

Indicação técnica sobre as correias dentadas 22052 e 22057

Força específica dos dentes

A potência „P“ e o torque „M“ transferidos através das correias devem ser calculados com a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 P &= \text{Potência em [kW]} \\
 M &= \text{Torque em [Nm]} \\
 P_{\text{spez}} &= \text{Potência específica} \\
 M_{\text{spez}} &= \text{Torque específico} \\
 Z_e &= \text{Quantidade de dentes em contato da engrenagem pequena} \\
 Z_{\text{emax}} &= 12 \text{ para o cálculo da quantidade máxima de dentes em contato admissível} \\
 Z_k &= \text{Quantidade de dentes da engrenagem pequena} \\
 b &= \text{Largura da correia em [cm]} \\
 A &= \text{Distância entre centros em [mm]}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P [\text{kW}] &= P_{\text{spez}} \\
 M [\text{Nm}] &= M_{\text{spez}}
 \end{aligned}$$

Divisão T 5

Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]
0	2,523	0,000	1200	1,607	2,019	3400	1,248	4,444
20	2,458	0,051	1300	1,580	2,151	3600	1,229	4,632
40	2,403	0,101	1400	1,555	2,279	3800	1,209	4,812
60	2,354	0,148	1440	1,545	2,330	4000	1,191	4,988
80	2,312	0,194	1500	1,532	2,406	4500	1,149	5,414
100	2,276	0,238	1600	1,510	2,529	5000	1,111	5,818
200	2,135	0,447	1700	1,489	2,651	5500	1,078	6,206
300	2,032	0,638	1800	1,470	2,770	6000	1,046	6,571
400	1,951	0,817	1900	1,451	2,888	6500	1,017	6,924
500	1,884	0,987	2000	1,433	3,001	7000	0,991	7,262
600	1,829	1,149	2200	1,400	3,226	7500	0,966	7,588
700	1,781	1,306	2400	1,371	3,445	8000	0,943	7,897
800	1,738	1,456	2600	1,342	3,654	8500	0,920	8,191
900	1,701	1,603	2800	1,317	3,860	9000	0,900	8,480
1000	1,667	1,745	3000	1,306	3,940	9500	0,880	8,758
1100	1,635	1,884	3200	1,292	4,059	10000	0,862	9,027

Divisão T 10

Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]
0	8,244	0,000	1200	4,808	6,042	3400	3,460	12,318
20	8,009	0,168	1300	4,708	6,409	3600	3,385	12,761
40	7,805	0,327	1400	4,614	6,764	3800	3,312	13,179
60	7,627	0,479	1440	4,577	6,902	4000	3,245	13,592
80	7,472	0,626	1500	4,526	7,109	4500	3,088	14,549
100	7,339	0,768	1600	4,444	7,445	5000	2,946	15,424
200	6,804	1,425	1700	4,366	7,771	5500	2,817	16,224
300	6,411	2,014	1800	4,292	8,090	6000	2,701	16,969
400	6,105	2,557	1900	4,222	8,401	6500	2,593	17,646
500	5,857	3,066	2000	4,157	8,706	7000	2,492	18,269
600	5,648	3,549	2200	4,033	9,291	7500	2,398	18,836
700	5,467	4,007	2400	3,920	9,851	8000	2,311	19,359
800	5,306	4,445	2600	3,815	10,386	8500	2,228	19,832
900	5,163	4,866	2800	3,718	10,901	9000	2,150	20,264
1000	5,034	5,271	3000	3,680	11,097	9500	2,077	20,661
1100	4,916	5,663	3200	3,626	11,389	10000	2,007	21,015

Divisão AT 5

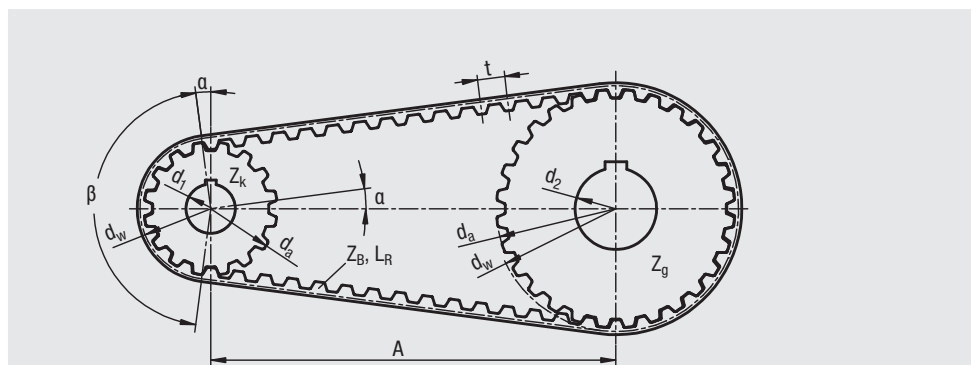
Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]
0	3,813	0,000	1200	2,668	3,352	3400	1,993	7,096
20	3,758	0,079	1300	2,620	3,566	3600	1,954	7,368
40	3,708	0,155	1400	2,574	3,773	3800	1,917	7,627
60	3,663	0,230	1440	2,557	3,855	4000	1,881	7,879
80	3,623	0,304	1500	2,531	3,975	4500	1,799	8,479
100	3,586	0,376	1600	2,491	4,173	5000	1,725	9,032
200	3,448	0,722	1700	2,452	4,365	5500	1,658	9,549
300	3,343	1,050	1800	2,416	4,554	6000	1,596	10,029
400	3,235	1,355	1900	2,381	4,737	6500	1,539	10,473
500	3,137	1,642	2000	2,348	4,918	7000	1,485	10,887
600	3,050	1,916	2200	2,285	5,265	7500	1,436	11,278
700	2,972	2,178	2400	2,229	5,601	8000	1,389	11,635
800	2,900	2,430	2600	2,175	5,923	8500	1,346	11,980
900	2,834	2,671	2800	2,125	6,231	9000	1,304	12,289
1000	2,775	2,905	3000	2,106	6,352	9500	1,264	12,576
1100	2,719	3,132	3200	2,079	6,531	10000	1,228	12,854

Divisão AT 10

Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]	Rotação [min ⁻¹]	M _{spez} [Ncm/cm]	P _{spez} [W/cm]
0	15,903	0,000	1200	10,174	12,785	3400	7,019	24,898
20	15,670	0,328	1300	9,945	13,538	3600	6,838	25,778
40	15,452	0,647	1400	9,731	14,266	3800	6,664	26,516
60	15,246	0,958	1440	9,649	14,550	4000	6,500	27,225
80	15,053	1,261	1500	9,529	14,968	4500	6,120	28,837
100	14,870	1,557	1600	9,340	15,649	5000	5,777	30,248
200	14,103	2,954	1700	9,160	16,305	5500	5,464	31,470
300	13,483	4,236	1800	8,990	16,944	6000	5,179	32,536
400	12,927	5,414	1900	8,828	17,563	6500	4,916	33,460
500	12,439	6,513	2000	8,672	18,162	7000	4,670	34,232
600	12,008	7,545	2200	8,380	19,305	7500	4,441	34,878
700	11,626	8,522	2400	8,113	20,390	8000	4,227	35,409
800	11,282	9,451	2600	7,866	21,414	8500	4,023	35,808
900	10,969	10,337	2800	7,632	22,378	9000	3,832	36,113
1000	10,683	11,186	3000	7,544	22,751	9500	3,651	36,322
1100	10,418	12,000	3200	7,416	23,296	10000	3,479	36,429

Indicação técnica sobre as correias dentadas 22052 e 22057

b	(cm)	Largura da correia
L_R	(mm)	Comprimento da correia
Z_R	-	Quantidade de dentes da correia
B	(mm)	Largura das polias dentadas
A	(mm)	Distância entre eixos
A_{eff}	(mm)	Distância entre eixos efetiva
d	(mm)	Diâmetro do furo
d_a	(mm)	Diâmetro externo
d_{ak}	(mm)	Diâmetro externo da polia pequena
d_{ag}	(mm)	Diâmetro externo da polia grande
d_w	(mm)	Diâmetro de atuação
d_{wk}	(mm)	Diâmetro de atuação da polia pequena
d_{wg}	(mm)	Diâmetro de atuação da polia grande
F_{wsta}	(N)	Força estática do eixo
F_{TV}	(N)	Força de pré-carga por parte intermediária da correia
F_{Tzul}	(N)	Força de tensão estática permitida
F_U	(N)	Força longitudinal
M	(Nm)	Torque
P	(kW)	Potência
t_{ab}	(s)	Tempo de aceleração
t_{av}	(s)	Tempo de frenagem
v	(m/s)	Velocidade / velocidade longitudinal
Z_e	-	Quantidade de dentes encaixados
Z_k	-	Quantidade de dentes da polia pequena
Z_g	-	Quantidade de dentes da polia grande
i	-	Relação de transmissão $n_1 : n_2$
ρ	(kg/dm ³)	Densidade
J	(kgm ²)	Momento de inércia
t	(mm)	Divisão
n	(min ⁻¹)	Rotação
n_1	(min ⁻¹)	Rotação da polia de acionamento
ω	(s ⁻¹)	Velocidade angular
β	(°)	Ângulo de contato da correia



Resumo de fórmulas

Potência

$$P = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$P = \frac{F_u \cdot d_w \cdot n}{19100 \cdot 10^3}$$

Força periférica

$$F_u = \frac{19100 \cdot P \cdot 10^3}{n \cdot d_w}$$

$$F_u = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

Torque

$$M = \frac{F_u \cdot d_w}{2000}$$

$$M = \frac{9550 \cdot P}{n}$$

Velocidade angular

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

Velocidade circunferencial

$$v = \frac{d_w \cdot n}{19100}$$

Torque de aceleração

$$M_{ab} = \frac{J \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t_{ab}}$$

Momento de inércia

$$J = 98,2 \cdot 10^{-15} \cdot B \cdot \rho \cdot (d_a^4 - d^4)$$

Rotação

$$n = \frac{19100 \cdot v}{d_w}$$

Diâmetro circular efetivo

$$d_w = \frac{z \cdot t}{\pi}$$

Comprimento de correia para $i = 1$

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d_w$$

$$L_R = 2 \cdot A + z \cdot t$$

Comprimento da correia para $i \neq 1$ (simplificado)

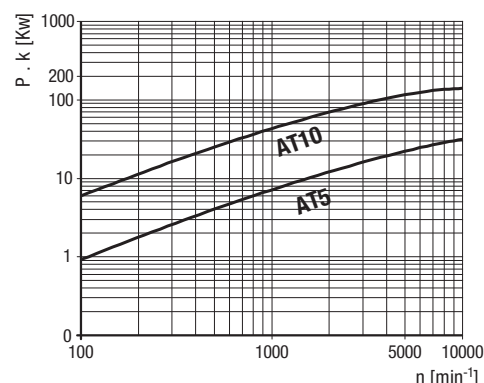
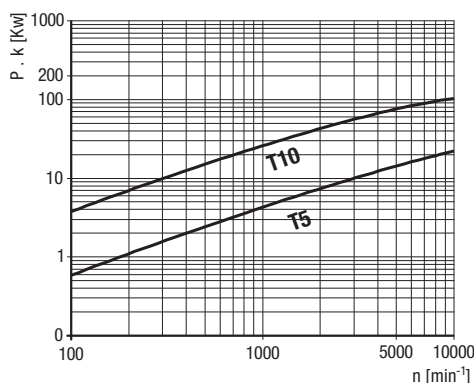
$$L_R \approx \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + 2A + \frac{1}{4A} \cdot \left[\frac{(z_g - z_k) \cdot t}{\pi} \right]^2$$

Comprimento da correia para $i \neq 1$ (para maior precisão)

$$L_R \approx 2A \cdot \sin \frac{\beta}{2} + \frac{t}{2} \cdot \left[z_g + z_k + \left(1 - \frac{\beta}{180} \right) \cdot (z_g - z_k) \right]$$

Diagramas de seleção

Os diagramas de seleção permitem fazer a escolha do perfil da correia de acordo com a tarefa de acionamento antes da montagem. Ao fazer isto, os fatores de segurança c específicos da tarefa e a rotação das polias pequenas devem ser levados em consideração.



Indicação técnica sobre as correias dentadas 22052 e 22057

Cálculo de acionamento

Para o cálculo do acionamento são necessários os seguintes dados:

- Potência de acionamento a ser transmitida = P [kW]
- Rotação de acionamento = n_1 [min⁻¹]
- Torque de partida do motor = M_{ab} [Nm]
- Distância entre eixos desejada = A [mm]
- Diâmetro máx. admis. das polias de acionamento = d_{w1} [mm]

Fator de segurança

A seleção da correia deve ser realizada para cargas uniformes. Para cargas máximas ou dinâmicas, deve ser considerado um fator de segurança c 1.

Acionamento com carga uniforme c1 = 1,0

Acionamento com picos de carga ou carga dinâmica:

leve c1	=	1,4
média c1	=	1,7
pesada c1	=	2,0

Para transmissões com aumento de rotações, deve ser considerado um fator de aceleração c2:

i = de 0,66 até 1,0	c2	=	1,1
i = de 0,40 até 0,66	c2	=	1,2
i < 0,40	c2	=	1,3

O fator operacional total é:

$$c_0 = c_1 \times c_2$$

Escolha de correias e polias

Para a escolha antecipada da correia, utilizar os diagramas de seleção.

Para a polia de correia, é recomendável escolher a maior polia admissível.

Cálculo da relação de transmissão i

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Exemplo de cálculo

- Potência do motor a ser transmitida	10 kW
- Rotação de acionamento n1	2600 1/min
- Rotação de desativação n2	2600 1/min
- Torque de partida do motor	50 Nm
- Distância entre eixos necessária A	400 mm
- Diâmetro máx. admis. da polia de acionamento dw	130 mm
- Fator de segurança c1	1,4

Cálculo da relação de transmissão

$$\frac{n_1}{n_2} = 1$$

Escolha da correia:

A partir do diagrama de seleção, deve-se escolher uma divisão de correia T 10 levando em consideração o fator de segurança 1,4 para a potência do cálculo corrigida PB de 14 kW.

Cálculo da quantidade de dentes da polia z:

A quantidade de dentes é calculada a partir do diâmetro máximo admissível e da divisão de correia escolhida T10. Com da relação de transmissão i = 1, as polias de acionamento e de desativação são iguais.

$$z = \frac{130 \cdot \pi}{10} = 40,84 - \text{selecionado } z = 40 \text{ com } d_w = 127,32 \text{ mm}$$

O diâmetro máximo admissível foi escolhido para minimizar a largura da correia.

$$z_1 = 40, z_2 = 40$$

Cálculo do comprimento da correia

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d \cdot w = 2 \cdot A + z \cdot t$$

$$L_R = 2 \cdot 400 + 40 \cdot 10 = 1200 \text{ mm}$$

Cálculo da quantidade de dentes em contato com a polia

$$z_e = \frac{\beta}{360} \cdot z_k$$

com β [°] = ângulo de contato

$$\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_g - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot A} \right]$$

Determinação da largura da correia

$$b = \frac{P \cdot 1000 \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot P_{spéz.}} \quad b = \frac{100 \cdot M \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot M_{spéz.}}$$

Verificação da força de tensão estática admissível

A força de tensão estática admissível da polia tem que ser maior do que a força longitudinal máxima esperada.

$$F_{Tzul} > c_0 \cdot F_U \quad \text{com} \quad F_U = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

Força de eixo estática (FWsta)

$$FWsta = 2 \times FTV \times \cos \times \beta$$

$$FWsta = 2 \times FTV \quad (\text{para } i = 1)$$

Determinação da pré-tensão

A correia está pré-tensionada corretamente quando a parte intermediária permanece tensionada em todos os estados que ocorrem durante a operação.

Para obter que a carga de eixo seja a menor possível, também é preciso certificar-se de não tensionar mais do que o necessário. A tensão correta da correia ainda depende do seu comprimento LR (quantidade de dentes da correia zR). São recomendadas as seguintes forças de pré-tensão por parte intermediária:

Acionamento de 2 eixos

$$\begin{aligned} z_R < 75 & \quad F_{TV} = 1/3 F_U \\ 75 < z_R < 150 & \quad F_{TV} = 1/2 F_U \\ z_R > 150 & \quad F_{TV} = 2/3 F_U \\ & \quad F_{TV} > F_U \end{aligned}$$

Acionamento de vários eixos

Para ajustar corretamente a pré-tensão é recomendável utilizar um aparelho medidor correspondente.

Quantidade de dentes em contato com a polia

Com i = 1, a quantidade de dentes em contato com a polia z resultante em ambas as polias é de e = 20.

Determinação da largura da correia b:

$$b = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 1,4}{40 \cdot 12 \cdot 10,386} = 2,81 \text{ cm} = 28,1 \text{ mm}$$

Deve ser selecionada a segunda maior largura de correia padrão de 32 mm. A largura de correia escolhida é controlada com o torque de partida do motor para a rotação n = 0.

$$b = \frac{100 \cdot 50}{40 \cdot 12 \cdot 3,815} = 2,73 \text{ cm} = 27,3 \text{ mm}$$

Deve ser selecionada a segunda maior largura de 32 mm.

Verificação da tensão máxima permitida FTzul:

$$F_U = \frac{2000 \cdot 50}{127,32} = 785,4 \text{ N}$$

Força de pré-tensão por quantidade de dentes da correia

$$Z_R = \frac{1200}{10} = 120 \text{ Dentes}$$

A força de pré-tensão da correia FTV em cada lado é de:

$$F_{TV} = \frac{1}{2} \cdot F_U = 392,7 \text{ N com } z_R = 120$$

Tendência à flexão:

Os diâmetros mínimos necessários foram mantidos.

Correia escolhida:

32 T10 - 1200