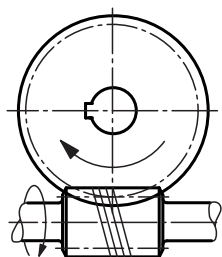


# Indicação técnica para conjuntos de engrenagem helicoidal

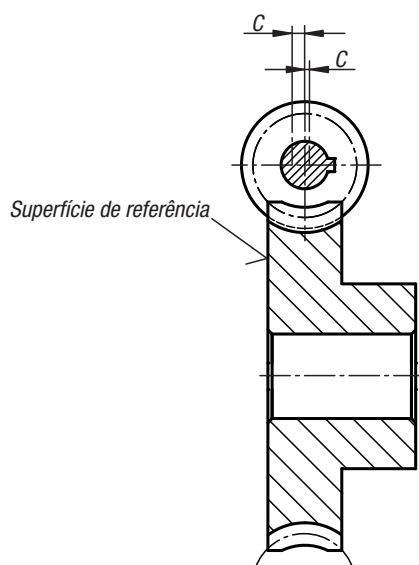
## Conjuntos de engrenagem helicoidal de rosca direita



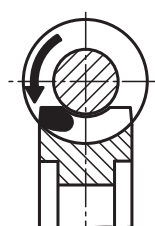
As peças do catálogo são fornecidas com rosca direita. Rosca esquerda para o sentido oposto da rotação na coroa, apenas sob consulta.



## Montagem da engrenagem helicoidal



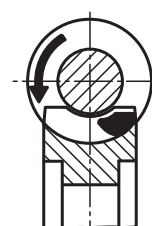
A superfície de referência tolerada é decisiva para o apoio lateral das engrenagens helicoidais. A tolerância lateral „c“ não deve exceder a medida de 0,15 mm para todas as distâncias entre eixos.



Desloque a roda na direção da seta



Marcação correta



Desloque a roda na direção da seta

Através do controle da posição da marca de contato no estado instalado, pode-se observar se existe um erro de montagem em relação à posição axial da engrenagem helicoidal. Se possível, a marca de contato deve tender para o lado da saída. Ao mudar o sentido de rotação (operação de reversão), a marca de contato deve tender para o centro.

**Importante:** As ranhuras não estão totalmente de acordo com a norma DIN. Observe as larguras de ranhura especificadas.

## Grau de eficiência

O grau de eficiência depende geralmente das seguintes condições:

- Ângulo de hélice do parafuso sem fim
- Velocidade de deslizamento
- Lubrificante
- Qualidade do acabamento superficial
- Condições de montagem

À medida que a distância entre eixos cresce, o grau de eficiência aumenta. Nas pequenas distâncias entre eixos, por razões de espaço e custo, são usados frequentemente mancais de deslizamento, cujo elevado coeficiente de atrito pode influenciar fortemente o grau de eficiência total. Os graus de eficiência indicados são válidos apenas em condições ideais de montagem.

**Grau de eficiência de partida:** A película de lubrificação entre os flancos dos dentes é formada somente após o início da transmissão. Portanto, o grau de eficiência de partida é aprox. 30% menor do que o grau de eficiência operacional indicado no catálogo.

## Autobloqueio

O autobloqueio é influenciado pelos seguintes fatores: ângulo de hélice, rugosidade da superfície dos flancos, velocidade de deslizamento, lubrificante e aquecimento. Distingue-se entre autobloqueio dinâmico e estático.

**Autobloqueio dinâmico:** Ângulo de hélice de até 3° na lubrificação com graxa; ângulo de hélice de até 2,5° na lubrificação com óleos sintéticos.

**Autobloqueio estático:** Ângulo de hélice de 3° até 5° na lubrificação com graxa; ângulo de hélice de 2,5° até 4,5° na lubrificação com óleos sintéticos.

Nos ângulos de hélice superiores a 4,5° ou 5° não existe autobloqueio. Choques ou vibrações podem inibir o autobloqueio. Além disso, uma série de fatores relacionados à lubrificação, velocidade de deslizamento e carga podem favorecer as características de deslizamento, afetando negativamente o autobloqueio. Por isso, não é possível fornecer garantia sobre o autobloqueio.

# Indicação técnica para conjuntos de engrenagem helicoidal

## Especificações de torque e vida útil

As especificações de torque se referem a uma rotação do parafuso sem fim de 2800 U/min. Na redução da rotação do parafuso, os torques aumentam para os seguintes fatores:

n1	2800 U/min.	1400 U/min.	950 U/min.	700 U/min.	500 U/min.	250 U/min.	125 U/min.
Fator n1	1	1,12	1,2	1,26	1,33	1,49	1,67

O cálculo é baseado em uma vida útil aproximada de 3000 h. Na redução ou prolongamento da vida útil, são aplicados os seguintes fatores:

Vida útil	aprox. 3000 h	aprox. 1500 h	aprox. 6000 h
Fator Lh	1	1,4	0,71

## Exemplo de cálculo (sem considerar as condições de operação)

Tamanho do conjunto de engrenagens com distância entre eixos 40 mm, relação de transmissão 1:35, lubrificação com óleo, rotação do parafuso sem fim 700 Rpm, vida útil 1500 h

Qual é o torque de saída na engrenagem helicoidal?

$$\begin{aligned} \text{Torque de saída} &= T2 (\text{óleo mineral}) \times n (\text{fator}) \times L (\text{fator}) \leq \text{limite de ruptura} \\ &= 37,2 \text{ Nm} \times 1,26 \times 1,4 \\ &= 65,6 \text{ Nm} \end{aligned}$$

**Atenção! O torque de saída é limitado ao atingir o limite de ruptura da engrenagem. O limite de ruptura é atingido no fator aprox. 3 (ou 300%) das especificações do catálogo.**

$$T2 \text{ para óleo mineral} = 37,2 \text{ Nm} \times 3 = 111,6 \text{ Nm.}$$

## Exemplo de cálculo (com consideração das condições de operação)

### Fatores operacionais

Graças às inúmeras possibilidades de aplicação, os valores indicados de operação são de mera recomendação, podendo ser aplicados de forma peculiar. É importante observar que, ao colocar a engrenagem em funcionamento, independente do tipo de operação, a temperatura da carcaça não deve ultrapassar 80 °C.

Impactos na unidade de acionamento	nenhum	médio	forte
Fator operacional f1	1	1,2	1,5

Frequência de arranque	10/h	60/h	360/h
Fator de arranque f2	1	1,1	1,2

Duração de operação (ED)	<40%	<70%	<100%
Fator operacional f3	1	1,15	1,3

Dimensão da engrenagem sem fim com distância entre centros 40 mm, relação de transmissão 1:35, T2=65,6 Nm (veja cálculo acima), todavia em operações com fortes impactos / 360 partidas por hora / 100% operação contínua.

$$\text{Torque de saída} = \frac{T2}{f1 \times f2 \times f3} = \frac{65,6 \text{ Nm}}{1,5 \times 1,2 \times 1,3} = 28 \text{ Nm}$$

## A relação entre vida útil, rotação e torque pode ser calculada pelas seguintes fórmulas simplificadas

Cálculo da vida útil (Lh novo) com torque requerido (T2 novo)	$L_{h \text{ novo}} = \left( \frac{T2_{\text{nom.}} \times \text{Fator } n_1}{T2_{\text{novo}}} \right)^2 \cdot L_{h \text{ nom.}}$	T2 nom. = Torque de saída de acordo com os dados do catálogo Lh nom. = Dados de vida útil de acordo com o catálogo aprox. 3000 h
---	---	---

Cálculo do torque (T2 novo) com vida útil requerida (L h novo)	$T2_{\text{novo}} = \frac{T2_{\text{nom.}} \times \text{Fator } n_1}{\sqrt{\frac{L_{h \text{ novo}}}{L_{h \text{ nom.}}}}}$
--	---