



CATÁLOGO INDUSTRIAL

GBR

www.gbrparts.com







Catálogo Industrial GBR

Catálogo GBR 500 EA

www.gbrparts.com

Catálogo Industrial GBR 2º Edição, 2013

Alguns dos teores neste Catálogo poderão ficar desatualizados devido aos mais recentes avanços ou mudanças em nossos itens de produção. Embora tenhamos nos esforçado no sentido de evitar quaisquer erros ou omissões, é possível que alguma coisa tenha ficado sem correção. Porém, a GBR Parts não se responsabiliza por quaisquer erros ou omissões neste Catálogo. Se houver algum erro, por favor, entre em contato conosco.

© Os direitos autorais deste Catálogo pertencem à GBR Parts. É proibida a reprodução total ou parcial deste Catálogo sem a autorização prévia por escrito da GBR Parts.

Engenheiro Responsável: Aser Jareno Simarro



Prezado Cliente GBR PARTS

Temos o prazer de chegar até você nosso segundo catalogo de produtos GBR PARTS em Português. Muito mais completo e com uma nova diagramação para tornar mais fácil sua pesquisa.

A GBR PARTS nascida na Holanda e com bases comerciais nos principais mercados mundiais se orgulha muito de ser a marca de Rolamentos com maior presença no seu segmento de atuação incluindo ai Montadoras Agrícolas e Automotivas, bem como nas principais indústrias que usam Rolamentos em seus produtos.

Chegamos a este nível devido a um extenso trabalho de mais de 50 anos na Ásia e no Leste Europeu, na busca de Parceiros que tivessem condições de entregar sempre O PADRÃO DE QUALIDADE GBR PARTS, padrão este que não abrimos mão, pois nossa obrigação é de sempre entregar o melhor ao nosso cliente.

Nosso Muito Obrigado pela Preferência

GBR PARTS HOLLAND CV

Índice

	Página
1. Tipos de Rolamentos	
1-1 Rolamento Deslizante e Rolamento de Esferas	12
1-2 Classificação dos Rolamentos	13
2. Seleção de Rolamentos	14
2-1 Descrição	14
2-2 Seleção do Tipo de Rolamento	16
2-2-1 Comparações de Rolamentos Diferentes	
2-2-2 Espaço Permissível de Montagem	
2-2-3 Magnitude e Direção da Carga	
2-2-4 Precisão	
2-2-5 Velocidade de Rotação	
2-2-6 Desalinhamento dos Anéis Interno e Externo	
2-2-7 Ruído e Torque	
2-2-8 Rigidez	
2-2-9 Montagem e Desmontagem	
2-3 Arranjos de Rolamentos	
2-3-1 Rolamento de Localização e Rolamento Flutuante	
2-3-2 Exemplos de Arranjos de Rolamentos	
3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento	25
3-1 Vida Útil do Rolamento	25
3-2 Vida Útil Nominal Básica e Classificação da Carga Dinâmica	25
3-3 Vida Útil Nominal Ajustada	29
3-3-1 Fator a_1 de Confiabilidade	
3-3-2 Fator Material a_2	
3-3-3 Fator da Condição de Operação a_3	
3-4 Operação da Máquina e Vida Útil Necessária	30
3-5 Carga Estática Nominal Básica	31
3-6 Carga Estática Equivalente Permitida	31
4. Cálculo da Carga no Rolamento	32
4-1 Carga Aplicada no Eixo	32
4-1-1 Fator de Carga	
4-1-2 Carga Aplicada na Engrenagem de Dentes Retos	
4-1-3 Cargas Aplicadas na Corrente e na Correia	
4-2 Carga Média	34
4-2-1 Flutuação por Estágios	
4-2-2 Cargas de Rotação e Estática	
4-2-3 Flutuação Contínua	
4-3 Carga Equivalente	36
4-3-1 Carga Dinâmica Equivalente	
4-3-2 Carga Estática Equivalente	
4-3-3 Cálculo da Carga para Rolamento de Esferas com Contato Angular e Rolamento de Rolos Cônicos	

Índice

	Página
5. Velocidade Permitida do Rolamento	
5-1 Correção da Velocidade Permitida	
5-2 Velocidade Permitida para Rolamentos com Retentor de Contato de Borracha	40
6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração	41
6-1 Seleção das Dimensões	41
6-2 Dimensões Limites	41
6-3 Sistema Designado de Numeração	60
6-3-1 Objetivo	
6-3-2 Composição	
6-3-3 Sistema Designado de Numeração para Rolamentos de Rolos Cônicos da Série em Polegadas	
7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro	66
7-1 Especificação das Classes de Tolerância	66
7-2 Definição da Precisão Dimensional e de Giro	66
7-2-1 Precisão Dimensional	
7-2-2 Precisão de Giro	
8. Ajustes	86
8-1 A Importância do Ajuste Correto	86
8-2 Seleção de Ajustes	86
8-3 Cálculo das Tolerâncias dos Ajustes	88
8-3-1 Mínima Interferência Exigida	
8-3-2 Interferência Máxima	
8-4 Ajustes Recomendados	91
9. Folga do Rolamento	96
9-1 Seleção da Folga Interna do Rolamento	96
9-2 Variações na Folga do Rolamento	97
9-2-1 Redução da Folga Radial por Meio de Diferenças na Temperatura	
9-2-2 Redução da Folga Radial por Meio de Ajustes Precisos	
10. Pré-Carga do Rolamento	98
10-1 Objetivo da Pré-Carga	98
10-2 Métodos e Características da Pré-Carga	98
10-3 Pré-Carga e Rigidez do Rolamento	100
10-4 Avaliação da Pré-Carga	100
10-5 Controle da Pré-Carga	100
11. Projeto da Estrutura Circundante	102
11-1 Precisão do Eixo e do Alojamento	102
11-2 Vedação	103
11-2-1 Vedações Sem Contato	
11-2-2 Vedações com Contato	

12. Lubrificação	106
12-1 Objetivo da Lubrificação	106
12-2 Métodos de Lubrificação	106
12-3 Lubrificação por Graxa	
12-3-1 Graxa de Lubrificação	
12-3-2 Graxa de Polímero	
12-3-3 Injeção de Graxa	
12-3-4 Propriedades da Graxa	
12-4 Lubrificação por Óleo	112
12-4-1 Lubrificantes	112
12-4-2 Métodos de Lubrificação por Óleo	113
13. Material do Rolamento	117
13-1 Material do Anel e do Elemento Rolante	117
13-2 Material do Alojamento	
14. Manuseio dos Rolamentos	120
14-1 Precauções de Armazenagem	120
14-2 Montagem dos Rolamentos	121
14-2-1 Montagem dos Rolamentos de Diâmetro Cilíndrico	
14-2-2 Montagem dos Rolamentos de Diâmetro Cônico	
14-3 Teste de Desempenho do Rolamento	123
14-3-1 Teste de Operação Manual	
14-3-2 Teste de Operação com Aplicação de Potência	
14-4 Desmontagem dos Rolamentos	124
14-4-1 Desmontagem dos Rolamentos de Diâmetro Cilíndrico	
14-4-2 Desmontagem dos Rolamentos de Diâmetro Cônico	
14-4-3 Desmontagem dos Anéis Externos	
14-5 Forças de Compressão ou de Extração	128
15. Danos aos Rolamentos e Medidas Preventivas	128
16. Embalagens	133
Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira	137
Rolamentos de Esferas com Contato Angular de Carreira Simples	165
Rolamentos de Esferas com Contato Angular de Carreira Dupla	174
Rolamentos de Rolos Cônicos de Uma Carreira	184
Rolamentos de Rolos Cônicos de Carreira Dupla	209
Rolamentos Axiais de Esferas Unidimensionais	209
Rolamentos Autocompensadores de Rolos Esféricos	
Mancais Bipartidos	
Buchas, Porcas e Arruelas	269
Apêndice	269

1. Tipos de Rolamentos

1-1 Rolamento Deslizante e Rolamento de Elementos Rolantes

Os rolamentos são usados como um componente mecânico para transferir potência e movimentar uma determinada peça, e isso é feito com a utilização da pequena força de atrito dos rolamentos, que os faz girarem facilmente (ou se movimentarem em uma direção facilmente), enquanto suportam a força e a carga do peso que age sobre eles.

Os rolamentos podem ser classificados em dois grandes grupos. São eles: rolamentos deslizantes e rolamentos de esferas, dependendo do seu tipo de atrito.

Três tipos de rolamentos são mostrados na Fig. 1-1, e (a) os Rolamentos Deslizantes representam tanto os rolamentos autolubrificantes feitos de material especial que não exige lubrificantes entre o Eixo A e o Rolamento B, e aqueles feitos de material poroso que deve ser embebido com lubrificantes, quanto (b) o Rolamento Deslizante representa tanto os rolamentos de lubrificação hidrodinâmica que exigem lubrificantes que formam automaticamente um filme de óleo no espaço entre o Eixo A e o Rolamento B por meio da rotação do eixo e os rolamentos de lubrificação hidrostática que exigem lubrificantes que elevam o eixo de rotação proporcionando o lubrificante pressurizado de fora. Recentemente foram lançados rolamentos magnéticos que elevam o eixo de rotação usando as forças de atração e repulsão do ímã. Outro dos mais recentes desenvolvimentos envolve os rolamentos a ar, que usam o ar como lubrificante em vez do óleo.

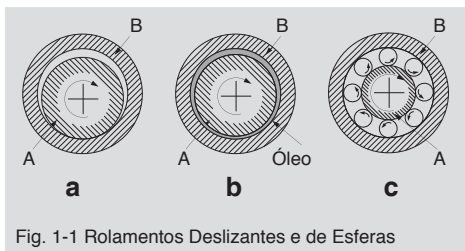


Fig. 1-1 Rolamentos Deslizantes e de Esferas

Existem dois tipos de Rolamentos de Esferas. (c) O Rolamento de Esferas tem esferas entre o Anel Interno A e o Anel Externo B, e o Rolamento de Rolos tem rolos em vez de esferas. Os rolamentos tanto de esferas quanto de rolos têm o mesmo objetivo do óleo lubrificante nos rolamentos deslizantes. Porém, os rolamentos de esferas ainda exigem alguma ajuda do óleo lubrificante. Embora o movimento do rolamento de esferas consista principalmente da ação de giro, na realidade ele ainda envolve alguma ação deslizante da ação de giro. É por isso que uma certa quantidade de lubrificante é necessária para redução do atrito e também para suportar a rotação em alta velocidade.

Os rolamentos de esferas têm algumas vantagens relacionadas abaixo, em comparação com os rolamentos deslizantes.

- Como as especificações dos rolamentos de esferas são padronizadas internacionalmente, a maioria dos rolamentos é intercambiável, e eles podem ser substituídos facilmente por outros feitos por fabricantes diferentes.
- As estruturas externas de um rolamento de esferas podem ser simplificadas.
- São fáceis de diagnosticar e manter.
- O rolamento de esferas tem um pequeno torque inicial, e a diferença entre o torque inicial e o torque de operação é muito pequena.
- Em geral, as cargas radiais e axiais podem ser aplicadas nos rolamentos de esferas ao mesmo tempo.
- São comparativamente fáceis de usar mesmo sob temperaturas altas ou baixas.
- A rigidez dos rolamentos de esferas pode ser aumentada com a aplicação de uma pré-carga.





















Como este Catálogo contém descrição apenas dos rolamentos de esferas, a expressão “rolamento de esferas” no restante deste Catálogo foi simplesmente escrita como “rolamentos”, a menos que seja necessário compará-los com rolamentos deslizantes.

1-2 Classificação dos Rolamentos

Os rolamentos podem ser classificados em Rolamentos de Esferas e Rolamentos de Esferas e rolos, dependendo dos tipos de elementos do giro, ou em Rolamentos Radiais e Rolamentos Axiais, dependendo das direções das cargas que podem ser principalmente suportadas por eles.

Os Rolamentos Radiais e Axiais são geralmente classificados dependendo dos formatos do anel, dos ângulos de contato, ou do formato dos elementos de giro, conforme é mostrado na Tabela 1-1 abaixo, e também podem ser classificados dependendo de seus vários objetivos e usos específicos.

Tabela 1-1 Classificação dos Rolamentos

Rolamentos Radiais	Rolamento de Esferas	Rolamento Rígido de Esferas		
		Rolamento de Contato Angular		
		Rolamento Abaulado		
		Rolamento de Contato Angular Dupla Carreira		
		Rolamento Autocompensador de Esferas		
	Rolamento de Rolos	Rolamento de Rolos Cilíndricos		
		Rolamento de Rolos Cônicos		
		Rolamento de Agulhas		
		Rolamento de Rolos Cilíndricos Dupla Carreira		
		Rolamento Autocompensador de Rolos		
Rolamento de Dupla Carreira de Rolos Cônicos				
Rolamentos Axiais	Rolamento de Esferas	Rolamento Axial de Esferas		
		Rolamento Axial Bidirecional		
		Rolamento Axial de Esferas de Contato Angular		
	Rolamento de Rolos	Rolamento Axial de Rolos Cilíndricos		
		Rolamento Axial de Rolos Axiais		
		Rolamento Axial Autocompensador de Rolos		

2. Seleção de Rolamentos

2. Seleção de Rolamentos

2-1 Descrição

Os pontos principais a considerar na seleção dos rolamentos são longevidade, confiabilidade e preço. Além disso, as exigências dos clientes por rolamentos mais versáteis e funcionais estão crescendo mais do que no passado. Portanto, vários aspectos devem ser considerados para selecionar os mais apropriados para os objetivos específicos.

Os procedimentos em geral a seguir são os que devem ser observados na seleção dos rolamentos mais apropriados. Em primeiro lugar, todas as condições de operação e do ambiente precisam ser analisadas. Elas devem ser levadas em consideração em cada um dos seguintes estágios dos procedimentos da seleção de rolamentos.

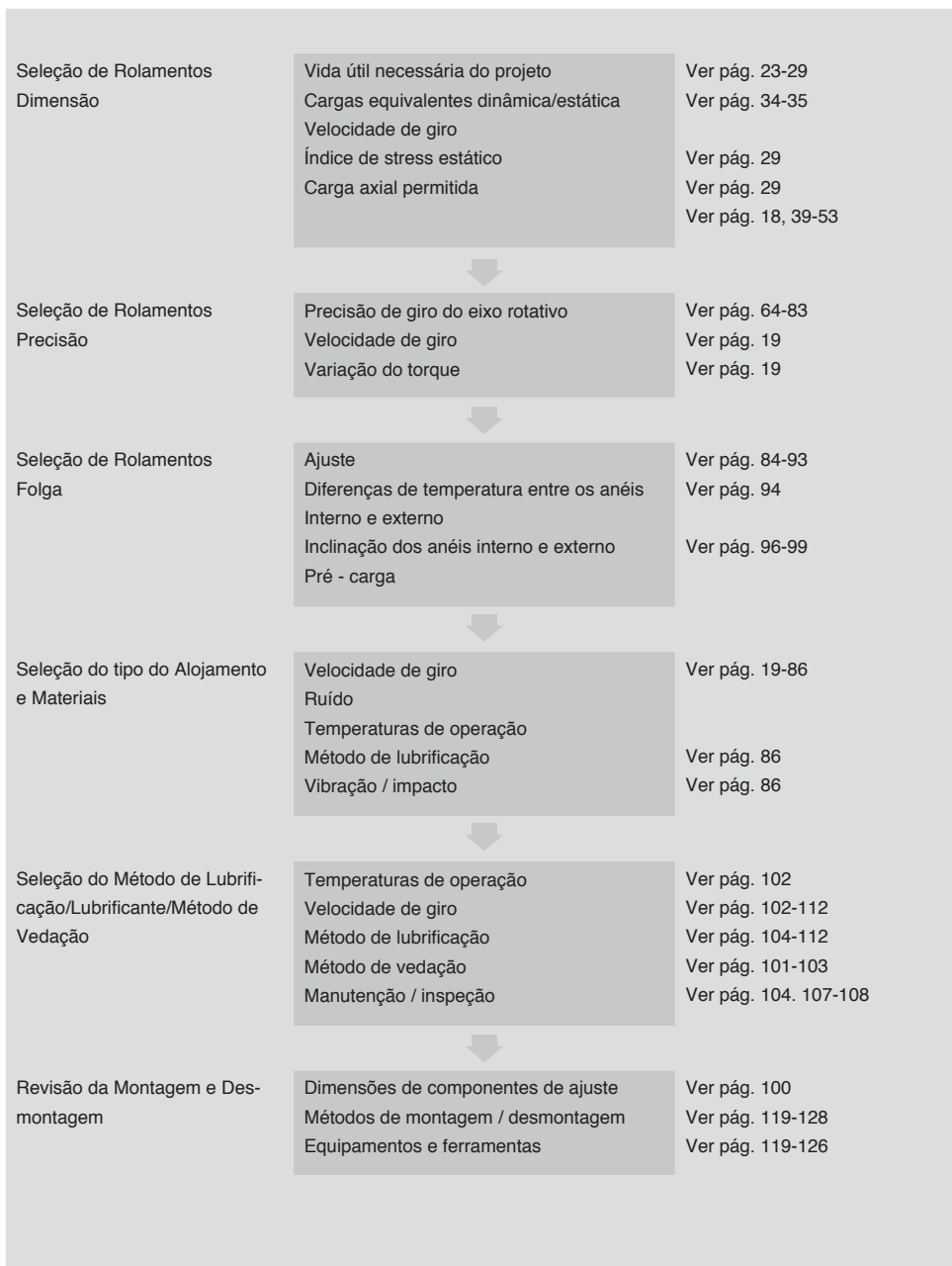
- Exame do tipo de rolamento
- Exame do arranjo do rolamento
- Exame da dimensão do rolamento
- Exame das especificações detalhadas do rolamento (precisão, limpeza e pré-carga, tipo de alojamento, lubrificante, etc.)

Quando selecionar os rolamentos adequados para máquinas novas ou usadas sob ajustes e condições especiais podem ser necessários cálculos e projetos mais complexos (não mostrados neste catálogo). Recomendamos que você entre em contato conosco quando se encontrar com estes tipos de situações.

Um exemplo de procedimentos em geral na seleção de rolamentos é mostrado na Tabela 2-1 abaixo.

Tabela 2-1 Exemplo de procedimento em geral na seleção de rolamentos

Análise das condições da operação e do ambiente	<p>Funções e estrutura da máquina</p> <p>Condições da operação (Carga, velocidade, espaço de montagem, temperatura, condições ambientais, arranjo do eixo, rigidez das sedes de montagem)</p> <p>Condições exigidas (longevidade, precisão, ruído, atrito e temperatura de operação, lubrificação e manutenção, montagem e desmontagem)</p> <p>Viabilidade econômica (Preço, quantidade, entrega)</p>	
	↓	
Seleção do Tipo do Rolamento	<p>Espaço permitido para montagem</p> <p>Magnitude e direção da carga</p> <p>Existência de vibração e impacto</p> <p>Velocidade de rotação</p> <p>Inclinação do anel interno/externo</p> <p>Arranjo do rolamento</p> <p>Ruído, torque</p> <p>Rigidez</p> <p>Disponibilidade de achar, viabilidade econômica</p>	<p>Ver pág. 18,39-53</p> <p>Ver pág. 14-17, 18, 29-35</p> <p>Ver pág. 14-17, 19, 36-38</p> <p>Ver pág. 14-17, 19</p> <p>Ver pág. 14-17, 20-22</p> <p>Ver pág. 14-17, 19</p> <p>Ver pág. 14-17, 19</p> <p>Ver pág. 19</p>
	↓	































































2. Seleção de Rolamentos

2-2 Seleção do Tipo de Rolamento

2-2-1 Comparações de Rolamentos Diferentes

A tabela 2-2 é a tabela comparativa que mostra todas as principais características dos rolamentos.





















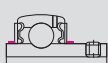









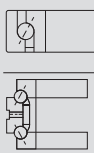









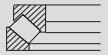




Tabela 2-2 Tabela Comparativa dos Rolamentos		Características				
Compatibilidade		Capacidade de Suportar Carga Radial	Capacidade de Suportar Carga Radial (em ambas as direções)	Compensação do comprimento dentro do rolamento	Compensação do comprimento por ajuste folgado	
 Excelente	 Limitada					
 Boa	 Não compatível / Não Permitida					
 Razoável / Aplicável						
Tipos de Rolamentos						
Rolamento Rígido de Esferas						
Rolamento de Esferas Com Contato Angular						
Rolamento de Esferas Com Contato Angular de Carreira Dupla						
Rolamento Autocompensador						
Rolamento de Rolos Cilíndricos NU, N	 					
NJ, NU + HJ	 					
NUP, NJ + HJ	 					
NN						
NCF, NJ23VH	 					
NNC, NNF	 					


← Rolamento Simples ou Rolamento com arranjo tandem

	Rolamento Separável	Compensação por Desalinhamento	Precisão	Adaptabilidade a Alta Velocidade	Baixo Nível de Ruído	Diâmetro Cônico	Vedação em Um Lado / nos Dois Lados	Rigidez	Baixo Nível de Atrito	Rolamento Bloqueado	Rolamento Livre
	×	△	○	☆	☆	×	☆	○	☆	◎	○
	×	×	☆	☆ ^c	◎	×	×	◎ ^a	◎	☆ ^a	○ ^a
	○	×	○	○	△	×	○	◎	○	◎	○
	×	☆	×	◎	△	☆ ^d	☆	△	◎	○	○
	☆	△	◎	☆	○	○	×	◎	◎	×	☆
	☆	△	○	◎ ^b	△	×	×	◎	◎ ^b	○	○
	☆	△	○	◎ ^b	△	×	×	◎	◎ ^b	◎	△
	☆	×	☆	☆	○	☆	×	☆	◎	×	☆
	○	△	×	×	×	×	×	☆	×	○	○
	×	×	×	×	×	×	○	☆	×	○	○

a) Montado em duplas b) Pequena carga axial c) Aplicações limitadas quando montado em duplas
d) Uso de luva adaptadora ou luva de remoção

2. Seleção de Rolamentos

Compatibilidade		Características				
 Excelente	 Limitada	Capacidade de Suportar Carga Radial	Capacidade de Suportar Carga Radial (em ambas as direções)	Compensação do comprimento dentro do rolamento	Compensação do comprimento por ajuste folgado	
 Boa	 Não compatível / Não Permitida	Tipos de Rolamentos				
 Razoável / Aplicável						
Rolamento de Rolos Cônicos						
Rolamento Autocompensador de Rolos						
Rolamento de Agulha						
Rolamento Abaulado						
Rolamento Axial de Esferas						
Rolamento de Esferas de Contato Angular						
Rolamento Axial de Rolos Cilíndricos						
Rolamento Axial de Auto-compensador de Rolos Esféricos						

 Rolamento simples ou rolamentos com arranjo em tandem
 a) Montado em duplas
b) Pequena carga axial

c) Aplicações limitadas quando montado em duplas
d) Uso de luva adaptadora ou luva de remoção

	Rolamento Separável	Compensação por Desalinhamento	Precisão	Adaptabilidade a Alta Velocidade	Baixo Nível de Ruído	Diâmetro Cônico	Vedação em Um lado / nos Dois Lados	Rigidez	Baixo Nível de Atrito	Rolamento Bloqueado	Rolamento Livre
	☆ _f	△	◎	○ _c	△	×	×	☆ _a	○	☆ _a	△ _a
	×	☆	×	○	△	☆ _d	○	◎	○	◎	○
	☆	×	×	×	×	×	×	☆	×	×	☆
	×	○ _e	×	△	×	×	☆	○	×	○	×
	☆	○ _e	◎	○	△	×	×	○	○	○	×
	☆	○ _e	×	△	×	×	×	○	△	○	×
	×	△	☆	◎ _c	△	×	×	◎ _a	○	☆ _a	×
	☆	×	☆	☆	△	×	×	☆	○	☆	×
	☆	×	○	△	×	×	×	◎	×	◎	×
	☆	☆	×	△	×	×	×	◎	△	◎	×

e) Rolamento de Esferas com rolamento inserido e arruela de ajuste, instalado no alojamento esférico e o desalinhamento pode ser corrigido durante a montagem

f) A separação é limitada no caso de tipos vedados

g) Aplicável no caso de tipos vedados

2. Seleção de Rolamentos

2-2-2 Espaço Permissível de Montagem

Como o espaço de montagem para o rolamento pode ser normalmente pré-determinado, todos os diâmetros internos e externos e as larguras do rolamento também podem ser facilmente decididos antecipadamente. Porém, durante o projeto de uma máquina ou de um equipamento, é comum decidir-se primeiro o tamanho do eixo, então o espaço permissível para o rolamento de acordo com o diâmetro do eixo, antes da seleção do rolamento apropriado. Além disso, em muitos casos, o diâmetro interno dos rolamentos é especificamente projetado enquanto as dimensões do diâmetro externo e a largura são propostas em linhas gerais. Portanto, os rolamentos normalmente são escolhidos com base em seus diâmetros internos.

Existem rolamentos de vários tipos e dimensões com os mesmos diâmetros internos, portanto os mais apropriados precisam ser cuidadosamente escolhidos depois do exame de todas as possibili-

dades. As dimensões principais de cada grupo são mostradas no Capítulo 6, Principais Dimensões e Símbolos Nominais na página 39.

2-2-3 Magnitude e Direção da Carga

As cargas aplicadas a um rolamento variam muito, dependendo de sua magnitude, direções ou características. A capacidade de um rolamento suportar cargas é chamada de Capacidade de Suporte de Carga, e essa capacidade de suporte de carga pode ser dividida em capacidade de suporte de carga radial e capacidade de suporte de carga axial.

As capacidades de suporte de carga radial e axial para alguns rolamentos radiais e axiais são mostradas nas Fig. 2-1 e Fig. 2-2; Quando rolamentos da mesma dimensão são comparados, os rolamentos de rolos cônicos têm maior capacidade de suporte de carga do que os rolamentos de esferas e também podem suportar maiores cargas de impacto do que os rolamentos de esferas.

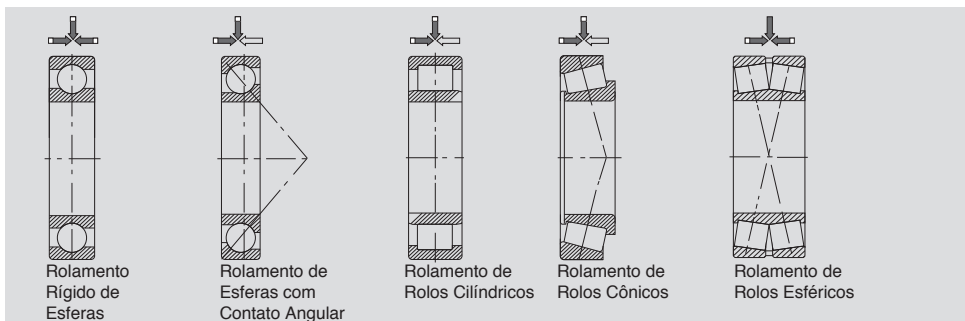


Fig. 2-1 Capacidade de Suporte de Carga do Rolamento Radial

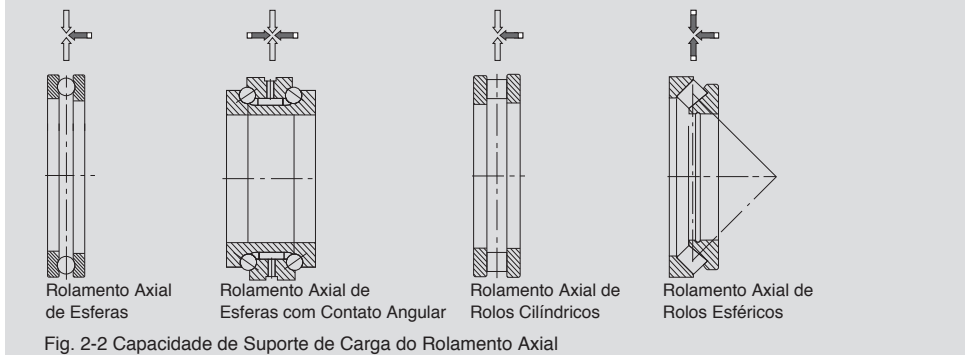


Fig. 2-2 Capacidade de Suporte de Carga do Rolamento Axial

2-2-4 Precisão

A precisão e a exatidão dos giros dos rolamentos da GBR atendem às exigências das normas ISO 1132 e KS B 2014. Na maioria dos casos, a Classe de Tolerância “0” é mais que suficiente para satisfazer todas as exigências gerais para os rolamentos. Porém, os rolamentos de Classes de Tolerância mais altas devem ser usados quando as exigências específicas de desempenho precisam ser atendidas, ou quando eles são usados sob as condições especiais de operação, conforme é mostrado abaixo:

- Quando é necessário um grau mais elevado de precisão para o componente rotativo (ex: O eixo principal de uma máquina ferramenta, ponta de eixo do rolo de um compactador vibratório etc.)
- Quando o rolamento está girando em velocidade muito alta (ex: ponta de eixo de alta frequência, turbo-alimentador etc.)
- Quando a variação no atrito do rolamento deve ser muito pequena (ex: Instrumento de medição de precisão etc.)

2-2-5 Velocidade de Rotação

A velocidade permitida para o rolamento varia, dependendo dos tipos e tamanhos dos rolamentos, e, também, dos tipos de alojamento e materiais, cargas aplicadas no rolamento, métodos de lubrificação etc.

As velocidades permitidas para os rolamentos GBR nos dois casos de lubrificação com graxa e óleo são relacionadas na Tabela de Dimensões.

A velocidade permitida pode ser aumentada com o melhoramento da exatidão dimensional do rolamento e de seus componentes, com o aumento da precisão de giro do rolamento, adaptando-se à lubrificação de arrefecimento e alojamentos de tipos e materiais especiais.

Em geral, os rolamentos axiais têm velocidades permitidas mais baixas do que os rolamentos radiais.

2-2-6 Desalinhamento dos Anéis Interno e Externo

Os anéis interno e externo podem ficar deformados devido a vários motivos, como desvio do eixo causado por carga excessiva em eixos longos ou montagem inadequada causada por defeitos de fabricação na seção montada.

O desalinhamento também pode acontecer facilmente quando são usados alojamentos independentes, como alojamentos de bloco com flange ou mancal reto.

O desalinhamento permitido para os rolamentos varia,

dependendo de seus tipos e condições de operação. Se o desalinhamento do anel interno ou externo for grande, os rolamentos com capacidade de autoalinhamento, inclusive os rolamentos de esferas autoajustáveis, os rolamentos de rolos esféricos ou os rolamentos unitários, precisam ser usados.

2-2-7 Ruído e Torque

O nível de ruído e o torque são necessários para pequenos equipamentos elétricos, equipamentos de escritório, ou aparelhos domésticos. Rolamentos rígidos de esferas podem ser operados com um nível consideravelmente baixo de ruído e também produzem baixo torque o que os torna adequados para os produtos mencionados acima. Vários tipos de rolamentos rígidos de esferas de diferentes níveis de ruído são produzidos pela GBR para atender a diferentes exigências para vários usos.

2-2-8 Rigidez

Quando uma carga é aplicada ao rolamento, ele se deforma elasticamente até certo grau. Se ele se deforma elasticamente muito pouco, então dizemos que sua rigidez é alta e, se a deformação é grande, então dizemos que sua rigidez é baixa. Se um rolamento de rolos é comparado com um rolamento de esferas, então é fácil adivinhar que o rolamento de rolos tem uma rigidez mais alta, porque sua área de contato entre os elementos de giro e o canal é maior do que no rolamento de esferas.

Em muitos casos, para rolamentos de esferas com contato angular ou rolamentos de rolos cônicos, a carga é levemente aplicada anteriormente para deformá-los estaticamente o que aumenta sua rigidez. Isso é chamado de pré-carga.

2-2-9 Montagem e Desmontagem

Como todos os rolamentos de rolos cilíndricos, de rolos cônicos e de agulhas são separáveis, é fácil montá-los e desmontá-los.

Além disso, os rolamentos com diâmetro interno cônico podem ser facilmente montados ou desmontados com o uso de uma luva adaptadora ou uma luva de retirada.

Para as máquinas que precisam ser montadas e desmontadas frequentemente para inspeções periódicas ou reparos, é necessário que elas tenham rolamentos que ofereçam montagem e desmontagem fáceis como os mencionados acima.

2. Seleção de Rolamentos

2-3 Arranjos de Rolamentos

O eixo giratório precisa ser suportado por dois ou mais rolamentos. Neste momento, os itens a seguir precisam ser considerados para determinar os arranjos ideais dos rolamentos.

- Medidas a serem tomadas contra alongamento ou contração do eixo causadas por mudanças de temperatura
- Conveniência e facilidade de montagem ou desmontagem dos rolamentos
- Rigidez dos componentes giratórios inclusive os rolamentos e método de pré-carga
- Desalinhamento dos anéis interno e externo causado pela deflexão do eixo ou por montagem mal feita
- Distribuição apropriada das cargas axiais e radiais.

2-3-1 Rolamento de Localização e Rolamento Flutuante

É comum encontrar que o centro do eixo não está alinhado adequadamente com o centro do alojamento, devido à montagem inadequada. A elevação de temperatura durante a operação também faz o eixo ficar mais comprido. Essas mudanças no comprimento estão relacionadas com o rolamento flutuante.

Os rolamentos e rolos cilíndricos dos tipos N e NU são os rolamentos flutuantes ideais. Eles são estruturados para que os componentes montados de rolo e alojamento possam se mover na direção axial no anel sem lábio.

Para os rolamentos rígidos de esferas ou rolamentos de rolos esféricos, os anéis internos e externos devem ser ajustados com folga para terem o mesmo papel dos rolamentos flutuantes. Quando aplicados com carga estática, os anéis podem ser ajustados com folga, mas, em geral, os anéis externos, mais que os internos, são escolhidos para o ajuste com folga.

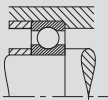
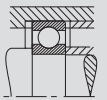
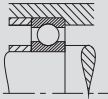
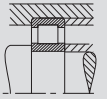
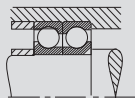

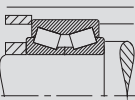
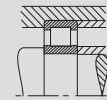
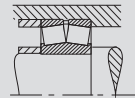
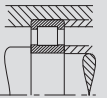
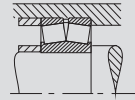
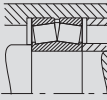
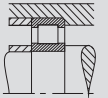
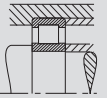
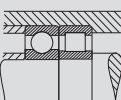
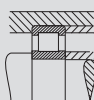
Por outro lado, os rolamentos de localização devem ser cuidadosamente selecionados considerando-se a intensidade da carga axial e a precisão com que o eixo deve ser orientado.

Quando a distância entre os rolamentos for muito curta, ou as mudanças de temperatura no eixo forem tão pequenas que não causem qualquer expansão significativa do eixo, eles podem ser usados, independentemente dos lados de localização ou flutuação. Por exemplo, há um arranjo de rolamentos que usa a combinação de dois rolamentos de esferas com contato angular ou rolamentos de rolos cônicos que pode receber carga axial em uma direção.

Nesse caso, a folga axial depois da montagem pode ser ajustada com o uso do calço ou nas porcas.

2-3-2 Exemplos de Arranjos de Rolamentos

Exemplos de arranjos de rolamentos que consideram a pré-carga, a rigidez, a expansão e a desmontagem do eixo etc., são mostrados nas Tabelas 2-3, 2-4 e 2-5 como segue:

Arranjos de Rolamentos		Teor	Exemplos (Referência)
Bloqueado	Livre		
		<ul style="list-style-type: none"> - Arranjo mais comum - Não só carga radial, mas também carga axial até certo ponto pode ser aplicada 	Bombas pequenas transmissão automotiva
		<ul style="list-style-type: none"> - Altas velocidades de rotação podem ser obtidas se o grau de montagem inadequada for pequeno e a deflexão do eixo for mínima. - Mesmo que o eixo seja expandido e contraído repetidamente, ele não gera a carga axial anormal no rolamento. 	Motor elétrico de tamanho médio Soprador de ar
		<ul style="list-style-type: none"> - Mais apropriado para ser usada quando cargas axiais comparativamente maiores são aplicadas em ambas as direções. - Rolamento de esferas com contato angular podem ser usados em vez de rolamentos combinados de esferas de contato angular de carreira dupla. 	Redutor da engrenagem sem-fim
		<ul style="list-style-type: none"> - É usado quando cargas comparativamente grandes são aplicadas. - A rigidez pode ser aumentada pelo arranjo costa a costa de rolamentos de localização com pré-carga. - É necessário reduzir a montagem inadequada produzindo o eixo e o alojamento precisamente. 	Eixo principal de torno grande Rolo de mesa para siderurgia
		<ul style="list-style-type: none"> - A carga radial e a carga axial até certo grau podem ser aplicadas - Os anéis internos e externos podem ser ajustados sem folga. 	Calandragem para máquina de fabricação de papel Caixa do eixo para trem a diesel
		<ul style="list-style-type: none"> - É comumente usado quando cargas comparativamente maiores e cargas de impacto são aplicadas. - É apropriado usar quando se espera montagem inadequada ou deflexão do eixo. 	Caixa do eixo a roda de tração de pontes suspensas Grande redutor do tamanho
		<ul style="list-style-type: none"> - É comumente usado quando cargas comparativamente maiores e cargas de impacto são aplicadas, e também cargas axiais até certo ponto podem ser aplicadas. - É adequado quando os anéis internos e externos são ajustados sem folga. 	Motor de tração para veículos automotivos
		<ul style="list-style-type: none"> - É usado quando o eixo gira em alta velocidade e quando são aplicadas cargas radiais e axiais comparativamente maiores. - Para rolamentos rígidos de esferas, um espaço entre o anel externo e o alojamento deve ser providenciado, para evitar a aplicação de carga radial. 	Transmissão para trem a diesel

2. Seleção de Rolamentos

Tabela 2-4 Exemplos de Arranjos de Rolamentos que não distinguem rolamentos de localização e de flutuação


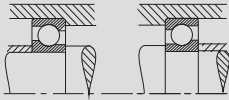
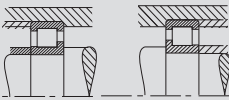
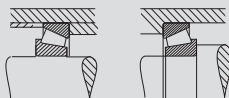
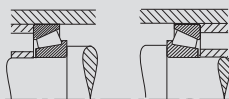
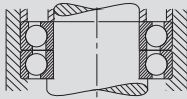
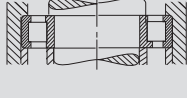
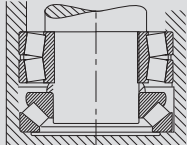
Arranjos dos Rolamentos	Teor	Exemplos (Referência)
	<ul style="list-style-type: none"> - O arranjo mais comum para máquinas pequenas. - A pré-carga pode ser aplicada com o uso e mola lateralmente no lado do anel externo do rolamento. 	Motor elétrico pequeno
	<ul style="list-style-type: none"> - Cargas radiais e axiais podem ser aplicadas, e é adequado para altas velocidades. - É adequado quando a rigidez do eixo deve ser aumentada através da pré-carga. - Se um movimento for aplicado, o arranjo costa a costa é preferível em vez do arranjo frente a frente 	Eixo principal de Máquinas ferramentas
	<ul style="list-style-type: none"> - É comumente usado quando cargas comparativamente maiores e cargas de impacto são aplicadas - É adequado quando os anéis internos e externos são ajustados sem folga - Deve ser considerado para evitar que a folga axial fique muito apertada durante a operação 	Engrenagem de redução final para máquina de construção Roldana para máquina de mineração
 	<ul style="list-style-type: none"> - É comumente usado quando cargas comparativamente maiores e cargas de impacto são aplicadas. - Quando a distância entre os rolamentos é pequena, e quando é aplicado movimento, o arranjo costa a costa é vantajoso. Por outro lado, quando a montagem inadequada é consideravelmente grande, o arranjo frente a frente é vantajoso. - O arranjo frente a frente é mais fácil quando os anéis internos e externos são ajustados sem folga. - É preciso ter cuidado quando aplicar a pré-carga e quando ajustar a folga. 	Rodas automotivas Redutor da engrenagem sem-fim Eixo do pinhão

Tabela 2-5 Exemplos de Arranjos de Rolamento Flutuante de eixo vertical

Arranjos dos Rolamentos	Teor	Exemplos (Referência)
 	<ul style="list-style-type: none"> - Rolamentos de esferas de contato angular combinado são rolamentos de localização, e o rolamento de rolos cilíndricos é rolamento flutuante 	Motor elétrico pequeno Redutor pequeno
	<ul style="list-style-type: none"> - É adequado quando a carga axial é comparativamente grande. - O centro do rolamento de rolos esféricos de pressão precisa ser alinhado com o do rolamento de rolos esféricos. 	Eixo central do guindaste

3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento

3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento

3-1 Vida Útil do Rolamento

As propriedades necessárias para os rolamentos são:

- Grande capacidade de carga e rigidez
- Pequena perda de atrito
- Rotação suave etc.

Essas propriedades devem durar por um período específico.

Mesmo que os rolamentos sejam usados sob condições normais, é inevitável que ocorra escamação depois de algum período, devido à deterioração da graxa, de tensão aplicada repetidas vezes no alojamento ou no elemento de giro, e/ou um desgaste geral que aumenta o nível de ruído/vibração e reduz sua exatidão.

O progresso da escamação eventualmente termina a vida útil do rolamento. A vida do rolamento pode ser medida pelo número total de rotações ou por um período de uso e, dependendo do critério de edição, eles podem ser chamados de vida do ruído, vida da quebra, vida da graxa, ou vida de fadiga do elemento de giro. Porém, a vida da fadiga do elemento de giro é usada mais comumente quanto se menciona a vida do rolamento e, muitas vezes, é simplesmente chamada de vida do rolamento.

Além disso, os rolamentos podem grudar no alojamento depois de queimarem ou ficarem rachados ou enferrujados, mas essas incidências são vistas como falhas e devem ser distintas da vida útil esperada dos rolamentos.

3-2 Vida Útil Nominal Básica e Classificação de Carga Dinâmica

A vida útil de rolamentos de um determinado tipo pode variar muito, mesmo que eles tenham sido operados sob a mesma condição, como mostra a Tabela 3-1. Isso é porque o nível de fadiga para cada rolamento é diferente. Portanto, não adianta escolher a vida média dos rolamentos como a vida de certo rolamento. Assim, são usadas as vidas nominais obtidas estatisticamente.

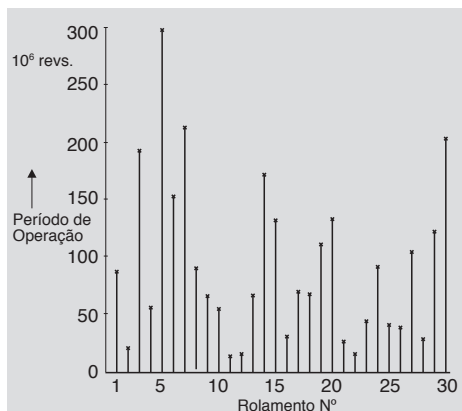


Tabela 3-1 Distribuição das Vidas de Fadiga do Rolamento (Resultado do Teste de 30 rolamentos rígidos de esferas N° 6309)

A vida nominal básica é o número total de rotações ou o tempo total de rotações, que pode ser alcançado por 90% dos rolamentos de um tipo, que tenha sido usado sob a mesma condição.

A classificação básica da carga dinâmica, representada na capacidade de suporte de carga dinâmica do rolamento, é a carga com direção e magnitude constantes, que permite um milhão de rotações de vida útil de fadiga quando o anel externo é fixo e o anel interno gira. O rolamento radial suporta apenas as cargas radiais puras, e o rolamento axial suporta apenas as cargas axiais puras.

As vidas nominais básicas dos rolamentos da GBR foram determinadas de acordo com os padrões ISO 281/I e KS B 2019, e Cr de rolamento radial e Ca de Rolamento axial são mostrados nas tabelas de dimensões.

As correlações entre a vida nominal básica de um rolamento, a carga nominal dinâmica básica, e a carga dinâmica equivalente são mostradas na Equação 3-12. Além disso, quando a vida nominal básica é representada como um período de rotação, suas relações são mostradas na Equação 3-2.

3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento

$$L_{10} = L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad (\text{Equação 3-1})$$

$$L_{h10} = L_h = \frac{(C/P)^p}{60 \cdot n} = \frac{L_{10}}{60 \cdot n} \quad (\text{Equação 3-2})$$

Onde:

L_{10} , L: Vida nominal básica [10⁶ Rotações]

L_{h10} , L_h : Vida nominal básica [Tempo]

C : Carga nominal dinâmica básica [N], {kgf}

P : Carga dinâmica equivalente [N], {kgf}

(Veja página 34)

P: Expoente da vida útil

Rolamento de esferas p=3

Rolamento de rolos p=10/3

N: Velocidade de rotação [rpm]

A equação acima pode ser mudada para:

$$L_h = \frac{L \cdot 500 \cdot 33^{1/3} \cdot 600}{n \cdot 60}$$

$$\frac{L_h}{500} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \left(\frac{33^{1/3}}{n}\right)$$

$$\text{or, } P \sqrt[p]{\frac{L_h}{500}} = \sqrt[p]{\frac{33^{1/3}}{n}} \cdot \frac{C}{P}$$

A partir da equação acima, podemos calcular o fator da carga dinâmica e o fator da velocidade.

O fator da carga dinâmica f_L é definido como segue

$$f_L = \sqrt[p]{\frac{L_h}{500}} \quad (\text{Equação 3-3})$$

Aqui, quando $f_L=1$ a vida pode ser calculada como 500 horas.

O fator da velocidade f_n é obtido como segue:

$$f_n = \sqrt[p]{\frac{33^{1/3}}{n}} \quad (\text{Equação 3-4})$$

Aqui a velocidade é 33^{1/3} min⁻¹ quando for 1. Para rolamentos de esferas os valores de L_h e f_L as velocidades de rotação N e f_n são mostrados nas tabelas 3-1 e 3-2 e para outros rolamentos os valores são mostrados nas tabelas 3-3 e 3-4.

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_n \quad (\text{Equação 3-5})$$

Tabela 3-1 Vida Nominal Básica e Fator de Carga Dinâmica f_L (para Rolamentos de Esferas)

$$f_L = \sqrt[3]{\frac{L_h}{500}}$$

L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L
h		h		h		h		h	
100	0,585	420	0,944	1700	1,5	6500	2,35	28000	3,83
110	0,604	440	0,958	1800	1,53	7000	2,41	320000	3,91
120	0,621	460	0,973	1900	1,56	7500	2,47	32000	4
130	0,638	480	0,986	2000	1,59	8000	2,52	34000	4,08
140	0,654	500	1	2200	1,64	8500	2,57	36000	4,16
150	0,669	550	1,03	2400	1,69	9000	2,62	38000	4,24
160	0,684	600	1,06	2600	1,73	9500	2,67	40000	4,31
170	0,698	650	1,09	2800	1,76	10000	2,71	42000	4,38
180	0,711	700	1,12	3000	1,82	11000	2,8	44000	4,45
190	0,724	750	1,14	3200	1,86	12000	2,88	46000	4,51
200	0,737	800	1,17	3400	1,89	13000	2,96	48000	4,58
220	0,761	850	1,19	3600	1,93	14000	3,04	50000	4,64
240	0,783	900	1,22	3800	1,97	15000	3,11	55000	4,79
260	0,804	950	1,24	4000	2	16000	3,17	60000	4,93
280	0,824	1000	1,26	4200	2,03	17000	3,24	65000	5,07
300	0,843	1100	1,3	4400	2,06	18000	3,3	70000	5,19
320	0,862	1200	1,34	4600	2,1	19000	3,36	75000	5,31
340	0,879	1300	1,38	4800	2,13	20000	3,42	80000	5,43
360	0,896	1400	1,41	5000	2,15	22000	3,53	85000	5,54
380	0,913	1500	1,44	5500	2,22	24000	3,63	90000	5,65
400	0,928	1600	1,47	6000	2,29	26000	3,73	100000	5,85

Tabela 3-2 Velocidade de Rotação e Fator de Velocidade f_n (para Rolamentos de Esferas)

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33\frac{1}{3}}{n}}$$

n	f_n	n	f_n	n	f_n	n	f_n	n	f_n
min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹	
10	1,49	55	0,846	340	0,461	1800	0,265	9500	0,152
11	1,45	60	0,822	360	0,452	1900	0,26	10000	0,149
12	1,41	65	0,8	380	0,444	2000	0,255	11000	0,145
13	1,37	70	0,781	400	0,437	2200	0,247	12000	0,141
14	1,34	75	0,763	420	0,43	2400	0,24	13000	0,137
15	1,3	80	0,747	440	0,423	2600	0,234	14000	0,134
16	1,28	85	0,732	460	0,417	2800	0,228	15000	0,131
17	1,25	90	0,718	480	0,411	3000	0,223	16000	0,128
18	1,23	95	0,705	500	0,405	3200	0,218	17000	0,125
19	1,21	100	0,693	550	0,393	3400	0,214	18000	0,123
20	1,19	110	0,672	600	0,382	3600	0,21	19000	0,121
22	1,15	120	0,652	650	0,372	3800	0,206	20000	0,119
24	1,12	130	0,635	700	0,362	4000	0,203	22000	0,115
26	1,09	140	0,62	750	0,354	4200	0,199	24000	0,112
28	1,06	150	0,606	800	0,347	4400	0,196	26000	0,109
30	1,04	160	0,593	850	0,34	4600	0,194	28000	0,106
32	1,01	170	0,581	900	0,333	4800	0,191	30000	0,104
34	0,993	180	0,57	950	0,327	5000	0,188	32000	0,101
36	0,975	190	0,56	1000	0,322	5500	0,182	34000	0,0993
38	0,957	200	0,55	1100	0,312	6000	0,177	36000	0,0975
40	0,941	220	0,533	1200	0,303	6500	0,172	38000	0,0957
42	0,926	240	0,518	1300	0,295	7000	0,168	40000	0,0941
44	0,912	260	0,504	1400	0,288	7500	0,164	42000	0,0926
46	0,898	280	0,492	1500	0,281	8000	0,161	44000	0,0912
48	0,886	300	0,481	1600	0,275	8500	0,158	46000	0,0898
50	0,874	320	0,471	1700	0,27	9000	0,155	50000	0,0874

3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento

Tabela 3-3 Vida Nominal Básica e Fator de Carga Dinâmica f_L (Para Rolamentos de Rolos)

$$f_L = \sqrt[10]{\frac{L_h}{500}}$$

L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L	L_h	f_L
h		h		h		h		h	
100	0,617	420	0,949	1700	1,44	6500	2,16	28000	3,35
110	0,635	440	0,962	1800	1,47	7000	2,21	30000	3,42
120	0,652	460	0,975	1900	1,49	7500	2,25	32000	3,48
130	0,668	480	0,988	2000	1,52	8000	2,3	34000	3,55
140	0,683	500	1	2200	1,56	8500	2,34	36000	3,61
150	0,697	550	1,03	2400	1,6	9000	2,38	38000	3,67
160	0,71	600	1,06	2600	1,64	9500	2,42	40000	3,72
170	0,724	650	1,08	2800	1,68	10000	2,46	42000	3,78
180	0,736	700	1,11	3000	1,71	11000	2,53	44000	3,83
190	0,748	750	1,13	3200	1,75	12000	2,59	46000	3,88
200	0,76	800	1,15	3400	1,78	13000	2,66	48000	3,93
220	0,782	850	1,17	3600	1,81	14000	2,72	50000	3,98
240	0,802	900	1,19	3800	1,84	15000	2,77	55000	4,1
260	0,822	950	1,21	4000	1,87	16000	2,83	60000	4,2
280	0,84	1000	1,23	4200	1,89	17000	2,88	65000	4,31
300	0,858	1100	1,27	4400	1,92	18000	2,93	70000	4,4
320	0,875	1200	1,3	4600	1,95	19000	2,98	80000	4,58
340	0,891	1300	1,33	4800	1,97	20000	3,02	90000	4,75
360	0,906	1400	1,36	5000	2	22000	3,11	100000	4,9
380	0,921	1500	1,39	5500	2,05	24000	3,19	150000	5,54
400	0,935	1600	1,42	6000	2,11	26000	3,27	200000	6,03

Tabela 3-4 Velocidade de Rotação e Fator de Velocidade f_n (para Rolamentos de Rolos)

$$f_n = \sqrt[10]{\frac{33\frac{1}{3}}{n}}$$

n	f_n	n	f_n	n	f_n	n	f_n	n	f_n
min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹		min ⁻¹	
10	1,44	55	0,861	340	0,498	1800	0,302	9500	0,183
11	1,39	60	0,838	360	0,49	1900	0,297	10000	0,181
12	1,36	65	0,818	380	0,482	2000	0,293	11000	0,176
13	1,33	70	0,8	400	0,475	2200	0,285	12000	0,171
14	1,3	75	0,784	420	0,468	2400	0,277	13000	0,167
15	1,27	80	0,769	440	0,461	2600	0,270	14000	0,163
16	1,25	85	0,755	460	0,455	2800	0,265	15000	0,16
17	1,22	90	0,742	480	0,449	3000	0,259	16000	0,157
18	1,2	95	0,73	500	0,444	3200	0,254	17000	0,154
19	1,18	100	0,719	550	0,431	3400	0,25	18000	0,151
20	1,17	110	0,699	600	0,42	3600	0,245	19000	0,149
22	1,13	120	0,681	650	0,41	3800	0,242	20000	0,147
24	1,1	130	0,665	700	0,401	4000	0,238	22000	0,143
26	1,08	140	0,65	750	0,393	4200	0,234	24000	0,139
28	1,05	150	0,637	800	0,385	4400	0,231	26000	0,136
30	1,03	160	0,625	850	0,378	4600	0,28	28000	0,133
32	1,01	170	0,613	900	0,372	4800	0,225	30000	0,13
34	0,994	180	0,603	950	0,366	5000	0,222	32000	0,127
36	0,977	190	0,593	1000	0,36	5500	0,216	34000	0,125
38	0,961	200	0,584	1100	0,35	6000	0,211	36000	0,123
40	0,947	220	0,568	1200	0,341	6500	0,206	38000	0,121
42	0,933	240	0,553	1300	0,333	7000	0,201	40000	0,119
44	0,92	260	0,54	1400	0,326	7500	0,197	42000	0,117
46	0,908	280	0,528	1500	0,319	8000	0,193	44000	0,116
48	0,896	300	0,517	1600	0,313	8500	0,19	46000	0,114
50	0,885	320	0,507	1700	0,307	9000	0,186	50000	0,111

3-3 Vida Útil Nominal Ajustada

A vida nominal básica de um rolamento, o método geralmente escolhido para determinar a vida de um rolamento, pode ser obtida com uso das Equações 3-1 e 3-2, mas quando é necessária uma confiabilidade diferente de 90% (100-n%) (Onde, n é a porcentagem de falha) do rolamento de um certo tipo, o cálculo pode ser feito com o uso do fator de confiabilidade a_1 , da seguinte equação:

$$f_n = a_1 \cdot L_{10} \quad (\text{Equação 3-6})$$

Além disso, a vida nominal básica é calculada, assumindo-se que os materiais normais são usados para o rolamento, e que há condições normais (boa montagem, lubrificação e isolamento contra vibrações sem cargas ou temperaturas de operação extremas). Porém, se for necessária uma vida nominal ajustada L_{10a} para o rolamento feito de material especial ou sob condições especiais, pode ser usada a equação a seguir, que usa os fatores de ajuste da vida tanto do fator material a_2 quando o fator da condição de operação a_3 .

$$L_{10a} = a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \quad (\text{Equação 3-7})$$

A vida nominal ajustada L_{10} para o rolamento que exige todos os ajustes mencionados acima pode ser obtida com o uso da seguinte equação:

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \quad (\text{Equação 3-8})$$

Porém, se as dimensões do rolamento forem selecionadas pelo uso das vidas nominais ajustadas, ou L_{na} maiores do que L_{10} as variáveis como deformação permitida e dureza do eixo ou do alojamento etc. precisam ser levadas em consideração.

Tabela 3-5 Fator de Confiabilidade

Confiabilidade (%)	L_n	a_1
90	L10	1
95	L5	0,62
96	L4	0,53
97	L3	0,44
98	L2	0,33
99	L1	0,21

3-3-1 Fator a_1 de Confiabilidade

Quando uma vida nominal ajustada de confiabilidade de 100% precisa ser obtida, os valores do fator de confiabilidade a_1 (mostrados na Tabela 3-5) precisam ser usados.

3-3-2 Fator Material a_2

O fator de confiabilidade, a_2 é usado para ajustar a vida do rolamento, que aumenta devido a melhores materiais, e para os rolamentos da GBR de materiais e produção padrão a_2 é 1.

Para os rolamentos de materiais e produção especiais, a_2 é maior que 1, mas para aos rolamentos tratados para melhor estabilidade de dimensões, a_2 pode ser menor que 1, porque sua dureza pode ter sido reduzida. Para informações detalhadas, entre em contato conosco.

3-3-3 Fator da Condição de Operação a_3

O fator da condição de operação a^3 é usado para ajustar a vida do rolamento que é influenciada pelas condições de operação dos rolamentos, especialmente a fadiga pela condição de lubrificação.

Onde não há inclinação dos anéis internos e externos, e onde o elemento de giro é suficientemente separado do alojamento pelo lubrificante, a^3 é normalmente considerado como sendo 1.

Porém, a^3 é menor que 1 nos seguintes casos.

- Quando a viscosidade cinética é muito baixa.
Para rolamentos de esferas, abaixo de 13mm²/s (1mm²/s=1cSt)
Para rolamentos de rolos, abaixo de 20mm²/s
- Quando a velocidade de giro é muito lenta.
Quando a velocidade de giro (rpm) vezes o diâmetro do círculo (mm) do elemento de giro é menor que 10.000.
- Quando a temperatura de operação do rolamento é muito alta. (Veja Tabela 3-6)
- Quando um material estranho ou umidade se mistura com o lubrificante.
- Quando a distribuição de carga dentro do rolamento é anormal.

Porém, para o rolamento de material ou produção especialmente melhorado com $a_2 > 1$, $a_2 \cdot a_3 < 1$ se a condição de lubrificação for insatisfatória.

3. Carga Nominal e Vida Útil do Rolamento

Tabela 3-6 Fator da Condição de Operação Baseado nas Temperaturas de Operação

Temperatura de Operação	a_s
150°C	1
200°C	0,73
250°C	0,42
300°C	0,22

3-4 Operação da Máquina e Vida Útil Necessária

Quando selecionar um rolamento não é econômico escolher um rolamento de vida de fadiga desnecessariamente mais longa que o requerido porque isso normalmente significa um rolamento maior. Em outras palavras, a vida útil não deve ser só um fator na seleção de um rolamento, devem ser consideradas também a resistência, rigidez e dimensão do eixo onde ele será montado.

A Tabela 3-7 mostra os fatores de carga dinâmica f_L e máquinas típicas de aplicação para cada um dos vários métodos de aplicação, fatores de segurança, intervalos e ciclos de operação.

Tabela 3-7 Fator de Carga Dinâmica f_L e Máquinas Típicas de Aplicação

Condição de Operação	Valores de f_L e Aplicações Típicas				
	Abaixo de 2	2...3	3..4	4...6	6
Operação Curta Ocasional	Lavador a Vácuo Ferramentas Motorizadas	Máquinas Agrícolas Máquinas de Escritório			
Operação Curta Ocasional, mas exige alta confiabilidade	Instrumento Médico	Equipamento de construção Ar Condicionado para Lares Bomba de Circulação de Água Quente	Guindaste Elevador		
Operação longa, mas não contínua	Motor pequeno Carros de passageiros Ônibus Caminhão	Máquinas ferramentas Britador Tela de vibração	Prensa rotativa Compressor		
Mais de 8 horas de operação contínua por dia		Escada rolante	Caixa de eixo para carros de passageiros Condicionador de ar Motor grande Máquina de tricô	Caixa de eixo para vagões de trem Motor de tração Máquina de prensa	Máquina de fazer papel
Operação contínua que exige alta confiabilidade				Máquina de fiar	Equipamento de geração de força Equipamento de bombeamento Equipamento de dreno de mina

3-5 Carga Estática Nominal Básica

Quando uma carga excessiva ou um impacto súbito é aplicado a um rolamento, pode ocorrer uma deformação plástica permanente, ou um entalhe, na área de contato entre o alojamento e o elemento de giro. Quanto maior for a carga aplicada, maior será o entalhe e menor será a suavidade de rotação do rolamento.

A carga estática nominal básica C_0 é a carga que teoricamente gera tensão de contato como segue, no centro da área de contato entre o elemento de giro e o alojamento, onde a maior parte da carga é aplicada.

- Rolamento de esferas autoajustável 4600 N/mm²
- Todos os rolamentos de esferas 4200 N/mm²
(Exceto rolamentos de esferas autoajustáveis)
- Todos os rolamentos de rolos 4000 N/mm²

Quando essa carga estática nominal básica C_0 é aplicada em um rolamento, a soma da deformação plástica permanente do elemento de giro e do alojamento no ponto de contato, onde a maior parte da carga é aplicada, chega a ser aproximadamente 1/10.000 de diâmetro do elemento de giro.

Os valores da carga estática nominal básica, C_0 são representados como C_{Or} para rolamentos radiais, e C_{Oa} para Rolamentos axiais, mas nas tabelas de dimensões, eles são simplesmente mostrados como C_0 .

3-6 Carga Estática Equivalente Permitida

Um fator de carga estática f_s é calculado para verificar se foi selecionado um rolamento com uma carga nominal apropriada.

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \quad (\text{Equação 3-9})$$

Onde:

- f_s : fator de carga estática
 - C_0 : carga nominal estática [N], {kgf}
 - P_0 : carga estática equivalente [N], {kgf}
- (Veja a página 34)

Fator de carga estática f_s é o fator de segurança contra a deformação plástica permanente da área de contato do elemento de giro. O valor de f_s deve ser suficientemente grande para assegurar a operação suave e especialmente silenciosa. Porém, se não for necessário ser muito silencioso, então um valor pequeno de f_s deve ser suficiente. Geralmente, são recomendados os valores mostrados na Tabela 3-8 a seguir.

Tabela 3-8 Fator de Carga Estática f_s

Condições de Operação dos Rolamentos	Rolamento com Limite mais baixo de f_s	Rolamento de rolo
Operação especialmente silenciosa	2	3
Existência de vibração/impacto	1,5	2
Operação normal	1	1,5
Operação não muito silenciosa	0,5	

4. Cálculo da Carga do Rolamento

4. Cálculo da Carga do Rolamento

Para obter os valores das cargas aplicadas a um rolamento, todo peso do elemento de giro, a força transmitida pela engrenagem ou correia, e a carga gerada pela máquina precisam ser calculados primeiro. Algumas dessas forças são teoricamente calculáveis, mas as outras são difíceis de obter. Assim, vários coeficientes obtidos empiricamente precisam ser utilizados.

4-1 Carga Aplicada no Eixo

4-1-1 Fator de Carga

A carga real aplicada no rolamento montado no eixo pode ser maior do que o valor teórico calculado. Nesse caso, a equação a seguir é usada para calcular a carga aplicada no eixo.

$$F = f_w \cdot F_c \quad (\text{Equação 4-1})$$

Onde,

F : Carga real aplicada no eixo

F_w : Fator de Carga (Veja a Tabela 4-1)

F_c : Carga calculada teoricamente.

Tabela 4-1 Fator de Carta f_w		
Condições de Operação	Aplicações Típicas	f_w
Operação Suave sem impacto súbito	Motor, máquinas ferramentas ar-condicionado	1.....12
Operação Normal	Veículo automotivo máquina de fazer papel elevador, guindaste	1215
Operação com vibração e impacto súbito	Britador, equipamento de construção, equipamento agrícola	1.5.....3

4-1-2 Carga Aplicada na Engrenagem de Dentes Retos

Os métodos de cálculo para cargas aplicadas às engrenagens variam dependendo dos tipos de engrenagens de métodos diferentes de giro, mas para a engrenagem de dentes retos mais simples, o cálculo é feito como segue:

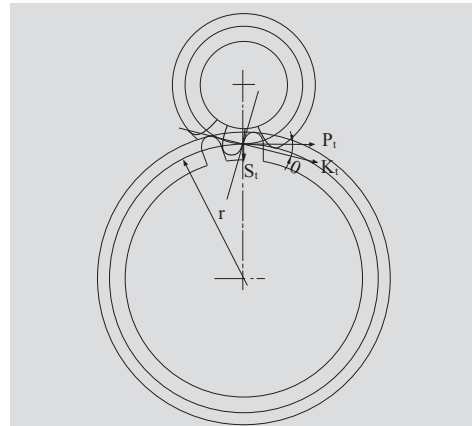


Fig. 4-1 Forças Combinadas Aplicadas na Engrenagem de Dentes Retos

$$M = 9.550.000 \cdot H / n \quad (\text{Equação 4-2})$$

$$P_t = M / r \quad (\text{Equação 4-3})$$

$$S_r = P_t \cdot \tan\theta \quad (\text{Equação 4-4})$$

$$K_t = \sqrt{P_t^2 + S_r^2} = P_t \cdot \sec\theta \quad (\text{Equação 4-5})$$

Onde,

M : torque aplicado na engrenagem [N-mm]

P_t : Força tangencial da engrenagem [N]

S_r : Força radial da engrenagem [N]

K_t : Força combinada aplicada na engrenagem [N]

H : Força de giro [kW]

n : Força de rotação [rpm]

r : Diâmetro do círculo da engrenagem acionada [mm]

θ : Ângulo de pressão

Além das cargas teóricas obtidas acima, vibração e/ou impacto também são aplicados na engrenagem, dependendo de suas tolerâncias. Portanto, as cargas realmente aplicadas são obtidas pela multiplica-

ção teórica das cargas pelo fator da engrenagem, F_g (Veja a Tabela 4-2)

Aqui, quando acompanhada de vibração, a seguinte equação pode ser usada para obter a carga multiplicando-se o fator da engrenagem F_g pelo fator de carga F_w .

$$F = f_g \cdot f_w \cdot K_t \quad (\text{Equação 4-6})$$

Tabela 4-2 Fator da Engrenagem

Tipos de Engrenagem	f_g
Engrenagem Usinada com Precisão (Abaixo de 0,02mm de erro de inclinação e erro de forma)	1.....1,1
Engrenagem de Corte Normal (Abaixo de 0,01mm de erro de inclinação e erro de forma)	1,1.....1,3

4-1-3 Cargas Aplicadas na Corrente e na Correia

As cargas aplicadas na roda motriz ou roldana, quando a força é transmitida através de corrente ou correia, são as seguintes:

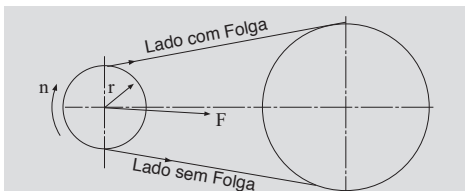


Fig. 4-2 Cargas Aplicadas na Corrente e na Correia

$$M = 9.550.000 \cdot H / n \quad (\text{Equação 4-7})$$

$$K_t = M / r \quad (\text{Equação 4-8})$$

Onde:

M : torque aplicado na roda motriz ou na roldana [N-mm]

K_t : Força efetiva transmitida para a corrente ou correia [N]

H : Força transmitida [kW]

N : Velocidade de rotação [rpm]

R : Raio efetivo da roda motriz ou roldana [mm]

As cargas realmente aplicadas são obtidas como mostra a equação a seguir, pela multiplicação do fator f_b (para transmissão por corrente, as cargas de vibração/impacto devem ser consideradas, e para transmissão por correia, a tensão inicial) pela força efetiva transmitida.

$$F = f_b \cdot K_t \quad (\text{Equação 4-9})$$

Tabela 4-3 Corrente/Correia fator f_b

Tipos de Correntes/Correias	f_b
Corrente	1,5
Correia em V	2...2,5
Correia de Tecido	2...3
Correia de Couro	2,5...3,5
Correia de Aço	3...4
Correia de Distribuição	1,5.....2

4. Cálculo da Carga no Rolamento

4-2 Carga Média

As cargas médias aplicadas a um rolamento normalmente flutuam de várias formas. Desta vez, as cargas aplicadas no rolamento são transformadas para uma carga média, que produza mesma vida, para calcular a vida de fadiga.

4-2-1 Flutuação por Estágios

Quando há a flutuação por estágios como na Fig. 4-3, a equação abaixo é usada para se obter a carga média P_m .

$$f_m = P \sqrt{\frac{t_1 n_1 P_1^p + t_2 n_2 P_2^p \dots + t_n n_n P_n^p}{t_1 n_1 + \dots + t_n n_n}} \quad (\text{Equação 4-10})$$

Onde:

P : 3 para rolamento de rodas
10/3 para rolamento de rolos

A velocidade média n_m , pode ser obtida a partir da Equação 4-11.

$$n_m = P \sqrt{\frac{t_1 n_1 + t_2 n_2 + \dots + t_n n_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}} \quad (\text{Equação 4-11})$$

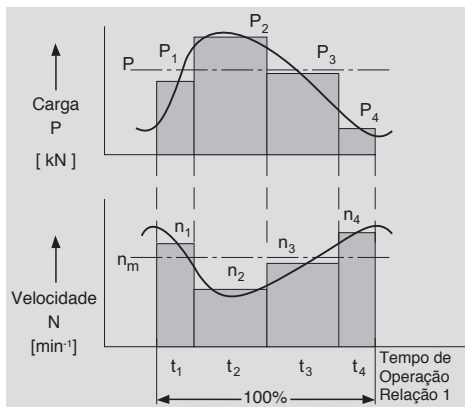


Fig. 4-3 Flutuação por Estágios da Carga e da Velocidade

4-2-2 Cargas de Rotação e Estática

Quando as cargas de rotação e estática são aplicadas ao mesmo tempo, a carga média, P_m , pode ser obtida com o uso das Equações 4-12 e 4-13.

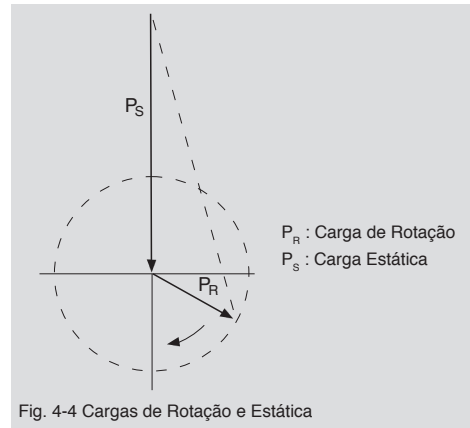


Fig. 4-4 Cargas de Rotação e Estática

- Quando $P_R \geq P_S$

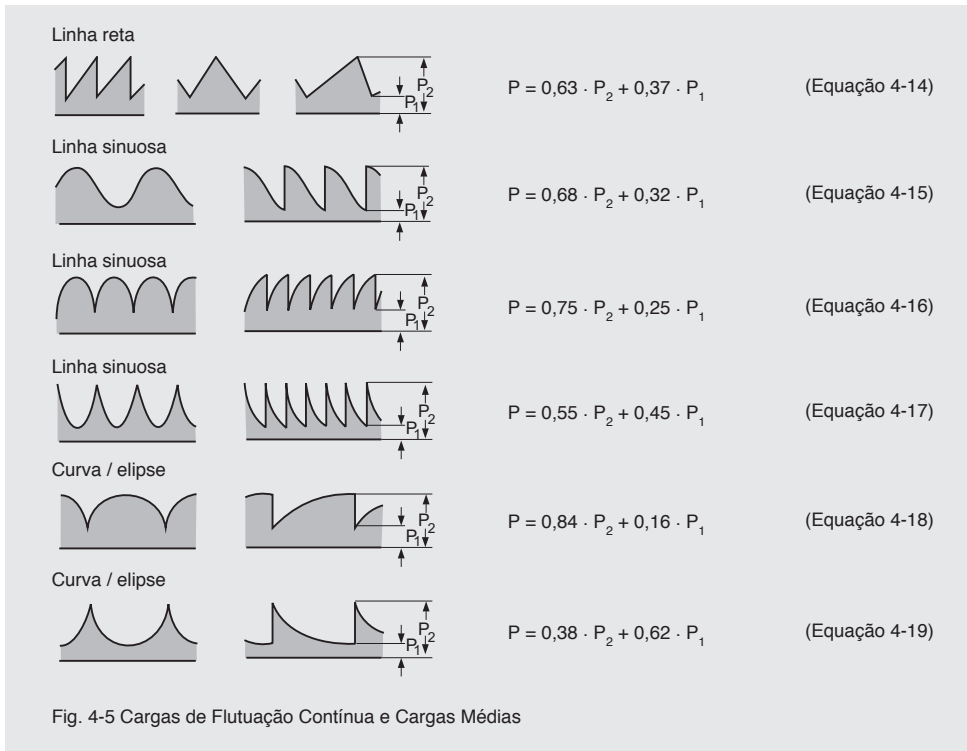
$$P_m = P_R + 0,3 \cdot P_S + 0,2 \frac{P_S^2}{P_R} \quad (\text{Equação 4-12})$$

- Quando $P_R < P_S$

$$P_m = P_S + 0,3 \cdot P_R + 0,2 \frac{P_R^2}{P_S} \quad (\text{Equação 4-13})$$

4-2-3 Flutuação Contínua

Quando a carga é continuamente flutuante como na Fig. 4-5, as equações abaixo são usadas para se obter as cargas médias.



4-3 Carga Equivalente

4-3 Carga Equivalente

4-3-1 Carga Dinâmica Equivalente

Uma carga aplicada em um rolamento normalmente é uma combinação de cargas radiais e axiais.

Se esse for o caso, então a carga aplicada em um rolamento não pode ser diretamente aplicada na equação de cálculo da vida útil.

Portanto, uma carga virtual, obtida considerando-se que ele tem a mesma vida que quando as cargas combinadas são aplicadas, quando aplicada no centro do rolamento deve ser obtida primeiro para se calcular a vida do rolamento. Esse tipo de carga é chamado de carga dinâmica equivalente.

A Equação para se obter a carga dinâmica equivalente é mostrada abaixo.

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (\text{Equação 4-20})$$

Onde,

P : Carga dinâmica equivalente [N], {kgf}

F_r : Carga radial [N], {kgf}

X : Fator da carga radial

Y : Fator da carga axial

Os valores de X e Y são relacionados nas tabelas de dimensões.

Para os rolamentos de rolos esféricos axiais, a carga dinâmica equivalente pode ser obtida com o uso da seguinte Equação:

$$P = F_a + 1,2 \cdot F_r \quad (\text{Equação 4-21})$$

Desde que, $F_r \leq 0,55 \cdot F_a$

4-3-2 Carga Estática Equivalente

A carga estática equivalente é uma carga virtual que gera a mesma magnitude de deformação quando a deformação plástica permanente que ocorre no centro da área de contato entre o elemento de giro e o alojamento, no qual a carga máxima é aplicada.

Para a carga estática equivalente do rolamento radial, o maior valor entre os obtidos com o uso das Equações 4-22 e 4-23 precisa ser escolhido.

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad (\text{Equação 4-22})$$

$$P_0 = F_r \quad (\text{Equação 4-23})$$

Onde,

P_0 : Carga estática equivalente [N], {kgf}

F_r : Carga radial [N], {kgf}

F_a : Carga axial [N], {kgf}

X_0 : Fator da carga estática radial

Y_0 : Fator da carga estática axial

Para rolamentos de rolos esféricos axiais, a carga estática equivalente é obtida pelo uso da seguinte Equação.

$$P_0 = F_a + 2,7 \cdot F_r \quad (\text{Equação 4-24})$$

Desde que, $F_r \leq 0,55 \cdot F_r$

4-3-3 Cálculo da Carga para Rolamento de Esferas com Contato Angular e Rolamento de Rolos Cônicos

O ponto de aplicação da carga para rolamento de esferas com contato angular e rolamento de rolos cônicos está em um ponto transversal entre a linha estendida de contato e a linha central do eixo, como mostra a Fig. 4-6, e as localização dos pontos de aplicação da carga são relacionados em cada uma das tabelas de dimensões dos rolamentos.

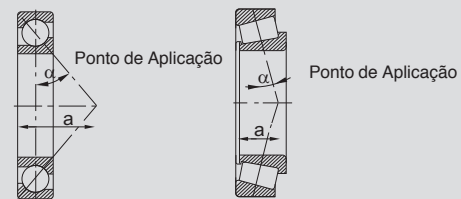


Fig. 4-6 Pontos de Aplicação da Carga

Como as áreas de giro dos rolamentos de esferas com contato angular e dos rolamentos de rolos cônicos são inclinadas, sua carga radial gera força axial repulsiva e essa força repulsiva deve ser levada em consideração no cálculo das cargas equivalentes.

Essa força componente axial pode ser obtida com o uso da seguinte Equação 4-25.

$$F_a = \frac{F_r}{Y} \quad (\text{Equação 4-25})$$

Onde,
 F_a : Força componente axial [N], {kgf}
 F_r : Força radial [N], {kgf}
 Y : Fator de carga axial

As cargas axiais são calculadas com o uso da fórmula na Tabela 4-4;

Um rolamento que recebe a força axial externa K_a (Sem relação com a força de reação axial) é marcado como 'A', e o rolamento oposto como 'B'.

O valor Y pode ser calculado com o uso a equação da carga dinâmica equivalente e a tabela de dimensões Y é um exemplo dado da carga axial F_a .

Tabela 4-4 Cargas Axiais de Rolamentos de Esferas com Contato Angular e Rolamentos de Rolos Cônicos

		Condições da Carga		A carga axial F_a deve ser considerada no cálculo de uma carga dinâmica equivalente	
		Rolamento A		Rolamento B	
$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_a = K_a + 0.5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-			
$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_a = K_a + 0.5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-			
$K_a > 0.5 \cdot \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$		-			
$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-	$F_a = 0.5 \cdot \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - K_a \right)$			
$K_a > 0.5 \cdot \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$		-			

5. Velocidade Permitida do Rolamento

5. Velocidade Permitida do Rolamento

Se um rolamento gira a uma velocidade muito alta, então ele se aquece, e a deterioração do lubrificante é acelerada e, eventualmente, ocorre a queima e o travamento.

A velocidade permitida do rolamento é a velocidade máxima permitida para a operação do rolamento em longo prazo sem causar qualquer um dos problemas mencionados anteriormente.

A velocidade permitida do rolamento (rpm) varia dependendo de vários fatores, como seu tipo e tamanho, o tipo do alojamento, material, método de lubrificação, e o método de expansão térmica ditado pelo projeto da estrutura circundante etc. Assim o valor empírico de $d_m \cdot n$ (d_m é o valor médio em mm dos diâmetros interno e externo do rolamento, e n é o número de rotações (rpm) usado).

As velocidades permitidas para os rolamentos lubrificados com graxa ou óleo são mostradas nas tabelas de dimensões. Os valores da velocidade permitida mostrados nas tabelas de dimensões são determinados na condição que os rolamentos de projeto padrão são operados sob as cargas normais ($C/P \geq 12$, $F_a/F_r \leq 0.2$). Para a velocidade permitida em termos de lubrificação com óleo nas tabelas de dimensões, a lubrificação geral de cárter de óleo é usada como padrão.

Para alguns tipos de rolamentos, mesmo que eles tenham um bom desempenho na maioria das áreas, podem não ser adequados para rotação em alta velocidade. Portanto, quando a velocidade de operação de um rolamento chegar acima de 70% da velocidade permitida, deve ser usada graxa de boa qualidade ou óleo adequado para operação em alta velocidade (Veja Tabelas 12-2, 12-4 e 12-6).

5-1 Correção da Velocidade Permitida

Quando um rolamento não está sob condição de carga normal, a velocidade permitida pode ser calculada usando Equações abaixo.

Para rolamentos radiais,

$$n = f_s \cdot f_1 \cdot f_d \cdot A / d_m \quad (\text{Equação 5-1})$$

Para rolamentos axiais,

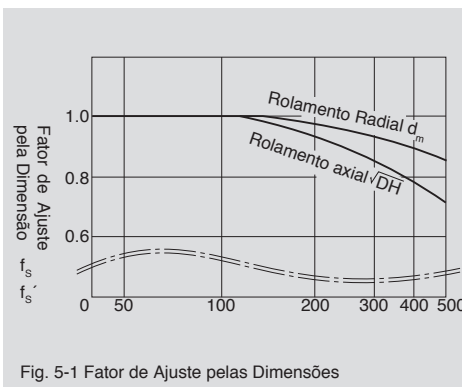
$$n = f_s' \cdot f_1 \cdot f_d \cdot A \cdot \sqrt{D \cdot H} \quad (\text{Equação 5-2})$$

- n : Velocidade permitida [rpm]
- d_m : Média dos diâmetros interno e externo do rolamento [mm]
- D : Diâmetro externo do rolamento [mm]
- H : Altura montada do rolamento axial [mm]
- f_s : Fator da dimensão do rolamento radial (Veja Fig. 5-1)
- f_s' : Fator da dimensão do rolamento axial (Veja Fig. 5-1)
- f_1 : Fator da magnitude da carga (Veja Fig. 5-2)
- f_d : Fator da magnitude da carga (Veja Fig. 5-3)
- A : Constante determinada pelo tipo do rolamento e pelo método de lubrificação (Veja Tabela 5-1)

As velocidades permitidas de rolamentos radiais e de pressão relacionadas nas tabelas de dimensão são as velocidades que o fator da dimensão $f_s \cdot f_s'$ foi levada em consideração, assim as equações acima podem ser expressas como segue.

$$n = f_1 \cdot f_d \cdot n_{\max} \quad (\text{Equação 5-3})$$

Onde n_{\max} é uma velocidade permitida relacionada nas tabelas de dimensão.



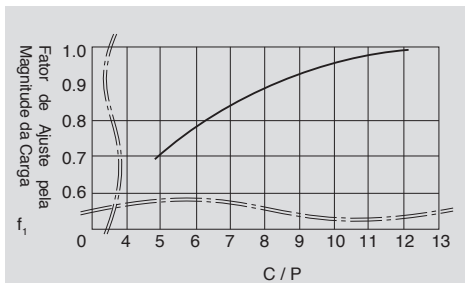


Fig. 5-2 Fator de Ajuste pela Magnitude da Carga

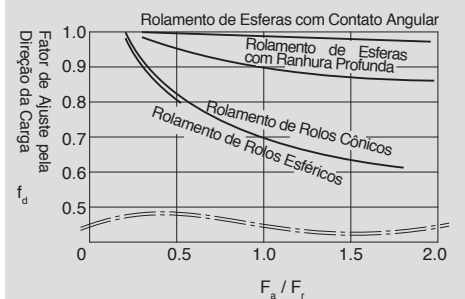


Fig. 5-3 Fator de Ajuste pela Direção da Carga

Tabela 5-2 Fator de ajuste da velocidade permitida para velocidades mais altas

Tipo do Rolamento	Fator de Ajuste
Rolamento de Esferas com Ranhura Profunda	3
Ângulo de Contato 15°	1,5
Ângulo de Contato 25°, 30°	2
Rolamento de Rolos Cilíndricos	2,5
Rolamento de Rolos Cônicos	2
Rolamentos de Rolos Esféricos	1,5
Rolamento de Agulhas (Exceto os mais largos)	2

Além disso, quando as medidas de tolerâncias, folga, tipo de alojamento, material, e/ou métodos de lubrificação do rolamento forem consideradas para permitir altas velocidades, os rolamentos poderão ser operados em uma velocidade mais alta que a permitida. Quando todas essas condições tiverem sido suficientemente examinadas, a velocidade máxima permitida poderá ser aumentada para aquela obtida pela multiplicação da velocidade permitida relacionada nas tabelas de dimensões pelo fator de ajuste na Tabela 5-2.

Tabela 5-1 Valor A que Determina a Velocidade Permitida

Tipos		Lubrificação por Graxa	Lubrificação por Banho de Óleo	
Rolamento Radial	Rolamento de Esferas com Ranhura Profunda	500,000	600,000	
	Rolamento de Esferas de Contato Angular	Ângulo de Contato 15°	700,000	1.000,000
		Ângulo de Contato 30°	450,000	600,000
		Ângulo de Contato 40°	400,000	500,000
	Rolamento de Esferas de Contato Angular de Carreira Dupla	350,000	400,000	
	Rolamento de Esferas com Autoalinhamento	400,000	500,000	
	Rolamento de Rolos Cilíndricos	500,000	600,000	
	Rolamento de Rolos Cônicos	250,000	350,000	
Rolamento de Rolos Esféricos	250,000	350,000		
Rolamento axial	Rolamento de Esferas de Pressão	100,000	150,000	
	Rolamento de Esferas de Pressão com Autoalinhamento	-	200,000	

5. Velocidade Permitida do Rolamento

5-2 Velocidade Permitida para Rolamentos com Retentor de Contato de Borracha

A velocidade máxima permitida para rolamentos com retenção de contato de borracha (Classe DD e outras) é determinada dependendo da velocidade de deslizamento da superfície do lábio do retentor e do anel interno do rolamento.

Os valores das velocidades permitidas são relacionados nas tabelas de dimensões.

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Manutenção

6-1 Seleção das Dimensões

Quando a vida da fadiga L , necessária para a máquina é determinada, a classificação da carga dinâmica básica, C , exigida para o rolamento na carga dinâmica equivalente, P , poder ser obtida com a aplicação da equação da vida nominal. Usando esta classificação da carga dinâmica, um rolamento apropriado pode ser selecionado a partir das tabelas de dimensão neste Catálogo.

Se os diâmetros interno/externo e a largura estiverem dentro dos limites do espaço permitido da máquina, então o rolamento selecionado pode ser aplicado sem mudanças. Porém, se esses itens estiverem fora dos limites, então as mudanças no tipo do rolamento ou em seu ciclo de vida devem ser consideradas.

6-2 Dimensões Limites

As dimensões limites dos rolamentos, como mostram as Fig. 6-1 a 6-3 são dos diâmetros interno/externo, da largura montada (rolamentos de rolos cônicos, altura (rolamentos axiais), e dimensões do chanfro, etc. As dimensões limites dos rolamentos são padronizadas de acordo com padrões ISO para o intercâmbio internacional e produção econômica. Os Padrões Industriais Coreanos (KS) foram estabelecidos com base nos padrões ISO.

As dimensões limites para rolamentos radiais (Exceto os rolamentos de rolos cônicos e rolamentos de agulhas) atendem aos padrões ISO 15 e KS B 2013, e as classificações de dimensões por ângulo de contato dos rolamentos de rolos cônicos da série métrica atendem aos padrões ISO 355 e KS B 2013, onde as principais dimensões que estão de acordo com a série de dimensão (Veja os Sistemas de Designação 6-3) atendem ao padrão KS B 2027.

As dimensões dos rolamentos axiais atendem aos padrões ISO 104 e KS B 2022.

As dimensões limites pela série de dimensões são mostradas na Tabela 6-1 para rolamentos radiais, na Tabela 6-3 para rolamentos de rolos cônicos da série métrica, e na Tabela 6-4 para rolamentos

axiais.

Além disso, as dimensões para anéis de retenção, e as dimensões limites para o ajuste do alojamento são mostradas na Tabela 6-5 e 6-6, respectivamente.

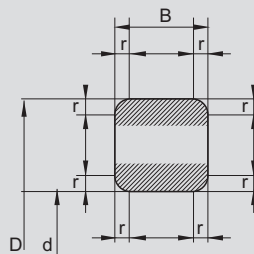


Fig. 6-1 Rolamentos Radiais (Exceto rolamentos de rolos cônicos)

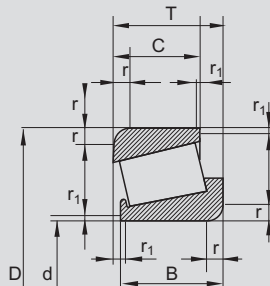


Fig. 6-2 Rolamentos de Rolos Cônicos

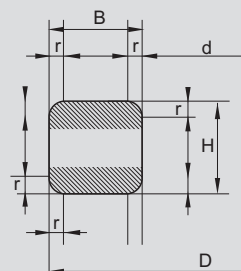


Fig. 6-3 Rolamentos de Esferas de Pressão Linear

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Tabela 6-1 Dimensões Limites de Rolamentos Radiais (Exceto Rolamentos de Rolos Cônicos) – Série do Diâmetro 7,8,9,0

Diâmetro Interno ref, Nº	d	Série do Diâmetro 7					r _{min}	Série do Diâmetro 8							r _{min}		
		D	B	Série da Dimensão				D	Série da Dimensão								
				17	27	37			08	18	28	38	48	58		68	
-	0,6	2	0,8	-	-	0,05	2,5	-	1	-	1,4	-	-	-	-	-	0,05
1	1	2,5	1	-	-	0,05	3	-	1	-	1,5	-	-	-	-	-	0,05
-	1,5	3	1	-	1,8	0,05	4	-	1,2	-	2	-	-	-	-	-	0,05
2	2	4	1,2	-	2	0,05	5	-	1,5	-	2,3	-	-	-	-	-	0,08
-	2,5	5	1,5	-	2,3	0,08	6	-	1,8	-	2,6	-	-	-	-	-	0,08
3	3	6	2	2,5	3	0,08	7	-	2	-	3	-	-	-	-	-	0,1
4	4	7	2	2,5	3	0,08	9	-	2,5	3,5	4	-	-	-	-	-	0,1
5	5	8	2	2,5	3	0,08	11	-	3	4	5	-	-	-	-	-	0,15
6	6	10	2,5	3	3,5	0,1	13	-	3,5	5	6	-	-	-	-	-	0,15
7	7	11	2,5	3	3,5	0,1	14	-	3,5	5	6	-	-	-	-	-	0,15
8	8	12	2,5	-	3,5	0,1	16	-	4	5	6	8	-	-	-	-	0,2
9	9	14	3	-	4,5	0,1	17	-	4	5	6	8	-	-	-	-	0,2
00	10	15	3	-	4,5	0,1	19	-	5	6	7	9	-	-	-	-	0,3
01	12	18	4	-	5	0,2	21	-	5	6	7	9	-	-	-	-	0,3
02	15	21	4	-	5	0,2	24	-	5	6	7	9	-	-	-	-	0,3
03	17	23	4	-	5	0,2	26	-	5	6	7	9	-	-	-	-	0,3
04	20	27	4	-	5	0,2	32	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	0,3
/22	22	-	-	-	-	-	34	4	7	-	10	-	16	22	0,3	0,3	0,3
05	25	32	4	-	5	0,2	37	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	0,3
/28	28	37	-	-	-	0,2	40	4	7	-	10	-	16	22	0,3	0,3	0,3
06	30	-	4	-	-	-	42	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	0,3
/32	32	-	-	-	-	-	44	4	7	-	10	-	16	22	0,3	0,3	0,3
07	35	-	-	-	-	-	47	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	0,3
08	40	-	-	-	-	-	52	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	0,3
09	45	-	-	-	-	-	58	4	7	8	10	13	18	23	0,3	0,3	0,3
10	50	-	-	-	-	-	65	5	7	10	12	15	20	27	0,3	0,3	0,3
11	55	-	-	-	-	-	72	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3
12	60	-	-	-	-	-	78	7	10	12	14	18	24	32	0,3	0,3	0,3
13	65	-	-	-	-	-	85	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6
14	70	-	-	-	-	-	90	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6
15	75	-	-	-	-	-	95	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6
16	80	-	-	-	-	-	100	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6
17	85	-	-	-	-	-	110	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1
18	90	-	-	-	-	-	115	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1
19	95	-	-	-	-	-	120	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1
20	100	-	-	-	-	-	125	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1
21	105	-	-	-	-	-	130	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1
22	110	-	-	-	-	-	140	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1
24	120	-	-	-	-	-	150	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1
26	130	-	-	-	-	-	165	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1
28	140	-	-	-	-	-	175	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1
30	150	-	-	-	-	-	190	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1
32	160	-	-	-	-	-	200	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1
34	170	-	-	-	-	-	215	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	1,1
36	180	-	-	-	-	-	225	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	1,1
38	190	-	-	-	-	-	240	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5
40	200	-	-	-	-	-	250	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5
44	220	-	-	-	-	-	270	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5
48	240	-	-	-	-	-	300	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2
52	260	-	-	-	-	-	320	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2
56	280	-	-	-	-	-	350	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	2

Unidade: mm

D	B	r _{min}														r _{min}		d	Diâmetro Int. Ref N°	
		Série do Diâmetro 9						Série do Diâmetro 0						Série do Diâmetro						
		Série da Dimensão						Série da Dimensão						Série da Dimensão						
09	19	29	39	49	59	69	09	19-39	49-69	00	10	20	30	40	50	60	00	10-60		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-
4	-	1,6	-	2,3	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
5	-	2	-	2,6	-	-	-	-	0,15	-	6	-	2,5	-	3	-	-	-	1,5	-
6	-	2,3	-	3	-	-	-	-	0,15	-	7	-	2,8	-	3,5	-	-	-	2	2
7	-	2,5	-	3,5	-	-	-	-	0,15	-	8	-	2,8	-	4	-	-	-	2,5	-
8	-	3	-	4	-	-	-	-	0,15	-	9	-	3	-	5	-	-	-	3	3
11	-	4	-	5	-	-	-	-	0,15	-	12	-	4	-	6	-	-	-	4	4
13	-	4	-	6	10	-	-	-	0,2	0,15	14	-	5	-	7	-	-	-	5	5
15	-	5	-	7	10	-	-	-	0,2	0,15	17	-	6	-	9	-	-	-	6	6
17	-	5	-	7	10	-	-	-	0,3	0,15	19	-	6	8	10	-	-	-	7	7
19	-	6	-	9	11	-	-	-	0,3	0,2	22	-	7	9	11	14	19	25	8	8
20	-	6	-	9	11	-	-	-	0,3	0,3	24	-	7	10	12	15	20	27	9	9
22	-	6	8	10	13	16	22	-	0,3	0,3	26	-	8	10	12	16	21	29	10	00
24	-	6	8	10	13	16	22	-	0,3	0,3	26	7	8	10	12	16	21	29	12	01
28	-	7	8,5	10	13	18	23	-	0,3	0,3	32	8	9	11	13	17	23	30	15	02
30	-	7	8,5	10	13	18	23	-	0,3	0,3	35	8	10	12	14	18	24	32	17	03
37	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	42	8	12	14	16	22	30	40	20	04
39	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	44	8	12	14	16	22	30	40	22	/22
42	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	47	8	12	14	16	22	30	40	25	05
45	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	52	8	12	14	16	22	30	40	28	/28
47	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	55	9	13	16	19	25	34	45	30	06
52	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6	58	9	13	16	20	26	35	47	32	/32
55	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6	62	9	14	17	20	27	36	48	33	07
62	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	68	9	15	18	21	28	38	50	40	08
68	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	75	10	16	19	23	30	40	54	45	09
72	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	80	10	16	19	23	30	40	54	50	10
80	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	90	11	18	22	26	35	46	63	55	11
85	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	95	11	18	22	26	35	46	63	60	12
90	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	100	11	18	22	26	35	46	63	65	13
100	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	110	13	20	24	30	40	54	71	70	14
105	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	115	13	20	24	30	40	54	71	75	15
110	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	125	14	22	27	34	45	60	80	80	16
120	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	130	14	22	27	34	45	60	80	85	17
125	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	140	16	24	30	37	50	67	90	90	18
130	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	145	16	24	30	37	50	67	90	95	19
140	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	150	16	24	30	37	50	67	90	100	20
145	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	160	18	26	33	41	56	75	100	1	2
150	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	170	19	28	36	45	60	80	109	1	2
165	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	1,1	180	19	28	36	46	60	80	109	1	2
180	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5	200	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2
190	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5	210	22	33	42	53	69	95	125	1,1	2
210	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	225	24	35	45	56	75	100	136	1,1	2,1
220	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	240	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
230	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	260	28	42	54	67	90	122	160	1,5	2,1
250	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	2	280	31	46	60	74	100	136	180	2	2,1
260	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	2	290	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
280	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	310	34	51	66	82	109	150	200	2	2,1
300	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	340	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
320	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	360	37	56	72	92	118	160	218	2,1	3
360	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	2,1	400	44	65	82	104	140	190	250	3	4
380	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	2,1	420	44	65	82	106	140	190	250	3	4

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Diâmetro Interno ref. Nº	d	Série do Diâmetro 7					r _{min}	Série do Diâmetro 8								r _{min}
		D	B	Série da Dimensão				D	B	Série da Dimensão				D	B	
				17	27	37				17-37	08	18	28			
60	300	-	-	-	-	-	380	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
64	320	-	-	-	-	-	400	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
68	340	-	-	-	-	-	420	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
72	360	-	-	-	-	-	440	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
76	380	-	-	-	-	-	480	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
80	400	-	-	-	-	-	500	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
84	420	-	-	-	-	-	520	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
88	440	-	-	-	-	-	540	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
92	460	-	-	-	-	-	580	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
96	480	-	-	-	-	-	600	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
/500	500	-	-	-	-	-	620	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
/530	530	-	-	-	-	-	650	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
/560	560	-	-	-	-	-	680	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
/600	600	-	-	-	-	-	730	42	60	78	98	128	175	236	3	3
/630	630	-	-	-	-	-	780	48	69	88	112	150	200	272	3	4
/670	670	-	-	-	-	-	820	48	69	88	112	150	200	272	3	4
/710	710	-	-	-	-	-	870	50	74	95	118	160	218	290	4	4
/750	750	-	-	-	-	-	920	54	78	100	128	170	230	308	4	5
/800	800	-	-	-	-	-	980	57	82	106	136	180	243	325	4	5
/850	850	-	-	-	-	-	1030	57	82	106	136	180	243	325	4	5
/900	900	-	-	-	-	-	1090	60	85	112	140	190	258	345	5	5
/950	950	-	-	-	-	-	1150	63	90	118	150	200	272	355	5	5
/1000	1000	-	-	-	-	-	1220	71	100	128	165	218	300	400	5	6
/1060	1060	-	-	-	-	-	1280	71	100	128	165	218	300	400	5	6
/1120	1120	-	-	-	-	-	1360	78	106	140	180	243	325	438	5	6
/1180	1180	-	-	-	-	-	1420	78	106	140	180	243	325	438	5	6
/1250	1250	-	-	-	-	-	1500	80	112	145	185	250	335	450	6	6
/1320	1320	-	-	-	-	-	1600	88	122	165	206	280	375	500	6	6
/1400	1400	-	-	-	-	-	1700	95	132	175	224	300	400	545	6	7,5
/1500	1500	-	-	-	-	-	1820	-	140	185	243	315	-	-	-	7,5
/1600	1600	-	-	-	-	-	1950	-	155	200	265	345	-	-	-	7,5
/1700	1700	-	-	-	-	-	2060	-	160	206	272	355	-	-	-	7,5
/1800	1800	-	-	-	-	-	2180	-	165	218	290	375	-	-	-	9,5
/1900	1900	-	-	-	-	-	2300	-	175	230	300	400	-	-	-	9,5
/2000	2000	-	-	-	-	-	2430	-	190	250	325	425	-	-	-	9,5

Nota:

1. As dimensões com chanfro atendem à norma KS B 2013.
2. As dimensões com chanfro nesta Tabela não são necessariamente aplicadas nos seguintes cantos:
 - 1) Canto do lado do canal onde está o anel de retenção.
 - 2) Canto do lado do rolamento de rolos cilindros com parede fina onde não existe ressalto.
 - 3) Canto do lado dianteiro do canal do rolamento de esferas com contato angular
 - 4) Canto no anel interno do rolamento de diâmetro interno cônico

Unidade: mm

Série do Diâmetro 9										Série do Diâmetro 0										d	Diâmetro Int. Ref. Nº				
D		B		Série da Dimensão						r _{min}		D		B		Série da Dimensão						r _{min}			
09	19	29	39	49	59	69	09	19-39	49-69	00	10	20	30	40	50	60	00	10-60							
420	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	460	50	74	95	118	160	218	290	4	4	300	60			
440	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	480	50	74	95	121	160	218	290	4	4	320	64			
460	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	520	57	82	106	133	180	243	325	4	5	340	68			
480	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	540	57	82	106	134	180	243	325	4	5	360	72			
520	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	560	57	82	106	135	180	243	325	4	5	380	76			
540	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	600	63	90	118	148	200	272	355	5	5	400	80			
560	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	620	63	90	118	150	200	272	355	5	5	420	84			
600	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	650	67	94	122	157	212	280	375	5	6	440	88			
620	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	680	71	100	128	163	218	300	400	5	6	460	92			
650	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	700	71	100	128	165	218	300	400	5	6	480	96			
670	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	720	71	100	128	167	218	300	400	5	6	500	/500			
710	57	82	106	136	180	243	325	4	5	5	780	80	112	145	185	250	335	450	6	6	530	/530			
750	60	85	112	140	190	258	345	5	5	5	820	82	115	150	195	258	355	462	6	6	560	/560			
800	63	90	118	150	200	272	355	5	5	5	870	85	118	155	200	272	365	488	6	6	600	/600			
850	71	100	128	165	218	300	400	5	6	6	920	92	128	170	212	290	388	515	6	7,5	630	/630			
900	73	103	136	170	230	308	412	5	6	6	980	100	136	180	230	308	425	560	6	7,5	670	/670			
950	78	106	140	180	243	325	438	5	6	6	1030	103	140	185	236	315	438	580	6	7,5	710	/710			
1000	80	112	145	185	250	335	450	6	6	6	1090	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5	750	/750			
1060	82	115	150	195	258	355	462	6	6	6	1150	112	155	200	258	345	475	630	7,5	7,5	800	/800			
1120	85	118	155	200	272	365	488	6	6	6	1220	118	165	212	272	365	500	670	7,5	7,5	850	/850			
1180	88	122	165	206	280	375	500	6	6	6	1280	122	170	218	280	375	515	690	7,5	7,5	900	/900			
1250	96	132	175	224	300	400	545	6	7,5	7,5	1360	132	180	236	300	412	560	730	7,5	7,5	950	/950			
1320	103	140	185	236	215	438	580	6	7,5	7,5	1420	136	185	243	308	412	560	750	7,5	7,5	1000	/1000			
1400	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5	7,5	1500	140	195	250	325	438	600	800	9,5	9,5	1060	/1060			
1460	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5	7,5	1580	145	200	265	345	462	615	825	9,5	9,5	1120	/1120			
1540	115	160	206	272	355	488	650	7,5	7,5	7,5	1660	155	212	272	355	475	650	875	9,5	9,5	1180	/1180			
1630	122	170	218	280	375	515	690	7,5	7,5	7,5	1750	-	218	290	375	500	-	-	9,5	9,5	1250	/1250			
1720	128	175	230	300	400	545	710	7,5	7,5	7,5	1850	-	230	300	400	530	-	-	-	12	12	1320	/1320		
1820	-	185	243	315	425	-	-	-	9,5	9,5	1950	-	243	215	412	545	-	-	-	-	12	1400	/1400		
1950	-	195	258	335	450	-	-	-	9,5	9,5	2120	-	272	355	462	615	-	-	-	-	12	1500	/1500		
2060	-	200	265	345	462	-	-	-	9,5	9,5	2240	-	280	365	475	630	-	-	-	-	12	1600	/1600		
2180	-	212	280	355	475	-	-	-	9,5	9,5	2360	-	290	375	500	650	-	-	-	-	15	1700	/1700		
2300	-	218	290	375	500	-	-	-	12	12	2500	-	308	400	530	690	-	-	-	-	15	1800	/1800		
2430	-	230	308	400	530	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	/1900		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	/2000		

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Tabela 6-2 Dimensões Limites de Rolamentos Radiais (Exceto Rolamentos de Rolos Cônicos) – Série do Diâmetro 1,2,3,4

Diâmetro Interno ref. Nº	d	Série do Diâmetro 1					r _{min}		Série do Diâmetro 2						r _{min}					
		D	B	Série da Dimensão				Série do Diâmetro	Série do Diâmetro	Série da Dimensão				Série do Diâmetro	Série do Diâmetro					
				01	11	21	31			41	01	11-41	82			02	12	22	32	42
-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2,5	4	-	5	-	0,1	0,15	-		
4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	13	3	5	-	7	-	0,15	0,2	-		
5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3,5	5	-	8	-	0,15	0,3	-		
6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	19	4	6	-	10	-	0,2	0,3	-		
7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	22	5	7	-	11	-	0,3	0,3	-		
8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	24	5	8	-	12	-	0,3	0,3	-		
9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	26	6	8	-	13	-	0,3	0,3	-		
00	10	-	-	-	-	-	-	-	-	30	7	9	-	14	14,3	-	0,3	0,6		
01	12	-	-	-	-	-	-	-	-	32	7	10	-	14	15,9	-	0,3	0,6		
02	15	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8	11	-	14	15,9	20	0,3	0,6		
03	17	-	-	-	-	-	-	-	-	40	8	12	-	16	17,5	22	0,3	0,6		
04	20	-	-	-	-	-	-	-	-	47	9	14	-	18	20,6	27	0,3	1		
/22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	50	9	14	-	18	20,6	27	0,3	1		
05	25	-	-	-	-	-	-	-	-	52	10	15	-	18	20,6	27	0,3	1		
/28	28	-	-	-	-	-	-	-	-	58	10	16	-	19	23	30	0,6	1		
06	30	-	-	-	-	-	-	-	-	62	10	16	-	20	23,8	32	0,6	1		
/32	32	-	-	-	-	-	-	-	-	65	11	17	-	21	25	33	0,6	1		
07	35	-	-	-	-	-	-	-	-	72	12	17	-	23	27	37	0,6	1,1		
08	40	-	-	-	-	-	-	-	-	80	13	18	-	23	30,2	40	0,6	1,1		
09	45	-	-	-	-	-	-	-	-	85	13	19	-	23	30,2	40	0,6	1,1		
10	50	-	-	-	-	-	-	-	-	90	13	20	-	23	30,2	40	0,6	1,1		
11	55	-	-	-	-	-	-	-	-	100	14	21	-	25	33,3	45	0,6	1,5		
12	60	-	-	-	-	-	-	-	-	110	16	22	-	28	36,5	50	1	1,5		
13	65	-	-	-	-	-	-	-	-	120	18	23	-	31	38,1	56	1	1,5		
14	70	-	-	-	-	-	-	-	-	125	18	24	-	31	39,7	56	1	1,5		
15	75	-	-	-	-	-	-	-	-	130	18	25	-	31	41,3	56	1	1,5		
16	80	-	-	-	-	-	-	-	-	140	19	26	-	33	44,4	60	1	2		
17	85	-	-	-	-	-	-	-	-	150	21	28	-	36	49,2	65	1,1	2		
18	90	150	-	-	-	60	-	2	-	160	22	30	-	40	52,4	69	1,1	2		
19	95	160	-	-	-	65	-	2	-	170	24	32	-	43	55,6	75	1,1	2,1		
20	100	165	21	30	39	52	65	1,1	2	180	25	34	-	46	60,3	80	1,5	2,1		
21	105	175	22	33	42	56	69	1,1	2	190	27	36	-	50	65,1	85	1,5	2,1		
22	110	180	22	33	42	56	69	1,1	2	200	28	38	-	53	69,8	90	1,5	2,1		
24	120	200	25	38	48	62	80	1,5	2	215	-	40	42	58	76	95	-	2,1		
26	130	210	25	38	48	64	80	1,5	2	230	-	40	46	64	80	100	-	3		
28	140	225	27	40	50	68	85	1,5	2,1	250	-	42	50	68	88	109	-	3		
30	150	250	31	46	60	80	100	2	2,1	270	-	45	54	73	96	118	-	3		
32	160	270	34	51	66	86	109	2	2,1	290	-	48	58	80	104	128	-	3		
34	170	280	34	51	66	88	109	2	2,1	310	-	52	62	86	110	140	-	4		
36	180	300	37	56	72	96	118	2,1	3	320	-	52	62	86	112	140	-	4		
38	190	320	42	60	78	104	128	3	3	340	-	55	65	92	120	150	-	4		
40	200	340	44	65	82	112	140	3	3	360	-	58	70	98	128	160	-	4		
44	220	370	48	69	88	120	150	3	4	400	-	65	78	108	144	180	-	4		
48	240	400	50	74	95	128	160	4	4	440	-	72	85	120	160	200	-	4		
52	260	440	57	82	106	144	180	4	4	480	-	80	90	130	174	218	-	5		
56	280	460	57	82	106	146	180	4	5	500	-	80	90	130	176	218	-	5		

Unidade: mm

D	B					r _{min}		D	B		r _{min}	d	Diâmetro interno Ref Nº
	Série do Diâmetro 3					Série do Diâmetro			Série do Diâmetro 4		Série do Diâmetro		
	Série da Dimensão					Série do Diâmetro			Série da Dimensão		Série do Diâmetro		
	83	03	13	23	33	83	03-33		04	24	04-24		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-
13	-	5	-	-	7	-	0,2	-	-	-	-	3	3
16	-	5	-	-	9	-	0,3	-	-	-	-	4	4
19	-	6	-	-	10	-	0,3	-	-	-	-	5	5
22	-	7	-	11	13	-	0,3	-	-	-	-	6	6
26	-	9	-	13	15	-	0,3	-	-	-	-	7	7
28	-	9	-	13	15	-	0,3	30	10	14	0,6	8	8
30	-	10	-	14	16	-	0,6	32	11	15	0,6	9	9
35	9	11	-	17	19	0,3	0,6	37	12	16	0,6	10	00
37	9	12	-	17	19	0,3	1	42	13	19	1	12	01
42	9	13	-	17	19	0,3	1	52	15	24	1,1	15	02
47	10	14	-	19	22,2	0,6	1	62	17	29	1,1	17	03
52	10	15	-	21	22,2	0,6	1,1	72	19	33	1,1	20	04
56	11	16	-	21	25	0,6	1,1	-	-	-	-	22	/22
62	12	17	-	24	25,4	0,6	1,1	80	21	36	1,5	25	05
68	13	18	-	24	30	0,6	1,1	-	-	-	-	28	/28
72	13	19	-	27	30,2	0,6	1,1	90	23	40	1,5	30	06
75	14	20	-	28	32	0,6	1,1	-	-	-	-	32	/32
80	14	21	-	31	34,9	0,6	1,1	100	25	43	1,5	35	07
90	16	23	-	33	36,5	1	1,5	110	27	46	2	40	08
100	17	25	-	36	39,7	1	1,5	120	29	50	2	45	09
110	19	27	-	40	44,4	1	2	130	31	53	2,1	50	10
120	21	29	-	43	49,2	1,1	2	140	33	57	2,1	55	11
130	22	31	-	46	54	1,1	2,1	150	35	60	2,1	60	12
140	24	33	-	48	58,7	1,1	2,1	160	37	64	2,1	65	13
150	25	35	-	51	63,5	1,5	2,1	180	42	74	3	70	14
160	27	37	-	55	68,3	1,5	2,1	190	45	77	3	75	15
170	28	39	-	58	68,3	1,5	2,1	200	48	80	3	80	16
180	30	41	-	60	73	2	3	210	52	86	4	85	17
190	30	43	-	64	73	2	3	225	54	90	4	90	18
200	33	45	-	67	77,8	2	3	240	55	95	4	95	19
215	36	47	51	73	82,6	2,1	3	250	58	98	4	100	20
225	37	49	53	77	87,3	2,1	3	260	60	100	4	105	21
240	42	50	57	80	92,1	3	3	280	65	108	4	110	22
260	44	55	62	86	106	3	3	310	72	118	5	120	24
280	48	58	66	93	112	3	4	340	78	128	5	130	26
300	50	62	70	102	118	4	4	360	82	132	5	140	28
320	-	65	75	108	128	-	4	380	85	138	5	150	30
340	-	68	79	114	136	-	4	400	88	142	5	160	32
360	-	72	84	120	140	-	4	420	92	145	5	170	34
380	-	75	88	126	150	-	4	440	95	150	6	180	36
400	-	78	92	132	155	-	5	460	98	155	6	190	38
420	-	80	97	138	165	-	5	480	102	160	6	200	40
460	-	88	106	145	180	-	5	540	115	180	6	220	44
500	-	95	114	155	195	-	5	580	122	190	6	240	48
540	-	102	123	165	206	-	6	620	132	206	7,5	260	52
580	-	108	132	175	224	-	6	670	140	224	7,5	280	56

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Diâmetro Inter-no ref. Nº	d	D					B					r _{min}		D					B					r _{min}	
		Série do Diâmetro 1										Série do Diâmetro 2													
		Série da Dimensão										Série da Dimensão										Série do Diâmetro			
		01	11	21	31	41	01	11-41	82	02	12	22	32	42	82	02-42									
60	300	500	63	90	118	160	200	5	5	540	-	85	98	140	192	243	-	5							
64	320	540	71	100	128	176	218	5	5	580	-	92	105	150	208	258	-	5							
68	340	580	78	106	140	190	243	5	5	620	-	92	118	165	224	280	-	6							
72	360	600	78	106	140	192	243	5	5	650	-	95	122	170	232	290	-	6							
76	380	620	78	106	140	194	243	5	5	680	-	95	132	175	240	300	-	6							
80	400	650	80	112	145	200	250	6	6	720	-	103	140	185	256	315	-	6							
84	420	700	88	122	165	224	280	6	6	760	-	109	150	195	272	335	-	7,5							
88	440	720	88	122	165	226	280	6	6	790	-	112	155	200	280	345	-	7,5							
92	460	760	95	132	175	240	300	6	7,5	830	-	118	165	212	296	365	-	7,5							
96	480	790	100	136	180	248	308	6	7,5	870	-	125	170	224	310	388	-	7,5							
/500	500	830	106	145	190	264	325	7,5	7,5	920	-	136	185	243	336	412	-	7,5							
/530	530	870	109	150	195	272	335	7,5	7,5	980	-	145	200	258	355	450	-	9,5							
/560	560	920	115	160	206	280	335	7,5	7,5	1030	-	150	206	272	365	475	-	9,5							
/600	600	980	122	170	218	300	375	7,5	7,5	1090	-	155	212	280	388	488	-	9,5							
/630	630	1030	128	175	230	315	400	7,5	7,5	1150	-	165	230	300	412	515	-	12							
/670	670	1090	136	185	243	336	412	7,5	7,5	1220	-	175	243	315	438	545	-	12							
/710	710	1150	140	195	250	345	438	9,5	9,5	1280	-	180	250	325	450	560	-	12							
/750	750	1220	150	206	272	365	475	9,5	9,5	1360	-	195	265	345	475	615	-	15							
/800	800	1280	155	212	272	375	475	9,5	9,5	1420	-	200	272	355	488	615	-	15							
/850	850	1360	165	224	290	400	500	12	12	1500	-	206	280	375	515	650	-	15							
/900	900	1420	165	230	300	412	515	12	12	1580	-	218	300	388	515	670	-	15							
/950	950	1500	175	243	315	438	545	12	12	1660	-	230	315	412	530	710	-	15							
/1000	1000	1580	185	258	335	462	580	12	12	1750	-	243	330	425	560	750	-	15							
/1060	1060	1660	190	265	345	475	600	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1120	1120	1750	-	280	365	475	630	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1180	1180	1850	-	290	388	500	670	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1250	1250	1950	-	308	400	530	710	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1320	1320	2060	-	325	425	560	750	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1400	1400	2180	-	345	450	580	775	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
/1500	1500	2300	-	355	462	600	800	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-							

Nota:

1. As dimensões com chanfro atendem à norma KS B 2013.
2. As dimensões com chanfro nesta Tabela não são necessariamente aplicadas nos seguintes cantos:
 - 1) Canto do lado do canal onde está o anel de retenção.
 - 2) Canto do lado do rolamento de rolos cilindros com parede fina onde não existe ressalto.
 - 3) Canto do lado dianteiro do canal do rolamento de esferas com contato angular
 - 4) Canto no anel interno do rolamento de diâmetro interno cônico

Unidade: mm

D	B	Série do Diâmetro 3					r _{min}	Série do Diâmetro 4			d	Diâmetro interno Ref Nº	
		Série da Dimensão					Série do Diâmetro						
		83	03	13	23	33	83	03-33	04	24			04-24
620	-	109	140	185	236	-	7,5	710	150	236	7,5	300	60
670	-	112	155	200	258	-	7,5	750	155	250	9,5	320	64
710	-	118	165	212	272	-	7,5	800	165	265	9,5	340	68
750	-	125	170	224	290	-	7,5	850	180	280	9,5	360	72
780	-	128	175	230	300	-	7,5	900	190	300	9,5	380	76
820	-	136	185	243	308	-	7,5	950	200	315	12	400	80
850	-	136	190	250	315	-	9,5	980	206	325	12	420	84
900	-	145	200	265	345	-	9,5	1030	212	335	12	440	88
950	-	155	212	280	365	-	9,5	1080	218	345	12	460	92
980	-	160	218	290	375	-	9,5	1120	230	365	15	480	96
1030	-	170	230	300	388	-	12	1150	236	375	15	500	/500
1090	-	180	243	325	412	-	12	1220	250	400	15	530	/530
1150	-	190	258	335	438	-	12	1280	258	412	15	560	/560
1220	-	200	272	355	462	-	15	1360	272	438	15	600	/600
1280	-	206	280	375	488	-	15	1420	280	450	15	630	/630
1360	-	218	300	400	515	-	15	1500	290	475	15	670	/670
1420	-	224	308	412	530	-	15	-	-	-	-	710	/710
1500	-	236	325	438	560	-	15	-	-	-	-	750	/750
1600	-	258	355	462	600	-	15	-	-	-	-	800	/800
1700	-	272	375	488	630	-	19	-	-	-	-	850	/850
1780	-	280	388	500	650	-	19	-	-	-	-	900	/900
1850	-	290	400	515	670	-	19	-	-	-	-	950	/950
1950	-	300	412	545	710	-	19	-	-	-	-	1000	/1000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1060	/1060
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1120	/1120
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1180	/1180
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	/1250
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1320	/1320
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1400	/1400
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	/1500

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Tabela 6-4 Dimensões Limites para Rolamentos axiais ((Tipo de Retentor Liso)

Diâmetro Int. ref. Nº	d	Série do Diâmetro 0					r _{min}	Série do Diâmetro 1					r _{min}	Série do Diâmetro 2					r _{min}
		Série da Dimensão			Série do Diâmetro			Série da Dimensão											
		70	90	10	71	91		11	72	92	12	22							
4	4	12	4	-	6	0,3	-	-	-	-	-	16	6	-	8	-	0,3		
6	6	16	5	-	7	0,3	-	-	-	-	-	20	6	-	9	-	0,3		
8	8	18	5	-	7	0,3	-	-	-	-	-	22	6	-	9	-	0,3		
00	10	20	5	-	7	0,3	24	6	-	9	0,3	26	7	-	11	-	0,6		
01	12	22	5	-	7	0,3	26	6	-	9	0,3	28	7	-	11	-	0,6		
02	15	26	5	-	7	0,3	28	6	-	9	0,3	32	8	-	12	22	0,6		
03	17	28	5	-	7	0,3	30	6	-	9	0,3	35	8	-	12	-	0,6		
04	20	32	6	-	8	0,3	35	7	-	10	0,3	40	9	-	14	26	0,6		
05	25	37	6	-	8	0,3	42	8	-	11	0,6	47	10	-	15	28	0,6		
06	30	42	6	-	8	0,3	47	8	-	11	0,6	52	10	-	16	29	0,6		
07	35	47	6	-	8	0,3	52	8	-	12	0,6	62	12	-	18	34	1		
08	40	52	6	-	9	0,3	60	9	-	13	0,6	68	13	-	19	36	1		
09	45	60	7	-	10	0,3	65	9	-	14	0,6	73	13	-	20	37	1		
10	50	65	7	-	10	0,3	70	9	-	14	0,6	78	13	-	22	39	1		
11	55	70	7	-	10	0,3	78	10	-	16	0,6	90	16	21	25	45	1		
12	60	75	7	-	10	0,3	85	11	-	17	1	95	16	21	26	46	1		
13	65	80	7	-	10	0,3	90	11	-	18	1	100	16	21	27	47	1		
14	70	85	7	-	10	0,3	95	11	-	18	1	105	16	21	27	47	1		
15	75	90	7	-	10	0,3	100	11	-	19	1	110	16	21	27	47	1		
16	80	95	7	-	10	0,3	105	11	-	19	1	115	16	21	28	48	1		
17	85	100	7	-	10	0,3	110	11	-	19	1	125	18	24	31	55	1		
18	90	105	7	-	10	0,3	120	14	-	22	1	135	20	27	35	62	1,1		
20	100	120	9	-	14	0,6	135	16	21	25	1	150	23	30	38	67	1,1		
22	110	130	9	-	14	0,6	145	16	21	25	1	160	23	30	38	67	1,1		
24	120	140	9	-	14	0,6	155	16	21	25	1	170	23	30	39	68	1,1		
26	130	150	9	-	14	0,6	170	18	24	30	1	190	27	36	45	80	1,5		
28	140	160	9	-	14	0,6	180	18	24	31	1	200	27	36	46	81	1,5		
30	150	170	9	-	14	0,6	190	18	24	31	1	215	29	39	50	89	1,5		
32	160	180	9	-	14	0,6	200	18	24	31	1	225	29	39	51	90	1,5		
34	170	190	9	-	14	0,6	215	20	27	34	1,1	240	32	42	55	97	1,5		
36	180	200	9	-	14	0,6	225	20	27	34	1,1	250	32	42	56	98	1,5		
38	190	215	11	-	17	1	240	23	30	37	1,1	270	36	48	62	109	2		
40	200	225	11	-	17	1	250	23	30	37	1,1	280	36	48	62	109	2		
44	220	250	14	-	22	1	270	23	30	37	1,1	300	36	48	63	110	2		
48	240	270	14	-	22	1	300	27	36	45	1,5	340	45	60	78	-	2,1		
52	260	290	14	-	22	1	320	27	36	45	1,5	360	45	60	79	-	2,1		
56	280	310	14	-	22	1	350	32	42	53	1,5	380	45	60	80	-	2,1		
60	300	340	18	24	30	1	380	36	48	62	2	420	54	73	95	-	3		
64	320	360	18	24	30	1	400	36	48	63	2	440	54	73	95	-	3		
68	340	380	18	24	30	1	420	36	48	64	2	460	54	73	96	-	3		
72	360	400	18	24	30	1	440	36	48	65	2	500	63	85	110	-	4		
76	380	420	18	24	30	1	460	36	48	65	2	520	63	85	112	-	4		
80	400	440	18	24	30	1	480	36	48	65	2	540	63	85	112	-	4		
84	420	460	18	24	30	1	500	36	48	65	2	580	73	95	130	-	5		
88	440	480	18	24	30	1	540	45	60	80	2,1	600	73	95	130	-	5		
92	460	500	18	24	30	1	560	45	60	80	2,1	620	73	95	130	-	5		
96	480	520	18	24	30	1	580	45	60	80	2,1	650	78	103	135	-	5		
/500	500	540	18	24	30	1	600	45	60	80	2,1	670	78	103	135	-	5		

Unidade: mm

D	H				r _{min}	D	H				r _{min}	D	H		r _{min}	d	Diâmetro interno Ref N ^o
	Série do Diâmetro 3						Série do Diâmetro 4						Série do Diâmetro 5				
	Série do Diâmetro						Série da Dimensão						Série do Diâmetro				
73	93	13	23	74	94	14	24	95									
20	7	-	11	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	
24	8	-	12	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	
26	8	-	12	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	
30	9	-	14	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	00	
32	9	-	14	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	01	
37	10	-	15	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	02	
40	10	-	16	-	0,6	-	-	-	-	-	52	21	1	-	17	03	
47	12	-	18	-	1	-	-	-	-	-	60	24	1	-	20	04	
52	12	-	18	34	1	60	16	21	24	45	73	29	1,1	-	25	05	
60	14	-	21	38	1	70	18	24	28	52	85	34	1,1	-	30	06	
68	15	-	24	44	1	80	20	27	32	59	100	39	1,1	-	35	07	
78	17	22	26	49	1	90	23	30	36	65	110	42	1,5	-	40	08	
85	18	24	28	52	1	100	25	34	39	72	120	45	2	-	45	09	
95	20	27	31	58	1,1	110	27	36	43	78	135	51	2	-	50	10	
105	23	30	35	64	1,1	120	29	39	48	87	150	58	2,1	-	55	11	
110	23	30	35	64	1,1	130	32	42	51	93	160	60	2,1	-	60	12	
115	23	30	36	65	1,1	140	34	45	56	101	170	63	2,1	-	65	13	
125	25	34	40	72	1,1	150	36	48	60	107	180	67	3	-	70	14	
135	27	36	44	79	1,5	160	38	51	65	115	2	190	69	3	75	15	
140	27	36	44	79	1,5	170	41	54	68	120	2,1	200	73	3	80	16	
150	29	39	49	87	1,5	180	42	58	72	128	2,1	215	78	4	85	17	
155	29	39	50	88	1,5	190	45	60	77	135	2,1	225	82	4	90	18	
170	32	42	55	97	1,5	210	50	67	85	150	3	250	90	4	100	20	
190	36	48	63	110	2	230	54	73	95	166	3	270	95	5	110	22	
210	41	54	70	123	2,1	250	58	78	102	177	4	300	109	5	120	24	
225	42	58	75	130	2,1	270	63	85	110	192	4	320	115	5	130	26	
240	45	60	80	140	2,1	280	63	85	112	196	4	340	122	5	140	28	
250	45	60	80	140	2,1	300	67	90	120	209	4	360	125	6	150	30	
270	50	67	87	153	3	320	73	95	130	226	5	380	132	6	160	32	
280	50	67	87	153	3	340	78	103	135	236	5	400	140	6	170	34	
300	54	73	95	165	3	360	82	109	140	245	5	420	145	6	180	36	
320	58	78	105	183	4	380	85	115	150	-	5	440	150	6	190	38	
340	63	85	110	192	4	400	90	122	155	-	5	460	155	7,5	200	40	
360	63	85	112	-	4	420	90	122	160	-	6	500	170	7,5	220	44	
380	63	85	112	-	4	440	90	122	160	-	6	540	180	7,5	240	48	
420	73	95	130	-	5	480	100	132	175	-	6	580	190	9,5	260	52	
440	73	95	130	-	5	520	109	145	190	-	6	620	206	9,5	280	56	
480	82	109	140	-	5	540	109	145	190	-	6	670	224	9,5	300	60	
500	82	109	140	-	5	580	118	155	205	-	7,5	710	236	9,5	320	64	
540	90	122	160	-	5	620	125	170	220	-	7,5	750	243	12	340	68	
560	90	122	160	-	5	640	125	170	220	-	7,5	780	250	12	360	72	
600	100	132	175	-	6	670	132	175	224	-	7,5	820	265	12	380	76	
620	100	132	175	-	6	710	140	185	243	-	7,5	850	272	12	400	80	
650	103	140	180	-	6	730	140	185	243	-	7,5	900	290	15	420	84	
680	109	145	190	-	6	780	155	206	265	-	9,5	950	308	15	440	88	
710	112	150	195	-	6	800	155	206	265	-	9,5	980	315	15	460	92	
730	112	150	195	-	6	850	165	224	290	-	9,5	1000	315	15	480	96	
750	112	150	195	-	6	870	165	224	290	-	9,5	1060	335	15	500	/500	

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Diâmetro Int. ref. Nº	d	Série do Diâmetro 0					r _{min}	Série do Diâmetro 1				r _{min}	Série do Diâmetro 2					r _{min}
		D	Série da Dimensão			D		Série do Diâmetro			D		Série da Dimensão					
			70	90	10			71	91	11			72	92	12	22		
/530	530	580	23	30	38	1,1	640	50	67	85	3	710	82	109	140	-	5	
/560	560	610	23	30	38	1,1	670	50	67	85	3	750	85	115	150	-	5	
/600	600	650	23	30	38	1,1	710	50	67	85	3	800	90	122	160	-	5	
/630	630	680	23	30	38	1,1	750	54	73	95	3	850	100	132	175	-	6	
/670	670	730	27	36	45	1,5	800	58	78	105	4	900	103	140	180	-	6	
/710	710	780	32	42	53	1,5	850	63	85	112	4	950	109	145	190	-	6	
/750	750	820	32	42	53	1,5	900	67	90	120	4	1000	112	150	195	-	6	
/800	800	870	32	42	53	1,5	950	67	90	120	4	1060	118	155	205	-	7,5	
/850	850	920	32	42	53	1,5	1000	67	90	120	4	1120	122	160	212	-	7,5	
/900	900	980	36	48	63	2	1060	73	95	130	5	1180	125	170	220	-	7,5	
/950	950	1030	36	48	63	2	1120	78	103	135	5	1250	136	180	236	-	7,5	
/1000	1000	1090	41	54	70	2,1	1180	82	109	140	5	1320	145	190	250	-	9,5	
/1060	1060	1150	41	54	70	2,1	1250	85	115	150	5	1400	155	206	265	-	9,5	
/1120	1120	1220	45	60	80	2,1	1320	90	122	160	5	1460	-	206	-	-	9,5	
/1180	1180	1280	45	60	80	2,1	1400	100	132	175	6	1520	-	206	-	-	9,5	
/1250	1250	1360	50	67	85	3	1460	-	-	175	6	1610	-	216	-	-	9,5	
/1320	1320	1440	-	-	95	3	1540	-	-	175	6	1700	-	228	-	-	9,5	
/1400	1400	1520	-	-	95	3	1630	-	-	180	6	1790	-	234	-	-	12	
/1500	1500	1630	-	-	105	4	1750	-	-	195	6	1920	-	252	-	-	12	
/1600	1600	1730	-	-	105	4	1850	-	-	195	6	2040	-	264	-	-	15	
/1700	1700	1840	-	-	112	4	1970	-	-	212	7,5	2160	-	276	-	-	15	
/1800	1800	1950	-	-	120	4	2080	-	-	220	7,5	2280	-	288	-	-	15	
/1900	1900	2060	-	-	130	5	2180	-	-	220	7,5	-	-	-	-	-	-	
/2000	2000	2160	-	-	130	5	2300	-	-	236	7,5	-	-	-	-	-	-	
/2120	2120	2300	-	-	140	5	2430	-	-	243	7,5	-	-	-	-	-	-	
/2240	2240	2430	-	-	150	5	2570	-	-	258	9,5	-	-	-	-	-	-	
/2360	2360	2550	-	-	150	5	2700	-	-	265	9,5	-	-	-	-	-	-	
/2500	2500	2700	-	-	160	5	2850	-	-	272	9,5	-	-	-	-	-	-	

Nota:

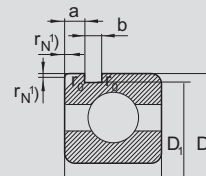
1. As Séries das Dimensões 22, 23 e 24 são para rolamentos que podem suportar cargas em ambas as direções axiais. (Para um rolamento que pode suportar cargas em ambas as direções axiais, seu diâmetro interno nominal é o da arruela central, e nesta Tabela esses valores foram omitidos.)
2. Tanto os diâmetros externos máximos permitidos do eixo/arruelas centrais quanto o diâmetro interno mínimo permitido das arruelas do alojamento foram omitidos. (Veja as tabelas de dimensão dos rolamentos sobre Rolamentos axiais.)

Unidade: mm

D	H				r _{min}	D	H				r _{min}	D	H		r _{min}	d	Diâmetro interno Ref Nº			
	Série do Diâmetro 3						Série do Diâmetro 4						Série do Diâmetro 5							
	Série do Diâmetro						Série da Dimensão						Série do Diâmetro							
73	93	13	23	74	94	14	24	95												
800	122	160	212	-	7,5	920	175	236	308	-	9,5	1090	335	15	530	/530				
850	132	175	224	-	7,5	980	190	250	335	-	12	1150	355	15	560	/560				
900	136	180	236	-	7,5	1030	195	258	335	-	12	1220	375	15	600	/600				
950	145	190	250	-	9,5	1090	206	280	365	-	12	1280	388	15	630	/630				
1000	150	200	258	-	9,5	1150	218	290	375	-	15	1320	388	15	670	/670				
1060	160	212	272	-	9,5	1220	230	308	400	-	15	1400	412	15	710	/710				
1120	165	224	290	-	9,5	1280	236	315	412	-	15	-	-	-	750	/750				
1180	170	230	300	-	9,5	1360	250	335	438	-	15	-	-	-	800	/800				
1250	180	243	315	-	12	1440	-	354	-	-	15	-	-	-	850	/850				
1320	190	250	335	-	12	1520	-	372	-	-	15	-	-	-	900	/900				
1400	200	272	355	-	12	1600	-	390	-	-	15	-	-	-	950	/950				
1460	-	276	-	-	12	1670	-	402	-	-	15	-	-	-	1000	/1000				
1540	-	288	-	-	15	1770	-	426	-	-	15	-	-	-	1060	/1060				
1630	-	306	-	-	15	1860	-	444	-	-	15	-	-	-	1120	/1120				
1710	-	318	-	-	15	1950	-	462	-	-	19	-	-	-	1180	/1180				
1800	-	330	-	-	15	2050	-	480	-	-	19	-	-	-	1250	/1250				
1900	-	348	-	-	19	2160	-	505	-	-	19	-	-	-	1320	/1320				
2000	-	360	-	-	19	2280	-	530	-	-	19	-	-	-	1400	/1400				
2140	-	384	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	/1500				
2270	-	402	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	/1600				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1700	/1700				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	/1800				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	/1900				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	/2000				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2120	/2120				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2240	/2240				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2360	/2360				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2500	/2500				

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

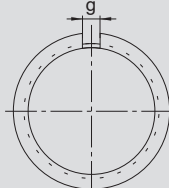
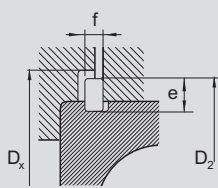
Tabela 6-5 Dimensões do Anel de Retenção – Série das Dimensões 18, 19



Rolamentos		Anel de Retenção									
Série da Dimensão		D	D ₁		Série da Dimensão				b		r ₀
18	19		min	max	18	max	19	max	min	max	min
-	10	22	20,5	20,8	-	-	0,9	1,05	0,8	1,05	0,2
-	12	24	22,5	22,8	-	-	0,9	1,05	0,8	1,05	0,2
-	15	28	26,4	26,7	-	-	1,15	1,3	0,95	1,2	0,25
-	17	30	28,4	28,7	-	-	1,15	1,3	0,95	1,2	0,25
20	-	32	30,4	30,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
22	-	34	32,4	32,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
25	20	37	35,4	35,7	1,15	1,3	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
-	22	39	37,4	37,7	-	-	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
28	-	40	38,4	38,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
30	25	42	40,4	40,7	1,15	1,3	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
32	-	44	42,4	42,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
-	28	45	43,4	43,7	-	-	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
35	30	47	45,4	45,7	1,15	1,3	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
40	32	52	50,4	50,7	1,15	1,3	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
-	35	55	53,4	53,7	-	-	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
45	-	58	56,4	56,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
-	40	62	60,3	60,7	-	-	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
50	-	65	63,3	63,7	1,15	1,3	-	-	0,95	1,2	0,25
-	45	68	66,3	66,7	-	-	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
55	50	72	70,3	70,7	1,55	1,7	1,55	1,7	0,95	1,2	0,25
60	-	78	75,8	76,2	1,55	1,7	-	-	1,3	1,6	0,4
-	55	80	77,5	77,9	-	-	1,9	2,1	1,3	1,6	0,4
65	60	85	82,5	82,9	1,55	1,7	1,9	2,1	1,3	1,6	0,4
70	65	90	87,5	87,9	1,55	1,7	1,9	2,1	1,3	1,6	0,4
75	-	95	92,5	92,9	1,55	1,7	-	-	1,3	1,6	0,4
80	70	100	97,5	97,9	1,55	1,7	2,3	2,5	1,3	1,6	0,4
-	75	105	102,1	102,6	-	-	2,3	2,5	1,3	1,6	0,4
85	80	110	107,1	107,6	1,9	2,1	2,3	2,5	1,3	1,6	0,4
90	-	115	112,1	112,6	1,9	2,1	-	-	1,3	1,6	0,4
95	85	120	117,1	117,6	1,9	2,1	3,1	3,3	1,3	1,6	0,4
100	90	125	122,1	122,6	1,9	2,1	3,1	3,3	1,3	1,6	0,4
105	95	130	127,1	127,6	1,9	2,1	3,1	3,3	1,3	1,6	0,4
110	100	140	137,1	137,6	2,3	2,5	3,1	3,3	1,9	2,2	0,6
-	105	148	142,1	142,6	-	-	3,1	3,3	1,9	2,2	0,6
120	110	150	147,1	147,6	2,3	2,5	3,1	3,3	1,9	2,2	0,6
130	120	165	161,3	161,8	3,1	3,3	3,5	3,7	1,9	2,2	0,6
140	-	175	171,3	171,8	3,1	3,3	-	-	1,9	2,2	0,6
-	130	180	176,3	176,8	-	-	3,5	3,7	1,9	2,2	0,6
150	140	190	186,3	186,8	3,1	3,3	3,5	3,7	1,9	2,2	0,6
160	-	200	196,3	196,8	3,1	3,3	-	-	1,9	2,2	0,6

1) A dimensão mín. permitida da dimensão chanfrada r_N no lado do anel de retenção do anel externo é 0,3mm para os rolamentos com diâmetro externo menor que 78mm entre os da Série da Dimensão

18, bem como entre os menores que 47mm na Série da Dimensão 19. E é 0,5mm para todos os outros rolamentos que excedem limites de 78mm e 47mm.



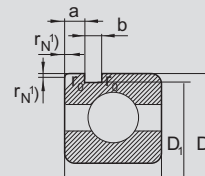
Unidade: mm

Anel de Retenção Rolamento Ref N ^o	e		f		g ²⁾ D ₂ ²⁾		Sedes dos Rolamentos D _x
	min	max	min	max	min	max	min
NR 1022	1,85	2,0	0,6	0,7	2	24,8	25,5
NR 1024	1,85	2,0	0,6	0,7	2	26,8	27,5
NR 1028	1,9	2,05	0,75	0,85	3	30,8	31,5
NR 1030	1,9	2,05	0,75	0,85	3	32,8	33,5
NR 1032	1,9	2,05	0,75	0,85	3	34,8	35,5
NR 1034	1,9	2,05	0,75	0,85	3	36,8	37,5
NR 1037	1,9	2,05	0,75	0,85	3	39,8	40,5
NR 1039	1,9	2,05	0,75	0,85	3	41,8	42,5
NR 1040	1,9	2,05	0,75	0,85	3	42,8	43,5
NR 1042	1,9	2,05	0,75	0,85	3	44,8	45,5
NR 1044	1,9	2,05	0,75	0,85	4	46,8	47,5
NR 1045	1,9	2,05	0,75	0,85	4	47,8	48,5
NR 10417	1,9	2,05	0,75	0,85	4	49,8	50,5
NR 1052	1,9	2,05	0,75	0,85	4	54,8	55,5
NR 1055	1,9	2,05	0,75	0,85	4	57,8	58,5
NR 1058	1,9	2,05	0,75	0,85	4	60,8	61,5
NR 1062	1,9	2,05	0,75	0,85	4	64,8	65,5
NR 1065	1,9	2,05	0,75	0,85	4	67,8	68,5
NR 1068	1,9	2,05	0,75	0,85	5	70,8	72
NR 1072	1,9	2,05	0,75	0,85	5	74,8	76
NR 1078	3,1	3,25	1,02	1,12	5	82,7	84
NR 1080	3,1	3,25	1,02	1,12	5	84,4	86
NR 1085	3,1	3,25	1,02	1,12	5	89,4	91
NR 1090	3,1	3,25	1,02	1,12	5	94,4	96
RN 1095	3,1	3,25	1,02	1,12	5	99,4	101
NR 1100	3,1	3,25	1,02	1,12	5	104,4	106
NR 1105	3,89	4,04	1,02	1,12	5	110,7	112
NR 1110	3,89	4,04	1,02	1,12	5	115,7	117
NR 1115	3,89	4,04	1,02	1,12	5	120,7	122
NR 1120	3,89	4,04	1,02	1,12	7	125,7	127
NR 1125	3,89	4,04	1,02	1,12	7	130,7	132
NR 1130	3,89	4,04	1,02	1,12	7	135,7	137
NR 1140	3,89	4,04	1,6	1,7	7	145,7	147
NR 1145	3,89	4,04	1,6	1,7	7	150,7	152
NR 1150	3,89	4,04	1,6	1,7	7	155,7	157
NR 1165	4,7	4,85	1,6	1,7	7	171,5	173
NR 1175	4,7	4,85	1,6	1,7	10	181,5	183
NR 1180	4,7	4,85	1,6	1,7	10	186,5	188
NR 1190	4,7	4,85	1,6	1,7	10	196,5	198
NR 1200	4,7	4,85	1,6	1,7	10	206,5	207

2) As dimensões de g e D₂ são usadas depois da montagem do anel de retenção. Os anéis de retenção devem estar livres de movimento radial, devem ser montados com folga e expandir após a montagem.

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Tabela 6-6 Dimensões d anel de Retenção – Série dos Diâmetros 0, 2, 3, 4

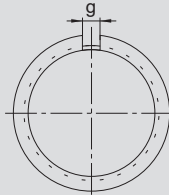
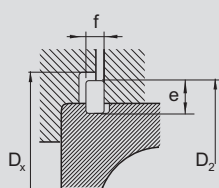


Rolamentos				Anel de Retenção									
d				D	D ₁		a				b		r ₀
Série da Dimensão							Série da Dimensão						
0	2	3	4		min	max	0	max	2, 3, 4		min	max	min
10	-	-	-	26	24,25	24,5	1,19	1,35	-	-	0,87	1,17	0,2
12	-	-	-	28	26,25	26,5	1,19	1,35	-	-	0,87	1,17	0,2
-	10	9	8	30	27,91	28,17	-	-	1,9	2,06	1,35	1,65	0,4
15	12	-	9	32	29,9	30,15	1,9	2,06	1,9	2,06	1,35	1,65	0,4
17	15	10	-	35	32,92	33,17	1,9	2,06	1,9	2,46	1,35	1,65	0,4
-	-	12	10	37	34,52	34,77	-	-	1,9	2,46	1,35	1,65	0,4
-	17	-	-	40	37,85	38,1	-	-	1,9	2,46	1,35	1,65	0,4
20	-	15	12	42	39,5	39,75	1,9	2,06	1,9	2,46	1,35	1,65	0,4
22	-	-	-	44	41,5	41,75	1,9	2,06	-	-	1,35	1,65	0,4
25	20	17	-	47	44,35	44,6	1,9	2,06	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
-	22	-	-	50	47,35	47,6	-	-	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
28	25	20	15	52	49,48	49,73	1,9	2,06	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
30	-	-	-	55	52,35	52,6	1,88	2,08	-	-	1,35	1,65	0,4
-	-	22	-	56	53,35	53,6	-	-	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
32	28	-	-	58	55,35	55,6	1,88	2,08	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
35	30	25	17	62	59,11	59,61	1,88	2,08	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
-	32	-	-	65	62,1	62,6	-	-	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
40	-	28	-	68	64,31	64,82	2,29	2,49	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
-	35	30	20	72	68,3	68,81	-	-	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
45	-	32	-	75	71,32	71,83	2,29	2,49	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
50	40	35	25	80	76,3	76,81	2,29	2,49	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
-	45	-	-	85	81,31	81,81	-	-	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
55	50	40	30	90	86,28	86,79	2,67	2,87	3,07	3,28	12,7	3	0,6
60	-	-	-	95	91,31	91,82	2,67	2,87	-	-	2,7	3	0,6
65	55	45	35	100	96,29	96,8	2,67	2,87	3,07	3,28	2,7	3	0,6
70	60	50	40	110	106,3	106,81	2,67	2,87	3,07	3,28	2,7	3	0,6
75	-	-	-	115	111,3	111,81	2,67	2,87	-	-	2,7	3	0,6
-	65	55	45	120	114,71	115,21	-	-	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
80	70	-	-	125	119,71	120,22	2,67	2,87	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
85	75	60	50	130	124,71	125,22	2,67	2,87	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
90	80	65	55	140	134,72	135,23	3,45	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
95	-	-	-	145	139,73	140,23	3,45	3,71	-	-	3,1	3,4	0,6
100	85	70	60	150	144,73	145,24	3,45	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
105	90	75	65	160	154,71	155,22	3,45	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
110	95	80	-	170	163,14	163,65	3,45	3,71	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
120	100	85	70	180	173,15	173,66	3,45	3,71	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
-	105	90	75	190	183,13	183,64	-	-	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
130	110	95	80	200	193,14	193,65	5,44	5,69	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6

1) A dimensão mínima permitida da dimensão chanfrada r_N no lado do anel de retenção do anel externo é 0,5mm. Porém, para os rolamentos com diâmetro externo menor que 35mm entre os de diâmetro da

série 0, é 0,3 mm

2) As dimensões de g e D_2 são usadas depois da montagem do anel de retenção. Os anéis de retenção devem estar livres de movimento radial, devem ser



Unidade: mm

Anel de Retenção Rolamento Ref Nº	e		f		g ²⁾ D ₂ ²⁾		Sedes dos Rolamentos D _x
	min	max	min	max	min	max	min
NR 26 ³⁾	1,91	2,06	0,74	0,84	3	28,7	29,4
NR 28 ³⁾	1,91	2,06	0,74	0,84	3	30,7	31,4
NR 30	3,1	3,25	1,02	1,12	3	34,7	35,5
NR 32	3,1	3,25	1,02	1,12	3	36,7	37,5
NR 35	3,1	3,25	1,02	1,12	3	39,7	40,5
NR 37	3,1	3,25	1,02	1,12	3	41,3	42
NR 40	3,1	3,25	1,02	1,12	3	44,6	45,5
NR 42	3,1	3,25	1,02	1,12	3	46,3	47
NR 44	3,1	3,25	1,02	1,12	3	48,3	49
NR 47	3,89	4,04	1,02	1,12	4	52,7	53,5
NR 50	3,89	4,04	1,02	1,12	4	55,7	56,5
NR 52	3,89	4,04	1,02	1,12	4	57,9	58,5
NR 55	3,89	4,04	1,02	1,12	4	60,7	61,5
NR 56	3,89	4,04	1,02	1,12	4	61,7	62,5
NR 58	3,89	4,04	1,02	1,12	4	63,7	64,5
NR 62	3,89	4,04	1,6	1,7	4	67,7	68,5
NR 65	3,89	4,04	1,6	1,7	4	70,7	71,5
NR 68	4,7	4,85	1,6	1,7	5	74,6	76
NR 72	4,7	4,85	1,6	1,7	5	78,6	80
NR 75	4,7	4,85	1,6	1,7	5	81,6	83
NR 80	4,7	4,85	1,6	1,7	5	86,6	88
NR 85	4,7	4,85	1,6	1,7	5	91,6	93
NR 90	4,7	4,85	2,36	2,46	5	96,5	98
NR 95	4,7	4,85	2,36	2,46	5	101,6	103
NR 100	4,7	4,85	2,36	2,46	5	106,5	108
NR 110	4,7	4,85	2,36	2,46	5	116,6	118
NR 115	4,7	4,85	2,36	2,46	5	121,6	123
NR 120	7,06	7,21	2,72	2,82	7	129,7	131,5
NR 125	7,06	7,21	2,72	2,82	7	134,7	136,5
NR 130	7,06	7,21	2,72	2,82	7	139,7	141,5
NR 140	7,06	7,21	2,72	2,82	7	149,7	152
NR 145	7,06	7,21	2,72	2,82	7	154,7	157
NR 150	7,06	7,21	2,72	2,82	7	159,7	162
NR 160	7,06	7,21	2,72	2,82	7	169,7	172
NR 170	9,45	9,6	3	3,1	10	182,9	185
NR 180	9,45	9,6	3	3,1	10	192,9	195
NR 190	9,45	9,6	3	3,1	10	202,9	205
NR 200	9,45	9,6	3	3,1	10	212,9	215

montados com folga e expandir após a montagem.

3) O anel de retenção para esses rolamentos não é especificado na KS.

6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

6-3 Sistema Designado de Numeração

6-3-1 Objetivo

O objetivo da designação dos números para os rolamentos é evitar confusão durante as produções ou quando eles são colocados em uso, e também para a conveniência de sua manutenção sistemática. Com o uso dos códigos designados, dimensões limites, tais como diâmetro interno e externo, podem ser facilmente referenciadas e o formato característico especial de um rolamento pode ser facilmente reconhecido pela identificação de seu prefixo e sufixo.

As dimensões limites dos rolamentos que são mais frequentemente usadas em geral são especificadas de acordo com o plano básico de dimensões limites de padrões ISO, e os números designados dos rolamentos padrão são especificados no KS B 2012 (Sistema Designado de Numeração para Rolamentos de Esferas).

6-3-2 Composição

Os números designados consistem de duas partes, uma básica e uma auxiliar como mostra a Tabela 6-7.

O código de série do rolamento na parte básica consiste de um código que denota o tipo de rolamento e o número da série da dimensão, e o código que denota seu tipo é representado por um único dígito ou por uma letra do alfabeto. Além disso, a combinação de ambos os números da série da lar-

gura e da série do diâmetro é chamada de números da série da dimensão e são representados por um único dígito.

Porém, em alguns casos, é comum omitir alguns dos números da série da largura. Uma ilustração detalhada dos números da série da dimensão para cada tipo é mostrada na Tabela 6-8.

Os dois números de referência do diâmetro são normalmente denotados por dois dígitos.

Os rolamentos com diâmetro interno maior que 20mm são denotados por um número igual a 1/5 do diâmetro interno e os com diâmetro interno menor que 10mm, são denotados por um único dígito, enquanto os que estão entre 10mm e 17mm, são denotados pelos números de 00 a 03.

Para os rolamentos cujos diâmetros internos não podem ser representados por um múltiplo de 5, o diâmetro interno real deve ser mostrado depois do sinal “r”.

Exemplos são mostrados na Tabela 6-9

Os ângulos de contato para os rolamentos de esferas com contato angular e de rolos cônicos (Série métrica) são mostrados na Tabela 6-10.

Códigos auxiliares consistem de prefixo e sufixo representando as especificações detalhadas, como tolerâncias, folga e tipo de retentor do rolamento, etc.

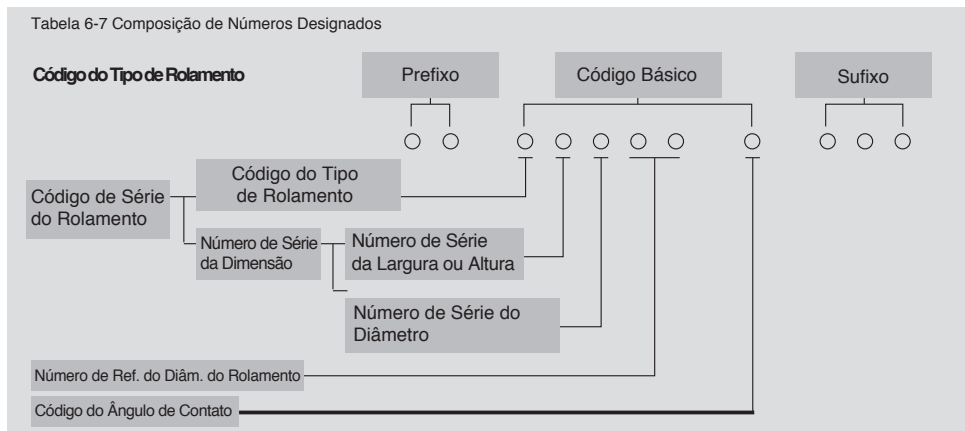


Tabela 6-8 Números da Série da Dimensão

	Série da Dimensão		
	Série da Largura N°	Série da Altura N°	Série do Diâmetro N°
Rolamento Radial (Exceto rolamentos de rolos cônicos)	8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6		7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4
Rolamento de Rolos Cônicos	0, 1, 2, 3		9, 0, 1, 2, 3
Rolamento axial		7, 9, 1, 2	0, 1, 2, 3, 4

Tabela 6-9 Diâmetro Interno do Rolamento Ref. N°

Diâmetro Interno Ref. N°	6	8	9	00	01	02	03	04	05	10	18	/22	/28	/32	/500
Diâmetro Interno (mm)	6	8	9	10	12	15	17	20	25	50	90	22	28	32	500

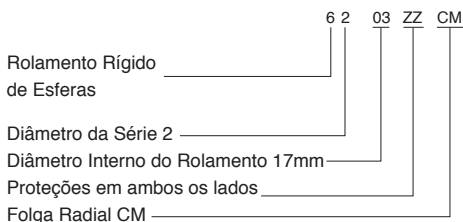
Tabela 6-10 Códigos do Ângulo de Contato

Tipo de Rolamento	Ângulo de Contato Nominal	Código do Ângulo de Contato
Carreira Simples	30°	A ¹⁾
Contato Angular	40°	B
Rolamento de Esferas	15°	C
	25°	E
Rolamentos de Rolos Cônicos (Série Métrica)	Até aproximadamente 17°	Não indicados
	17°~24°	C
	24°~32°	D

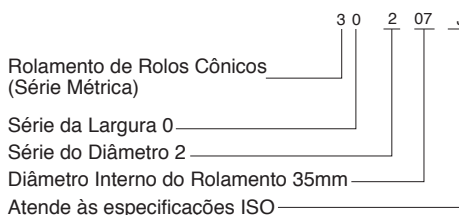
1) Geralmente não são indicados nos números designados

Na Tabela 6-14, são mostrados os arranjos e códigos básicos típicos e auxiliares para os rolamentos da GBR. Alguns exemplos são mostrados abaixo.

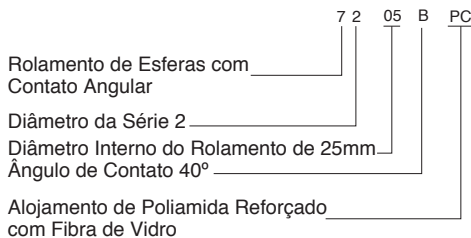
Exemplo 1



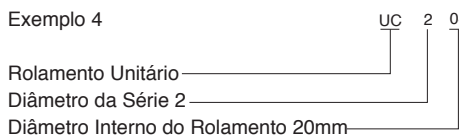
Exemplo 2



Exemplo 3



Exemplo 4



6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

6-3-3 Sistema Designado de Numeração para Rolamentos de Rolos Cônicos

A composição do sistema designado de numeração para rolamentos de rolos cônicos da série de polegadas é especificada pelos Padrões da AFBMA. A composição dos números designados que são descritos aqui será aplicada aos rolamentos recentemente designados, e para aqueles já designados com o uso do método anterior, os mesmos números de código serão usados normalmente.

As cargas são denotadas a partir dos mais leves para os mais pesados na forma de EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH, EH, e T. Porém T é usado apenas para rolamentos axiais.

O número do ângulo de contato é representado por um número com um único dígito, e seu método de designação é mostrado na Tabela 6-12.

O número de série é representado por números com um a três dígitos, e os diâmetros internos máximos para cada número de série são mostrados na Tabela 6-13.

Números com dois dígitos extras são colocados na frente do código auxiliar, e esses números devem ser números especificamente designados para os anéis internos e externos dos rolamentos. Os números de 10 a 19 são designados para anéis externos, e o anel externo mais fino é designado com o número 10 para todos os rolamentos de rolos cônicos, independentemente de suas séries. Os números de 30 a 49 são designados para anéis internos e

o anel interno mais fino é designado com o número 49 para todos os rolamentos de rolos cônicos, independentemente de suas séries. Códigos auxiliares são associados com materiais do rolamento, tratamentos térmicos e especificações detalhadas do projeto, etc., e são designados para todos os rolamentos produzidos pela GBR.

Tabela 6-12 Números do Ângulo de Contato do Rolamento de Rolos Cônicos da Série de Polegadas

Ângulo do Anel Externo (Ângulo de Contato x 2)	Nº
De 0° Abaixo de 24°	1
24° Abaixo de 25° 30'	2
25° 30' Abaixo de 27°	3
27° Abaixo de 28° 30'	4
28° 30' Abaixo de 30° 30'	5
30° 30' Abaixo de 32° 30'	6
32° 30' Abaixo de 36°	7
36° Abaixo de 45°	8
45° De	9 ¹⁾
90° Rolamento Axial	0

1) Exceto para rolamentos axiais

Tabela 6-11 A composição dos Números Designados do Rolamento de Rolos Cônicos da Série de Polegadas.

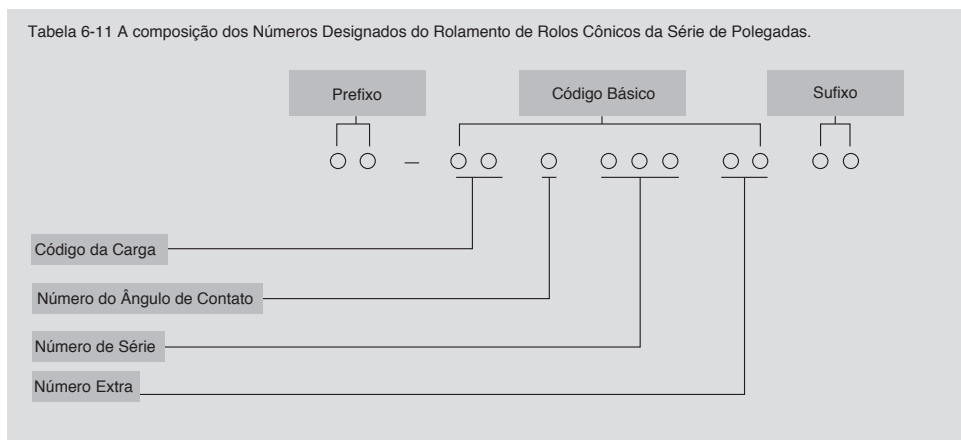
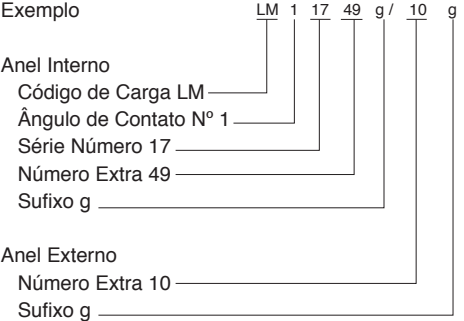


Tabela 6-13 Números de Série de Rolamentos Cônicos da Série de Polegadas

Diâmetro Externo Máx.		Número de Série
Acima de	Até	
0	1	0... 19
1	2	20...99, 000...030
2	3	030...129
3	4	130...189
4		190...999

Veja o Exemplo mostrado abaixo para o sistema de designação de rolamentos de rolos cônicos da série de polegadas.



6. Dimensões Limites e Sistema Designado de Numeração

Tabela 6-14 Códigos Básico e Auxiliar dos Rolamentos da GBR

Prefixo	Código Básico	Nº de Série do Rolamento				Nº de Ref. do Dia. Ext.		Cód. do Âng. de Cont.		Sufixo		Código do Material
		Tipo de Código	Nº da Série da Dimensão		Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Cód. do Proj. do Dia. Externo	Teor do Código		
			Série da Larg. / Alt.	Série do Dia. Int.							Cód. do Proj. do Dia. Externo	
BR	Rolamento Rígido de Esferas	Rol. Rígido de Esferas		8	8mm	Rol. de Esf. com Teor Angular		A	Rolamento cujo projeto interno é diferente dos padrões	g	Alojamento de Aço Endurecido	
		6	(1)	9	:	00	10mm					A
TR	Cônicos Não padrão	Rol. de Esf. com Cont. Angular		6	(0)	2	01	12mm	B	40°	J	Rolamento de rolos cônicos produzido de acordo com ISO.
		6	(0)	3	02	15mm	C	15°				
EC	Rol. Sem Deslocamento	Rol. de Esf. com Cont. Angular		03	17mm	04	20mm	Rol. de Rolos Cônicos	Até 17°	D	Aprox. 20°	
		7	(1)	0	05	25mm	22					22mm
HC	Rol. de Alta Capacidade de Carga	Rol. de Rolos Cônicos		7	(0)	2	:	C	Aprox. 28°	D	Aprox. 28°	
		7	(0)	3	/22	22mm	/28					28mm
SM	Rol. de Esf. com Cont. Angular para Alta Veloc.	Rol. de Rolos Cônicos		/32	32mm	:	18	90mm				
		3	2	0	3	2	3					
SA	Rol. de Esf. com Cont. Angular com Dim. Especial	Rolamento Axial		3	0	2	2					
		3	0	3	3	2	3					
SDA	Rol. de Esf. com Cont. Angular com Dim. Especial	Rolamento Abaulado		5	1	1						
		UC	(0)	2	UB	(0)	2					
GE												
DT	Rolamento de Rolos Cônicos											
CB	Rolamento Cerâmico											
HD	Rol. Cerâmico para Alta Velocidade											
SA	Rolamento para ambiente especial											

Rótulas

Sufixo	Cód. do Alojamento	Cód. da Retenção	Cód. do Formato do anel Int./ext.	Código do Arranjo	Folga Int. ou Cód. da Pré-Carga	Cód. da Classe de Toler.	Cód. Gra- xa Cód.
Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	Teor do Código	
PC	Alojam. de Poliamida	Z Pl. de Prot. de Um Ld	N Ranhura do Anel de Retenção do anel externo	DF Arranjo frente a frente	Rol. de Esf. com Ranhura Prof.	KS Classe Geral	G1
	Reforç. com Fibras de Vidro	ZZ Placa de Prot. dos Dois Lados		DB Arranjo costa a costa	C2 Folga Menor que a Normal		P6 KS Classe 6
SL	Alojamento Reforçado e Com Aço Prensado	U Retentor Sem Cont. em um Id.	NR Anel de retenção mont. na ranhura do anel externo	DT Arranjo em tandem	Folga Normal	P5 KS Classe 5	G3
	PH	Alojamento de Resina Fenólica			UU Retentor Sem Contato nos dois lados		NCX Ranhura excêntrica do anel de retenção
			D Retentor em um lado	F1 Diâmetro interno difer. dos padrões	C4 Maior que a Classe 3	P2 KS Classe 2	:
		DD Retentor nos dois lados	F2 Diâmetro externo difer. dos padrões	C5 Maior que a Classe 4	HW GBR Classe Especial		
			h Dimensões da larg. difer. dos padrões	CM Folga para Motor			
				ENQ Folga para Motor elétrico			
				Rolamento de Diâmetro Peq.			
				MC1 Folga menor que MC2			
				MC2 Folga menor que MC3			
				MC3 Folga Normal			
				MC4 Folga maior que MC3			
				MC5 Folga maior que MC4			
				Rolamento de Esferas com Combinação de Contato Angular			
				/GL Pré-Carga Leve			
				/GM Pré-Carga Média			
				/GH Pré-Carga Pesada			

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

7-1 Especificação das Classes de Tolerância

O rolamento é um componente importante montado nas diferentes partes de várias máquinas, e suas precisões dimensionais e de giro são os elementos da maior importância em sua produção e seu uso.

As especificações da precisão dimensional e de giro do rolamento estão contidas em KS B 2014 e seu método em KS B 2015. As precisões dimensionais do rolamento, que são de importância quando montado em um eixo ou alojamento, relacionam-se com todas as tolerâncias das dimensões limítrofes, dimensões de chanfros, e com variações de largura etc. e suas precisões de giro, que devem ser consideradas no controle dos elementos de giro, relacionam-se com todas as tolerâncias do desvio radial, desvio axial, desvio da face lateral, e inclinação da superfície do diâmetro externo etc.

As tolerâncias foram classificadas em Classe KS 0 (classe de tolerância normal), e Classe 4,6, Classe 5, Classe 4 e Classe 2, aumentando na ordem de tolerâncias mais severas, e essas tolerâncias aten-

dem às especificações ISO. Além dessas Classes, há outra classe HW entre as Classes 4 e 2, que foi especificada e usada somente pela GBR.

Classes de tolerâncias de rolamentos para cada tipo, de acordo com as Classes de Tolerância KS, bem como aquelas de ISO e de outros países industriais, estão relacionadas na Tabela 7-1.

7-2 Definição da Precisão Dimensional e de Giro

As precisões dimensionais e de giro para os rolamentos são designadas abaixo, e seus valores são mostrados nas Tabelas 7-2 a 7-6.

7-2-1 Precisão Dimensional

- (1) Anel Interno
- d Diâmetro interno nominal
- d_s Diâmetro interno simples
- D_{mp} A simples média aritmética do diâmetro interno; a média aritmética dos maiores e menores diâmetros simples, medida em um plano radial.

Tabela 7-1 Tipos de Rolamentos e Classes de Tolerância

Tipo do Rolamento	Classe de Tolerância					
Rolamentos Radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos)	Classe KS 0	Classe KS 6	Classe KS 5	Classe KS 4	Classe KS 2	
Rolamento de Rolos Cônicos	Série Métrica		Classe KS 0	Classe KS 6	Classe KS 5	Classe KS 4
	Série de Polegadas	AFBMA Classe 4	AFBMA Classe 2	AFBMA Classe 3	AFBMA Classe 0	
Rolamento Axial		Classe KS 0	Classe KS 6	Classe KS 5	Classe KS 4	
Classes Equivalentes de Outros Países	ISO	ISO Classe Nam	ISO Classe 6	ISO Classe 5	ISO Classe 4	ISO classe 2
	DIN	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2
	JIS	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2
	AFBMA Rolamento de Esferas	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9
Rolamento de Rolos		RBEC	RBEC 3	RBEC 5		

Nota:

ISO: Organização Internacional de Padronização

DIN: Padrões Alemães

JIS: Padrões Industriais Japoneses

AFBMA: Padrões da Associação dos Fabricantes de Rolamentos Antiatrio nos EUA.

$\Delta_{dm} = d_{mp} - d$
Desvio do diâmetro interno médio em um plano: a diferença entre a média do diâmetro interno e o diâmetro interno nominal de diâmetro cilíndrico básico.

$\Delta_{dm} = d_{mp} - d$
O desvio em um diâmetro interno simples; a diferença entre um diâmetro interno simples e o diâmetro interno nominal de um diâmetro basicamente cilíndrico.

V_{dp} A variação do diâmetro interno em um plano radial simples; a diferença entre o diâmetro interno maior e menor em um plano radial simples.

$V_{dmp} = d_{mpmax} - d_{mpmin}$
Variação média do diâmetro interno; a diferença entre o diâmetro interno maior e menor do diâmetro cilíndrico.

(2) Anel Externo

D Diâmetro externo nominal

D_S Diâmetro externo simples

D_{mp} A simples média aritmética do diâmetro externo; a média aritmética do diâmetro externo maior e menor em um plano radial simples.

$\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$
Média simples do desvio do diâmetro externo; a diferença entre a média em um plano simples do diâmetro externo e o diâmetro externo nominal de uma superfície externa basicamente cilíndrica.

$\Delta_{DS} = D_S - D$
O desvio do diâmetro externo; a diferença entre um diâmetro externo simples e o diâmetro externo nominal de uma superfície externa basicamente cilíndrica.

V_{DP} A variação do diâmetro externo em um plano radial simples; diferença entre o diâmetro maior e menor dos diâmetros externos em um plano radial simples.

$V_{Dmp} = D_{mpmax} - D_{mpmin}$
A variação média do diâmetro externo; a diferença entre o maior e menor dos diâmetros externos médios.

(3) Largura e Altura

B,C Larguras nominais do anel

B_S, C_S Larguras dos anéis simples

$\Delta_{BS} = B_S - B, \Delta_{CS} = C_S - C$
Desvio da largura de um anel simples; a diferença entre a largura de um anel simples e a largura nominal.

$V_{BS} = B_{Smax} - B_{Smin}, V_{CS} = C_{Smax} - C_{Smin}$
Variação na largura do anel: A diferença entre a largura do maior e do menor anel simples de um anel individual.

T Largura nominal do rolamento

T_S Largura real do rolamento (rolamento de rolos cônicos); a distância entre os pontos de intersecção do eixo do rolamento e os dois planos tangenciais nas faces do anel designado para adequar-se à largura do anel de um rolamento radial onde uma face do anel interno e uma face do anel externo são designadas a adequar-se à largura.

T_{1s} Largura geral simples do anel interno (rolamento de rolos cônicos); Largura geral simples de um rolamento de rolos cônicos com cone e capa mestre.

T_{2s} Largura geral simples do anel externo (rolamento de rolos cônicos); largura geral simples de um rolamento de rolos cônicos com cone e capa mestre.

$\Delta_{Ts} = T_S - T, \Delta_{T1s} = T_{1s} - T_1, \Delta_{T2s} = T_{2s} - T_2$
Desvio da largura geral simples de um rolamento de rolos cônicos de dimensões nominais. Desvios de uma largura geral de um rolamento de rolos cônicos, largura geral simples do anel interno com cone e capa mestre, e largura geral simples do anel externo com cone e capa mestre, de cada uma das larguras nominais simples, a largura geral nominal simples com cone e capa mestre, e a largura geral nominal simples com cone mestre e capa, respectivamente.

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

H	Altura nominal		
H_s	Altura geral simples; altura geral simples de um rolamento axial	S_1	Varição na espessura da arruela do eixo (rolamento axial); Diferença entre a maior e a menor distância desde o meio da pista até a face posterior.
Δ_{Hs}	$= H_s - H$ Desvio na altura; desvio de uma altura geral simples do rolamento axial de sua altura nominal.	S_2	Espessura da arruela do alojamento (rolamento axial); diferença entre a maior e a menor distância desde o meio da pista até a face posterior.

7-2-2 Precisão de Giro

$K_{ia}(K_{eaa})$ Runout radial do conjunto do anel interno do rolamento; Quando o anel externo (interno) do rolamento é fixo e o anel interno (externo) é flutuante, a diferença entre as distâncias radiais maiores e menores da localização do anel externo (interno) é chamada de runout radial do anel interno (externo) do rolamento, desde que a pista esteja em contato com o elemento de giro no local radial do ponto mencionado acima.

$S_{ia}(S_{eaa})$ Runout axial: Para medir o runout axial, o anel externo (interno) deve estar fixado perpendicularmente ao eixo central do rolamento, e então precisa ser aplicada uma carga medida na mesma direção do eixo central do anel interno (externo), e então um instrumento de medição é colocado no lado padrão do anel interno (externo), e então o anel interno (externo) é girado em uma revolução total. Então, a diferença entre o valor maior e o menor mostrado na escala é chamado de runout axial.

S_d Runout da face lateral do anel interno com referência ao diâmetro interno; a diferença entre a maior e a menor distância axial desde a face lateral até o plano perpendicular até o eixo central desde a distância de um raio médio do anel interno na direção desde o eixo central do anel interno até a circunferência, é chamado de runout da face lateral.

S_D Variação da inclinação da superfície externa cilíndrica; o maior valor na variação total da superfície cilíndrica externa até dois pontos quaisquer de ambos os lados da superfície do anel externo (deve haver uma distância de

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Tabela 7-2 Tolerâncias do Rolamento Radial (Exceto Rolamentos de Rolos Cônicos)

Anel Interno

		Dimensão (unidade: mm)																
Diâmetro Interno Nominal	Acima de	0,6 ¹⁾	2,5	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Até	2,5	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250

Tolerância Classe 0 (Tolerância Normal)

		Tolerância (unidade: μm)																	
Desvio Cilíndrico	$\Delta_{\text{dmp}}^{3)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-8	-8	-10	-12	-15	-20	-25	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	
Variação	Série do Diâmetro																		
V_{dp}	9	10	10	10	13	15	19	25	31	31	38	44	50	56	63				
	0,1	8	8	8	10	12	19	25	31	31	38	44	50	56	63				
	2, 3, 4	6	6	6	8	9	11	15	19	19	23	26	30	34	38				
Variação	V_{dmp}	6	6	6	8	9	11	15	19	19	23	26	30	34	38				
Desvio na Largura	$\Delta_{\text{Bs}}^{4)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-40	-120	-120	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000	-1250	
Desvio na Largura	V_{Bs}	12	15	20	20	20	25	25	30	30	30	35	40	50	60	70	80	100	
Runout Radial	K_{ia}	10	10	10	13	15	20	25	30	30	40	50	60	65	70	80	90	100	

Tolerância Classe P6

Desvio	$\Delta_{\text{dmp}}^{3)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		-7	-7	-7	-8	-10	-12	-15	-18	-18	-22	-25	-30	-35	-40				
Variação	Série do Diâmetro																		
V_{dp}	9	9	9	9	10	13	15	19	23	23	28	31	38	44	50				
	0,1	7	7	7	8	10	15	19	23	23	28	31	38	44	50				
	2, 3, 4	5	5	5	6	8	9	11	14	14	17	19	23	26	30				
Variação	V_{dmp}	5	5	5	6	8	9	11	14	14	17	19	23	26	30				
Desvio da Largura	$\Delta_{\text{Bs}}^{4)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		-40	-120	-120	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-300	-350	-400	-450	-500				
Desvio da Largura	V_{Bs}	12	15	20	20	20	25	25	30	30	30	35	40	45	50				
Runout Radial	K_{ia}	5	6	7	8	10	10	13	18	18	20	25	30	35	40				

Nota O maior Δ_{dmp} e o menor Δ_{dmp} na tabela não se aplicam quando a largura da face da pista estiver dentro de 1,2 vez o raio máximo do friso

- Anotações
- 1) Inclui 0,6 mm
 - 2) Inclui 2,5 mm
 - 3) Aplica-se apenas nos rolamentos com diâmetro interno cilíndrico
 - 4) Entre em contato com a GBR para rolamentos de arranjos Δ_{Bs} e Δ_{Cs}

Anel Externo

		Dimensão (unidade: mm)																	
Anel Externo Nominal	Acima de	2,5 ²	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
	Até	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000

Tolerância Classe 0 (Tolerância Normal)

		Tolerância (unidade: μm)																				
Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		-8	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	-160	-200			
Variação		Série do Diâmetro																				
V_{Dp}	9	10	10	12	14	16	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125						
	0 · 1	8	8	9	11	13	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125						
	2 · 3 · 4	6	6	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75						
Variação		Rolamento do Tipo Vedado																				
	2 · 3 · 4 · 10	10	12	16	20	26	30	38														
	V_{Dmp}	6	6	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75						
Runout Radial	K_{ea}	15	15	15	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140	160	190	220			

As tolerâncias de larguras Δ_{Cs} e V_{Cs} são iguais às Δ_{Bs} e Δ_{Bs} do anel interno, respectivamente.

Tolerância Classe P6

Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-7	-7	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-25	-28	-33	-38	-45	-60						
Variação		Série do Diâmetro																				
V_{dp}	9	9	9	10	11	14	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75						
	0 · 1	7	7	8	9	11	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75						
	2 · 3 · 4	5	5	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45						
Variação		Rolamento do Tipo Vedado																				
	0 · 1 · 2 · 3 · 4	9	9	10	13	16	20	25	30													
	V_{Dmp}	5	5	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45						
Runout Radial	K_{ea}	8	8	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75						

As tolerâncias de larguras Δ_{Cs} e V_{Cs} são iguais às Δ_{Bs} e Δ_{Bs} do anel interno, respectivamente.

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Anel Interno

Diâmetro Interno Nominal	Dimensão (unidade: mm)												
	Acima de	0,6 ¹⁾	2,5	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315
	Até	2,5	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400

Tolerância Classe P5

Desvio	$\Delta_{dmp}^{3)}$	Tolerância (unidade: μm)											
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-5	-5	-5	-6	-8	-9	-10	-13	-13	-15	-18	-23
Variação	Série do Diâmetro												
V_{dp}	9	5	5	5	6	8	9	10	13	13	15	18	23
	0-1-2-3-4	4	4	4	5	6	7	8	10	10	12	14	18
Variação	V_{dmp}	3	3	3	3	4	5	5	7	7	8	9	12
Desvio na Dimensão da Largura	$\Delta_{Bs}^{5)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-40	-40	-80	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300	-350	-400
Variação na Largura	V_{Bs}	5	5	5	5	5	6	7	8	8	10	13	15
Runout Radial	K_{ia}	4	4	4	4	5	5	6	8	8	10	13	15
Runout da face lateral	S_d	7	7	7	8	8	8	9	10	10	11	13	15
Runout Axial	$S_{ia}^{6)}$	7	7	7	8	8	8	9	10	10	13	15	20

Tolerância Classe P4

Desvio	$\Delta_{dmp}^{3)}$, $\Delta_{ds}^{4)}$	Tolerância (unidade: μm)											
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-4	-4	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-10	-12		
Variação	Série do Diâmetro												
V_{dp}	9	4	4	4	5	6	7	8	10	10	12		
	0-1-2-3-4	3	3	3	4	5	5	6	8	8	9		
Variação	V_{dmp}	2	2	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6		
Variação na Largura	$\Delta_{Bs}^{5)}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-40	-40	-80	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300		
Variação na Largura	V_{Bs}	2,5	2,5	2,5	2,5	3	4	4	5	5	6		
Runout Radial	K_{ia}	2,5	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	8		
Runout da face lateral	S_d	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7		
Runout Axial	$S_{ia}^{6)}$	3	3	3	4	4	5	5	7	7	8		

Nota O maior Δ_{dmp} e o menor Δ_{dmp} na tabela não se aplicam quando a largura da face da pista estiver dentro de 1,2 vez o raio máximo do friso

Anotações

- 1) Inclui 0,6 mm
- 2) Inclui 2,5 mm
- 3) Aplica-se apenas nos rolamentos com diâmetro interno cilíndrico
- 4) Esses valores de Δ_{ds} e Δ_{Bs} aplicam-se somente aos diâmetros das séries 0, 1, 2, 3 e 4
- 5) Entre em contato com a GBR para rolamentos nos arranjos Δ_{Bs} e Δ_{Cs}
- 6) O runout axial S_{ia} aplica-se aos rolamentos de esferas (Exceto os rolamentos de esferas com autoalinhamento)

Anel Externo

		Dimensão (unidade: mm)													
Anel Externo Nominal	Acima de	2,5 ²	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630
	Até	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800

Tolerância Classe 0 (Tolerância Normal)

		Tolerância (unidade: μm)													
Desvio	Δ_{Dmp}	0 -5	0 -5	0 -6	0 -7	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -28	0 -35
Varição	Série do Diâmetro														
V_{Dp}	9	5	5	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	35
	0-1-2-3-4	4	4	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	26
Varição	V_{Dmp}	3	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18
Varição na Largura	V_{Cs}	5	5	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	20
Runout Radial	K_{ea}	5	5	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30
Inclinação	S_D	8	8	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20
Runout Axial	$S_{ia}^{(6)}$	8	8	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30

As tolerâncias de largura Δ_{Cs} e V_{Cs} são as mesmas Δ_{Bs} e V_{Bs} do anel interno, respectivamente

Tolerância Classe P4

Dimensão	Δ_{Dmp}	0 -4	0 -4	0 -4	0 -6	0 -7	0 -8	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15			
Dimensão	$\Delta_{Ds^{(4)}}$	0 -4	0 -4	0 -5	0 -6	0 -7	0 -8	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15			
Varição	Série do Diâmetro														
V_{dp}	9	4	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15			
	0-1-2-3-4	3	3	4	5	5	6	7	8	8	10	11			
Varição	V_{Dmp}	2	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6	7	8			
Varição na Largura	V_{Cs}	2,5	2,5	2,5	2,5	3	4	5	5	7	7	8			
Runout Radial	K_{ea}	3	3	4	5	5	6	7	8	10	11	13			
Inclinação	S_D	4	4	4	4	4	5	5	5	7	8	10			
Runout Axial	$S_{ea}^{(6)}$	5	5	5	5	5	6	7	8	10	10	13			

As tolerâncias de largura Δ_{Cs} e V_{Cs} são as mesmas Δ_{Bs} e V_{Bs} do anel interno, respectivamente.

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Anel Interno

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)									
		0,6 ¹⁾	2,5	10	18	30	50	80	120	150	180
		2,5	10	18	30	50	80	120	150	180	250

Tolerância Classe HW

Desvio	$\Delta_{dmp}^{3)}$, $\Delta_{ds}^{4)}$	Tolerância (unidade: μm)									
		0	0	0	0	0	0				
		-4	-4	-4	-4	-5					
Variação V_{dp}	Série do Diâmetro 0 - 1-2 - 3 - 4	4	4	4	4	5					
Variação V_{dmp}		2	2	2	2	2,5					
Desvio da Largura $\Delta_{Bs}^{5)}$		0	0	0	0	0					
		-40	-80	-120	-120	-125					
Variação na Largura V_{Bs}		2	2	2	2	2					
Runout Radial K_{ia}		2	2	2,5	2,5	2,5					
Runout da face lateral S_d		2	2	2	2	2					
Runout Axial $S_{ia}^{6)}$		2	2	2,5	2,5	2,5					

Tolerância Classe P2

Desvio	$\Delta_{dmp}^{3)}$, $\Delta_{ds}^{4)}$	Tolerância (unidade: μm)									
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-4	-5	-7	-7	-8
Variação V_{dp}	Série do Diâmetro 0 - 1-2 - 3 - 4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7	7	8
Variação V_{dmp}		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3,5	3,5	4
Desvio da Largura $\Delta_{Bs}^{5)}$	-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-40	-80	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300	
Variação na Largura V_{Bs}		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	5
Runout Radial K_{ia}		1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5
Runout da face lateral S_d		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	5
Runout Axial $S_{ia}^{6)}$		1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5

Nota O maior D_{dmp} e o menor D_{dmp} na tabela não se aplicam quando a largura da face da pista estiver dentro de 1,2 vez o raio máximo do friso.

- Anotações**
- 1) Inclui 0,6 mm
 - 2) Inclui 2,5 mm
 - 3) Aplica-se apenas aos rolamentos com diâmetro interno cilíndrico.
 - 4) Esses valores de D_{ds} e D_{Ds} aplicam-se somente aos diâmetros das séries 0, 1, 2, 3 e 4
 - 5) Entre em contato com a GBR para rolamentos nos arranjos D_{Bs} e D_{Cs}
 - 6) O runout axial S_{ia} aplica-se aos rolamentos de esferas (Exceto rolamentos autoajustáveis).

Anel Externo

Diâmetro Externo Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)										
		2,5 ²⁾	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315
		6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400

Tolerância Classe HW

Desvio	Δ_{Dmp} $\Delta_{Ds}^{4)}$	Tolerância (unidade: μm)										
				0	0	0	0	0				
Varição V_{Dp}	Série do Diâmetro 0 · 1 · 2 · 3 · 4			4	4	4	5	5				
Varição V_{Dmp}				2	2	2	2,5	2,5				
Varição na Largura V_{Cs}				2	2	2	2,5	2,5				
Runout Radial K_{ea}				2,5	2,5	4	5	5				
Inclinação S_D				2	2	2	2,5	2,5				
Runout Axial $S_{ea}^{6)}$				2,5	2,5	4	5	5				

As tolerâncias de largura Δ_{Cs} e V_{Cs} são as mesmas Δ_{Bs} e V_{Bs} do anel interno, respectivamente.

Tolerância Classe P2

Desvio	Δ_{Dmp} $\Delta_{Ds}^{4)}$	Tolerância (unidade: μm)										
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-2,5	-2,5	-4	-4	-4	-5	-5	-7	-8	-8	-10
Varição V_{dp}	Série do Diâmetro 0 · 1 · 2 · 3 · 4	2,5	2,5	4	4	4	5	5	7	8	8	10
Varição V_{Dmp}		1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5
Varição na Largura V_{Cs}		1,5	1,5	2,5	2,5	4	5	5	5	7	7	8
Runout Radial K_{ea}		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7
Inclinação S_D		1,5	1,5	2,5	2,5	4	5	5	5	7	7	8
Runout Axial $S_{ea}^{6)}$		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7

As tolerâncias de largura Δ_{Cs} e V_{Cs} são as mesmas Δ_{Bs} e V_{Bs} do anel interno, respectivamente.

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Tabela 7-3 Tolerâncias do Rolamento de Rolos Cônicos da Série Métrica

Anel Interno

Diâmetro Interno Nominal	Superior a Até	Dimensão (unidade: mm)											
		10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
		18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800

Tolerância Classe 0 (Tolerância Normal)

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)											
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75
Variação	V_{Bs}	8	10	12	15	20	25	30	35	40			
	V_{dmp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30			
Desvio da Largura	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750
Runout Radial	K_{ia}	15	18	20	25	30	35	50	60	70	70	85	100
Desvio na Largura	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+200	+500	+350	+350	+400	+400	+400	+600
		0	0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600
	Δ_{T1s}	+100	+100	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+150	+200		
		0	0	0	0	-100	-150	-150	-150	-200			
Δ_{T2s}	+100	+100	+100	+100	+100	+200	+200	+200	+200				
	0	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-200				

Tolerância Classe P6X

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)											
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75
Variação	V_{dp}	8	10	12	15	20	25	30	35	40			
	V_{dmp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30			
Desvio da Largura	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50			
Runout Radial	K_{ia}	15	18	20	25	30	35	50	60	70	70	85	100
Desvio na Largura	Δ_{Ts}	+100	+100	+100	+100	+100	+150	+150	+200	+200			
		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Δ_{T1s}	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+100	+100			
		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Δ_{T2s}	+50	+50	+50	+50	+50	+100	+100	+100	+100				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

- Nota 1) O D_{dmp} maior e o D_{dmp} menor na tabela não se aplicam quando a largura da face da pista estiver dentro de 1,2 vez o raio máximo do friso.
 2) Parte desta tabela está de acordo com as especificações da GBR.

Anel Externo

		Dimensão (unidade: mm)												
Diâmetro Externo	Superior a	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
Nominal	Até	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
Tolerância Classe 0 (Tolerância Normal)														
		Tolerância (unidade: μm)												
Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-9	-11	-13	-15	-18	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100
Variação	V_{Dp}	9	11	13	15	18	25	30	35	40	45	50		
	V_{Dmp}	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38		
Desvio na Largura	Δ_{Cs}	As tolerâncias na largura Δ_{Cs} são iguais a Δ_{Bs} do anel interno, respectivamente.												
Runout Radial	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	120

Tolerância Classe P6X

Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-9	-11	-13	-15	-18	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100
Variação	V_{Dp}	9	11	13	15	18	25	30	35	40	45	50		
	V_{Dmp}	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38		
Desvio na Largura	Δ_{Cs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100				
Runout Radial	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	120

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Anel Interno

Diâmetro Interno Nominal	Superior a Até	Dimensão (unidade: mm)										
		10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500

Tolerância Classe P6

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)											
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-7	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-60
Variação	V_{dp}	7	8	10	12	15	18	22					
	V_{dmp}	5	6	8	9	11	14	16					
Desvio da Largura	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		-120	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400			
Runout Radial	K_{ia}	7	8	10	10	13	18	20	25	30	35	40	45
Desvio na Largura	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+200	+500	+350	+350	+400	+400	+400	+600
		0	0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600

Tolerância Classe P5

Desvio	$\Delta_{dmp}; \Delta_{ds}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-7	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-60
Variação	V_{dp}	5	6	8	9	11	14	17					
	V_{dmp}	5	5	5	6	8	9	11					
Desvio da Largura	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0					
		-200	-200	-240	-300	-400	-500	-600	-700	-800	-800	-800	-800
Runout Radial	K_{ia}	3,5	4	5	5	6	8	10	13	15	18	20	22
Falta tradução	S_{dl}	7	8	8	8	9	10	11	13	15	19	22	27
Desvio na Largura	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400	+400	+500	+600
		-200	-200	-200	-200	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600

Nota 1) O Δ_{dmp} maior e o Δ_{dmp} menor na tabela não se aplicam quando a largura da face da pista estiver dentro de 1,2 vez o raio máximo do friso.

2) Parte desta tabela está de acordo com as especificações da GBR.

Anel Externo

Diâmetro Externo Nominal	Superior a Até	Dimensão (unidade: mm)												
		18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
		30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000

Tolerância Classe P6

Desvio	Δ_{Dmp}	Tolerância (unidade: μm)												
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-25	-28	-33	-38	-45	-60
Variação	V_{Dp}	8	9	11	13	15	18	20	25	28				
	V_{Dmp}	8	7	8	10	11	14	15	19	21				
Desvio na Largura	Δ_{Cs}	As tolerâncias na largura Δ_{Cs} são iguais a Δ_{Bs} do anel interno, respectivamente.												
Runout Radial	K_{ea}	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75

Tolerância Classe P5

Desvio	$\Delta_{Dmp}, \Delta_{Ds}$	Tolerância (unidade: μm)												
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-25	-28	-33	-38	-45	-60
Variação	V_{Dp}	6	7	8	10	11	14	15	19	22				
	V_{Dmp}	5	5	6	7	8	9	10	13	14				
Desvio na Largura	Δ_{Cs}	As tolerâncias na largura Δ_{Cs} são iguais a Δ_{Bs} do anel interno, respectivamente.												
Runout Radial	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35
Inclinação	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	23

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Tabela 7-4 Tolerâncias dos Rolamentos de Rolos Cônicos da Série de Polegadas

Anel Interno

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)					
		76,2	266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2
		76,2	266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2

Tolerância Classe **AFBMA 4**

Desvio	Δ_{ds}	Tolerância (unidade: μm)						
		+13	+25	+25	+51	+76	+102	+127
		0	0	0	0	0	0	0

Tolerância Classe **AFBMA 2**

Desvio	Δ_{ds}	+13	+25	+25	+51	+76	+102	+127
			0	0	0	0	0	0

Tolerância Classe **AFBMA 3**

Desvio	Δ_{ds}	+13	+13	+13	+25	+28	+51	+76
			0	0	0	0	0	0

Tolerância Classe **AFBMA 0**

Desvio	Δ_{ds}	+13	+13	+13	+25	+28	+51	+76
			0	0	0	0	0	0

Desvio da Largura Geral Simples

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)		
		101,6	101,6	304,8
		101,6	304,8	609,6

Tolerância Classe **AFBMA 4**

Desvio	Δ_{Ts}	Tolerância (unidade: μm)			
		+203	+356	+381	+381
		0	-254	-381	-381

Tolerância Classe **AFBMA 2**

Desvio	Δ_{Ts}	+203	+203	+381
			0	0

Tolerância Classe **AFBMA 3**

Desvio	Δ_{Ts}	$D \leq 508\text{mm}$	+203	+203	+203	+381
			no caso de	-203	-203	-203
		$D > 508\text{mm}$	+203	+203	+203	+381
			no caso de	-203	-203	-203

Tolerância Classe **AFBMA 0**

Desvio	Δ_{Ts}	+203	+203
			-203

Anel Externo

Diâmetro Externo Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)					
		266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2	
		266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2	

Tolerância Classe **AFBMA 4**

Desvio	Δ_{Ds}	Tolerância (unidade: μm)					
		+25	+25	+51	+76	+102	+127
		0	0	0	0	0	0
Runout Radial	K_{Ra} , K_{Ra}	51	51	51	76	76	76

Tolerância Classe **AFBMA 2**

Desvio	Δ_{Ds}	Tolerância (unidade: μm)					
		+25	+25	+51	+76	+102	+127
		0	0	0	0	0	0
Runout Radial	K_{Ra} , K_{Ra}	38	38	38	51		

Tolerância Classe **AFBMA 3**

Desvio	Δ_{Ds}	Tolerância (unidade: μm)					
		+13	+13	+25	+38	+51	+76
		0	0	0	0	0	0
Runout Radial	K_{Ra} , K_{Ra}	8	8	18	51	76	76

Tolerância Classe **AFBMA 0**

Desvio	Δ_{Ds}	Tolerância (unidade: μm)					
		+13	+13	+25	+38	+51	+76
		0	0	0	0	0	0
Runout Radial	K_{Ra} , K_{Ra}	4	4				

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Tabela 7-5 Tolerâncias dos Rolamentos Axiais (Arruela Lisa do Tipo Unidirecional)

Arruela do Eixo

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)													
		18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250

Tolerância Classe **AFBMA 0**

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)													
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Varição da Espessura	S_i	10	10	10	10	15	15	20	25	30	30	35	40	45	50

Tolerância Classe **AFBMA P6**

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)													
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Varição da Espessura	S_i	5	5	6	7	8	9	10	13	15	18	21	25	30	35

Tolerância Classe **AFBMA P5**

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)													
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Varição da Espessura	S_i	3	3	3	4	4	5	5	7	7	9	11	13	15	18

Tolerância Classe **AFBMA P4**

Desvio	Δ_{dmp}	Tolerância (unidade: μm)													
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		-7	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-50		
Varição	V_{dp}	5	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30			
Varição da Espessura	S_i	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8		

Alto

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Dimensão (unidade: mm)							
		30	50	80	120	180	250	315	400

Tolerância Classe **AFBMA 0...P4**

Desvio	Δ_{Hs}	Tolerância (unidade: μm)							
		0	0	0	0	0	0	0	0
		-75	-100	-125	-150	-175	-200	-225	-300

Arruela do Alojamento

		Dimensão (unidade: mm)													
Diâmetro Interno	Acima de	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
Nominal	Até	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250

Tolerância Classe **AFBMA 0**

		Tolerância (unidade: μm)													
Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-11	-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{Dp}	8	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75	
Varição da Espessura	S_e	Variação da espessura S_e se a arruela do alojamento for igual à arruela do eixo S													

Tolerância Classe **AFBMA P6**

Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-11	-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{Dp}	8	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75	
Varição da Espessura	S_e	Variação da espessura S_e se a arruela do alojamento for igual à arruela do eixo S													

Tolerância Classe **AFBMA P5**

Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-11	-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Varição	V_{Dp}	8	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75	
Varição da Espessura	S_e	Variação da espessura S_e se a arruela do alojamento for igual à arruela do eixo S													

Tolerância Classe **AFBMA P4**

Desvio	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		-7	-8	-9	-11	-13	-15	-20	-25	-28	-33	-38	-45		
Varição	V_{Dp}	5	6	7	8	10	11	15	19	21	25	29	34		
Varição da Espessura	S_e	Variação da espessura S_e se a arruela do alojamento for igual à arruela do eixo S													

7. Rolamentos com Precisão Dimensional e de Giro

Tabela 7-6 Tolerâncias das Dimensões do Chanfro

Código		$r_{\min}^*)$	Dimensão Mínima do Chanfro
r_1, r_3	Dimensão do Chanfro Radial	$r_{1\max}, r_{3\max}$	$r_{1\min}, r_{2\min}, r_{3\min}, r_{4\min}$ Dimensão Máxima do Chanfro Radial
r_2, r_4	Dimensão do Chanfro Axial	$r_{2\max}, r_{4\max}$	Dimensão Mínima do Chanfro Axial

Dimensão do Chanfro de Rolamentos Radiais (Exceto Rolamentos de Rolos Cônicos)

		Unidade: mm												
r_{\min}		0,1	0,15	0,2	0,3	0,6	1	1,1	1,5					
Diâmetro Interno	Acima de				40	40	40	50	50	120	120	120	120	
Nominal d	Até				40	40	50	120	120	120	120	120	120	
$r_{1\max}$		0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,5	1,9	2	2,5	2,3	3
$r_{2\max}$		0,4	0,6	0,8	1	1	2	2	3	3	3,5	4	4	5

Dimensões do Chanfro de Rolamentos de Rolos Cônicos

Anel Interno

		Unidade: mm											
r_{\min}		0,3	0,6	1	1,5	2							
Diâmetro Interno	Acima de	40	40	40	40	50	50	120	120	250	250	250	
Nominal d	Até	40	40	40	40	50	50	120	120	250	250	250	
$r_{1\max}$		0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,8	3,5	2,8	3,5	4
$r_{2\max}$		1,4	1,6	1,7	2	2,5	3	3	3,5	4	4	4,5	5

Anel Externo

		Unidade: mm											
r_{\min}		0,3	0,6	1	1,5	2							
Diâmetro Interno	Acima de	40	40	40	40	50	50	120	120	250	250	250	
Nominal D	Até	40	40	40	40	50	50	120	120	250	250	250	
$r_{3\max}$		0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,8	3,5	2,8	3,5	4
$r_{4\max}$		1,4	1,6	1,7	2	2,5	3	3	3,5	4	4	4,5	5

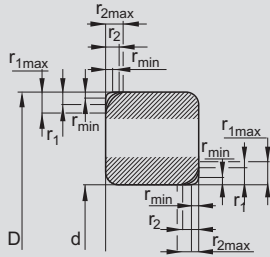
Dimensão do Chanfro de Rolamentos Axiais

		Unidade: mm																		
r_{\min}		0,1	0,15	0,2	0,3	0,6	1	1,1	1,5	2	2,1	3	4	5	6	7,5	9,5	12	15	19
$r_{1\max}, r_{2\max}$		0,2	0,3	0,5	0,8	1,5	2,2	2,7	3,5	4	4,5	5,5	6,5	8	10	12,5	15	18	21	25

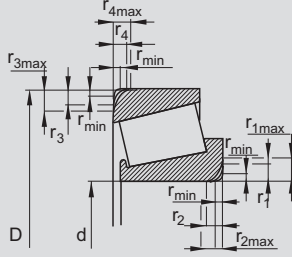
*) As dimensões mínimas do chanfro, de acordo com ISO 582 e KS B 2013 estão relacionadas nas Tabelas de Dimensões.

As dimensões do raio do friso o eixo e do alojamento são determinados pelo uso desses valores.

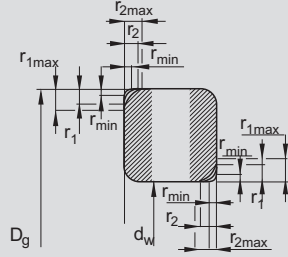
Rolamentos Radiais



Rolamentos de Rolos Cônicos



Rolamentos Axiais



2		2,1		2,5		3		4	5	6	7,5	9,5	12	15	19		
80	80 220	220	280	280	100	100 280	280	280									
3	3,5	3,8	4	4,5	3,8	4,5	5	5	5,5	6,5	8	10	12,5	15	18	21	25
4,5	5	6	6,5	7	6	6	7	8	8	9	10	13	17	19	24	30	38

2,5		3		4		5		6						
120	120 250	250	120	120 250	250 400	400	120	120 250	250 400	400	180	180	180	180
3,5	4	4,5	4	4,5	5	5,5	5	5,5	6	6,5	6,5	7,5	7,5	9
5	5,5	6	5,5	6,5	7	7,5	7	7,5	8	8,5	8	9	10	11

2,5		3		4		5		6						
120	120 250	250	120	120 250	250 400	400	120	120 250	250 400	400	180	180	180	180
3,5	4	4,5	4	4,5	5	5,5	5	5,5	6	6,5	6,5	7,5	7,5	9
5	5,5	6	5,5	6,5	7	7,5	7	7,5	8	8,5	8	9	10	11

Dimensões do chanfro em Rolamentos de Rolos Cônicos da Série de Polegadas (ISO 1123)

Anel Interno

		Unidade: mm		
Diâmetro Interno	Acima de	50,8	101,6	
Nominal d	Até	50,8	101,6	254

Anel Interno

		Unidade: mm		
Diâmetro Interno	Acima de	101,6	168,3	266,7
Nominal d	Até	101,6	168,3	266,7

r_{1min} (Consulte as Tabelas Dimensionais)

Tolerância: mm			
r_{1max}	r_{1min}	r_{1min}	r_{1min}
	+0,38	+0,51	+0,64
r_{2max}	r_{1min}	r_{1min}	r_{1min}
	+0,89	+1,27	+1,78

r_{3min} (Consulte as Tabelas Dimensionais)

Tolerância: mm			
r_{3max}	r_{3min}	r_{3min}	r_{3min}
	+0,58	+0,64	+0,84
r_{4max}	r_{3min}	r_{3min}	r_{3min}
	+1,07	+1,17	+1,35

8. Ajustes

8-1 A Importância do Ajuste Correto

Para que os rolamentos sirvam bem à sua função, os ajustes tanto do eixo quanto do anel interno e do alojamento do anel externo precisam ser apropriados para o uso específico.

Portanto, o ajuste é tão importante quanto a seleção de um rolamento apropriado, e o ajuste incorreto reduz a vida útil do rolamento.

Os sintomas comuns causados pelo ajuste incorreto são atrito, ruptura de anéis e irregularidades na pista nos intervalos entre as esferas pelo elemento de giro etc.

O atrito normalmente acontece quando o rolamento é montado no eixo quase sem interferência, o que faz os anéis interno/externo movimentarem-se em uma direção relativamente circunferencial contra o eixo ou o alojamento, o que gera calor excessivo ou desgaste e deixa a superfície arranhada.

Se isso acontecer, as partículas retiradas de metal podem entrar na lateral do rolamento. Isso pode reduzir sua vida útil.

Quando a interferência é excessivamente grande, os anéis podem até rachar na direção circunferencial devido à grande tensão, e a redução da folga do rolamento gera tensão excessiva entre o elemento de giro e o anel, o que, por sua vez, pode deixar marcas nos anéis e nos intervalos das esferas.

Os seguintes aspectos devem ser considerados na seleção do ajuste:

- Os anéis do rolamento devem ser bem apoiados em sua circunferência, para que a capacidade de carga do rolamento seja totalmente utilizada.
- Os anéis interno/externo não devem ser mover em suas peças de ajuste, caso contrário as sedes serão danificadas.
- Nos rolamentos flutuantes os anéis devem acomodar variações de comprimento do eixo e do alojamento, o que significa ser axialmente ajustáveis. (Exceto os rolamentos do tipo split, cujos anéis interno e externo se deslocam axialmente com liberdade).
- Altas cargas exigem uma interferência maior e tolerâncias mais estritas.
- As mudanças de folga radial com ajustes severos e gradientes de temperatura entre os anéis interno e externo. Portanto, isso deve ser considerado ao selecionar o grupo de folga radial.

- A montagem e a desmontagem dos rolamentos devem ser fáceis e convenientes.

8-2 Seleção de Ajustes

O fator básico na seleção de ajustes dos rolamentos é saber se a direção da carga aplicada é rotativa ou estacionária em relação ao anel do rolamento.





Se uma carga aplicada for rotativa em relação ao anel, então ela é chamada de carga circunferencial e, se ela for constantemente direcionada no mesmo ponto, é uma carga pontual.

Para algumas máquinas com condições de operação não tão simples, será difícil determinar se a carga é circunferencial ou pontual.

Por exemplo, para uma máquina com um elemento de rotação rápida, uma certa carga é aplicada no elemento de giro pela carga de seu peso. Isso, por sua vez, causa a geração da carga de giro, porque seu elemento de giro é desequilibrado dinamicamente.

Quando uma carga de operação de uma máquina é aplicada nessa carga combinada, suas direções podem variar muito. Por isso os ajustes devem ser cuidadosamente selecionados.

As condições de ajuste para cada tipo de carga aplicada são mostradas na Tabela 8-1.

Tabela 8-1 Ajustes Corretos para Várias Cargas				
Movimentos do Rolamento	Exemplos	Ilustração	Condições da Carga	Ajustes
<p>Anel Interno de Giro</p> <p>Anel Externo Estacionário</p> <p>Direção Constante</p>	<p>Peso suspenso pelo eixo</p> <p>Roda de tração de veículos automotivos</p>	 <p>Peso</p>	Carga circunferencial no anel interno	Anel interno: é obrigatório um ajuste preciso
<p>Anel Interno Fixo</p> <p>Anel Externo de Giro</p> <p>Direções da Carga de Giro com o Anel Externo</p>	Carga de desequilíbrio aplicada no anel externo	 <p>Carga de desequilíbrio</p>	Carga pontual no anel externo	Anel externo: é permitido um ajuste deslizante
Movimentos do Rolamento	Exemplos	Ilustração	Condições da Carga	Ajustes
<p>Anel Interno Estacionário</p> <p>Anel Externo de Giro</p> <p>Carga de Direção Constante</p>	<p>Roda não acionadora de veículos automotivos</p> <p>Correia transportadora</p>	 <p>Peso</p>	Carga circunferencial no anel interno	Anel interno: é obrigatório um ajuste preciso
<p>Anel Interno de Giro</p> <p>Anel Externo Estacionário</p> <p>Direção da Carga de Giro com o Anel Externo</p>	Tela centrífuga vibratória	 <p>Carga de desequilíbrio</p>	Carga pontual no anel externo	Anel externo: é permitido um ajuste deslizante

8. Ajustes

8-3 Cálculo da Tolerância dos Ajustes

Ao selecionar as tolerâncias dos ajustes, a interferência mínima deve ser determinada primeiro, considerando os vários ajustes, dependendo dos tipos de cargas aplicadas no rolamento e o gradiente de temperatura das peças montadas, as variações de interferência causada pela aspereza da superfície durante o ajuste, e o efeito da força centrífuga gerada pela rotação rápida etc.

Além disso, a tensão aplicada nos anéis interno/externo do rolamento deve ser considerada para evitar que ele seja danificado.

8-3-1 Mínima Interferência Exigida

(1) Influências pela Carga

Quando uma carga radial é aplicada no rolamento, pode ser criada uma folga em algumas partes da zona sem carga por causa da interferência reduzida.

A quantidade mínima de interferência, que será usada para evitar a folga gerada pelas cargas, pode ser obtida pelo uso das seguintes equações:

- Em caso de $F_r \leq 0,2 C_{0r}$

$$\Delta_{dF} = 0,08 \sqrt{\frac{d \cdot F_r}{B}} \quad (\text{Equação 8-1})$$

- Em caso de $F_r > 0,2 C_{0r}$

$$\Delta_{dF} = 0,02 \frac{F_r}{B} \quad (\text{Equação 8-2})$$

Onde:

Δ_{dF} :	Redução da interferência no anel interno pela carga	[μm]
d:	Diâmetro interno do rolamento	[mm]
B:	Largura do anel interno do rolamento	[mm]
F_r :	Carga radial aplicada no rolamento	[N]
C_{0r} :	Taxa de carga estática no rolamento	[N]

(2) Influências pela Temperatura

Quando o rolamento fica mais quente durante a operação, a quantidade de interferência da superfície ajustada dos anéis pode ser aumentada ou reduzida. As variações da interferência causada pelos aumentos de temperatura na superfície, no rolamento ou nas peças circundantes podem ser calculadas pelo uso das Equações abaixo.

tada dos anéis pode ser aumentada ou reduzida. As variações da interferência causada pelos aumentos de temperatura na superfície, no rolamento ou nas peças circundantes podem ser calculadas pelo uso das Equações abaixo.

$$\Delta_{dT} = (\alpha_{Bi} - \alpha_s) \Delta_{TS} \cdot d \quad (\text{Equação 8-3})$$

$$\Delta_{DT} = (\alpha_H - \alpha_{Bo}) \Delta_{TH} \cdot D \quad (\text{Equação 8-4})$$

Onde:

Δ_{dT} : Variação de interferência pela diferença de temperatura entre o anel interno e o eixo [mm]

Δ_{DT} : Variação de interferência pela diferença de temperatura entre o anel externo e o alojamento [μm]

Δ_{TS} : Diferença de temperatura entre a área da superfície da sede do anel interno e o eixo e a área circundante do eixo [$^{\circ}\text{C}$]

Δ_{TH} : Diferença de temperatura entre a área da superfície da sede do anel externo e o alojamento e a área circundante do alojamento [$^{\circ}\text{C}$]

α_{Bi} : Coeficiente de expansão linear do material do anel interno [$1/^{\circ}\text{C}$]

α_s : Coeficiente de expansão linear do material do eixo [$1/^{\circ}\text{C}$]

α_H : Coeficiente de expansão linear do material do alojamento [$1/^{\circ}\text{C}$]

α_{Bo} : Coeficiente de expansão linear do material do anel externo [$1/^{\circ}\text{C}$]

d: Diâmetro interno do rolamento [mm]

D: Diâmetro externo do rolamento [mm]

Para uso prático, quando o rolamento fica mais quente devido à sua rotação, a mínima interferência exigida para os ajustes corretos do anel interno e o eixo pode ser obtida pelo uso da seguinte Equação:

$$\Delta_{dT} = 0,0015 \cdot d \cdot \Delta_T \quad (\text{Equação 8-5})$$

Onde:

Δ_{dT} : Redução da interferência pela diferença de temperatura $[\mu\text{m}]$

Δ_{DT} : Diferença de temperatura entre a parte interna do rolamento e o alojamento $[^{\circ}\text{C}]$

(3) Influências da Aspereza da Superfície na Deformação Plástica

A deformação plástica ocorre na área ajustada por causa da força de montagem e da interferência, e é por isso que a quantidade de interferência residual medida após o ajuste é menor que o valor teórico calculado quando se presume várias condições de ajuste. E a magnitude da variação depende do grau de aspereza das superfícies ajustadas. As reduções na interferência em relação à aspereza da superfície são mostradas na Tabela 8-2.

Tabela 8-2 Redução na Interferência pela Precisão na Fabricação

Fabricação	Aspereza a Superfície R_a (μm)	Redução na interferência (μm)
Esmerilhamento de Super Precisão	0,8	= 1,0
Esmerilhamento de Precisão	2,0	= 2,5
Torneamento de Super Precisão	4,0	= 5,0
Torneamento de Precisão	6,0	= 7,0

(4) Influências da Força Centrífuga

Quando o rolamento é girado em alta velocidade, a interferência do anel interno e do eixo pode variar devido à expansão radial do anel interno. Porém, é recomendado e prático considerar a força centrífuga restritivamente só quando o rolamento for operado acima da velocidade permitida.

8-3-2 Interferência Máxima

A interferência no ajuste causa a expansão ou contato e também gera tensão na superfície nas sedes de montagem das estruturas circundantes como o rolamento, seu eixo e seu alojamento. A tensão na superfície e

a tensão circunferencial máximas geradas nas sedes de montagem pela interferência no ajuste podem ser calculadas pelo uso das seguintes equações e para o aço tratado termicamente do rolamento, a resistência à tração geralmente fica na faixa de 1570 ~ 1960MPa, assim é seguro determinar as condições do ajuste, para que a tensão circunferencial máxima gerada pela interferência não exceda 130MPa.

$$P_{mi} = \frac{\Delta d_{\text{eff}} / d}{\frac{1}{E_{bi}} \left[\frac{k^2 + 1}{k^2 - 1} + m_{bi} \right] + \frac{1}{E_s} \left[\frac{k_o^2 + 1}{k_o^2 - 1} - m_s \right]} \quad (\text{Equação 8-6})$$

$$P_{mo} = \frac{\Delta D_{\text{eff}} / D}{\frac{1}{E_{bo}} \left[\frac{h^2 + 1}{h^2 - 1} + m_{bo} \right] + \frac{1}{E_H} \left[\frac{h_o^2 + 1}{h_o^2 - 1} - m_H \right]} \quad (\text{Equação 8-7})$$

$$\sigma_{ti, \text{max}} = P_{mi} \cdot \frac{k^2 + 1}{k^2 - 1} \quad (\text{Equação 8-8})$$

$$\sigma_{to, \text{max}} = P_{mo} \cdot \frac{2h^2}{h^2 - 1} \quad (\text{Equação 8-9})$$

Onde,

$\Delta d_{\text{eff}}, \Delta D_{\text{eff}}$: Interferência efetiva da superfície do anel interno/externo $[\text{mm}]$

d : Diâmetro do eixo do diâmetro interno do rolamento $[\text{mm}]$

d_{bi} : Diâmetro externo médio do anel interno $[\text{mm}]$

D_s : Diâmetro externo do eixo oco $[\text{mm}]$

D : Diâmetro interno do alojamento ou do diâmetro externo $[\text{mm}]$

d_H : Diâmetro externo do rolamento $[\text{mm}]$

D_{Bo} : Diâmetro interno médio do anel externo $[\text{mm}]$

E_{bi}, E_{Bo} : Módulo elástico dos anéis interno/externo $[\text{N/mm}^2]$

E_s, E_H : Módulo elástico dos materiais do eixo e do alojamento $[\text{N/mm}^2]$

8. Ajustes

m_{Bi}, m_{Bo} : Taxa de Poisson dos anéis interno/externo do rolamento

m_S, m_H : Taxa de Poisson do eixo e alojamento

k : = d_{Bi} / d

k_o : = d / D_S

h : = D / D_{Bo}

h_o : = d_H / D

P_{mi} : Tensão na superfície do assento montado gerada pela interferência no ajuste entre o anel interno e o eixo [N/mm²]

P_{mo} : Tensão na superfície do assento montado gerada pela interferência no ajuste entre o eixo externo e o alojamento [N/mm²]

$\sigma_{ti,max}$: Tensão circunferencial máxima das sedes montadas gerada pela interferência de ajuste entre o anel interno e o eixo [N/mm²]

$\sigma_{to,max}$: Tensão circunferencial máxima das sedes montadas gerada pela interferência de ajuste entre o anel externo e o alojamento [N/mm²]

Tabela 8-3 Tolerâncias Recomendadas para o Eixo para Rolamentos Radiais (Diâmetro Interno Cilíndrico)

Tipo de Carga	Tipo de Rolamento	Diâmetro do Eixo	Habilidade de Deslocamento Axial e Magnitude da Carga	Tolerâncias	
Carga Pontual no Anel Interno	Rolamentos Esferas, Rolos e de Agulha	Todos os Tamanhos	Rolamentos flutuantes com anel interno deslizante	g6 (g5)	
			Rolamentos de esferas com contato angular e rolamentos de rolos cônicos com pré-carga ajustável do anel interno	h6 (j6)	
Carga Circunferencial no Anel Interno ou Carga Indeterminada	Rolamento de Esferas	Até 40mm	Carga normal	j6 (j5)	
			Carga baixa	j6 (j5)	
		Até 100mm	Carga normal e alta	k6 (k5)	
			Carga baixa	k6 (k5)	
		Até 200mm	Carga normal e alta	m6 (m5)	
			Carga normal	m6 (m5)	
	Rolamentos de Rolos e de Agulha	Acima de 200mm	Até 60mm	Choques de carga alta	n6 (n5)
				Carga baixa	j6 (j5)
			Até 200mm	Carga normal e alta	k6 (k5)
				Carga baixa	k6 (k5)
			Até 500mm	Carga normal	m6 (m5)
				Carga alta	n6 (n5)
			Acima de 500mm	Carga normal	m6 (n6)
				Choques de carga alta	p6
Acima de 500mm	Carga normal	n6 (p6)			
	Carga alta	p6			

8-4 Ajustes Recomendados

As tolerâncias geralmente mais recomendadas de rolamentos radiais são mostradas nas Tabelas 8-3 e 8-4 e na Tabela 8-5 para rolamento rígido de esferas com folga CM, e nas Tabelas 8-6 e 8-7 para rolamentos de rolos cônicos da série de polegadas.

São mostradas também nas Tabelas 8-8 e 8-9 as interferências para cada classe de Tolerância de rolamentos radiais "KS Classe 0" e seus eixos e alojamentos.

Tabela 8-4 Tolerâncias Recomendadas para o Alojamento de Rolamentos Radiais

Tipo de Carga	Habilidade de Deslocamento Axial e Magnitude da Carga	Condições de Operação	Tolerâncias
Carga Pontual no Anel Externo	Rolamento de Lado Flutuante Anel Externo Facilmente Ajustável	Severidade das tolerâncias com base na precisão exigida de giro	H7 (H6)
Carga Circunferencial no Anel Externo ou Carga Indeterminada	Rolamentos de esferas de contato angular com anel externo geralmente deslocável e rolamentos de rolos cônicos com ajuste via anel externo	Exige alta precisão de giro	H6 (J6)
		Exige precisão normal de giro	H7 (J7)
		Dissipação de calor através do eixo	G7
	Carga baixa	K6, M6, N6 e P6 quando é exigida alta precisão de giro	K7 (K6)
	Choque de carga normal		M6 (M6)
Choques de carga alta	N7 (N6)		
Carga alta, impacto severo, alojamento fino		N7 (P6)	

Tabela 8-5 Tolerâncias de Ajuste Recomendadas para Rolamentos Rígidos de Esferas de Folga Classe CM

Diâmetro Interno do Rolamento		Tolerâncias do Eixo	Tolerâncias do Alojamento
Acima	Até		
10 ¹⁾	18	js5 (j5)	H6...H7 ou Js6...Js7 (j6...J7)
18	30	k5	
30	50		
50	80		
80	100		
100	120	m5	

1) Inclusive 10mm

8. Ajustes

Tabela 8-6 Tolerâncias Recomendadas do Eixo em Rolamentos de Rolos Cônicos da Série de Polegadas

AFBMA CLASSE 4 E CLASSE 2							
Condições de Operação		Diâmetro Interno do Rolamento D mm		Tolerâncias μm		Observações	
		Acima de	Até	min	max		
Carga Circunferencial no Anel Interno	Carga sem Impacto	-	76,2	+38	+25	Para rolamentos com $d \leq 152,4$ geralmente são usados rolamentos com folga maior que o normal.	
		76,2	304,8	+64	+38		
		304,8	609,6	+127	+76		
		609,6	914,4	+190	+114		
Carga Alta, Carga de Impacto, Rotação de Alta Velocidade	-	76,2	304,8	+64	+38	A interferência média de "A" deve ser de aproximadamente 0,0005d.	
		304,8	609,6	A			
		609,6	914,4	A			
				+381	+305		
Carga Circunferencial no Anel Externo	Carga Alta, Carga de Impacto, Rotação de Alta Velocidade	-	76,2	+64	+38	A interferência média de "A" deve ser de aproximadamente 0,0005d.	
		76,2	304,8	A			
		304,8	609,6	A			
		609,6	914,4	+381	+305		
	Carga Normal sem Impacto (Quando colocada longa da superfície usinada)	-	76,2	304,8	+13	0	
			304,8	609,6	+25	0	
			609,6	914,4	+51	0	
					+76	0	
	Carga Normal sem Impacto (Quando toca a superfície usinada)	-	76,2	304,8	0	-13	Anel interno com deslocamento axial
			304,8	609,6	0	-25	
			609,6	914,4	0	-51	
					0	-76	
AFBMA CLASSE 3 E CLASSE 0¹⁾							
Condições de Operação		Diâmetro Interno do Rolamento D mm		Tolerâncias μm		Observações	
		Acima de	Até	min	max		
Carga Circunferencial no Anel Interno	Eixo Principal de Ferramentas de Precisão	-	76,2	+13	0		
		76,2	304,8	+13	0		
		304,8	609,6	+25	0		
		609,6	914,4	+38	0		
Carga alta, Carga de Impacto, Rotação em Alta Velocidade	-	76,2	304,8	B		A interferência mínima de "B" deve ser de aproximadamente 0,00025d.	
		304,8	609,6	B			
		609,6	914,4	B			
				B			
Carga Circunferencial no Anel Externo	Eixo Principal de Ferramentas de Precisão	-	76,2	+13	0		
		76,2	304,8	+13	0		
		304,8	609,6	+25	0		
		609,6	914,4	+38	0		

1) Não existem rolamentos da Classe 0 para aqueles com diâmetro interno (d) maior que 304,8mm.

Tabela 8-7 Tolerâncias Recomendadas para o Alojamento de Rolamentos de Rolos Cônicos da Série de Polegadas

AFBMA CLASSE 4 E CLASSE 2

Condições de Operação		Diâmetro Interno do Rolamento D mm		Tolerâncias do Alojamento μm		Observações
		Acima de	Até	min	max	
Carga Circunferencial no Anel Interno	Quando usada em Lados Flutuantes ou Localizados	-	76,2	+76	+51	Anel externo deslocável axialmente
		76,2	127	+76	+51	
		127	304,8	+76	+51	
		304,8	609,6	+152	+102	
		609,6	914,4	+229	+152	
O anel externo pode ser deslocado axialmente		-	76,2	+25	0	Anel externo deslocável axialmente
		76,2	127	+25	0	
		127	304,8	+51	0	
		304,8	609,6	+76	+25	
		609,6	914,4	+127	+51	
Carga Circunferencial no Anel Externo	O anel externo não pode ser deslocado axialmente	-	76,2	-13	-38	Anel externo não deslocável axialmente
		76,2	127	-25	-51	
		127	304,8	-25	-51	
		304,8	609,6	-25	-76	
		609,6	914,4	-25	-102	
O anel externo não pode ser deslocado axialmente		-	76,2	-13	-38	Anel externo não deslocável axialmente
		76,2	127	-25	-51	
		127	304,8	-25	-51	
		304,8	609,6	-25	-76	
		609,6	914,4	-25	-102	

AFBMA CLASSE 3 E CLASSE 0¹⁾

Condições de Operação		Diâmetro Interno do Rolamento D mm		Tolerâncias do Alojamento μm		Observações	
		Acima de	Até	min	max		
Carga Circunferencial no Anel Interno	Usada no Lado Flutuante	-	152,4	+38	+25	Anel externo deslocável axialmente	
		152,4	304,8	+38	+25		
		304,8	609,6	+64	+38		
		609,6	914,4	+89	+51		
Usada no Lado Localizador		-	152,4	+25	+13	Anel externo deslocável axialmente	
		152,4	304,8	+25	+13		
		304,8	609,6	+51	+25		
		609,6	914,4	+76	+38		
Carga Circunferencial no Anel Externo	O anel externo pode ser deslocado axialmente	-	152,4	+13	0	Anel externo deslocável axialmente	
		152,4	304,8	+25	0		
		304,8	609,6	+25	0		
		609,6	914,4	+38	0		
	O anel externo não pode ser deslocado axialmente		-	152,4	0	-13	Anel externo não deslocável axialmente
			152,4	304,8	0	-25	
			304,8	609,6	0	-25	
			609,6	914,4	0	-38	
	O anel externo não pode ser deslocado axialmente		-	76,2	-13	-25	Anel externo não deslocável axialmente
			76,2	152,4	-13	-25	
			152,4	304,8	-13	-38	
			304,8	609,6	-13	-38	
609,6	914,4	-13	-51				

1) Não existem rolamentos da Classe 0 para aqueles com diâmetro externo (D) maior que 304,8mm.

8. Ajustes

Tabela 8-8 Comparações de Interferências no Ajuste de Rolamentos Radiais "KS Classe 0" e Eixos

Diâmetro Interno do Rolamento d	Desvio Médio do Diâmetro Interno $\Delta_{dmp}^{1)}$		g5	g6	h5	h6	j5	js5	j6	
	Acima de	Até	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	Eixo do Rolamento	
3	6	0	-8	4T...9L	4T...12L	8T...5L	8T...8L	11T...2L	10,5T...2,5L	14T...2L
6	10	0	-8	3T...11L	3T...14L	8T...6L	8T...9L	12T...2L	11T...3L	15T...2L
10	18	0	-8	2T...14L	2T...17L	8T...8L	8T...11L	13T...3L	12T...4L	16T...3L
18	30	0	-10	3T...16L	3T...20L	10T...9L	10T...13L	15T...4L	14,5T...4,5L	19T...4L
30	50	0	-12	3T...20L	3T...25L	12T...11L	12T...16L	18T...5L	17,5T...5,5L	23T...5L
50	80	0	-15	5T...23L	5T...29L	15T...13L	15T...19L	21T...7L	21,5T...6,5L	27T...7L
80	120	0	-20	8T...27L	8T...34L	20T...15L	20T...22L	26T...9L	27,5T...7,5L	33T...9L
120	140	0	-25	11T...32L	11T...39L	25T...18L	25T...25L	32T...11L	34T...9L	39T...11L
140	160			15T...35L	15T...44L	30T...20L	30T...29L	37T...13L	40T...10L	46T...13L
160	180									
180	200	0	-30	18T...40L	18T...49L	35T...23L	35T...32L	42T...16L	46,5T...11,5L	51T...16L
200	225			22T...43L	22T...54L	40T...25L	40T...36L	47T...18L	52,5T...12,5L	58T...18L
225	250									
250	280	0	-35	25T...47L	25T...60L	45T...27L	45T...40L	52T...20L	58,5T...13,5L	65T...20L
280	315			22T...43L	22T...54L	40T...25L	40T...36L	47T...18L	52,5T...12,5L	58T...18L
315	355									
355	400	0	-40	22T...43L	22T...54L	40T...25L	40T...36L	47T...18L	52,5T...12,5L	58T...18L
400	450			25T...47L	25T...60L	45T...27L	45T...40L	52T...20L	58,5T...13,5L	65T...20L
450	500									

1) As tolerâncias para os rolamentos de rolos cônicos com 30mm de diâmetro interno (d) ou menos, são diferentes dos valores mostrados nesta Tabela.

Tabela 8-9 Comparações de Interferências no Ajuste de Rolamentos Radiais "KS Classe 0" e Alojamentos

Diâmetro Externo do Rolamento D	Desvio Médio do Diâmetro Externo $\Delta_{Dmp}^{1)}$		G7	H6	H7	J6	J7	Js7	K6	
	Acima de	Até	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	
6	10	0	-8	5L...28L	0...17L	0...23L	4T...13L	7T...16L	7,5T...15,5L	7T...10L
10	18	0	-8	6L...32L	0...19L	0...26L	5T...14L	8T...18L	9T...17L	9T...10L
18	30	0	-9	7L...37L	0...22L	0...30L	5T...17L	9T...21L	10,5T...19,5L	11T...11L
30	50	0	-11	9L...45L	0...27L	0...36L	6T...21L	11T...25L	12,5T...23,5L	13T...14L
50	80	0	-13	10L...53L	0...32L	0...43L	6T...26L	12T...31L	15T...28L	15T...17L
80	120	0	-15	12L...62L	0...37L	0...50L	6T...31L	13T...37L	17,5T...32,5L	18T...19L
120	150	0	-18	14L...72L	0...43L	0...58L	7T...36L	14T...44L	20T...38L	21T...22L
150	180	0	-25	14L...79L	0...50L	0...65L	7T...43L	14T...51L	20T...45L	21T...29L
180	250	0	-30	15L...91L	0...59L	0...76L	7T...52L	16T...60L	23T...53L	24T...35L
250	315	0	-35	17L...104L	0...67L	0...87L	7T...60L	16T...71L	26T...61L	27T...40L
315	400	0	-40	18L...115L	0...76L	0...97L	7T...69L	18T...79L	28,5T...68,5L	29T...47L
400	500	0	-45	20L...128L	0...85L	0...108L	7T...78L	20T...88L	31,5T...76,5L	32T...53L

1) As tolerâncias para os rolamentos de rolos cônicos com 150 mm de diâmetro interno (D) ou menos, são diferentes dos valores mostrados nesta Tabela.

js6	k5	k6	m5	m6	n6	p6	r6
Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento	Exo do Rolamento
12T...4L	14T...1T	17T...1T	17T...4T	20T...4T	24T...8T	28T...12T	--
12,5T...4,5L	15T...1T	18T...1T	20T...6T	23T...6T	27T...10T	32T...15T	--
13,5T...5,5L	17T...1T	20T...1T	23T...7T	26T...7T	31T...12T	37T...18T	--
16,5T...6,5L	21T...2T	25T...2T	27T...8T	31T...8T	38T...15T	45T...22T	--
20T...8L	25T...2T	30T...2T	32T...9T	37T...9T	45T...17T	54T...26T	--
24,5T...9,5L	30T...2T	36T...2T	39T...11T	45T...11T	54T...20T	66T...32T	--
31T...11L	38T...3T	45T...3T	48T...13T	55T...13T	65T...23T	79T...37T	--
37,5T...12,5L	46T...3T	53T...3T	58T...15T	65T...15T	77T...27T	93T...43T	113T...63T
							115T...65T
							118T...68T
44,5T...14,5L	54T...4T	63T...4T	67T...17T	76T...17T	90T...31T	109T...50T	136T...77T
							139T...80T
							143T...84T
							161T...94T
51T...16L	62T...4T	71T...4T	78T...20T	87T...20T	101T...34T	123T...56T	165T...98T
59T...18L	69T...4T	80T...4T	86T...21T	97T...21T	113T...37T	138T...62T	184T...108T
65T...20L	77T...5T	90T...4T	95T...23T	108T...23T	125T...40T	153T...68T	190T...114T
							211T...126T
							217T...132T

K7	M7	N7	P7
Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento	Tolerâncias do Alojamento
10T...13L	15T...8L	19T...4L	24T...1T
12T...14L	18T...8L	23T...3L	29T...3T
15T...15L	21T...9L	28T...2L	35T...5T
18T...18L	25T...11L	33T...3L	42T...6T
21T...22L	30T...13L	39T...4L	51T...8T
25T...25L	35T...15L	45T...5L	59T...9T
28T...30L	40T...18L	52T...6L	68T...10T
28T...37L	40T...25L	52T...13L	68T...3T
33T...43L	46T...30L	60T...16L	79T...3T
36T...51L	52T...35L	66T...21L	88T...1T
40T...57L	57T...40L	73T...24L	98T...1T
45T...63L	63T...45L	80T...28L	108T...0

Nota: O código de ajuste "L" significa a folga e o "t" significa a interferência

9. Folga no Rolamento

9. Folga no Rolamento

A folga interna no rolamento é a medida pela qual um anel pode ser deslocado em relação ao outro, tanto na direção radial quanto na direção axial, desde a posição em uma extremidade para a outra, e essas folgas são especificadas no KS B 2102. As folgas internas do rolamento é a quantidade relativa de deslocamento do anel interno ou externo e podem ser divididas em dois grupos: folgas axiais ou radiais, dependendo de suas direções, como mostra a Tabela 9-1.

Um rolamento em operação com uma folga interna inadequada tem a vida reduzida e gera um excesso de vibração e calor.

Teoricamente, as folgas de operação de valores pequenos permitem o aumento da vida útil, mas é praticamente difícil obter tais valores. Em outras palavras, como as folgas internas variam dependendo dos métodos de montagem diferentes expansões de calor devido ao gradiente de temperatura ou deformação pelas cargas, etc., é imperativo analisar

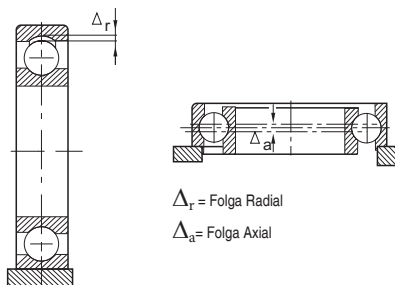


Fig. 9-1 Folga dos Rolamentos

precisamente as condições de operação para selecionar a quantidade apropriada de folga para os rolamentos.

9-1 Seleção da Folga Interna do Rolamento

As folgas dos rolamentos podem ser classificadas no Grupo de Folga Normal, apropriada para condições regulares de operação, no Grupo C2 menor e nos Grupos

Tabela 9-1 Especificações da Folga Interna Radial de Rolamentos Rígidos de Esferas

Diâmetro Interno Nominal	Acima de Até	Unidade: mm															
		6	10	18	24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225
C2	Min	Folga do Rolamento: μm (0,001 mm)															
	Máx	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4
CM (Para motores elétricos)	Min	4	4	5	5	9	9	12	12	18	18	24	24	-	-	-	-
	Máx	11	11	12	12	17	17	22	22	30	30	38	38	-	-	-	-
Grupo Normal	Min	2	3	5	5	6	6	8	10	12	15	18	18	20	25	25	30
	Máx	13	18	20	20	20	23	28	30	36	41	48	53	61	71	80	90
C3	Min	8	11	13	13	15	18	23	25	30	36	41	46	53	63	74	84
	Máx	23	25	28	28	33	36	43	51	58	66	81	91	102	117	134	149
C4	Min	14	18	20	23	28	30	38	46	53	61	71	81	91	107	124	144
	Máx	29	33	36	41	46	51	61	71	84	97	114	130	147	163	189	214
C5	Min	20	25	28	30	40	45	55	65	75	90	105	120	135	150	-	-
	Máx	37	45	48	53	64	73	90	105	120	140	160	180	200	230	-	-

Tabela 9-2 Especificações de Folga Interna Radial de Rolamentos Rígidos de Esferas com Diâmetro Interno Extra pequeno (Com diâmetros internos menores que 10mm)

Grupos de Folga		Unidade: mm					
		MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6
Folga	Min	Folga do Rolamento: μm (0,001mm)					
	Max	0	3	5	8	13	20
		7	8	10	13	20	28

C3, C4 e C5 maiores. Além disso, há um Grupo CM, que foi criado especial e empiricamente pela GBR para aplicação em motores que exigem controle de ruído, e esse Grupo CM tem uma faixa muito pequena de folgas radiais bem como pequenos valores de folga.

Para os rolamentos em miniatura, há os Grupos de Folga de MC1 a MC6 e, quanto maior for o número do sufixo, maiores serão as folgas. E MC3 é o Grupo de Folga Normal para eles.

As folgas radiais de rolamentos rígidos de esferas são mostradas nas Tabelas 9-1 e 9-2.

9-2 Variações na Folga do Rolamento

Uma distinção pode ser traçada entre a folga do rolamento antes da montagem e de um rolamento montado e operando sob temperatura (folga de operação). Para orientar o eixo adequadamente, a folga de operação deve ser a menor possível.

A folga do rolamento não montado é reduzida quando montado devido aos ajustes dos anéis. Além disso, a folga radial também é reduzida durante a operação, porque o anel interno normalmente fica mais quente que o externo. Portanto, em geral a folga do rolamento não montado deve ser maior que a da folga de operação.

9-2-1 Redução da Folga Radial por Meio de Diferenças na Temperatura

$$\Delta_{\text{grt}} = \Delta_t \cdot \alpha \cdot (d + D) / 2 \quad (\text{Equação 9-1})$$

Onde,

Δ_{grt} :	Redução da folga radial	(mm)
Δ_t :	Diferença de temperatura entre os anéis interno e externo	(°C)
α :	Coefficiente da expansão térmica linear do aço do rolamento	(1/°C)
d :	Diâmetro interno do rolamento	(mm)
D :	Diâmetro externo do rolamento	(mm)

A folga radial pode variar muito se o rolamento for exposto a aumento ou dissipação de calor. Uma menor folga radial resulta da transferência de calor através do eixo ou dissipação de calos através do alojamento. Por outro lado, uma folga radial maior resulta da transferência de calor através do alojamento ou da dissipação de

calor através do eixo. Os rolamentos aquecem mais rapidamente em velocidade de operação do que na imobilidade. Assim, os rolamentos devem ser girados lentamente ou então deve ser selecionada uma folga radial maior do que a teoricamente necessária sob temperaturas de operação, para evitar pré-carga prejudicial e deformação do rolamento.

9-2-2 Redução da Folga Radial por Meio de Ajustes Precisos

Embora as folgas radiais possam variar dependendo dos materiais da sede do rolamento, temperatura ou espessura da parede etc., a expansão da pista do anel interno e a contração da pista do anel externo podem ser calculadas como aprox. 80% e 70% da interferência, respectivamente, desde o eixo de aço sólido e o alojamento de aço com espessura normal da parede sejam usados.

Entre em contato com a GBR para cálculos mais exatos sob várias condições, que podem ser obtidos com o uso do avançado software de computador da GBR.

$$\Delta_{\text{fit}} = (0,7 \sim 0,8) / 2 \cdot \Delta_{\text{def}} \quad (\text{Equação 9-2})$$

Onde,

Δ_{fit} :	Redução da folga radial	(mm)
Δ_{def} :	Interferência efetiva	(mm)

10. Pré-Carga do Rolamento

10. Pré-Carga do Rolamento

O rolamento normalmente é selecionado por ter uma pequena folga durante a operação normal, mas alguns são selecionados por ter uma folga negativa, quando montados, para gerar a tensão interna e alcançar vários efeitos.

Este é o chamado método de pré-carga, que pode ser aplicado só nos rolamentos de giro, não nos deslizantes.

10-1 Objetivo da Pré-Carga

Os exemplos de objetivos e aplicações da pré-carga são mostrados na Tabela 10-1.

10-2 Métodos e Características da Pré-Carga

Há dois tipos principais de pré-carga: uma pré-carga de posição e uma pré-carga de pressão constante.

A pré-carga de posição pode ser dividida em vários subgrupos: um método de ajuste de um par de rolamentos com pré-carga, um método para ajustar as dimensões de um espaçador para obter a pré-carga adequada sem usar um par combinado de rolamentos, e um método que emprega o controle direto do grau certo de força de torque para aplicar a quantidade apropriada de pré-carga, medindo o momento do início do atrito sem usar espaçador.

Esses tipos de pré-carga de posição permitem que o rolamento mantenha constante a posição relativa, independentemente do status da operação.

A pré-carga da pressão constante é um método que usa uma mola espiral ou de placa para aplicar a quantidade certa de pré-carga no rolamento. Como a rigidez das molas em geral é menor que a do rolamento, as pré-cargas são mantidas quase constantes, embora as posições relativas do rolamento variem durante a operação.

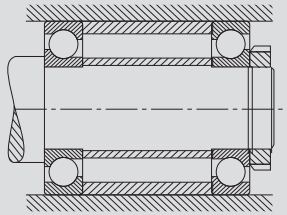
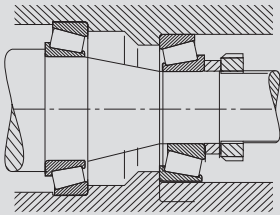
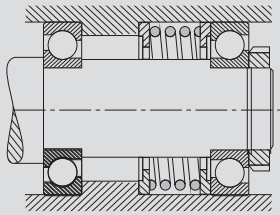
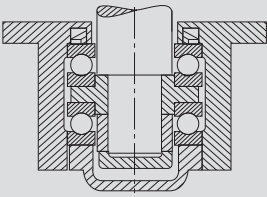
As comparações entre pré-carga de posição e de pressão constante são relacionadas abaixo.

- Influência da maior rigidez do rolamento: pré-carga de pressão constante > pré-carga de posição.
- Variação da rigidez do rolamento pela carga do rolamento: pré-carga de pressão constante > pré-carga de posição.
- Variação da pré-carga pela temperatura e carga: Pré-carga de pressão constante > pré-carga de posição.

Tabela 10-1 Objetivos da Pré-Carga e Exemplos de Aplicação

Objetivo da Pré-Carga	Aplicações
Determinar precisamente a posição de um eixo em direções radial e axial, e, ao mesmo tempo, aumentar a precisão de sua rotação.	Rolamentos de precisão para o controle da posição, usados como rolamentos principais de máquinas ferramentas ou instrumentos de medição de precisão.
Aumentar a rigidez do rolamento.	Rolamentos do pinhão do eixo principal de máquinas ferramentas ou diferenciais de automóveis.
Evitar vibração ou ruído anormal gerados por um eixo mal regulado.	Rolamentos para motores pequenos de aparelhos domésticos e outros.
Evitar uma falsa dureza Brinell	Usada onde a vibração é forte. Os rolamentos para motores que devem parar frequentemente e rolamentos axiais de pino pivô de veículos automotivos.
Restringir a revolução deslizante e a rotação deslizante do elemento de giro	Rolamentos de esferas com contato angular para motores de alta frequência ou rolamentos de rolos cilíndricos para motores a jato
Restringir o deslizamento giratório do elemento de giro	Rolamentos de esferas com ângulos de contato ou rolamentos de alta velocidade da rotação.
Para um controle exato da posição do elemento de giro contra os anéis.	Para um rolamento axial ou de rolos altoalinháveis usados no eixo lateral, ou para evitar deslizamento devido ao peso da carga do próprio anel quando parado.

Tabela 10-2 Métodos e Características da Pré-Carga

Método de Pré-Carga	Desenho do Exemplo	Método de Aplicação da Pré-Carga	Exemplos de Aplicação	Aplicação
Pré-Carga de Posição		Rolamento de esferas de contato angular	Dia int e dia ext com variação ou uma pequena quantidade de pré-carga é aplicada.	Emerilhadora Tomo Instrumento de medição
		Rolamento de rolos cônicos Rolamentos axiais Rolamentos de esferas com contato angular	A quantidade de pré-carga é ajustada para controlar o aperto de parafusos, e a quantidade de pré-carga é determinada pela medição do torque de atrito inicial de um rolamento.	Tomo Impressora Pinhão automotivo Roda automotiva
Pré-Carga de Pressão Constante		Rolamentos de esferas com contato angular Rolamentos rígidos de esferas Rolamentos de rolos cônicos	A pré-carga é aplicada com o uso de uma mola	Motor Eixo de enroladora Esmerilhadora
		Rolamentos axiais Rolamentos axiais de rolos esféricos Rolamentos axiais de rolos cilíndricos	A pré-carga é aplicada com o uso de uma mola	Laminadora Extrusora

10. Pré-Carga do Rolamento

10-3 Pré-Carga e Rigidez do Rolamento

É necessário conhecer as correlações entre a carga aplicada e o deslocamento do rolamento para descobrir as correlações entre pré-carga e rigidez e determinar teoricamente a quantidade certa de pré-carga.

As correlações entre carga e deslocamento, quando só a carga axial é aplicada no rolamento são fáceis de analisar, porque todos os elementos de giro recebem a mesma quantia de carga. Mas, quando a carga radial ou a carga combinada é aplicada, é difícil por causa da variação da distribuição da carga.

O deslocamento axial versus a carga axial pode ser calculado como segue:

Para rolamentos de esferas, o deslocamento axial, δ_a é

$$\delta_a = \frac{c}{\sin \alpha} (Q^2/D_a)^{1/3} \quad (\text{Equação 10-1})$$

Onde,

- δ_a : Deslocamento axial [mm]
 c: Constante (veja Tabela 10-3)
 α : Ângulo de contato
 Q: Peso do elemento de giro [kgf]
 D_a : Diâmetro da esfera [mm]

Para rolamentos de rolos cônicos, o deslocamento axial, δ_a é

$$\delta_a = \frac{0,0006}{\sin \alpha} \cdot \frac{Q^{0,9}}{l_a^{0,8}} \quad (\text{Equação 10-2})$$

Onde,

- l_a : Comprimento efetivo de contato do rolo (mm)

Tabela 10-3 Correlações entre f e c

f	0,51	0,515	0,5175	0,52	0,525	0,53	0,54
$c \times 10^5$	176	194	201	207	218	227	242

(*f é a relação da ranhura da pista com o diâmetro da esfera.)

$$Q = \frac{F_a}{Z \sin \alpha} \quad (\text{Equação 10-3})$$

Onde,

- F_a : Carga axial [kgf]
 Z: Número de elementos de giro

No caso de rolamentos de rolos cônicos, como seus ângulos de contato não mudam independentemente das cargas axiais, os mesmos ângulos de contato nominal determinados no projeto podem ser usados. Mas para rolamentos de esferas, a seguinte Equação deve ser usada para se obter os ângulos efetivos de contato, porque seus ângulos de contato mudam dependendo das cargas axiais.

$$\frac{\cos \alpha_o}{\cos \alpha} = 1 + \frac{c}{f_o + f_i - 1} (Q/D_a^2)^{2/3} \quad (\text{Equação 10-4})$$

Na Equação acima, f_o e f_i representam as relações do raio da pista dos anéis externo e interno com o diâmetro da esfera D_a e, no caso de rolamentos de esferas, seu ângulo de contato inicial α_o pode ser obtido com o uso da folga residual interna Δ_r como segue:

$$\cos \alpha_o = 1 + \frac{\Delta_r}{2(f_o + f_i - 1)D_a} \quad (\text{Equação 10-5})$$

10-4 Avaliação da Pré-Carga

Como foi mencionado anteriormente, vários efeitos podem ser alcançados com a aplicação certa da pré-carga, mas a aplicação de pré-carga excessiva pode ser causa de geração excessiva de calor, maior atrito e/ou redução da vida do rolamento etc.

Assim, a quantia de pré-carga deve ser decidida após cuidadosa análise das condições de operação do rolamento e do objetivo da pré-carga etc.

Por exemplo, o principal objetivo da pré-carga para os rolamentos do eixo principal de máquinas ferramentas é aumentar sua rigidez, assim a quantia de pré-carga pode ser calculada com o uso do módulo elástico exigido para o rolamento no sistema de eixo. Mas, no caso de máquinas ferramentas, a faixa de rpm do eixo principal é muito ampla, o que significa que bons resultados podem ser obtidos quando é feito um trabalho de corte pesado em baixas velocidades, enquanto os cortes leves em altas velocidades podem gerar calor excessivo.

Além disso, caso o objetivo principal seja evitar falsa dureza Brinell, a quantia exata de pré-carga precisa ser calculada para proibir a criação de folga por carga de vibração, evitando que o elemento de giro seja vibrado pela vibração externa quando o eixo não estiver girando.

Mas, para motores elétricos, é essencial ver se a geração de calor e a redução da vida do rolamento, causados pela pré-carga, têm algum efeito nos desempenhos ou na vida do sistema do motor elétrico ou não.

Assim, a quantia apropriada de pré-carga deve ser decidida somente após uma análise total dos valores calculados teoricamente bem como dos dados empíricos/experimentais.

10-5 Controle da Pré-Carga

Vários métodos de controle da pré-carga são mostrados a seguir.

1) Controle pela medição do início do momento de atrito do rolamento

Este método usa o momento do início do atrito, que é medido com o uso das correlações entre ele e a carga axial, para controlar a pré-carga. Este método é amplamente usado para rolamentos de rolos cônicos quando são aplicados com a pré-carga.

2) Controle pela medição dos deslocamentos da mola

Este método é usado para a pré-carga de pressão constante. Com o uso das descobertas das correlações entre a carga da mola da pré-carga e seu deslocamento,

a pré-carga pode ser controlada de acordo com os deslocamentos da mola.

3) Controle pela medição do deslocamento axial do rolamento

Pelo uso das descobertas das correlações entre a carga axial e os deslocamentos axiais, a pré-carga pode ser controlada de acordo com seus deslocamentos axiais.

4) Controle pela medição do torque (força de aperto) da porca

Caso a pré-carga seja aplicada com o uso de porca de fixação em um par de rolamentos sem o uso de um espaçador, se a porca tiver sido suficientemente alisada e apertada com a aplicação de torque suficiente. Em outras palavras, a pré-carga pode ser aplicada dentro de uma flutuação comparativamente pequena, o que possibilita seu controle. Este método é amplamente usado para rolamentos de rolos cônicos em veículos automotivos.

11. Projeto da Estrutura Circundante

11. Projeto da Estrutura Circundante

11.1 Precisão do Eixo e do Alojamento

As Classes de Tolerância IT recomendadas a ser observadas durante a usinagem dos componentes com base nas Classes de Tolerância dos rolamentos, são mostradas na Tabela 11-1, e seus valores estão no Apêndice.

Na Tabela 11-1, as tolerâncias da cilindricidade e das superfícies de ajuste na direção axial precisam ser uma Classe IT mais alta do que seu diâmetro. Tolerâncias de formas t_5 e t_6 para o eixo ou a sede do alojamento devem ser determinadas só depois da análise do alinhamento de cada rolamento. Nessa hora, a inclinação do eixo e do alojamento causada pelo módulo de elasticidade também deve ser considerada.

Retidão	$0,8 \cdot t_1$ ou $0,8 \cdot t_3$
Rotundidade	$0,8 \cdot t_1$ ou $0,8 \cdot t_3$
Paralelo	$1,6 \cdot t_1$ ou $1,6 \cdot t_3$

Os rolamentos com diâmetro interno cônico são montados diretamente no eixo cônico, ou em um adaptador ou luvas de remoção. A decisão de aplicar um ajuste severo não deve ser tomada com base nas tolerâncias do eixo, mas na magnitude de inserção da sede cônica, como nos rolamentos com diâmetro interno cilíndrico.

As tolerâncias da sede do adaptador ou das luvas de remoção podem ser maiores do que as tolerâncias do diâmetro do eixo cilíndrico, mas as tolerâncias da forma

devem ser menores do que as tolerâncias do diâmetro.

A aspereza da sede do rolamento deve ser proporcional à sua Classe de Tolerância. O valor médio de aspereza, R_a , não deve ser muito grande, para que a redução da interferência fique dentro de seu limite.

Tabela 11-1 Tolerância Recomendada na Usinagem e Aspereza da Vedação do Rolamento

Classe de Tolerância do Rolamento	Vedação	Tolerâncias na Usinagem	Classe de Aspereza
P6X Normal	Alojamento do Eixo	IT6 (IT5)	N5...N7
		IT7 (IT6)	N6...N8
P5	Alojamento do Eixo	IT5	N5...N7
		IT6	N6...N8
P4, HW	Alojamento do Eixo	IT4	N4...N6
		IT5	N5...N7
P2	Alojamento do Eixo	IT3	N3...N5
		IT4	N4...N6

A classe mais alta de aspereza deve ser aplicada, quando o diâmetro ficar maior.

Tabela 11-2 Classes de Aspereza Baseadas no ISO 1302

Classe de Aspereza	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
	Unidade (μm)							
Valor Médio de Aspereza R_a	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5
Profundidade da Aspereza $R_z - R_t$	1	1,6	2,5	6,3	10	25	40	63

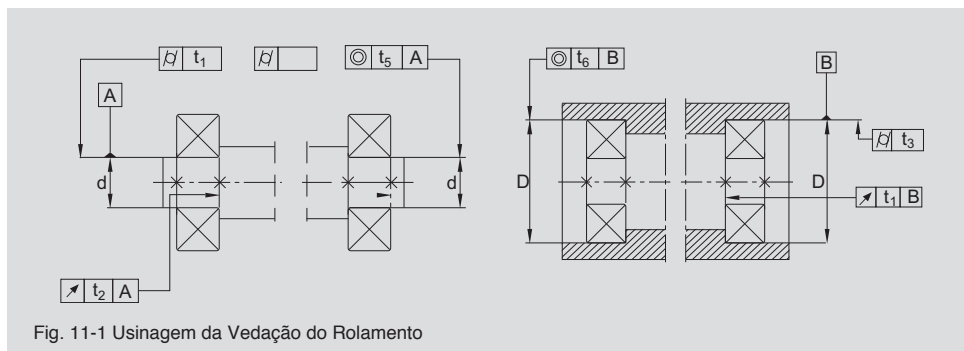


Fig. 11-1 Usinagem da Vedação do Rolamento

11-2 Vedação

As vedações são usadas para evitar a entrada de poeira, umidade, fragmentos de metal e outros contaminantes no rolamento, e também para evitar o vazamento de lubrificantes.

As vedações devem cumprir suas funções sob todas as condições de operação, e não devem produzir atritos anormais nem emperramentos. Além disso, eles devem ser fáceis de montar/desmontar e reparar/manter, além de serem razoavelmente econômicos. Assim, é necessário examinar os diferentes métodos de lubrificação adequados para as necessidades de cada rolamento, junto com a seleção dos retentores.

11-2-1 Vedações sem Contato

São aquelas que não entram em contato com o eixo e usam a força centrífuga ou um espaço estreito de vedação para bloquear os lados de dentro e de fora. Podem ser aplicadas nos rolamentos com alta velocidade ou sob alta temperatura, porque não geram calor e não há o desgaste das vedações nem aumento do torque de atrito.

(1) Vedação de Espaço Estreito

Isso é feito com um espaço estreito entre o eixo e o alojamento e às vezes elas aumentam a eficiência de retenção com a instalação de várias ranhuras para o óleo do mesmo tamanho no diâmetro interno do alojamento.

Além disso, há outro método de impedir o vazamento do óleo fazendo ranhuras espirais na superfície externa do eixo que toca a superfície interna do alojamento. Ao fazer as ranhuras, sua direção espiral deve ser decidida considerando-se a direção do giro do eixo.

Se for decidido usar o método de espaço estreito, então é melhor ter um espaço o mais estreito possível entre o eixo e o alojamento, e os espaços devem ser entre 0,2~0,4mm para eixos com diâmetro menor que 50mm e 0,5 ~1mm para os maiores que 50mm.

Além disso, a largura da ranhura de 2~3mm é ideal, e a profundidade de 4~5mm. O número de ranhuras deve ser 3 ou mais, se não for usado outro método de vedação adicional.

Quando este método é aplicado à lubrificação de óleo, ele pode não ser suficiente para oferecer desempenhos antivazamentos, assim é recomendado usá-lo junto com outros métodos de vedação. Por ex: se a graxa de penetração 200 for aplicada nas ranhuras, a poeira pode ser bloqueada.

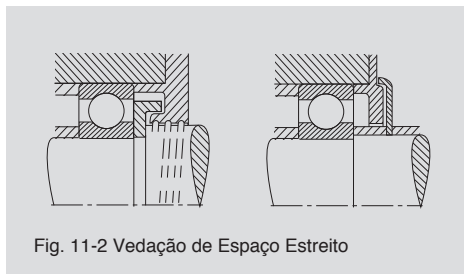


Fig. 11-2 Vedação de Espaço Estreito

(2) Defletor do Óleo

Este método é para evitar o vazamento do óleo ou para forçar a poeira para fora usando a força centrífuga de um elemento rodante, o defletor, montado no eixo.

Há dois tipos de defletores. Um é instalado dentro do alojamento para evitar o vazamento do lubrificante pela força centrífuga gerada por sua rotação, e o outro é instalado por fora do alojamento para forçar para fora materiais estranhos, como poeira e água.

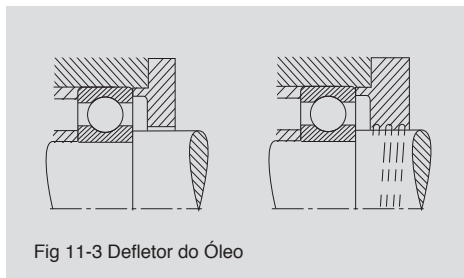


Fig 11-3 Defletor do Óleo

11. Projeto da Estrutura Circundante

(3) Retentores de Labirinto

Este método emprega retentores em forma de labirinto com espaços estreitos para deixar a passagem para fora comparativamente mais longa, para aumentar o feito de vedação.

Quando os espaços são cheios de graxa, a vedação é mais eficiente. Se o ambiente for sujo, é recomendado pressionar a graxa de dentro para os espaços de vedação em intervalos mais curtos.

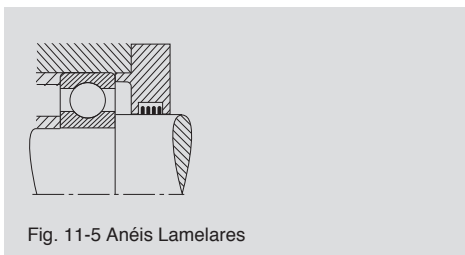


Tabela 11-3 Eixo e Espaços de Retentores de Labirinto

Dimensão Normal do Eixo (mm)	Espaço do Labirinto	
	Direção Radial	Direção Axial
até 50	0,25...0,417	1...2
50...200	0,5...1,5	2...5

(4) Anéis Lamelares

Anéis lamelares feitos de discos com mola de aço exigem algum espaço de montagem dentro e fora dos anéis. Os anéis lamelares podem evitar o vazamento do óleo, bloqueiam a entrada de materiais estranhos e servem como retentor secundário quando a água bate sempre na parte externa dos rolamentos.



11-2-2 Vedações com Contato

Os retentores de contato, feitos de materiais elásticos, como borracha sintética, resina sintética, feltro, etc., esfregam diretamente contra o eixo para produzir o efeito vedante, embora existe o perigo da geração de calor e o aumento do torque de giro, devido ao atrito com a área de contato.

(1) Retentores de Óleo

Este é o método mais usado e seus vários tamanhos e formatos são padronizados (KS B2804).

Esses retentores são normalmente usados onde é alto o risco de penetração de materiais estranhos como poeira e água, etc. E a excentricidade do eixo também pode ser corrigida, até certo grau, pelo lábio do retentor de borracha sintética ou pela mola no retentor de óleo.

Como o desgaste e o endurecimento de retentores de óleo variam dependendo das velocidades circunferenciais e das velocidades das peças aplicadas, é importante selecionar um retentor de material apropriado. Para ajudá-lo a selecionar os retentores certos, a Tabela 11-4 mostra as velocidades permitidas e as faixas de temperatura de operação para cada tipo de materiais.

Tabela 11-4 Velocidades Permitidas e Faixas de Temperatura de Operação por Materiais de Retenção de Óleo

Material de Retenção	Velocidade Permitida (m/s)	Temperatura de Operação (°C)
Borracha Sintética Borracha da série nitril	Até 16	-25...+100°C
Borracha da série acrílica	Até 25	-15...+130°C
Borracha da série de silicone	Até 32	-70...+200°C
Borracha da série de flúor	Até 32	-30...+200°C
Resina PTFE	Até 15	-50...+200°C

Se a velocidade circunferencial ou a pressão interna for alta, é necessário suavizar a superfície de contato do eixo, e também manter a excentricidade do eixo abaixo de 0,02~0,05mm.

Tabela 11-5 Velocidade Circunferencial do Eixo e Aspereza da Superfície de Contato

Velocidade Circunferencial (m/s)	Aspereza da Superfície	
	R_a	R_{max}
Até 5	0,8a	3,2s
5...10	0,4a	1,6s
Acima de 10	0,2a	0,8s

Além disso, a superfície do eixo deve ter a dureza acima de $H_{RC} 40$, que pode ser obtida com tratamento térmico ou reforço com cromo duro. Os valores padrões da aspereza da superfície de contato, de acordo com as velocidades circunferenciais do eixo são mostrados na Tabela 11-5.

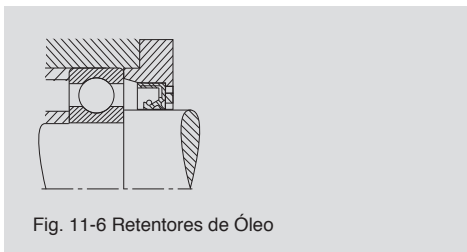


Fig. 11-6 Retentores de Óleo

(2) Anéis de Feltro

Anéis de feltro são elementos simples de retenção que são particularmente úteis com lubrificação por graxa. Porém, não podem oferecer proteção perfeita contra penetração ou vazamento de óleo. Assim são normalmente usados no caso de lubrificação por graxa só para impedir a entrada de pó ou materiais estranhos, e são normalmente embebidos em óleo antes da montagem para um efeito de retenção consideravelmente melhor.

Se as condições ambientais forem adversas, dois anéis de feltro podem ser arrançados lado a lado.

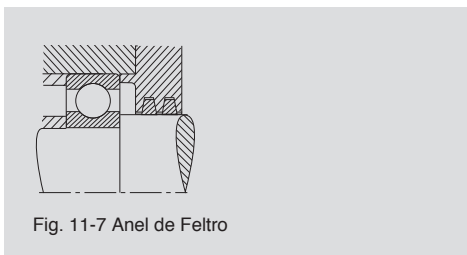


Fig. 11-7 Anel de Feltro

(3) Anel em V

O anel em V é um retentor labial com efeito axial. Durante a montagem, o anel de borracha em uma única peça é forçado contra o eixo sob tensão até o lábio entrar em contato com a parede do alojamento. O lábio vedante também age como um anel retentor.

Os retentores de lábio axial são insensíveis ao desalinhamento radial e a leves inclinações do eixo.

Com lubrificação por graxa, os anéis em V giratórios são adequados para velocidades circunferenciais de até 12m/s, e estacionárias de até 20m/s. Para velocidades circunferenciais acima de 8m/s, os anéis em V devem ser suportados axialmente e para as superiores a 12m/s ou mais eles devem também ser encaixados axialmente. Os anéis em V são muito usados como retentores secundários para impedir a entrada de poeira do retentor do eixo radial.

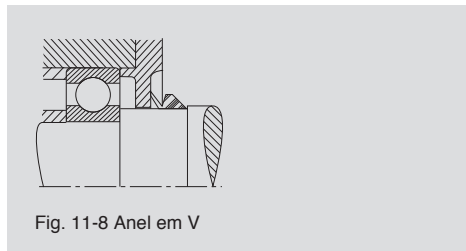


Fig. 11-8 Anel em V

12. Lubrificação

12. Lubrificação

A lubrificação pode ser definida como a aplicação de alguns materiais entre dois objetos que se movem um em relação ao outro, para permitir a suavidade necessária para a operação.

Óleo ou graxa é usado em rolamentos para evitar ruído, desgaste e quebras e impedir a geração de calor por seus movimentos de giro e deslizamento e, em casos especiais, ocasionalmente são usados lubrificantes sólidos.

As quantidades e tipos de lubrificantes para os rolamentos são determinados, dependendo da velocidade e temperatura da operação e das condições circundantes etc. E como os lubrificantes com via útil ultrapassada ou poluídos com materiais estranhos não funcionam bem, eles devem ser periodicamente trocados ou reabastecidos.

12-1 Objetivo da Lubrificação

Os objetivos da lubrificação são os seguintes:

- Evitar o desgaste e a fadiga prematura formando o filme de lubrificação na superfície das peças que transferem carga para evitar o contato entre metais.
- Melhorar as características favoráveis, como baixos níveis de ruído e atrito.
- Evitar o superaquecimento dos rolamentos e evitar a deterioração do próprio lubrificante, radiando o calor gerado para fora. Ele funciona particularmente bem se for adotado o método de circulação da lubrificação.
- Evitar a penetração de materiais estranhos, ferrugem e corrosão.

12-2 Métodos de Lubrificação

Para a lubrificação do rolamento, é usado óleo ou graxa. É importante escolher o método certo de lubrificação que atenda às condições e ao objetivo da operação para que o rolamento funcione bem.

A lubrificação por óleo geralmente é melhor que por graxa, mas a lubrificação por graxa também é muito usada, porque tem méritos quando os rolamentos têm espaços internos disponíveis para a graxa e é mais simples usá-la.

Tabela 12-1 Comparações entre Lubrificações por Graxa e Óleo

Tipos	Lubrificação por Graxa	Lubrificação por Óleo
Efeito de Lubrificação	Boa	Excelente
Efeito de Arrefecimento	Nenhum	Bom quando é adotada a lubrificação por circulação
Carga Permitida	Carga Média	Carga alta
Velocidade	A Velocidade Permitida é 60-80% da lubrificação por óleo	Alta velocidade permitida
Estrutura da Vedação e do Alojamento	Simples	Complexa
Dupla Proteção	Fácil	Difícil
Vazamento do Lubrificante	Pequeno	Grande
Reparos	Fácil	Difícil
Troca do Lubrificante	Difícil	Conveniente
Torque	Comparativamente grande	Pequeno
Remoção de Material Estranho	Impossível	Fácil
Inspeção Periódica	Longa	Curta

12-3 Lubrificação por Graxa

12-3-1 Graxa de Lubrificação

A graxa pode ser definida como o lubrificante de estado sólido ou semissólido que contém o espessante, e algumas graxas têm vários ingredientes especiais. Como vários tipos de graxas têm suas próprias características distintas, e às vezes até o mesmo tipo de graxa produz resultados diferentes de desempenho, é preciso cuidado ao selecionar as graxas.

Tabela 12-2 Tipos e Desempenhos de Graxas

Nome	Graxa de Lítio			Graxa de Sódio	Graxa de Cálcio	Graxa Mista	Graxa Composta	Graxa do tipo sem sabão	
Espessante	Sabão de Lítio			Sabão de Sódio	Sabão de Cálcio	Sabão de Na+Ca Sabão Li+Ca	Sabão Composto com Ca Sabão Composto com Al	Uréia, carbono, flúor preto, resistente ao calor Composto orgânico	
Óleo básico	Óleo mineral	Óleo diester Óleo polyol-ester	Óleo de Silicone	Óleo Mineral	Óleo Mineral	Óleo Mineral	Óleo Mineral	Óleo Mineral	Graxa composta (Óleo Ester, Óleo de silicone, Óleo de carboidrato combinado, Óleo com flúor)
Ponto de gota (°C)	170...195	170...195	200...210	170...210	70...90	160...190	180...300	230...	230...
Temperatura de operação (°C)	-20...110	-50...130	-50...160	-20...130	-20...60	-20...80	-20...130	-10...130	...220
Taxa de velocidade permitida (%)	70	100	60	70	40	70	70	70	40...100
Resistência à pressão	⊙	⊙	⊙	⊙	×	⊙	⊙	⊙	⊙
Estabilidade mecânica	△	△	×	○	×	○	○	○	△
Resistência à água	⊙	⊙	⊙	×	⊙	Uma que contenha Na é ruim	⊙	⊙	⊙
Prevenção de ferrugem	⊙	⊙	×	△	⊙	○	○	△	△
Observações	Uso Geral	Excelentes características de baixos índices de temp. e atrito Adequado	Para alta temperatura Vantajoso em alta velocidade e alta carga	Cuidado quando em contato com a água ou sob alta temperatura	Excelente resistência à pressão quando contém resistência EP	Usada principalmente para rolamentos grandes	Excelente em resistência à pressão e estabilidade mecânica	Uso Geral	Para usos especiais como resistência ao calor e resistência a ácidos

Observações: ⊙ Excelente ○ Bom △ Regular × Mau

(1) Óleo Básico

O óleo básico na graxa é o principal ingrediente que oferece a função de lubrificação, e forma 80~90% da graxa. Assim, é importante selecionar o tipo certo do óleo básico e sua viscosidade.

Há dois tipos principais de óleo básico, óleos minerais e compostos.

Os óleos minerais de viscosidade baixa a alta são muito usados. Geralmente, os óleos minerais com viscosi-

dade mais alta são usados para os locais que exigem as lubrificações de alta carga, baixa velocidade e alta temperatura, e os com viscosidade mais baixa para os locais que exigem as lubrificações de baixa carga, baixa velocidade e baixas temperaturas.

Os óleos básicos compostos são geralmente muito caros e usados para os locais que exigem as lubrificações de temperaturas extremamente altas ou baixas, ou grandes variações de temperatura, e velocidade rápida

12. Lubrificação

e alta precisão; Os óleos básicos compostos principalmente de éster, poliolefina, ou silicone são geralmente usados, mas hoje em dia aumenta o uso de óleos compostos com flúor.

(2) Espessante

O espessante é um dos elementos mais importantes na decisão das propriedades da graxa, e a espessura da graxa depende da quantidade de espessante misturado a ela.

Há três tipos principais de espessantes: sabão metal, não orgânico não sabão, e orgânico não sabão, mas os espessantes de sabão metal são mais usados e os espessantes não orgânicos não sabão são geralmente usados só para casos especiais, como operação em altas temperaturas.

De modo geral, a graxa com alto ponto de gotejamento pode ser usada em altas temperaturas, e a resistência à água da graxa depende do espessante. Para os rolamentos que entram em contato com a água ou são operados sob altos níveis de umidade, a graxa que contém sabão Na não pode ser usada, porque se deteriora rapidamente quanto em contato com água ou umidade.

(3) Aditivos

Vários tipos de aditivos são usados para aumentar o rendimento da graxa e para atender às demandas dos clientes para funções diferentes. Esses aditivos aumen-

tam as propriedades físicas ou químicas da graxa e/ou minimizam o desgaste, a corrosão ou a ferrugem dos metais lubrificadas.

Há vários tipos de aditivos usados para evitar oxidação, desgaste e quebras ou ferrugem. Há também os aditivos EP. A graxa apropriada que contém o tipo certo de aditivos para a aplicação deve ser usada.

(4) Penetração Trabalhada

A penetração trabalhada é usada para representar a dureza da graxa, e é mostrada como a profundidade penetrada (1/10mm) na graxa pelo pêndulo de peso específico, e quanto mais alto o valor, mais macia é a graxa.

12-3-2 Graxa Polimérica

A graxa polimérica de lubrificante endurecido misturada com poliamida é geralmente usada e permite a lubrificação por um longo período.

É muito usada para os rolamentos aos quais é aplicada uma forte força centrífuga, como em compressores, ou com os quais é fácil acontecer vazamentos e poluição ao ambiente ou lubrificação insuficiente.

12-3-3 Injeção de Graxa

(1) Injeção de uma Quantidade de Graxa

A graxa normalmente ocupa 30% do espaço do rolamento, inicialmente, e é distribuída por igual durante as

Tabela 12-3 mostra as graxas de diferentes penetrações trabalhadas e seu uso

NLGI Penetração Trabalhada nº	KS Penetração Trabalhada de Misturas	Estado	Uso
0	355...385	Semigel ou macia	Sistema de lubrificação centralizada
1	310...340	Macia	Para rolamentos de esferas de uso geral
2	265...295	Normal	Para uso geral, uso em alta temperatura
3	220...250	Normal ou meio dura	Para uso geral, uso e alta temperatura
4	175...205	Meio dura	Para propósitos especiais

*NLGI: National Lubricating Grease Institute



Fig. 12-1 Rolamentos cheios com Graxa Poliuréia

* Somente Rolamentos de sufixo EMQ e CM

horas iniciais de operação. E então, é operada com 30~50% do atrito inicial do rolamento.

Os rolamentos comprados sem graxa por dentro, devem ser cheios de graxa pelos próprio usuários, tomando as seguintes precauções:

- (a) O espaço dentro do rolamento deve ficar completamente cheio, mas no caso de rotação em alta velocidade ($n \cdot dm > 500.000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$) apenas 20~25% do espaço livre deve ficar cheio.
- (b) É recomendado encher só até 60% do espaço do alojamento adjacente ao rolamento, para haver espaço suficiente para a ação de expulsão da graxa no rolamento.
- (c) Em caso de rotação em baixa velocidade ($n \cdot dm > 500.000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$), todo o espaço do rolamento e do alojamento pode ficar cheio de graxa.
- (d) Para os rolamentos que giram em velocidades muito altas, é necessário testar os rolamentos antes, para que a graxa seja distribuída por igual.

(2) Vida Útil da Graxa

A vida útil da graxa é um período desde o início da operação até a falha do rolamento devido a uma ação lubrificante insuficiente.

A via útil de uma graxa com 10% de possibilidade de falha em um rolamento é denotada por F_{10} . As curvas F_{10} da vida útil podem ser obtidas por experiências em laboratório ajustadas para situações próximas da operação real. Em muitos casos, como os usuários não conhecem os valores de F_{10} o intervalo de lubrificação t_l é recomendado como o valor mínimo para a vida útil da graxa padrão. O intervalo de reabastecimento é consi-

deravelmente mais curto do que o intervalo de lubrificação para haver estabilidade. A confiabilidade pode ser suficientemente aumentada, mesmo quando as graxas mal atendem às exigências mínimas, se a lubrificação for feita nas curvas de intervalos na Fig. 12-2.

Os intervalos de lubrificação são determinados pelos valores de $k_f \cdot n \cdot d_m$, que podem ser obtidos da fórmula de velocidade relativa aos rolamentos, e os valores diferentes de k_f foram designados para vários tipos de rolamentos.

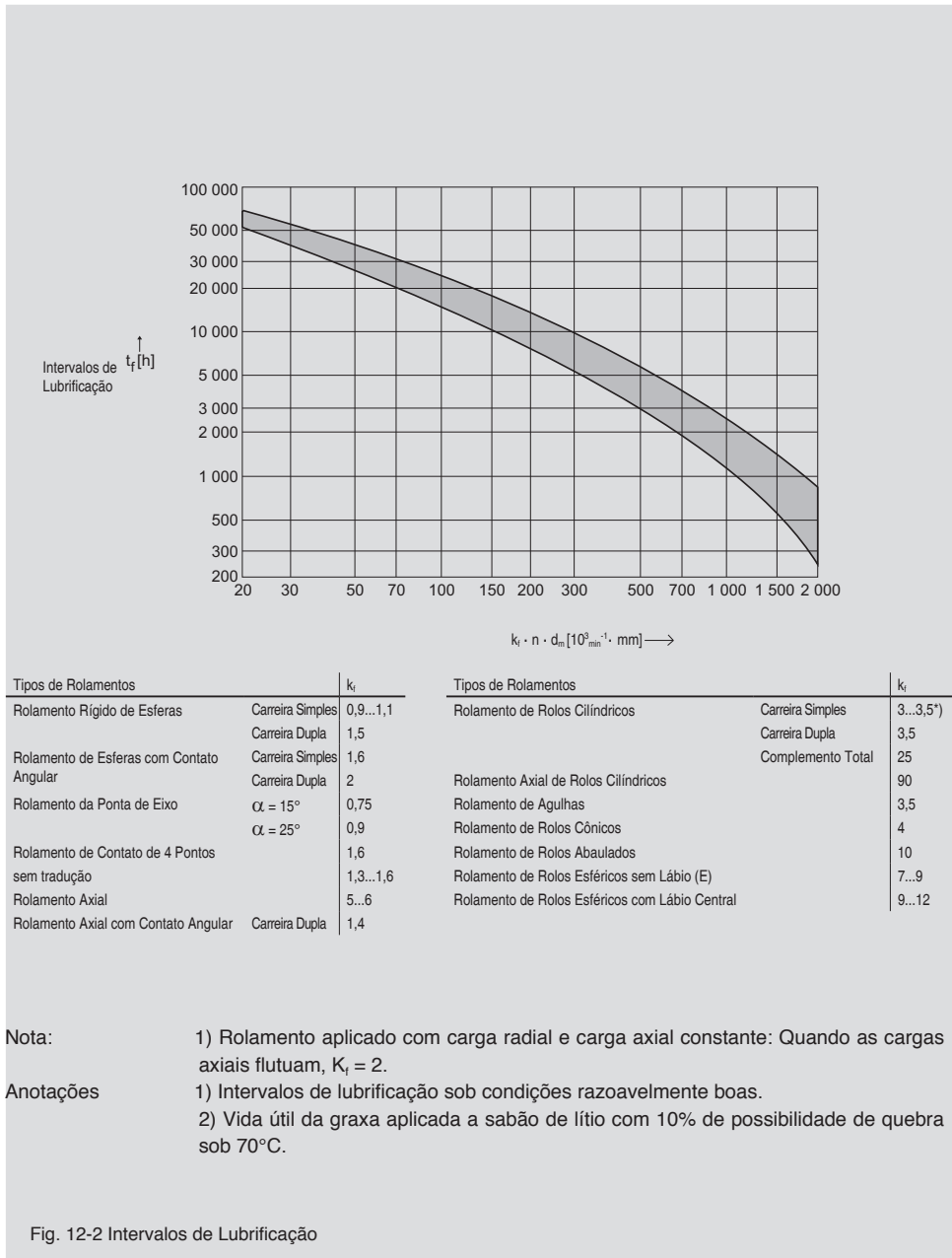
Os rolamentos com maiores capacidades de carga têm valores k_f maiores e vice-versa. O gráfico na Fig. 12-2 mostra os intervalos de lubrificação sob as condições de abaixo de 70°C medidas no anel externo e $P/C < 1$ para carga média.

Se a carga e/ou a temperatura aumentar, então os intervalos de lubrificação deverão ser reduzidos. Além disso, se as condições de operação e circundantes não forem favoráveis, então eles deverão ser ainda mais curtos. Além disso, se a vida útil da graxa for consideravelmente mais curta do que a do rolamento, então ele deverá ser recarregado com graxa ou ela deverá ser totalmente trocada. Se o rolamento for apenas recarregado com graxa, então só uma parte ou toda a graxa deve ser trocada e os intervalos de recarga deverão ser mais curtos que os de lubrificação (Geralmente entre $0,5 \cdot t_l$ e $0,7 \cdot t_l$).

Quando recarregar com graxa, tipos diferentes de graxas podem ser misturados. É comparativamente seguro misturar tipos diferentes de graxas como segue:

- Graxas que contenham o mesmo espessante
- Graxa de lítio/graxa de cálcio
- graxa de cálcio/graxa de bentonita

12. Lubrificação



12-3-4 Propriedades da Graxa

Tabela 12-4 Tabela de Propriedade e Aplicação da Graxa

Graxa	Cor	Espessante	Viscosidade do Óleo Básico (40°C) mm²/s	Penetração Trabalhada NLGI	Temperatura de Operação °C	Taxa Limite de Rotação (%)	Propriedades Principais	Aplicações Principais
G6	Marrom Clara	Sabão de lítio	ISO VG 90	2	-15...+90	60	Velocidade média Carga pesada	Máquinas industriais em geral
G9	Marrom	Sabão de lítio	ISO VG 20	2	-55...+130	100	Velocidade ultra-alta	Máquinas ferramentas, máquinas de fiar, rolamento de ponta de eixo, rolamento pequeno de precisão
G12	Branca	Sabão de lítio	ISO VG 38	2/3	-30...+200	60	Velocidade média	Equipamento AO, motor elétrico e uso em equipamentos de alta temperatura
G14	Verde	Poliuréia	ISO VG 110	2	-30...+175	100	Velocidade ultra-alta	Acoplamento, equipamento elétrico (motor elétrico, gerador)
G15	Pálida	Sabão de lítio	ISO VG 28	3	-40...+150	100	Alta velocidade	Motor elétrico de precisão, ferramentas e máquinas, equipamento elétricoautomotivo
G26	Bege	Poliuréia	ISO VG 31	2	-40...+160	100	Alta velocidade Alta temperatura Longa vida útil	Gerador automotivo, embreagem eletrônica, motor elétrico
G33	Branca	Flúor	ISO VG 400	2	-35...+300	60	Baixa velocidade Temperatura ultra-alta Uso especial	Equipamento químico, de vácuo e semi-condutor
G35	Verde clara	Poliuréia	ISO VG 43	2	-50...+170	100	Alta velocidade Ampla faixa de temperatura Resistência química Resistência à radiação	Gerador automotivo, equipamento automotivo elétrico, aparelhos domésticos
G42	Bege	Poliuréia	ISO VG 95	2	-40...+170	100	Alta velocidade Ampla faixa de temperatura	Gerador automotivo, aparelhos domésticos
G100	Verde clara	Sabão de lítio	ISO VG 100	2	-30...+130	70	Graxa padrão, rolamentos em geral	Motor elétrico, equipamento agrícola, equipamento de construção
G101	Amarelo pálido	Sabão de lítio	ISO VG 33	3	-40...+150	100	Alta velocidade Ampla faixa de temperatura	Motor elétrico, aparelhos domésticos

12. Lubrificação

12-4 Lubrificação por Óleo

12-4-1 Lubrificantes

Os lubrificantes, em geral, podem ser divididos em dois grupos: lubrificantes à base de óleo mineral e lubrificantes sintéticos.

Quando selecionar um lubrificante, sua viscosidade é um dos fatores mais importantes a ser considerados. Se sua viscosidade for muito baixa em sua velocidade de operação, o filme de óleo não pode ser suficientemente formado, causando atrito e/ou queima e engrupamento. E, se for muito alta, a resistência de sua viscosidade fica mais alta, causando aumento de temperatura/atrito e a consequente perda anormal de potência.

Em geral, os lubrificantes com baixa viscosidade são usados em alta velocidade e baixa carga, e os com alta viscosidades são usados em baixa velocidade e alta carga.

A viscosidade mínima em sua temperatura de operação durante operação normal é mostrada na Tabela 12-5, e não deve ser inferior a esses valores mínimos.

Os lubrificantes devem ser selecionados de acordo com a viscosidade especificada pela ISO, e seu índice de viscosidade pode ser usado convenientemente para referências. Embora dependa dos índices de viscosidade, ela é reduzida pela metade sempre que a temperatura do lubrificante aumenta em 10°C.

Tabela 12-5 Tipos de rolamentos e viscosidade dinâmica mínima exigida pelos lubrificantes

Tipo do Rolamento	Viscosidade dinâmica durante a operação (cSt)
Rolamento de Esferas, Rolamento de Rolos Cilíndricos, Rolamento de Agulhas	Acima de 13
Rolamento de Rolos Cônicos, Rolamento de Rolos Cilíndricos, Rolamento Axial de Agulhas	Acima de 20
Rolamento Axial de Rolos Esféricos	Acima de 32

Os lubrificantes típicos a serem selecionados que dependem da condição de operação do rolamento são mostrados na Tabela 12-6.

Tabela 12-6 Seleção de Lubrificantes

Temperatura de operação °C	Velocidade de Giro	Classe de Viscosidade ISO (VG) do Lubrificante	
		Carga Leve ou Carga Normal	Carga Alta, Carga de Impacto
-30...0	Até a velocidade permitida	15, 22, 32	46
	Até metade da velocidade permitida	32, 46, 68	68, 100
0...50	Até a velocidade permitida	15, 22, 32	32, 46
	Igual ou acima da velocidade permitida	10, 15, 22	-
	Até metade da velocidade permitida	100, 150, 200	220, 320
50...80	Até a velocidade permitida	46, 68, 100	100, 150
	Igual ou acima da velocidade permitida	32, 46, 68	-
	Até metade da velocidade permitida	320, 460	460, 680
80...100	Até a velocidade permitida	150, 220	220, 320
	Igual ou acima da velocidade permitida	68	-
	Até metade da velocidade permitida	68	-

Observações:

- 1) No caso de cárter de óleo ou lubrificação por circulação
- 2) Entre em contato com a GBR se as condições de operação estiverem além dos valores desta Tabela.

12-4-2 Métodos de Lubrificação por Óleo

(1) Lubrificação por Cárter de Óleo

É o método mais usado de lubrificação, especialmente para operações de velocidade baixa ou média.

A superfície do óleo deve ser em princípio, colocada no centro do elemento rodante mais baixo, e é melhor ser capaz de confirmar a localização da superfície do óleo usando o medidor de óleo. (Fig 12-3).

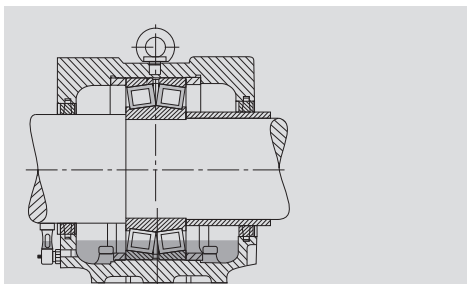


Fig. 12-3 Lubrificação por Banho de Óleo

(2) Lubrificação por Gotejamento

Esse método é muito usado para rolamentos pequenos que operam em velocidade relativamente alta, e o fornecimento do óleo é controlado com o ajuste do volume de Gotejamento (Fig. 12-4)

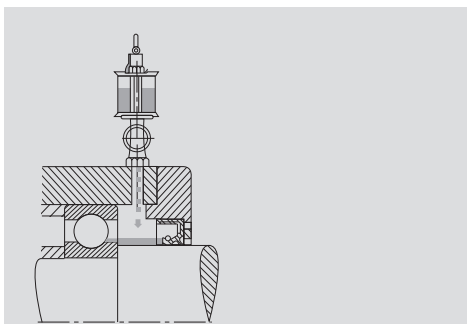


Fig. 12-4 Lubrificação por Gotejamento

(3) Lubrificação por Distribuição

Este é um método que utiliza a engrenagem ou o anel de circulação para fornecer óleo ao rolamento. É muito usado para transmissões ou engrenagens automotivas (Fig. 12-5).

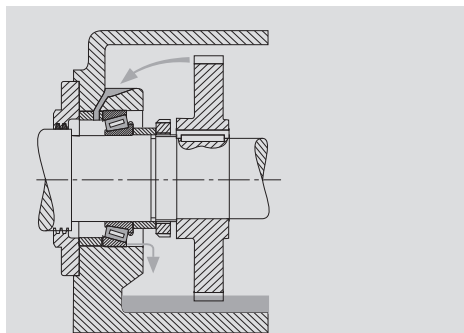


Fig. 12-5 Lubrificação por Distribuição

(4) Lubrificação por Circulação

É muito usada quando é necessário arrefecer as partes do rolamento que giram em alta velocidade, ou em alta temperatura circundante. O óleo é alimentado através de um tubo de alimentação e recoberto por um tubo de recuperação, que é arrefecido e realimentado.

O diâmetro do tubo de recuperação deve ser maior que o do tubo de alimentação, para evitar que ocorra retropressão do óleo dentro do rolamento (Fig. 12-6).

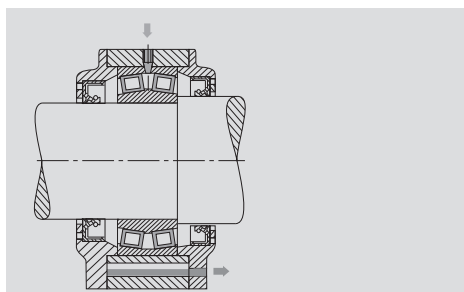


Fig. 12-6 Lubrificação por Circulação

12. Lubrificação

(5) Lubrificação por Jato

A lubrificação por jato é muito usada para rolamentos que giram em alta velocidade (para $n \cdot dm \geq 1.000.000$) e o óleo é espargido através de um ou vários bicos injetores sob pressão constante para dentro de um rolamento.

Em geral, a velocidade do jato deve ser mais rápida do que $1/5$ da velocidade circunferencial do anel interno da superfície externa porque a parede de ar formada pelo ar que gira pelo rolamento tende a enfraquecer o jato do óleo.

Considerando que o volume total do lubrificante seja o mesmo, quanto maior for o número de bicos injetores, mais suave e maior será o efeito de arrefecimento (Fig 12-7).

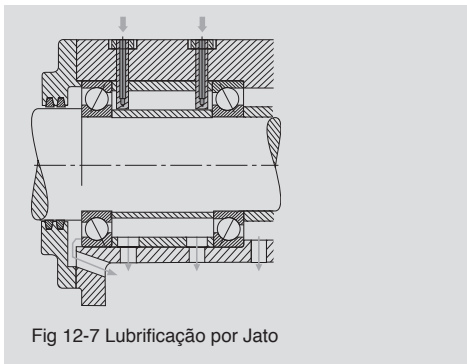


Fig 12-7 Lubrificação por Jato

6) Lubrificação por Spray

A lubrificação por spray é um método que vaporiza o lubrificante, soprando o ar para dentro do rolamento. Ele tem os seguintes méritos:

- Devido ao pequeno volume de lubrificante necessário, sua resistência à formação de espuma fica menor, o que o torna adequado para rolamentos de alta velocidade de giro.
- Como ele minimiza o volume de lubrificante descarregado, a poluição ao equipamento também pode ser mantida no mínimo.
- Como lubrificante fresco é alimentado o tempo todo, a vida útil do rolamento pode ser aumentada.

Portanto, ele é muito usado para várias máquinas ferramentas como bombas de redução de alta rotação (Fig 12-8).

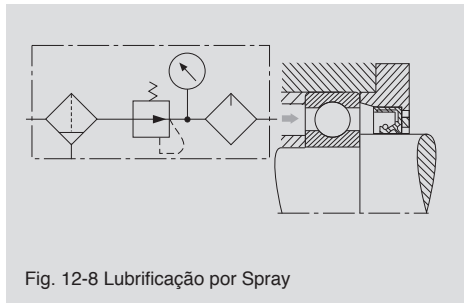


Fig. 12-8 Lubrificação por Spray

7) Lubrificação Óleo/Ar

A lubrificação óleo/ar é um método que por alimentação forçada iv a quantidade mínima exatamente calculada de lubrificante necessário em um intervalo ideal para cada rolamento até o fim.

Como a quantidade mínima de lubrificante fresco é alimentada de forma exata e contínua, a contaminação do lubrificante também é mantida no mínimo e o efeito de arrefecimento do ar é maximizado para manter a temperatura do rolamento suficientemente baixa. Além disso, a poluição ao meio ambiente também é mantida no mínimo devido à pequena quantidade de lubrificante usado (Fig 12-9).

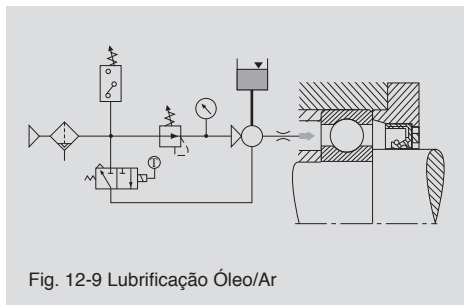


Fig. 12-9 Lubrificação Óleo/Ar

13. Material do Rolamento

13. Material do Rolamento

O rolamento é feito de anel e elementos de giro, que recebem diretamente a carga, e o alojamento para manter os elementos de giro em uma distância uniforme.

O anel e os elementos do rolamento recebem alta tensão de contato repetidamente e isso envolve movimento de giro de contato e movimento de deslizamento. O alojamento recebe forças de torção e compressão ao mesmo tempo em que têm um contato de deslizamento com o anel e com o elemento rodante. Os rolamentos, que são usados por muito tempo recebendo contínua e repetidamente alta tensão, acabam tendo um efeito de fadiga, e a área de contato deslizante também vai ficando gasta e, eventualmente danifica o rolamento.

Além disso, ao selecionar o material do rolamento, é importante considerar as condições de tensão de cada parte, bem como a condição da lubrificação, reação com o lubrificante, temperatura de operação e do ambiente, etc.

13-1 Material do Anel e do Elemento Rodante

O anel e o elemento rodante precisam ter alta resistência mecânica, resistência à fadiga, dureza e resistência ao desgaste.

Além disso, o material deve ter excelente estabilidade dimensional para evitar deterioração do desempenho causada por mudanças dimensionais. Além disso, deve ser de fácil fabricação, em consideração à produção econômica.

Os materiais mais usados, que satisfazem todas as condições acima, são o aço de cromocarbono e o aço endurecido, e suas composições químicas são mostradas nas Tabelas 13-1 e 13-2.

Os tipos de aços, dependendo das características da localização usada são mostrados abaixo.

- Localizações Gerais
Aço de cromocarbono tratado com um processo total de endurecimento.
- Localizações que exigem carga de impacto e dureza
Aço de cromocarbono tratado com endurecimento da

superfície por indução.

Aço Cromo, aço Cr-Mo, aço Ni-Cr-Mo submetido a tratamento térmico.

A probabilidade de distribuição da fadiga de rotação usando o mesmo material pode variar significativamente. Isso é causado pelas inclusões não metálicas no material do rolamento ou na segregação e na irregularidade de outros elementos químicos.

Inclusões não metálicas afetam as características e propriedades do material do rolamento de formas diferentes, dependendo de procedimentos distintos de produção em matérias-primas, métodos de fundição e forja, tratamentos térmicos etc.

O procedimento padrão da GBR é usar materiais de aço bruto desgaseificados a vácuo, e vários dados inclusive grau de segregação e defeitos são analisados e mantidos continuamente para minimizar o desvio. A GBR também aplica tratamento térmico (HL) especial nos rolamentos para aumentar ainda mais a vida útil da resistência à rotação.

Em geral, os rolamentos são feitos para serem usados sob temperatura de operação abaixo de 120°C. Se usados acima de 120°C, eles podem apresentar problemas, como mudanças dimensionais das peças, ou lubrificação insuficiente. Para superar os problemas gerados durante o uso em altas temperaturas, foram desenvolvidas medidas especiais para assegurar dureza e evitar mudanças dimensionais dos materiais, e esses rolamentos podem ser usados com segurança sob temperaturas de operação de até 350°C, desde que sejam observadas certas condições.

Alguns materiais que podem ser usados em alta temperatura ou ambiente corrosivo são mostrados abaixo:

- Alta temperatura de operação acima de 350°C:
Rolamentos de cerâmica feitos de aço resistente ao calor ou Si₃N₄, etc.
- Aço inoxidável resistente ao calor ou anticorrosão da série martensita.

Além disso, alguns processos especiais de tratamento térmico foram desenvolvidos para deixar o material

13. Material do Rolamento

mais leve e/ou mais resistente para superar as severas condições de operação. Pela distribuição por igual dos elementos químicos que aumentam a dureza da superfície para evitar a propagação de riscos causados durante a condição da lubrificação, como no caso da entrada de materiais estranhos devido a um ambiente de operação sujo. E o tratamento térmico especial (RC) que gera finas microestruturas, pode aumentar ainda mais a vida útil de rolagem.

13. Material do Rolamento

Tabela 13-1 Composição Química do Aço do Rolamento

Especificações	Símbolo	Unidade: %							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
CHINA KS D 3525	STB2	0,95...1,1	0,15...0,35	≤0,5	≤0,025	≤0,025	1,3...1,6	≤0,25	≤0,08
	STB3	0,95...1,1	0,4...0,7	0,9-1,15	≤0,025	≤0,025	0,9...1,2	≤0,25	≤0,08
	STB4	0,95...1,1	0,15...0,35	≤0,5	≤0,025	≤0,025	1,3...1,6	≤0,25	1,1...0,25
ALEMANHA VDEH (Associação Alemã de Ferro e Aço)	105Cr2	1...1,1	0,15...0,35	0,25...0,4	≤0,03	≤0,025	0,4...0,6	-	-
	105Cr4	1...1,1	0,15...0,35	0,25...0,4	≤0,03	≤0,025	1,9...1,15	-	-
	105Cr6	0,9...1,05	0,15...0,35	0,25...0,4	≤0,025	≤0,02	1,4...1,65	-	-
	100CrMn6	0,9-1,05	0,5...0,7	1...1,2	≤0,025	≤0,02	1,4...1,65	-	-
JAPÃO JIS G 4805	SUJ1	0,95...1,1	0,15...0,35	≤0,5	≤0,025	≤0,025	0,9...1,2	≤0,25	≤0,08
	SUJ2	0,95...1,1	0,15...0,35	≤0,5	≤0,025	≤0,025	1,3...1,6	≤0,25	≤0,08
	SUJ3	0,95...1,1	0,4...0,7	0,9...1,15	≤0,025	≤0,025	0,9...1,2	≤0,25	≤0,08
	SUJ4	0,95...1,1	0,14...0,35	≤0,5	≤0,025	≤0,025	1,3...1,6	≤0,25	1,1...0,25
	SUJ5	0,95...1,1	0,4...0,7	0,9...1,15	≤0,025	≤0,025	0,9...1,2	≤0,25	1,1...0,25
EUA AISI SAE J405	E51100	0,98...1,1	0,2...0,35	0,25...0,45	≤0,025	≤0,025	0,9...1,15	≤0,25	≤0,08
	E52100	0,98...1,1	0,2...0,35	0,25...0,45	≤0,025	≤0,025	1,3...1,6	≤0,25	≤0,08
FRANÇA AFNOR	100C2	0,95...1,1	0,15...0,35	0,2...0,4	≤0,03	≤0,025	0,4...0,6	-	-
	100C6	0,95...1,1	0,15...0,35	0,2...0,4	≤0,03	≤0,025	1,35...1,6	≤0,3	≤0,1
	100CD7	0,95...1,05	0,2...0,45	0,2...0,4	≤0,03	≤0,025	1,65...1,95	-	0,15...0,3
GRÃ-BRETANHA BS970 PARTE 2	535A99	0,9...1,2	0,1...0,35	0,3-0,75	≤0,05	≤0,05	1...1,6	-	-
SUÉCIA SKF	SKF24	0,92...1,02	0,25...0,4	0,25...0,4	≤0,03	≤0,025	1,65...1,95	-	0,15...0,3
	SKF25	0,92...1,02	0,25...0,4	0,25...0,4	≤0,03	≤0,025	1,65...1,95	-	1,3...0,4

Tabela 13-2 Composição Química do Aço Endurecido da Superfície

Especificações	Símbolo	Unidade: %							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
CHINA KS D 3754	SCr420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	-
	SCM415H	0,12...0,18	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	0,15...0,35
	SCM420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	0,15...0,35
	SNCM220H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,6...0,95	≤0,03	≤0,03	0,35...0,75	0,35...0,65	0,15...0,3
	SNCM420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,4...0,7	≤0,03	≤0,03	1,55...2	0,35...0,65	0,15...0,3
ALEMANHA DIN 17210	16MnCr5	0,14...0,19	0,15...0,35	1,0...1,3	≤0,035	≤0,035	-	0,8...1	-
	20MnCr5	0,17...0,22	0,15...0,35	1,1...1,4	≤0,035	≤0,035	-	1...1,3	-
	15CrNi6	0,12...0,17	0,15...0,35	0,4...0,6	≤0,035	≤0,035	1,4...1,7	1,4...1,7	-
18CrNi8	0,15...0,2	0,15...0,35	0,4...0,6	≤0,035	≤0,035	1,8...2,1	1,8...2,1	-	
JAPÃO JISG 4052	SCr420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	-
	SCM415H	0,12...0,18	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	0,15...0,35
	SCM420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,55...0,9	≤0,03	≤0,03	-	0,85...1,25	0,15...0,35
	SNCM220H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,6...0,95	≤0,03	≤0,03	0,35...0,75	0,35...0,65	0,15...0,3
	SNCM420H	0,17...0,23	0,15...0,35	0,4...0,7	≤0,03	≤0,03	1,55...2	0,35...0,65	0,15...0,3
EUA ASTM A 304	5120H	0,17...0,23	0,15...0,3	0,6...1	≤0,025	≤0,025	-	0,60...1	-
	4118H	0,17...0,23	0,15...0,3	0,6...1	≤0,025	≤0,025	-	0,3...0,7	0,08...0,15
	8620H	0,17...0,23	0,15...0,3	0,6...0,95	≤0,025	≤0,025	0,35...0,75	0,35...0,65	0,15...0,25
	4320H	0,17...0,23	0,15...0,3	0,4...0,7	≤0,025	≤0,025	1,55...2	0,35...0,65	0,2...0,3
FRANÇA AFNOR	20ND8	0,16...0,23	0,1...0,35	0,2...0,5	≤0,03	≤0,025	1,8...2,3	-	0,15...0,3
	16MC5	0,14...0,19	0,1...0,4	1...1,3	≤0,03	≤0,025	-	0,8...1	-
	20NCD2	0,18...0,23	0,1...0,4	0,7...0,9	≤0,03	≤0,025	0,4...0,7	0,4...0,6	0,15...0,3
	16NCD4	0,12...0,19	0,1...0,4	0,5...0,9	≤0,03	≤0,025	1...1,3	0,4...0,7	0,1...0,2
	16NCD13	0,12...0,18	0,1...0,4	0,2...0,5	≤0,03	≤0,025	3...3,5	0,85...1,15	0,15...0,35
	18NCD4	0,16...0,22	0,2...0,35	0,5...0,8	≤0,03	≤0,025	0,9...1,2	0,35...0,55	0,15...0,3
	20NCD7	0,16...0,22	0,2...0,35	0,45...0,65	≤0,03	≤0,025	1,65...2	0,2...0,6	0,2...0,3
GRÃ-BRETANHA BS970 PARTE 3	665H17	0,14...0,2	0,1...0,35	0,3...0,6	≤0,05	≤0,05	1,5...2	-	0,2...0,3
	655H13	0,1...0,16	0,1...0,35	0,3...0,6	≤0,05	≤0,05	3...3,75	0,6...1,1	-
	832H13	0,1...0,16	0,1...0,35	0,3...0,6	≤0,05	≤0,05	3...3,75	0,6...1,1	0,1...0,25
	820H17	0,14...0,2	0,1...0,35	0,6...0,9	≤0,05	≤0,05	1,5...2	0,8...1,2	0,1...0,2
	805H20	0,18...0,23	0,15...0,35	0,7...1	≤0,05	≤0,05	0,4...0,7	0,55...0,8	0,15...0,25

13. Material do Rolamento

13-2 Material do Alojamento

O alojamento guia os elementos de giro entre os anéis, e mantém os elementos de giro em distâncias iguais, para inimizar o atrito entre eles.

Assim é essencial que haja apropriada dureza e resistência ao atrito, bem como resistência à deformação contra impactos adversos.

Embora a carga aplicada ao alojamento possa ser considerada muito menor do que aos elementos de giro, há maior chance de contatos deslizantes, que precisam ser considerados.

Os alojamentos podem ser divididos em dois grupos: de metal (ferroso e não ferroso) e de resina sintética. Os alojamentos de metal podem ser divididos em prensados e usinados.

Há muitos tipos de alojamentos para diferentes tipos, tamanhos, velocidades de giro, condições de temperatura, métodos de lubrificação e facilidade de trabalho de vários rolamentos;

Chapas de aço preparadas a frio como mostra a Tabela 13-3, são muito usadas para alojamentos ferrosos, e são prensadas e usadas na maioria dos rolamentos rígidos de esferas, rolamentos de rolos cilíndricos e de rolos cônicos. No caso de uso geral, eles não apresentam problemas, mesmo sob temperaturas superiores a 250 °C. Para rolamentos maiores, às vezes são usados alojamentos ferrosos usinados.

Por outro lado, os alojamentos não ferrosos são feitos de latão de alta elasticidade e normalmente são usinados.

Os alojamentos de metal as vezes são processados (Tratamento SL) para lubrificação eficiente e alta resistência ao calor, quando necessários para uso especial. E para melhorar ainda mais a lubrificação, o que ajuda a melhorar o torque e o nível de ruído, às vezes é aplicado um filme fino de lubrificação sólida. Nesses dias, a quantidade de produção da GBR de alojamentos leves de resina sintética com autolubrificação está aumentando.

Poliamida reforçada com fibra de vidro é muito usada como material de alojamentos, por ter excelente propriedade de lubrificação, redução do atrito entre os elementos de giro e os anéis, e também leve, facilitando altas velocidades de rotação. Além disso, quase não produz detritos de desgaste, o que ajuda, no caso de lubrificação com graxa, a aumentar sua vida útil.

Sua excelente facilidade de trabalho faz ser uma ótima opção para alojamentos de formas complexas, feitas para rolamentos especiais. Porém, sua qualidade de resistência ao calor não é tão boa, embora não ofereça problema na temperatura geral de operação de 120°C.

Às vezes, a renina com multicamadas de penol é usada como material do alojamento e é feita de camadas de tecido sobre a base de resina penol. Devido à sua habilidade de absorver o lubrificante, aumentando drasticamente a qualidade da lubrificação, ela é muito usada para rolamentos com velocidades ultra - altas de giro.

Tabela 13-3 Composição Química dos Materiais de Alojamentos (Chapa de Aço Trabalhada a Frio)

Padrões	Códigos	C	Si	Mn	P	Unidade: % S
CHINA KS D 3512	SCP1	≤0,1	≤0,4	0,25...0,45	≤0,03	≤0,03
	SCP2	0,13...0,2	≤0,4	0,25...0,5	≤0,03	≤0,03
	SCP3	0,45...0,55	0,15...0,35	0,40...0,85	≤0,03	≤0,03
JAPÃO BS 361	SPB1	≤0,1	≤0,04	0,25...0,45	≤0,03	≤0,03
	SPB2	0,13...0,2	≤0,4	0,25...0,5	≤0,03	≤0,03
	SPB3	0,45...0,55	0,15...0,35	0,4...0,85	≤0,03	≤0,03
EUA SAE	J403g 1008	≤0,1	≤0,1	0,3...0,5	≤0,04	≤0,05
	J118 1009	≤0,15	≤0,1	≤0,6	≤0,04	≤0,05
	J403g 1010	0,08...0,13	≤0,1	0,3...0,6	≤0,04	≤0,05

14. Manuseio dos Rolamentos

Os rolamentos são elementos de máquinas para tarefas severas, com alta precisão. Assim é preciso tomar cuidado para que eles cumpram suas funções no mais alto grau.

Para durarem toda sua vida útil, os seguintes pontos devem ser observados:

(1) Mantenha sempre os rolamentos e o ambiente de trabalho limpos e em ordem.

Quando um rolamento é montado no eixo e no alojamento em um ambiente poluído com poeira ou outras partículas estranhas, ou quando o próprio rolamento está sujo devido à armazenagem errada, às partículas de pó e a outras podem causar entalhes ou riscos na superfície do elemento de giro, resultando em ruptura por fadiga antes do final da vida útil nominal.

Assim, o ambiente deve ser sempre mantido limpo e em ordem. As ferramentas e as mãos também devem estar limpas e secas.

Além disso, rolamentos extras devem ser armazenados em um espaço seco e bem ventilado e devem ser checados antes da montagem.

(2) Manuseie os rolamentos com cuidado.

Impactos súbitos ou a queda de um rolamento durante o manuseio, ou a montagem com força excessiva com o uso de martelo, pode amassar ou riscar as superfícies do elemento de giro, resultando em ruptura antecipada.

Tome cuidado ao manusear os rolamentos, porque um dano anormal ou excessivo à superfície do elemento de giro pode causar a quebra dos anéis ou a separação dos anéis em rolamentos do tipo inseparável.

(3) Use apenas lubrificantes e graxas limpos.

Ao desmontar e checar se há anormalidades nos rolamentos, o alojamento deve ser limpo antes do início da desmontagem. Depois da desmontagem, materiais estranhos nas superfícies interna e externa do rolamento e outras devem ser totalmente limpas com um tecido.

No caso de rolamentos do tipo aberto, recomenda-se limpá-los com óleo de querosene ou equivalentes, antes da montagem.

Além disso, apenas graxas ou lubrificantes limpos e não contaminados com pó ou outros materiais sólidos

estranhos devem ser usados.

(4) Certifique-se de evitar o desenvolvimento de corrosão no rolamento.

Quando o rolamento entra em contato com mãos suadas, lubrificantes solúveis em água ou produtos de limpeza, pode se desenvolver ferrugem.

Assim, quando for necessário trabalhar com um rolamento com as mãos nuas, elas devem primeiramente ser bem lavadas para eliminar o suor e então óleo mineral de alta qualidade deve ser aplicado às mãos antes de se trabalhar com o rolamento.

Especialmente durante dias chuvosos ou no verão, é preciso tomar cuidado para evitar a corrosão.

(5) Use ferramentas apropriadas

O uso de ferramentas inadequadas, que podem estar por perto, por exemplo, durante o trabalho com um rolamento, deve ser evitado a todo custo. Use só ferramentas apropriadas para as tarefas envolvidas.

Além disso, quando usar o tecido para limpeza, verifique se não é o tipo de produz felpas, que contaminam um rolamento.

14-1 Precauções de Armazenagem

A preservação do meio e as embalagens dos rolamentos GBR são projetadas para manter as propriedades dos rolamentos por mais tempo possível.

Certas exigências devem ser atendidas para armazenagem e manuseio. Durante a armazenagem, os rolamentos não devem ser expostos aos efeitos de meios agressivos como gases, umidade ou aerossol de ácidos, soluções alcalinas ou sais. A luz direta do sol também deve ser evitada porque podem causar grandes variações de temperatura na embalagem, além dos efeitos prejudiciais da radiação UV. A formação de água de condensação é evitada nas seguintes condições:

- Faixa de temperatura: 6~25°C (30°C por curto período)
- Máx. diferença de temperatura, dia/noite: 8K
- Máx. umidade relativa do ar: 65%
- O local deve ser livre de vibração excessiva.

14. Manuseio dos Rolamentos

Com preservação padrão, os rolamentos podem ser armazenados com segurança por até 5 anos, se as condições acima foram atendidas. Se não for o caso, períodos mais curtos de armazenagem devem ser considerados.

Se o período de armazenagem permitida for excedido, é recomendado checar o estado de preservação e corrosão do rolamento antes do uso. No caso de rolamentos vedados e cheios com graxa, seus períodos permitidos de armazenagem tendem a ser mais curtos porque a graxa pode mudar seu comportamento químico-físico devido ao tempo.

Depois da inspeção, os rolamentos com embalagens danificadas e contaminadas por dentro devem ser lavados com o uso do óleo apropriado. Ao lavar com óleo, gire o anel interno ou externo pouco a pouco.

Aqueles com retentor ou proteção em um lado devem ser manuseados como os rolamentos abertos. Os que têm dos dois lados não devem ser lavados, mas deve ser aplicado uma fina camada de agente anticorrosão antes do uso, ou eles devem ser embrulhados com papel oleoso antes de serem armazenados.

14-2 Montagem dos Rolamentos

As gavetas da oficina devem ser estudadas antes da montagem para que você se familiarize com o projeto. A ordem dos passos individuais é esquematizado, incluindo as temperaturas de aquecimento, as forças de montagem e as quantidades de graxa. O agente anticorrosão do rolamento GBR embalado não tem efeito sobre as graxas padrão mais comumente usadas (graxa mineral com sabão de lítio), e não deve ser lavado antes da montagem. Basta esfregar com um pano as superfícies do rolamento.

Quando o agente anticorrosão é lavado dos rolamentos GBR, a ferrugem pode se desenvolver facilmente. Assim, não deve ser armazenado por muito tempo antes de ser usado.

Os rolamentos devem ser protegidos da sujeira e da umidade sob todas as circunstâncias, para evitar danos às áreas de giro. A área de trabalho, portanto, deve ser limpa e livre de poeira.

Ao montar os rolamentos, não devem ser aplicadas cargas nos anéis e nos elementos de giro, e as forças

de montagem devem ser aplicadas uniformemente em todos os pontos ao redor dos anéis. Golpes de martelo aplicados diretamente nos rolamentos, que podem danificá-los, devem ser evitados completamente.

14-2-1 Montagem dos Rolamentos de Diâmetro Cilíndrico

No caso de montagem de rolamentos não separáveis com o uso de prensa ou martelo, as forças de montagem são aplicadas ao anel que deve ter um ajuste perfeito com o uso de um disco de montagem, ou com o uso de um disco de montagem que toque os anéis interno e externo, como mostra ao Fig. 14-1.

Porém, em rolamentos onde o alojamento ou as esferas se projetam lateralmente (p.ex. alguns rolamentos de autoajuste), um disco aliviado deve ser usado para não danificar o rolamento durante a montagem, como mostra a Fig. 14-2. Mas, os rolamentos separados podem ser montados independentemente.

Rolamentos com um diâmetro interno de aprox. 80 mm podem ser montados a frio. Recomenda-se o uso de prensa mecânica ou hidráulica.

Se não houver uma prensa disponível, pode ser usado um martelo com uma luva de montagem. Os rolamentos com diâmetros interno cilíndrico, com especificação de ajuste preciso e que não põem ser pressionados mecanicamente no eixo sem grande esforço, são aquecidos antes da montagem. A Fig. 14-3 mostra as temperaturas necessárias para a fácil montagem como uma função do diâmetro interno dos rolamentos.

Os dados aplicam-se à interferência Max em temperatura ambiente de 20°C mais 30 K por segurança. Nesse momento, os rolamentos devem ser aquecidos a mais de 120°C.

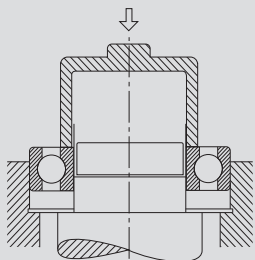


Fig. 14-1 Pressionamento de um Rolamento para Ajuste Preciso de um Anel Interno

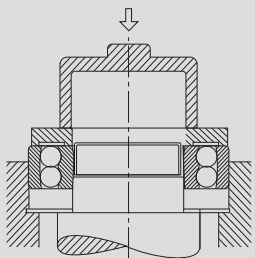


Fig. 14-2 Pressão simultânea no Anel Interno e no Anel Externo

Dispositivos para o aquecimento da indução são particularmente apropriados para um aquecimento rápido, seguro e limpo, e o dispositivo deve ser selecionado considerando-se o tamanho e o peso de um rolamento.

Rolamentos individuais podem ser aquecidos provisoriamente em uma chapa de aquecimento elétrico, e o rolamento pode ser coberto com uma chapa de metal e girado várias vezes.

Um método seguro e limpo de aquecer os rolamentos é usar ar quente ou um gabinete de aquecimento controlado por termostato.

É usado principalmente para rolamentos pequenos e médios, mas os tempos de aquecimento são relativamente longos.

Rolamentos de todos os tamanhos e tipos podem ser aquecidos em um banho de óleo, exceto os rolamentos vedados e engraxados, bem como os rolamentos de precisão.

Um controle com termostato é aconselhável (Temperatura de 80 a 100°C). Os rolamentos são colocados sobre uma grelha ou pendurados sobre ela para um aquecimento uniforme. Esse método tem algumas desvantagens, como risco de acidente, poluição do ambiente pelos vapores do óleo, perigo de inflamar o óleo quente, além de contaminação do rolamento.

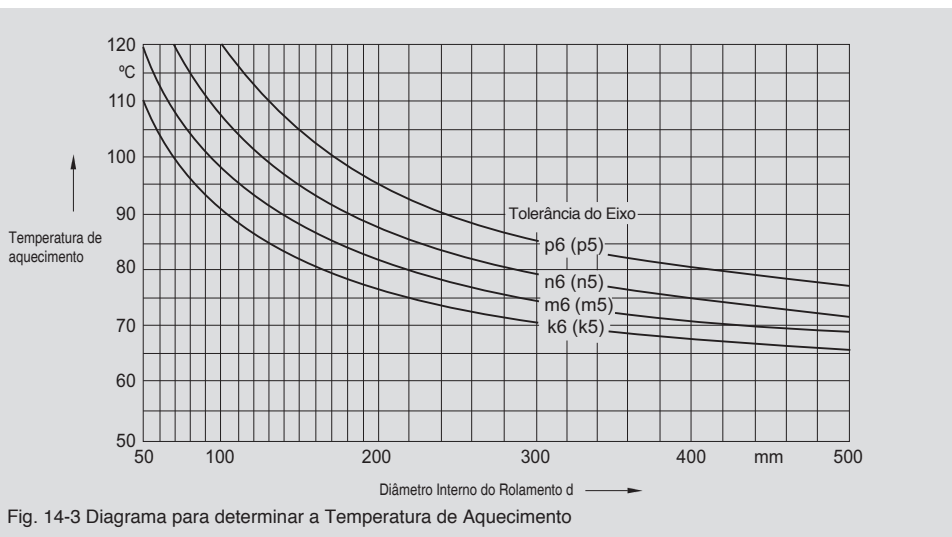


Fig. 14-3 Diagrama para determinar a Temperatura de Aquecimento

14. Manuseio dos Rolamentos

14-2-2 Montagem de Rolamentos de Diâmetro Cônico

Rolamentos com diâmetro interno cônico são ajustados diretamente no eixo cônico ou em um eixo cilíndrico com uma luva adaptadora ou uma luva de remoção (Veja Fig. 14-4, 14-5 e 14-6).

Em geral, os rolamentos de diâmetro interno cônico exigem ajustes precisos cuja interferência é um pouco maior do que nos rolamentos de diâmetro cilíndrico. Quanto maior a carga aplicada, mais preciso é necessário o ajuste.

Isso causa a expansão do anel interno o que, por sua vez, diminui a folga interna. Assim, a folga interna de um rolamento de rolos cônicos antes da montagem deve ser maior que a de um rolamento de diâmetro interno cilíndrico. O ajuste resultante do anel interno é medido checando-se a redução da folga radial devido à expansão do anel interno ou medindo-se a distância axial.

Rolamentos pequenos (com diâmetro interno de até aprox. 80mm) podem ser pressionados com uma porca de fixação na sede cônica do eixo ou na luva adaptadora. Uma chave ajustável é usada para apertar a porca.

Pequenas luvas de remoção também são pressionadas com porca de fixação no espaço entre o eixo e o diâmetro interno do eixo.

Forças consideráveis são necessárias para apertar a porca com rolamentos de tamanho médio. Contraporcas com parafusos e encostos facilitam a montagem nesses casos.

É aconselhável usar uma prensa hidráulica para rolamentos maiores ou pressioná-los na luva.

Porcas hidráulicas são disponíveis para todas as luvas populares ou roscas dos eixos. Para rolamentos com diâmetro interno de aprox. 160mm e mais, a montagem e especialmente a desmontagem são facilitadas pelo método hidráulico.

Um óleo com uma viscosidade de aprox. $75\text{mm}^2/\text{s}$ a 20°C (viscosidade nominal a 40°C : $32\text{mm}^2/\text{s}$) é recomendado para a montagem.

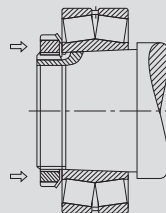


Fig. 14-4 Montagem Direta em um Eixo Cônico

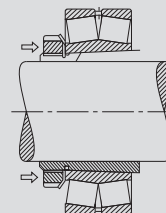
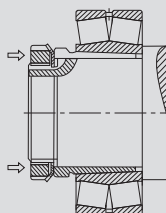


Fig. 14-5 Montagem em uma Bucha de Montagem



14-6 Montagem em uma Bucha de Desmontagem

14-3 Teste de Desempenho do Rolamento

14-3-1 Teste de Operação Manual

Rolamentos pequenos podem ser girados manualmente e para os maiores, a potência é acionada momentaneamente, sem aplicar qualquer carga.

Desligada, então, seu desempenho é checado para ver se giram suavemente.

Os seguintes itens devem ser checados:

Torque ou ruído ou vibração em excesso, ou interferência

nas peças de giro, causados por torque de revolução desequilibrado devido à entrada de poeira ou material estranho, marca de ranhura ou entalhes, ou montagem inadequada, folga imprópria ou atrito na vedação.

14-3-2 Teste de Operação com Aplicação de Potência

Se não for encontrada anormalidade durante o teste manual, então o desempenho do rolamento é testado novamente com a potência ligada.

O teste é feito ligando-se a máquina em baixa rotação sem aplicar qualquer carga, e então ir acelerando de acordo com a condição especificada até ser alcançada a operação nominal. Seu desempenho é checado durante toda a operação para testar ruído, som anormal, variação de temperatura do rolamento elevação da temperatura devido ao atrito, mudanças na cor, vazamento do lubrificante etc.

É possível medir diretamente a temperatura do anel externo do rolamento através do furo do óleo, mas, em geral, ela é estimada pela medição da temperatura da superfície externa do alojamento. A temperatura do rolamento aumenta com o passar do tempo de operação, mas depois de certo tempo, ela fica normal e constante. Porém, se existir algum erro de montagem, excessiva folga interna, ou atrito excessivo no dispositivo de vedação etc., então a temperatura sobe rapidamente, e isso exige inspeção.

14-4 Desmontagem dos Rolamentos

Quando é necessário inspecionar ou trocar os rolamentos, os montados devem ser desmontados primeiro.

A desmontagem de rolamentos exige manuseio cuidadoso como sua montagem, e os rolamentos precisam ser projetados desde o início com a segurança da desmontagem e a conveniência em mente, para não causar danos ao rolamento, eixo, alojamento ou outras peças durante a desmontagem, além do uso de ferramentas adequadas.

Se os rolamentos forem usados outra vez, a força de extração deve ser aplicada só no anel do rolamento com interferência.

14-4-1 Desmontagem de Rolamentos de Diâmetro Cilíndrico

É eficiente usar, em caso de rolamentos pequenos, um martelo de borracha, ou ferramentas de extração, como mostrado na Fig. 14-7 ou 14-8 ou uma prensa como é mostrado na Fig. 14-9. E com rolamentos não separáveis, como os rolamentos rígidos de esferas, se o anel interno estiver muito justo, é preciso cuidado para aplicar todas as forças de tração só no anel interno.

Quando ferramentas de extração devem ser usadas para desmontar os rolamentos, as peças que suportam o anel interno devem estar suficientemente fixadas na lateral do anel interno. Por isso a dimensão do lábio do eixo e a localização da ranhura para fixar a ferramenta de extração devem ser consideradas desde o estágio inicial do projeto.

Quando um rolamento com ajuste apertado é montado no eixo, é necessária uma grande força de extração. Nesse caso, o método da injeção de óleo, que utiliza pressão do óleo na superfície do ajuste, é muito usado. Esse método funciona porque o anel interno se expande tanto quando a espessura do filme de óleo formado pela injeção forçada, facilitando a desmontagem do rolamento.

No caso de desmontagem de rolamentos de rolos cilíndricos dos tipos NU ou NJ, ou outros, que não têm lábios, ou só um lábio integral, é usado o dispositivo de aquecimento por indução, que aquece rapidamente e expande o anel interno localmente.

Quando desmontar rolamentos não separáveis, um lado com ajuste menos rígido deve ser separado primeiro, e então o lado com ajuste mais rígido é desmontado. Quando desmontar rolamentos separáveis, os anéis interno e externo podem ser desmontados independentemente um do outro.

14. Manuseio dos Rolamentos

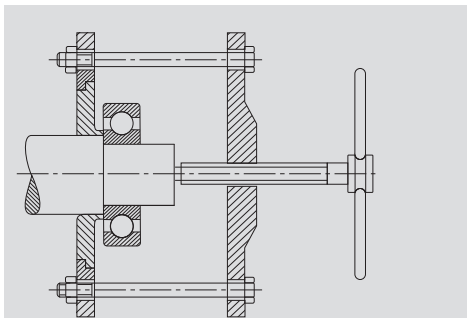


Fig. 14-7 Desmontagem de Rolamento de Esferas com o uso de uma Ferramenta de Extração

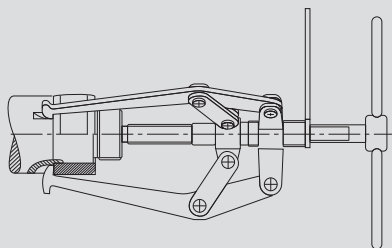


Fig. 14-8 Desmontagem do anel Interno do Rolamento de Rolos Cilíndricos com o uso de uma Ferramenta de Extração

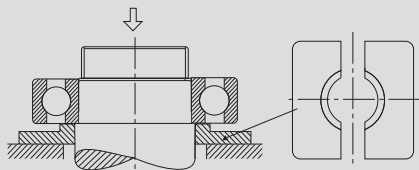


Fig. 14-9 Desmontagem do Anel Interno com o uso da Prensa Hidráulica

14-2-2 Desmontagem de Rolamentos de Diâmetro Cônico

Quando os rolamentos estão diretamente na sede cônica ou em uma luva adaptadora, a porca de fixação é solta em primeiro lugar, então o disco de montagem é colocado antes de ser retirado por meio de um martelo (Veja Fig. 14-10 e 14-11.).

Rolamentos montados com luva de remoção são removidos por meio da porca de extração. Se a remoção for difícil, furos de parafusos podem ser feitos antes na circunferência, para que o rolamento possa ser removido com o uso de parafusos (Veja Fig. 14-2).

A porca hidráulica é aplicada para facilitar a desmontagem de rolamentos grandes (Veja Fig. 14-3).

Caso as ranhuras do óleo e os furos de suprimento tenham sido feitos anteriormente no eixo cônico, ou se for usada luva com a ranhura do óleo e o furo de suprimento, os rolamentos podem ser facilmente removidos sem danos à superfície com o uso da bomba de óleo, porque a injeção forçada protege as superfícies em atrito. (Veja Fig. 14-4 e 14-5). Porém, como o ajuste da prensa é liberado abruptamente, deve ser providenciada uma porca para controlar o movimento do rolamento.

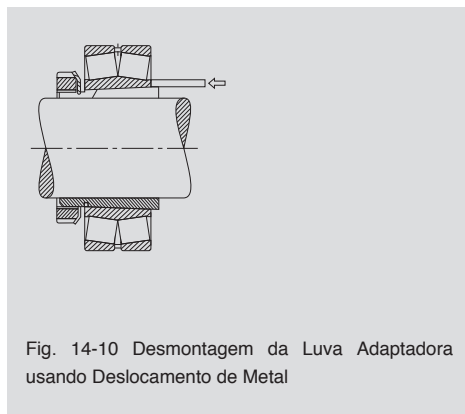
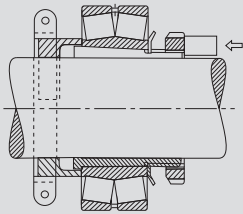


Fig. 14-10 Desmontagem da Luva Adaptadora usando Deslocamento de Metal



Fig; 14-11 Desmontagem da Luva Adaptadora com o uso de Roscas Limitadoras

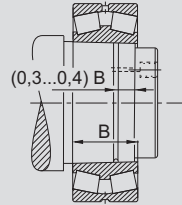


Fig. 14-14 Desmontagem de Eixo Cônico com o uso de Pressão Hidráulica

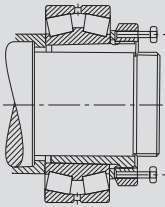


Fig 14-12 Desmontagem da Luva de Remoção com o uso de Parafusos

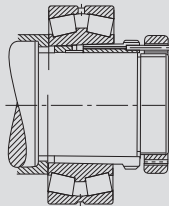


Fig. 14-15 Desmontagem da Luva de Remoção com o uso de Pressão Hidráulica

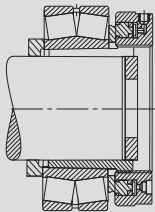


Fig. 14-13 Desmontagem da Luva de Remoção com o uso de Porcas Hidráulicas

14. Manuseio dos Rolamentos

14-4-3 Desmontagem dos Anéis Externos

Dois métodos são muito usados para desmontar os anéis externos dos rolamentos.

Primeiro você pode fazer vários furos para os parafusos de extração na circunferência do alojamento do rolamento, para prender os parafusos uniformemente para desmontar o anel, como mostra a Fig. 14-16. Segundo, pode fazer algumas ranhuras para desmontar a peça de metal no lábio do alojamento, e então usar a prensa hidráulica ou o martelo para desmontar o anel, como mostra a Fig. 14-17.

O outro método, do efeito da extração a frio com o uso de gelo seco ou gás e nitrogênio liquefeito é muito eficiente, pois exige uma pequena força de extração, que pode ser feita facilmente.

Porém seu custo de extração é comparativamente alto do que outros métodos. Assim este método é usado só em alguns casos especiais.

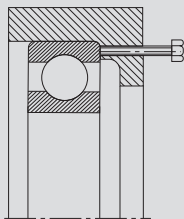


Fig 14-16 Desmontagem do Anel Externo co o uso do Parafuso de Desmontagem

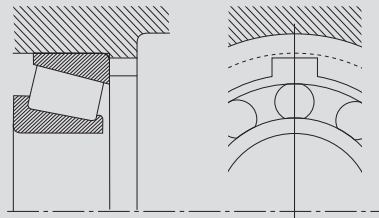


Fig 14-17 Ranhura de Desmontagem

14-5 Forças de Compressão e de Extração

A quantidade de forças de compressão ou extração que deve ser aplicada para ajustar ou extrair os rolamentos é calculada como segue:

$$F_p = \mu \cdot P_m \cdot \pi \cdot d(\text{ou } D) \cdot B \quad (\text{Equação 14-1})$$

Onde,

F_p :	Força de compressão ou extração	[N]
P_m :	Pressão em superfície muito justa	[N/mm ²]
d :	Diâmetro interno do rolamento	[mm]
D :	Diâmetro externo do rolamento	[mm]
B :	Largura do anel interno ou externo	[mm]
μ :	Coeficiente de atrito deslizante	

As forças reais necessárias para montar ou desmontar rolamentos no local de trabalho são muito maiores que os números teoricamente obtidos com o uso da equação acima.

Assim, a equação acima deve ser usada só como referência, e as ferramentas de montagem e desmontagem devem ser projetadas para suportar forças muito mais altas.

Tabela 14-1 Coeficiente de Atrito Deslizantes

Condição	Coeficiente (μ)
Quando montar o anel interno no eixo do cilindro	0,12
Quando desmontar o anel interno do eixo do cilindro	0,18
Quando montar o anel interno no eixo cônico ou na luva	0,165
Quando desmontar o anel interno do eixo cônico	0,135
Quando montar a luva no eixo ou no rolamento	0,3
Quando desmontar a luva do eixo ou do rolamento	0,33

15. Danos aos Rolamentos e Medidas Preventivas

15. Danos aos Rolamentos e Medidas Preventivas

Quando os rolamentos são usados da maneira certa, podem funcionar por mais tempo do que sua vida útil teórica. Se esse não for o caso, os rolamentos podem facilmente danificados antes do fim de sua vida. É necessário encontrar as causas exatas de danos anormais a um rolamento, mas é muito difícil determinar as causas pelo simples exame dos danos.

Assim, os seguintes pontos, inclusive a deformação de um rolamento, devem ser muito bem analisados para se encontrar as causas e as medidas apropriadas para evitar a repetição desses danos: condições da operação, estrutura circundante, status antes e depois do dano, etc.

As causas presumíveis dependendo dos tempos do dano a um rolamento são mostradas na Tabela 15-1, e as deformações e suas causas e medidas preventivas são mostradas na Tabela 15-2.

Tabela 15-1 O Tempo da Ocorrência e as Causas de Danos Anormais aos Rolamentos

Momento da Ocorrência do Dano	Seleção Inadequada do rolamento	Projeto Defeituoso ou Fabricação de Peças no Ambiente (Eixo, Alojamento, etc.)	Montagem Inadequada do Rolamento	Lubrificante, Método de Lubrificação ou Quantidade inadequado	Retentor Inadequado, Intrusão de Umidade ou Outras Partículas Estranhas	Defeito o Rolamento
Imediatamente após a montagem ou durante o período inicial da operação	●	●	●	●		●
Imediatamente após o rolamento ter sido desmontado e remontado			●	●	●	
Imediatamente o suprimento do lubrificante				●	●	
Imediatamente depois do reparo ou da substituição do eixo, alojamento etc.		●	●		●	
Algum tempo depois do início da operação	●	●	●	●	●	●

Tabela 15-2 Forma Típica de Danos ao Rolamento e Suas Causas e Medidas Preventivas

Formato Danificado	Causas	Medidas Preventivas	
Escamação (Fig. 15-1,2)	Em toda a circunferência, no centro da pista do rolamento radial	Folga estreita	Examine a quantidade de interferência no ajuste Examine a folga do rolamento
	Simetricamente na circunferência da pista do rolamento radial	O eixo ou o rolamento não estão bem redondos Má precisão do alojamento dividido	Re-fabricação ou re-produção do eixo ou do alojamento
	Inclinada contra a circunferência da pista do rolamento radial Na pista do rolamento de rolos e nas extremidades dos elementos de giro	Montagem inadequada Eixo empenado Excentricidade	Aumente a rigidez do eixo A correção do ângulo do lábio do eixo ou do alojamento dever perpendicular Montagem apropriada
	Só nas peças da circunferência a pista do anel interno ou externo	Carga excessiva	Substitua por um rolamento maior com maior capacidade de carga
	Na pista, no intervalo de um elemento de giro	Alto impacto durante a montagem Corrosão durante período de não operação	Montagem apropriada Medidas para evitar corrosão durante o período de não operação
	Só em um lado da pista do rolamento radial	Carga axial anormal	Prenda a extremidade livre, considerando a expansão térmica do eixo
	Ocorrência antecipada em rolamento de combinação	Pré-carga excessiva	Ajuste a pré-carga
Riscos (Fig 15-3,4)	Ocorrência na pista	Lubrificante insuficiente A graxa é muito leve No acionamento, aceleração muito rápida	Lubrificante insuficiente Graxa muito leve No acionamento, aceleração muito rápida
	Marcas em espiral na pista do rolamento axial	A pista não está paralela Aceleração muito rápida	Monte o rolamento com cuidado e precisão Aplique uma quantidade apropriada de pré-carga Resseleccione o rolamento
	Marcas na face dos rolos e no lábio do ombro	Lubrificação inadequada Carga axial excessiva	Reexamine o lubrificante e o método de lubrificação Resseleccione o rolamento Tome medidas preventivas contra a expansão térmica
Rachadura (Fig. 15-5)	Rachaduras no anel interno ou externo	Carga de impacto excessiva Interferências excessivas Progresso da escamação	Tome medidas preventivas contra cargas de impacto Monte o rolamento com cuidado e precisão Reexamine as interferências no ajuste Tome as medidas preventivas contra escamação
	Rachadura no elemento de giro ou no lábio	Impacto durante a montagem Queda acidental durante o transporte ou manuseio Progresso da escamação	Monte o rolamento com cuidado e precisão Tome precauções durante o transporte ou o manuseio Tome medidas preventivas contra escamação
Alojamento danificado (Fig 15-6)	Alojamento danificado (Fig. 15-6)	Aplicação anormal de carga devido à montagem inadequada Lubrificação imprópria	Monte o rolamento com cuidado e precisão Reexamine o lubrificante e o método de lubrificação
Marcas de entalhes (Fig. 15-7,8)	Na pista, no intervalo de um elemento de giro	Carga excessiva durante a montagem Carga excessiva com o rolamento inerte	Monte o rolamento com cuidado e precisão Reexamine a capacidade de carga do rolamento
	Marcas diminutas de entalhes na pista e na superfície dos rolos	Intrusão de partículas de metal ou areia etc.	Limpe o ambiente antes da montagem Melhore a vedação para evitar a intrusão de partículas estranhas

Formato Danificado		Causas	Medidas Preventivas
Abrasão Anormal (Fig. 15-9)	Marcas de abrasão na pista, no lábio ou no alojamento	Intrusão de partículas estranhas Lubrificação inadequada	Limpe o local antes da montagem Melhore a vedação para evitar a intrusão de partículas estranhas Reexamine o lubrificante e o método de lubrificação
	Erosão por atrito	Abrasão por deslizamento causada por uma folga diminuta	Reexamine as interferências no ajuste Aplique graxa ou equivalente no eixo ou no alojamento
	Deslocamento	Interferências insuficientes	Reexamine as interferências no ajuste
	Dureza Brinell falsa	Vibração durante a imobilidade ou transporte Movimento de vibração de pequena amplitude	Tome as medidas contra vibração Aplique pré-carga Troque o lubrificante para um com viscosi- dade mais alta
Engripamento (Fig. 15-10)	Descoloração, amolecimento e engripamento da pista, do elemento de giro, da superfície do lábio	Folga muito pequena Lubrificação inadequada Montagem imprópria	Reexamine a folga das interferências no ajuste Reexamine o lubrificante e o método de lubrificação Monte o rolamento com cuidado e precisão
Corrosão Elétrica (Fig. 15-11)	Superfície desigual da pista	Engripamento devido a fagulhas geradas pela passagem de corrente	Faça ligação terra Use graxa de isolamento Use rolamento de isolamento
Corrosão pela Ferrugem (Fig. 15-12,13)	Acontece no interior de um rolamento Acontece em superfícies ajustadas	Intrusão de umidade no ar Erosão por atrito Intrusão de material corrosivo	Tome cuidado durante a estocagem Tome as medidas contra escamação Tome as medidas contra verniz, gás, etc.



Fig 15-1 Geração de Escamação na Pista do Anel Interno de um Rolamento Rígido de Esferas



Fig 15-2 Geração de Escamação na Pista do Anel Interno de um Rolamento Rígido

15. Danos aos Rolamentos e Medidas Preventivas

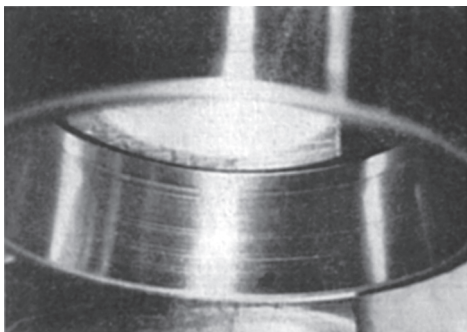


Fig. 15-3 Riscos na pista do Anel Externo de um Rolamento de Rolos Cônicos

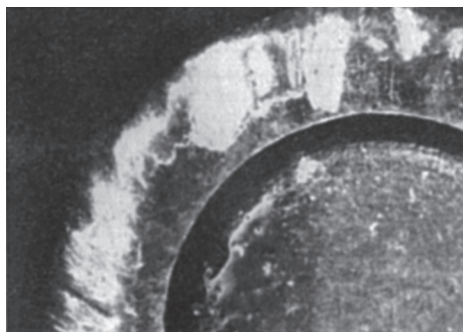


Fig. 15-4 Riscos na Superfície do Lado Maior de um Rolamento de Rolos Cônicos

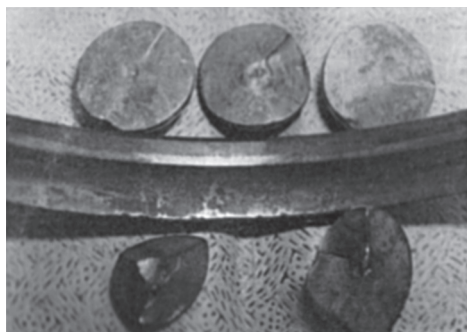


Fig. 15-5 Rachadura na Pista do Anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas

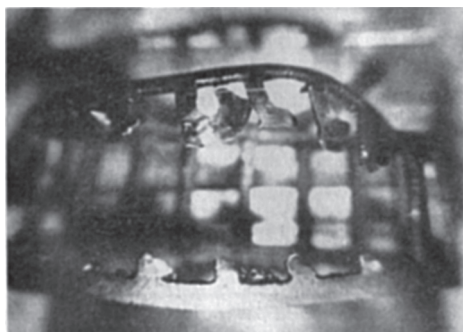


Fig. 15-6 Alojamento Danificado de um Rolamento de Rolos Cônicos



Fig. 15-7 Marcas de Entalhe na Pista do Anel Externo de um Rolamento de Rolos Cônicos



Fig. 15-8 Entalhe e Escamação na Pista do Anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas



Fig. 15-9 Deslocamento na Superfície do Anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas

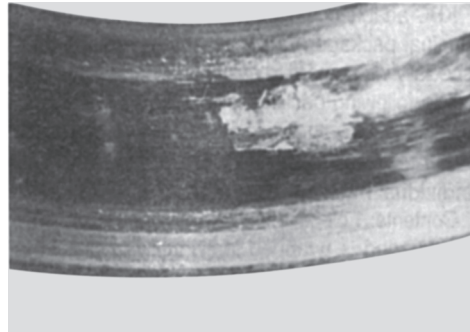


Fig. 15-10 Engripamento na Pista do anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas

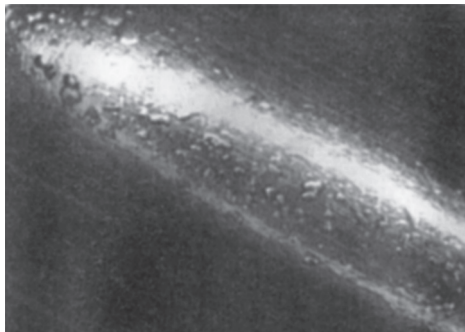


Fig. 15-11 Corrosão Elétrica na Superfície do Anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas

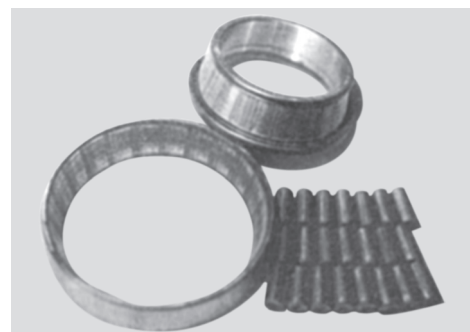


Fig. 15-12 Corrosão em um Rolamento de Rolos Cônicos

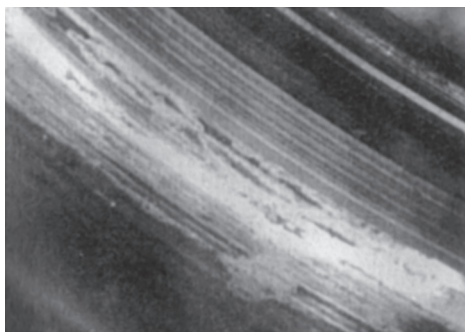


Fig. 15-13 Corrosão na Pista do Anel Externo de um Rolamento Rígido de Esferas

16. Embalagens

A GBR adapta conteúdos, dimensões e pesos de embalagens originais segundo as exigências do cliente, especialmente com relação ao fácil manuseio.

As seguintes unidades são usadas como embalagens originais.

Embalagem Individual

Conteúdo: 1 peça

Um rolamento é embalado individualmente em uma folha de plástico e então é colocado em uma pequena caixa dobrável de papel e aí são colocados novamente em uma caixa de tamanho médio.

O plástico é claro de um lado, assim o tipo de vedação do rolamento pode ser identificado, e somente "GBR" é impresso no plástico. O Código de especificação do rolamento completo é mostrado somente na caixa.

Essas embalagens são geralmente para peças de repa-

ros ou revendedores.

Embalagem BULK "B"

Conteúdo: Múltiplos de 5 (Exceto alguns rolamentos de tamanho médio)

São normalmente embaladas em unidades de 10 peças em folha de papel ou de plástico e, então, são colocadas em caixas de papelão. No caso de embalagem separada de anéis internos e externos de rolamentos separáveis. Código 1) ou caixas de papelão duro (Rolo de papel é Código X; Rolo de plástico é Código C; No caso de embalagem separadamente de anéis internos e externos de rolamentos separados. O Código é N° 4).

Essas embalagens são normalmente para clientes que consomem uma grande quantidade de rolamentos. Os conteúdos das unidades depois que as embalagens são abertas devem ser usados o mais rapidamente possível.



Fig. 16-1 Embalagem Individual (Caixa de papel)



Fig. 16-3 Embalagem BULK (Caixa de papelão)



Fig. 16-2 Embalagem Individual (Folha de plástico e caixa intermediária)-L



Fig. 16-4 Embalagem BULK (caixa de plástico duro)

Tabela de Dimensões



69, 60, 62, 62,
160, BR, HC



ZZ



2 RS



2 RS1



72, 73



SM



BS



SA



SDA9



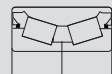
SDA0103



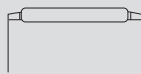
SDA0109



302, 303, 320, 322,
323, 330, 332, TR



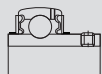
DT



K



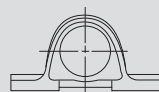
K...ZW, K...SP



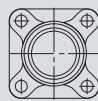
UC2



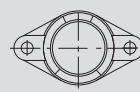
UB2



P2



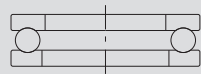
F2



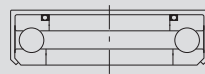
FL2



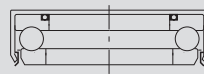
FC2



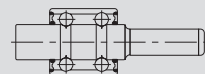
511



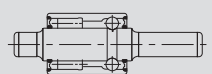
S



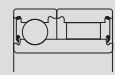
S...V



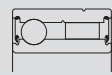
BW



RW



CLT...T



CLT...A

Rolamentos Rígidos de Esferas



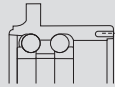
SDA0106



SDA0112



SDA0102



SDA0107

Rolamento de Esferas com Contato Angular, carreira simples

Rolamento de Esferas com Contato Angular, carreira dupla

Rolamentos de Rolos Cônicos, carreira simples

Rolamentos de Rolos Cônicos, carreira dupla

Rolamentos de Agulhas

Rolamentos Abaulados e Mancais

Rolamentos Axiais

Rolamentos para Bombas de Água

Rolamentos Sólidos Unilaterais para Embreagens

Rolamentos de Cerâmica
Rolamentos de Vácuo

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR



Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Padrões – Projetos Básicos – Tolerâncias – Folga do Rolamento – Alojamento – Alinhamento



Padrões

Rolamentos Rígidos de Esferas KS B 2023

Projetos Básicos

Os rolamentos rígidos de esferas são disponíveis no projeto aberto e no projeto vedado, com retentor de contato ou sem contato. A disponibilidade de vários projetos da GBR possibilita aos clientes escolher o tipo certo de rolamento adequado às suas condições de operação e ambientais.

Os rolamentos vedados têm ranhuras no anel interno para as vedações, mas os rolamentos do tipo aberto, em princípio, não têm as ranhuras. Porém, os rolamentos com o projeto básico de vedação podem ter ranhuras no anel externo para as vedações ou proteções assim como os rolamentos abertos, devido a motivos de fabricação.

	
Rolamento Aberto	Rolamento Rígido de Esferas Aberto com ranhuras no anel interno
▼ Existência de Ranhuras de Vedação nos Rolamentos Rígidos de Esferas Abertos da GBR	
Com Ranhuras de Vedação no Anel Interno	Sem Ranhuras de Vedação no Anel Interno
6000 ~ 5	6006
6200 ~ 4	6205
6300 ~ 3	6304

Tolerâncias

Os rolamentos rígidos de esferas de projeto básico têm Tolerâncias normais.

Rolamentos com tolerâncias mais críticas são fornecidos sob encomenda.

Tolerâncias: Consulte Tolerâncias de Rolamentos Radiais na Tabela 7-2, página 70.

Folga do Rolamento

Os rolamentos rígidos de esferas têm folgas normais (Folga MC3 para rolamentos de tamanho médio). Rolamentos com folgas maiores são fornecidos sob encomenda.

Folgas Radiais: Consulte a Tabela 9-1 – Folgas Radiais Internas de Rolamentos Rígidos de Esferas na página 96, e a Tabela 9-2 – Folgas Radiais Internas de Rolamentos Rígidos de Esferas Pequenos, na página 96.

Alojamentos

Os rolamentos rígidos de esferas básicos sem sufixo do alojamento são adaptados com um alojamento de aço estampado. Alojamentos de aço especialmente tratados para melhorar a resistência ao atrito e com qualidade à prova de óleo são disponíveis também sob encomenda.

Alojamentos de poliamida 66 podem ser usados em temperaturas de operação de até 120°C por longos períodos. Se os rolamentos forem lubrificados com óleo, quaisquer aditivos contidos no óleo podem reduzir a vida útil do alojamento. Além disso, óleo velho pode reduzir a vida útil do alojamento em temperaturas mais altas. Assim, os intervalos de troca do óleo devem ser estritamente observados.



Alinhamento

A capacidade de autoalinhamento dos rolamentos rígidos de esferas é limitada, e exige sedes do rolamento bem alinhadas. O desalinhamento prejudica o giro suave das esferas, provoca tensão adicional no rolamento e reduz sua vida útil.

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Adequação à Velocidade – Tratamento Térmico – Rolamentos Vedados – Cargas Equivalentes

Para manter a tensão adicional dentro de limites razoáveis, somente pequenos desalinhamentos – dependendo da carga – são permitidos para os rolamentos rígidos de esferas.

▼ Ângulo de Desalinhamento em Minutos Angulares

Série do Rolamento	Cargas Baixas	Cargas Altas
62, 63, 64	5'...10'	8'...16'
69, 160, 60	2'...6'	5'...10'

Adequação à Velocidade

Os rolamentos rígidos de esferas são adequados para altas velocidades. As velocidades permitidas de rolamentos lubrificados por graxa ou óleo estão relacionadas nas Tabelas de Dimensões.

Nos casos que excedem as condições de carga normal (Quando uma carga aplicada a um rolamento é menor que 8% da carga dinâmica nominal e quando a carga axial é inferior a 20% da carga radial), entre em contato com a GBR.

Tratamento Térmico

Os rolamentos rígidos de esferas GBR são submetidos a tratamento térmico para serem usados em temperaturas de operação de até 120°. Se rolamentos normais forem usados em uma temperatura acima de 120° sua dureza ou dimensão pode ser reduzida ou mudada. Rolamentos especiais tratados para estabilidade mesmo em temperaturas acima de 350°C são disponíveis sob encomenda.

As temperaturas de operação dos rolamentos rígidos de esferas GBR, que foram tratados para estabilidade dimensional sob altas temperaturas, são mostrados abaixo.

É preciso observar os limites de temperatura de operação dos rolamentos com alojamentos vedados e de poliamida.

▼ Temperaturas de Operação dos Rolamentos Rígidos de Esferas GBR dimensionalmente estáveis sob altas temperaturas

Sufixo	Temperatura Máx.
SO	150°C
S1/ SH1/ SS1	200°C
SH2/ SS2	250°C
SH3	300°C
SH4	350°C

Rolamentos Rígidos de Esferas Vedados

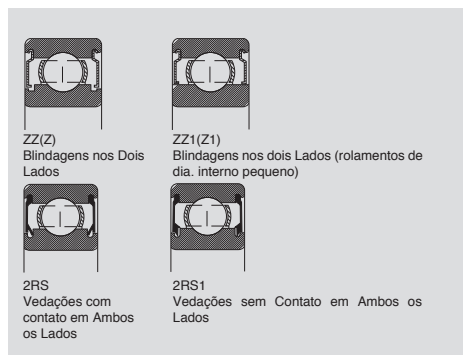
Além dos rolamentos rígidos de esferas abertos, a GBR também fornece como projetos básicos rolamentos rígidos de esferas com proteções (vedações de placa de aço sem contato) ou retentores (vedações de contato) em ambos os lados. Todos esses rolamentos são preenchidos na própria fábrica com graxa de alta qualidade, testada segundo as especificações da GBR.

Os rolamentos vedados são selados completamente pelo labirinto formado entre a ranhura no anel interno e o diâmetro da proteção.

Os rolamentos vedados são divididos em dois tipos, dependendo da existência de contato entre o lábio do retentor e o anel interno do rolamento, ou seja, dos tipos de contato e sem contato. Os retentores sem contato, que criam labirinto pequeno e longo, têm melhor qualidade de vedação que o tipo blindagem, embora eles produzam praticamente os mesmos desempenhos de torque.

Os retentores de contato são excelentes, mas seu torque e suas velocidades permitidas são inferiores aos dos tipos de blindagem e sem contato.

A GBR também fornece outros tipos de rolamentos vedados com retentores de vários formatos e materiais, adequados a todos os tipos de ambientes de operação dos clientes. Consulte a GBR para mais detalhes.



Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Cargas Equivalentes – Rolamentos Especiais – Dimensões Limites – Prefixos – Sufixos

Carga Equivalente Dinâmica

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

O ângulo de contato dos rolamentos rígidos de esferas aumenta com a carga axial. Assim, os fatores X e Y dependem de F_a/C_0 conforme é mostrado na tabela abaixo.

▼ Fatores Radiais nos Rolamentos Rígidos de Esferas					
F_a/C_0	e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y
0,014	0,19	1	0	0,56	2,30
0,028	0,22	1	0	0,56	1,99
0,056	0,26	1	0	0,56	1,71
0,084	0,28	1	0	0,56	1,55
0,11	0,30	1	0	0,56	1,45
0,17	0,34	1	0	0,56	1,31
0,28	0,38	1	0	0,56	1,15
0,42	0,42	1	0	0,56	1,04
0,56	0,44	1	0	0,56	1,00

Carga Estática Equivalente

$$P_0 = F_r \quad : \frac{F_a}{F_r} \leq 0,8 \text{ para}$$

$$P_0 = 0,6 \cdot F_r + 0,5 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} > 0,8 \text{ para}$$

Rolamentos Especiais

A GBR desenvolveu alguns rolamentos rígidos de esferas, adequados ao uso sob várias condições especiais e extremas de operação.

Alguns deles são: rolamentos com prevenção de deslocamento com duas faixas de resina plástica na superfície externa (Prefixo EC), rolamentos de cerâmica para altas velocidades com excelente resistência química, rolamentos com resistência ao calor e ao vácuo, revestidos com lubrificante sólido, rolamentos de polímero com lubrificante sólido, rolamentos de esferas com 4 pontos de contato que restringem variações de folga axial contra folga radial por ajustes extremos. Consulte a GBR para mais detalhes.

Dimensões Limites

Os anéis do rolamento devem se ajustar perfeitamente ao eixo ou ao ressalto do alojamento. Eles não devem danificar o ressalto do raio de canto. Consequentemente, o raio de canto máximo R da peça que combina deve

ser menor que o canto mínimo r_{\min} do rolamento rígido de esferas.

O ressalto das peças que combinam deve ser tão alto que mesmo com um canto máximo do rolamento haja uma área de superfície limite adequada.

Dimensão

A tabela nas próximas páginas relaciona o raio máximo de deslocamento, R e a altura mínima do ressalto do eixo D_s e o diâmetro máximo do ressalto do alojamento, d_h .

Prefixo

BR Dimensões básicas (dia. interno, dia. externo, largura) e os projetos internos diferem dos padrões.

EC Para prevenção de deslocamento

HC Projeto de capacidade de alta carga

Sufixo

A O projeto interno difere dos padrões

F1 O dia. interno difere dos padrões

F2 O dia. externo difere dos padrões

h A largura difere dos padrões

HL Tratamento térmico especial, longa vida útil

PC Alojamento 66 de poliamida reforçada com fibra de vidro

SL Alojamento de aço estampado com tratamento de nitrificação em baixa temp.

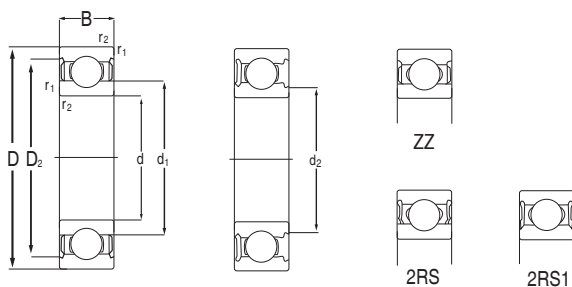
ZZ Blindagens dos dois lados

2RS Retentores sem atrito em ambos os lados

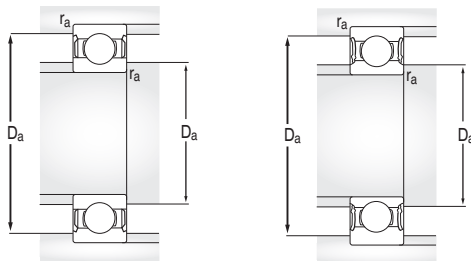
2RS1 Retentores com atrito em ambos os lados

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 3 - 7 mm



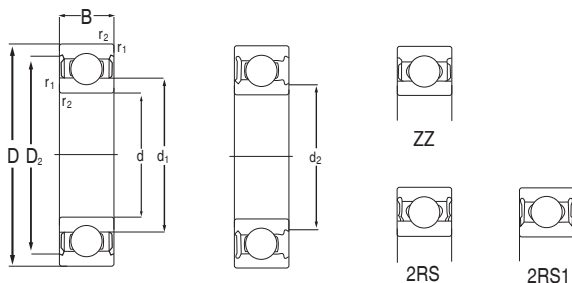
Dimensões Principais			Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	
d	D	B	Estát. C	Estát. C _O	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	Vedação em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min			-	
3	10	4	0,54	0,18	130000	60000	0,0015	623-ZZ	623-Z
	10	4	0,54	0,18	-	40000	0,0015	623-2RS	623-RS1
4	9	3,5	0,54	0,18	140000	70000	0,0010	628/4-ZZ	-
	9	4	0,54	0,18	140000	70000	0,0013	638/4-ZZ	-
	11	4	0,72	0,23	130000	63000	0,0017	619/4-ZZ	-
	12	4	0,81	0,28	120000	60000	0,0021	604-ZZ	604-Z
	13	5	0,94	0,29	110000	53000	0,0031	624-ZZ	624-Z
	16	5	1,11	0,38	95000	48000	0,0054	634-ZZ	634-Z
	16	5	1,11	0,38	95000	48000	0,0054	634-2RS	634-RS
5	16	5	1,11	0,38	-	28000	0,0054	634-2RS1	634-RS1
	11	4	0,64	0,26	120000	60000	0,0014	628/5-ZZ	-
	11	5	0,64	0,26	120000	60000	0,0016	638/5-ZZ	-
	13	4	0,88	0,34	110000	53000	0,0025	619/5-ZZ	-
	16	5	1,14	0,38	95000	48000	0,005	*625-ZZ	*625-Z
	19	6	2,34	0,95	80000	40000	0,009	*635-ZZ	*635-Z
	19	6	2,34	0,95	80000	40000	0,009	*635-2RS	*635-RS
6	19	6	2,34	0,95	-	24000	0,009	*635-2RS1	*635-RS1
	13	5	0,88	0,35	110000	53000	0,0026	628/6-ZZ	-
	15	5	1,24	0,48	110000	50000	0,0039	619/6-ZZ	-
	19	6	2,34	0,95	80000	40000	0,0084	*626-ZZ	*626-Z
	19	6	2,34	0,95	80000	40000	0,0084	*626-2RS	*626-RS
	19	6	2,34	0,95	-	24000	0,0084	*626-2RS1	*626-RS1
	7	14	5	0,956	0,4	100000	50000	0,0031	628/7ZZ
17		5	1,48	0,56	90000	45000	0,0049	619/7-ZZ	-
19		6	2,34	0,95	85000	43000	0,0075	*607-ZZ	*607-Z
19		6	2,34	0,95	85000	43000	0,0075	*607-2RS	*607-RS
19		6	2,34	0,95	-	24000	0,0075	*607-2RS1	*607-RS1
22		7	3,45	1,37	70000	36000	0,013	*627-ZZ	*627-Z
22		7	3,45	1,37	70000	36000	0,012	*627-2RS	*627-RS
22		7	3,45	1,37	-	22000	0,012	*627-2RS1	*627-RS1



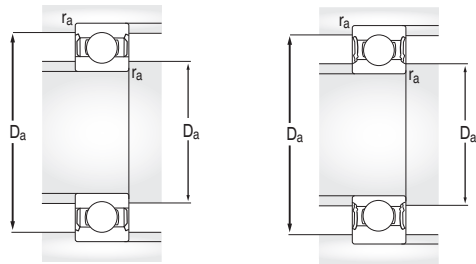
Dimensões			Dimensões de encosto					Fatores de carga		
d	d ₁	d ₂	r _{1,2} min	d ₁ min	d ₁ máx	D ₁ máx	r _a máx	k _r	f _s	
mm						mm		-		
3	5,2	-	8,2	0,15	4,2	-	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	-	8,2	0,15	4,2	-	8,8	0,1	0,015	7,5
4	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	-	9,8	0,15	4,8	-	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	-	9,8	0,2	5,4	-	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	-	11,2	0,2	5,8	-	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4
5	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4
	6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015	11
	6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	-	11,4	0,2	6,4	-	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	-	13,3	0,3	7,4	-	13,6	0,3	0,025	8,4
6	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13
	7,9	-	11,7	0,15	6,8	-	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	-	13,3	0,2	7,4	-	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	-	16,5	0,3	8,4	-	16,6	0,3	0,025	13
7	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	8,9	-	12,6	0,15	7,8	-	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	-	15,2	0,3	9	-	15	0,3	0,02	10
	11,1	-	16,5	0,3	9	-	17	0,3	0,025	13
	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
12	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	12,2	-	19,2	0,3	9,4	-	19,6	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 8 - 9 mm



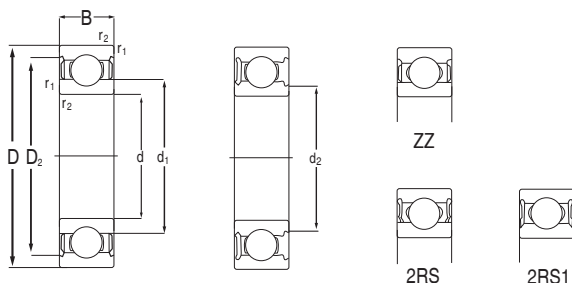
Dimensões Principais	d	D	B	Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	
				dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite		Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
	mm			kN		r/min		kg	-	
8	16	5	1,33	0,57	90000	45000	0,0036	628/8-ZZ	-	
	16	5	1,33	0,57	-	26000	0,0036	628/8-2RS1	-	
	16	6	1,33	0,57	90000	45000	0,0043	638/8-ZZ	-	
	19	6	1,9	0,74	80000	40000	0,0071	619/8-ZZ	-	
	19	6	1,9	0,74	-	24000	0,0071	619/8-2RS1	-	
	19	6	2,21	0,95	85000	43000	0,0072	607/8-ZZ	607/8-Z	
	22	7	3,45	1,37	75000	38000	0,012	*608/2Z	*608-Z	
	22	7	3,45	1,37	75000	38000	0,012			
	22	7	3,45	1,37	-	22000	0,012	*608/2RS1	*608-RS1	
	22	11	3,45	1,37	-	22000	0,016	*630/8-2RS1	-	
	24	8	3,9	1,66	63000	32000	0,017	*628/2Z	*628-Z	
	24	8	3,9	1,66	63000	32000	0,017	*628/2RS	*628-RS	
24	8	3,9	1,66	-	19000	0,017	*628/2RS1	*628-RS1		
28	9	4,62	1,96	60000	30000	0,030	638/2RS	638-RS		
9	17	5	1,43	0,64	85000	43000	0,0043	628/9-ZZ	628/9-Z	
	17	5	1,43	0,64	-	24000	0,0043	628/9-2RS1	-	
	20	6	2,08	0,87	80000	38000	0,0076	619/9-ZZ	-	
	24	7	3,9	1,66	70000	34000	0,014	*609-2Z	*609-Z	
	24	7	3,9	1,66	70000	34000	0,014	*609-2RS	*609-RS	
	24	7	3,9	1,66	-	19000	0,014	*609-2RS1	*609-RS1	
	26	8	4,75	1,96	60000	30000	0,020	*629-2Z	*629-Z	
	26	8	4,75	1,96	60000	30000	0,020	*629-2RS	*629-RS	
	26	8	4,75	1,96	-	19000	0,020	*629-2RS1	*629-RS1	



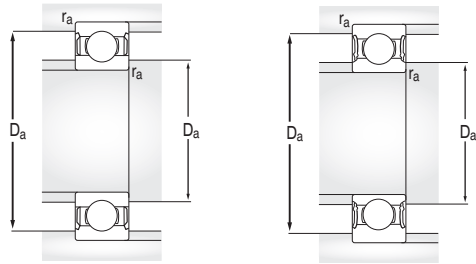
Dimensões					Dimensões de encosto				Fatores de carga	
d	d ₁	d ₂	d ₂	r _{1,2}	d _a	d _a	D _a	r _a	k _r	f ₀
	-	-	-	min	min	máx	máx	máx		
mm					mm					-
8	10,1	-	14,5	0,2	9,4	-	14,6	0,2	0,015	11
	-	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	-	14,5	0,2	9,4	-	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	-	17	0,3	10	-	17	0,3	0,02	10
	-	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	-	16,5	0,3	10	-	17	0,3	0,025	13
	12,1	-	19,2	0,3	10	-	20	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	-	19	0,3	10	-	20	0,3	0,025	12
	14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	-	22,6	0,3	10,4	-	25,6	0,3	0,03	12
	9	11,1	-	15,5	0,2	10,4	-	15,6	0,2	0,015
-		10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
12		-	17,9	0,3	11	-	18	0,3	0,02	11
14,4		-	21,2	0,3	11	-	22	0,3	0,025	13
-		12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
-		12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
14,8		-	22,6	0,3	11,4	-	23,6	0,3	0,025	12
-		13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
-		13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 10 - 12 mm



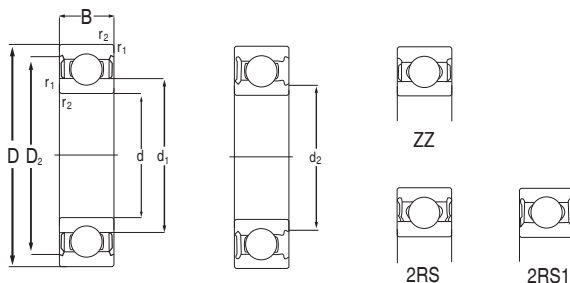
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite		Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min		kg	-	
10	19	5	1,38	0,59	80000	38000	0,0055	61800-ZZ	-
	19	5	1,38	0,59	-	22000	0,0055	61800-2RS1	-
	22	6	2,08	0,85	75000	36000	0,010	61900-ZZ	-
	22	6	2,08	0,85	-	20000	0,10	61900-2RS1	-
	26	8	4,75	1,96	67000	34000	0,019	*6000-ZZ	*6000-Z
	26	8	4,75	1,96	67000	34000	0,019	*60002RS	*6000-RS1
	26	8	4,75	1,96	-	19000	0,019	*60002RS	*6000-RS1
	26	12	4,62	1,96	-	19000	0,025	63000-2RS	-
	28	8	4,62	1,96	63000	32000	0,022	16100-ZZ	-
	30	9	5,4	2,36	56000	28000	0,032	*6200-ZZ	*6200-Z
	30	9	5,4	2,36	56000	28000	0,032	*6200-2RS	*6200-RS
	30	9	5,4	2,36	-	17000	0,032	*6200-2RS1	*6200-2RS
	30	14	5,07	2,36	-	17000	0,04	6220-2RS1	-
	35	11	8,52	3,4	50000	26000	0,053	*6300-ZZ	*6300-Z
	35	11	8,52	3,4	50000	26000	0,053	*6300-2RS	*6300-2RS
	35	11	8,52	3,4	-	15000	0,053	*6300-2RS	*6300-2RSL
	35	17	8,06	3,4	-	15000	0,06	62300-2RS1	-
	12	21	5	1,43	0,67	70000	36000	0,0063	61801-ZZ
21		5	1,43	0,67	-	20000	0,0063	61801-2RS1	-
24		6	2,25	0,98	67000	32000	0,011	61901-ZZ	-
24		6	2,25	0,98	-	19000	0,011	61901-2RS1	-
28		8	5,4	2,36	60000	30000	0,022	*6001-ZZ	*6001-Z
28		8	5,4	2,36	60000	30000	0,022	*6001-2RS	*6001-RS
28		8	5,4	2,36	-	17000	0,022	*6001-2RS	*6001-RS
28		12	5,07	2,36	-	17000	0,029	63001-2RS	-
30		8	5,07	2,36	56000	28000	0,023	16101-ZZ	-
30		8	5,07	2,36	-	16000	0,023	16101-2RS1	-
32		10	7,28	3,1	50000	26000	0,037	*6201-ZZ	*6201-Z
32		10	7,28	3,1	50000	26000	0,037	*6201-2RS	*6201-RS
32		10	7,28	3,1	-	15000	0,037	*6201-2RS1	*6201-RS1
32		14	6,89	3,1	-	15000	0,045	*62201-2RS1	-
37		12	10,1	4,15	45000	22000	0,060	*6301-ZZ	*6301-Z
37		12	10,1	4,15	45000	22000	0,060	*6301-2RS	*6301-RS
37		12	10,1	4,15	-	14000	0,060	*6301-2RS	*6301-RS
37		17	9,75	4,15	-	14000	0,070	62301-2RS1	-



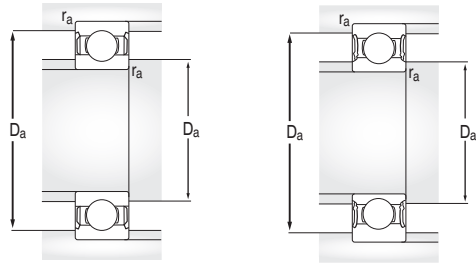
Dimensões					Dimensões de encosto				Fatores de carga		
d	d ₁	d ₂	d ₂	r _{1,2}	d ₊ min	d ₊ máx	D ₊ máx	r _s máx	k _r	f _o	
mm					mm						
10	12,6	-	17,3	0,3	12	-	17	0,3	0,015	9,4	
	-	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4	
	13	-	19	0,3	12	-	20	0,3	0,02	9,3	
	-	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3	
	14,8	-	22,6	0,3	12	-	24	0,3	0,025	12	
	-	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12	
	-	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12	
	14,8	-	22,6	0,3	12	-	24	0,3	0,025	12	
	16,7	-	24,8	0,6	14,2	-	23,8	0,3	0,025	13	
	17	-	24,8	0,6	14,2	-	25,8	0,6	0,025	13	
	-	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13	
	-	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13	
	17	-	24,8	0,6	14,2	-	25,8	0,6	0,025	13	
	17,5	-	28,7	0,6	14,2	-	30,8	0,6	0,03	11	
	-	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11	
	-	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11	
	17,5	-	28,7	0,6	14,2	-	30,8	0,6	0,03	11	
	12	15	-	19,1	0,3	14	-	19	0,3	0,015	9,7
		-	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
		15,5	-	21,4	0,3	14	-	22	0,3	0,02	9,7
15,5		-	21,4	0,3	14	-	22	0,3	0,02	9,7	
17		-	24,8	0,3	14	-	26	0,3	0,025	13	
-		15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13	
-		15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13	
17		-	24,8	0,3	14	-	26	0,3	0,025	13	
16,7		-	24,8	0,3	14,4	-	27,6	0,3	0,025	13	
16,7		-	24,8	0,3	14,4	-	27,6	0,3	0,025	13	
18,5		-	27,4	0,6	16,2	-	27,8	0,6	0,025	12	
-		16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12	
-		16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12	
18,5		-	27,4	0,6	16,2	-	27,8	0,6	0,025	12	
19,5		-	31,5	1	17,6	-	31,4	1	0,03	11	
-		17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11	
-		17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11	
19,5		-	31,5	1	17,6	-	31,4	1	0,03	11	

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 15 - 17 mm



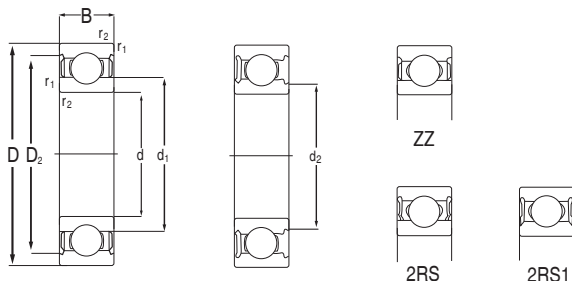
Dimensões Principais	Capacidades de carga				Velocidades		Massa	Designações	Um dos lados	
	d	D	B	d ₁	dinâm. C	Estát. C ₀				Velocidade referência
mm										
15	24	5	1,56	0,8	60000	30000	0,0074	61802-Z	-	
	24	5	1,56	0,8	-	17000	0,0074	61802-2RS1	-	
	28	7	4,36	2,24	56000	28000	0,016	61902-ZZ	-	
	28	7	4,36	2,24	56000	28000	0,016	61902-2RS	-	
	28	7	4,36	2,24	-	16000	0,016	61902-2RS1	-	
	32	8	5,85	2,85	50000	26000	0,025	*16002-ZZ	*16002-Z	
	32	9	5,85	2,85	50000	26000	0,030	*6002-ZZ	*6002-Z	
	32	9	5,85	2,85	50000	26000	0,030	*6002-2RS	*6002-RS	
	32	9	5,85	2,85	-	14000	0,030	*6002-2RS	*6002-RS1	
	32	13	5,59	2,85	-	14000	0,039	63002-2RS1	-	
	35	11	8,06	3,75	43000	22000	0,045	*6202-ZZ	*6202-Z	
	35	11	8,06	3,75	43000	22000	0,045	*6202-2RS	*6202-RS	
	35	11	8,06	3,75	-	13000	0,045	*6202-2RS1	*6202-RS1	
	35	14	7,8	3,75	-	13000	0,054	62202-2RS1	-	
	42	13	11,9	5,4	38000	19000	0,082	*6302-ZZ	*6302-Z	
	42	13	11,9	5,4	38000	19000	0,082	*6302-2RS	*6302-RS	
42	13	11,9	5,4	-	12000	0,082	*6302-2RS1	*6302-RS1		
42	17	11,4	5,4	-	12000	0,11	62302-2RS1	-		
17	26	5	1,68	0,93	56000	28000	0,0082	61803-ZZ	-	
	26	5	1,68	0,93	56000	28000	0,0082	61803-2RS	-	
	26	5	1,68	0,93	-	16000	0,0082	61803-2RS1	-	
	30	7	4,62	2,55	50000	26000	0,018	61903-ZZ	-	
	30	7	4,62	2,55	50000	26000	0,018	61903-2RS	-	
	30	7	4,62	2,55	-	14000	0,018	61903-2RS1	-	
	35	8	6,37	3,25	45000	22000	0,032	*16003-ZZ	-	
	35	10	6,37	3,25	45000	22000	0,039	*6003-ZZ	*6003-Z	
	35	10	6,37	3,25	45000	22000	0,039	*6003-2RS	*6003-RS	
	35	10	6,37	3,25	-	13000	0,039	*6003-2RS1	*6003-RS1	
	35	14	6,05	3,25	-	13000	0,052	*63003-2RS1	-	
	40	12	9,95	4,75	0,2	38000	19000	0,082	*6203-ZZ	*6203-Z
	40	12	9,95	4,75	0,2	38000	19000	0,082	*6203-2RS	*6203-RS
	40	12	9,95	4,75	0,2	-	12000	*6203-2RS1	*6203-RS1	
	40	16	9,56	4,75	0,2	-	12000	62203-2RS1	-	
	47	14	14,3	6,55	0,275	34000	17000	0,110	*6303-ZZ	*6303-Z
47	14	14,3	6,55	0,275	34000	17000	0,110	*6303-2RS	*6303-RS	
47	14	14,3	6,55	0,275	-	11000	*6303-2RS	*6303-RS1		
47	19	13,5	6,55	0,275	-	10000	*62303-2RS1	-		



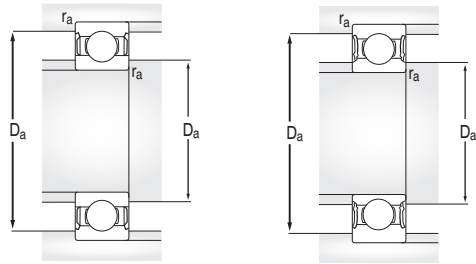
Dimensões				Dimensões de encosto				Fatores de carga		
d	d ₁	d ₂	g ₁	f ₁ min	d min	d máx	D máx	f máx	k	f _f
mm				mm						
15	17,9	-	22,1	0,3	17	-	22	0,3	0,015	10
	17,9	-	22,1	0,3	17	-	22	0,3	0,015	10
	18,4	-	25,8	0,3	17	-	26	0,3	0,02	14
	18,4	-	25,8	0,3	17	-	26	0,3	0,02	14
	-	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,02	14
	20,5	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,025	14
	-	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	-	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,025	14
	21,7	-	30,4	0,6	19,2	-	30,8	0,6	0,025	13
	-	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	-	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	-	30,4	0,6	19,2	-	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	-	36,3	1	20,6	-	36,4	1	0,03	12
	-	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	-	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
23,7	-	36,3	1	20,6	-	36,4	1	0,03	12	
17	20,2	-	24,1	0,3	19	-	24	0,3	0,015	10
	20,2	-	24,1	0,3	19	-	24	0,3	0,015	10
	-	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	-	27,8	0,3	19	-	28	0,3	0,02	15
	20,4	-	27,8	0,3	19	-	28	0,3	0,02	15
	-	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	-	31,2	0,3	19	-	33	0,3	0,02	14
	23	-	31,4	0,3	19	-	33	0,3	0,025	14
	-	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	-	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	-	31,4	0,3	19	-	33	0,3	0,025	14
	24,5	-	35	0,6	21,2	-	35,8	0,6	0,025	13
	-	22,22	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	-	22,22	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	-	35	0,6	21,2	-	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	-	39,7	1	22,6	-	41,4	1	0,03	12
	-	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
-	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12	
26,5	-	39,7	1	22,6	-	41,4	1	0,03	12	

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 20 - 25 mm



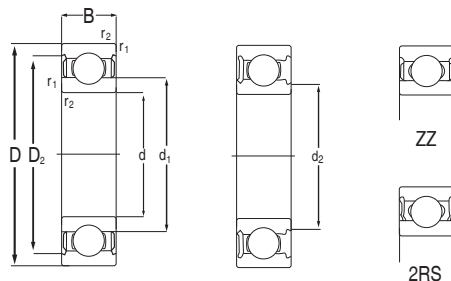
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	
d	D	B	lim. C	Estát. C _O	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min			-	
20	32	7	4,03	2,32	45000	22000	0,018	61804-2RS	-
	32	7	4,03	2,32	-	13000	0,018	61804-RS1	-
	37	9	6,37	3,65	43000	20000	0,038	61904-2RS	-
	37	9	6,37	3,65	-	12000	0,038	61904-2RS1	-
	42	12	9,95	5	38000	19000	0,069	*6004-ZZ	*6004-Z
	42	12	9,95	5	38000	19000	0,069	*6004-2RS	*6004-RS
	42	12	9,95	5	-	11000	0,069	*6004-2RS1	*6004-RS1
	42	16	9,95	5	-	11000	0,086	63004-2RS1	-
	47	14	13,5	6,55	32000	17000	0,11	*6204-ZZ	*6204-Z
	47	14	13,5	6,55	32000	17000	0,11	*6204-2RS	*6204-RS
	47	14	13,5	6,55	-	10000	0,11	*6204-2RS1	*6204-RS1
	47	18	12,7	6,55	-	10000	0,13	62204-2RS1	-
	52	15	16,8	7,8	30000	15000	0,14	*6304-ZZ	*6304-Z
	52	15	16,8	7,8	30000	15000	0,14	*6304-2RS	*6304-RS
	52	15	16,8	7,8	-	9500	0,14	*6304-2RS1	*6304-RS1
	52	21	15,9	7,8	-	9500	0,20	62304-2RS1	-
22	50	14	14	7,65	-	9000	0,12	62/22-2RS1	-
25	37	7	4,36	2,6	38000	19000	0,022	6180-2RS	-
	37	7	4,36	2,6	-	11000	0,022	61805-2RS1	-
	42	9	7,02	4,3	36000	18000	0,045	61905-2RS	-
	42	9	7,02	4,3	-	10000	0,045	61905-2RS1	-
	47	12	11,9	6,55	32000	16000	0,08	*6005-ZZ	*6005-Z
	47	12	11,9	6,55	32000	16000	0,08	*6005-2RS	*6005-RS
	47	12	11,9	6,55	-	9500	0,08	*6005-2RS1	*6005-RS
	47	16	11,9	6,55	-	9500	0,010	63005-2RS1	-
	52	15	14,8	7,8	28000	14000	0,13	*6205-ZZ	*6205-Z
	52	15	14,8	7,8	28000	14000	0,13	*6205-2RS	*6205-RS
	52	15	14,8	7,8	-	8500	0,13	*6205-2RS1	*6205-RS1
	52	18	14	7,8	-	8500	0,15	62205-2RS1	-
	62	17	23,4	11,6	24000	1300	0,23	*6305-ZZ	*6305-Z
	62	17	23,4	11,6	24000	13000	0,23	*6305-2RS	*6305-RS
	62	17	23,4	11,6	-	7500	0,23	*6305-2RS1	*6305-RS1
	62	24	22,5	11,6	-	7500	0,32	*62305-2RS1	-



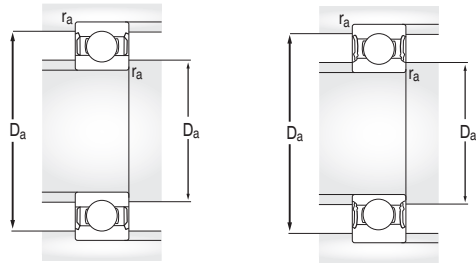
Dimensões				Dimensões de encosto				Fatores de carga			
d	d ₁	d ₂	d ₂	r _{1,2}	d ₂	d ₂	D _a	r _a	k _r	f ₀	
mm				mm				-			
20	24	-	29,5	0,3	22	-	30	0,3	0,015	15	
	-	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15	
	25,6	-	32,8	0,3	22	-	35	0,3	0,02	15	
	-	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15	
	27,2	-	37,2	0,6	23,2	-	38,8	0,6	0,025	14	
	-	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14	
	-	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14	
	27,2	-	37,2	0,6	23,2	-	38,8	0,6	0,025	14	
	28,8	-	40,6	1	25,6	-	41,4	1	0,025	13	
	-	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13	
	-	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13	
	28,8	-	40,6	1	25,6	-	41,4	1	0,025	13	
	30,4	-	44,8	1,1	27	-	45	1	0,03	12	
	-	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12	
	-	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12	
	30,4	-	44,8	1,1	27	-	45	1	0,03	12	
22	32,2	-	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14	
25	28,5	-	34,3	0,3	27	-	35	0,3	0,015	14	
	-	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14	
	30,2	-	37,8	0,3	27	-	40	0,3	0,02	15	
	-	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15	
	32	-	42,2	0,6	28,2	-	43,8	0,6	0,025	14	
	-	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14	
	-	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14	
	32	-	42,2	0,6	29,2	-	43,8	0,6	0,025	14	
	34,4	-	46,3	1	30,6	-	46,4	1	0,025	14	
	-	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14	
	-	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14	
	34,4	-	46,3	1	30,6	-	46,4	1	0,025	14	
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12		
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12		
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12		
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12		

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 30 - 35 mm



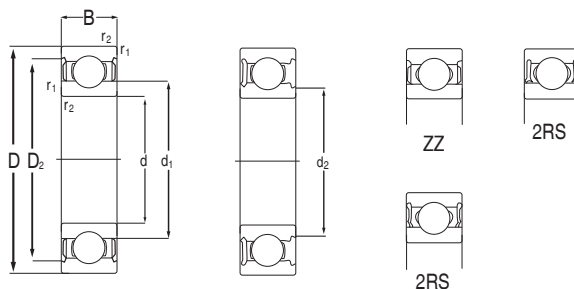
Dimensões Principais	Capacidades de carga				Velocidades		Massa	Designações	
	d	D	B	C	Velocidade referência	Velocidade limite		Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados GBR
mm			kN		r/min		kg	-	-
30	42	7	4,49	2,9	32000	16000	0,027	61906-2RS	-
	42	7	4,49	2,9	-	9500	0,027	61906-2RS1	-
	47	9	7,28	4,55	30000	15000	0,051	61906-2RS	-
	47	9	7,28	4,55	-	8500	0,051	61906-2RS1	-
	55	13	13,8	8,3	28000	14000	0,12	*6006-ZZ	*6006-Z
	55	13	13,8	8,3	28000	14000	0,12	*6006-2RS	*6006-RS
	55	13	13,8	8,3	-	8000	0,12	*6006-2RS1	*6006-RS1
	55	19	13,8	8,3	-	8000	0,16	63006-2RS1	-
	62	16	20,3	11,2	24000	12000	0,20	*6206-ZZ	*6206-Z
	62	16	20,3	11,2	24000	12000	0,20	*6206-2RS	*6206-RS
	62	16	20,3	11,2	-	7500	0,20	*6206-2RS1	*6206-RS1
	62	20	19,2	11,2	-	7500	0,24	62206-2RS1	-
	72	19	29,6	16	20000	11000	0,35	*6306-ZZ	*6306-Z
	72	19	29,6	16	20000	11000	0,35	*6306-2RS	*6306-RS
	72	19	29,6	16	-	6300	0,35	*6306-2RS1	*6306-RS1
	72	27	28,1	16	-	6300	0,48	62306-2RS1	-
35	47	7	4,75	3,2	28000	14000	0,03	61907-2RS	-
	47	7	4,75	3,2	-	8000	0,03	61907-2RS1	-
	55	10	9,56	6,8	26000	13000	0,08	61907-2RS	-
	55	10	9,56	6,8	-	7500	0,08	61907-2RS1	-
	62	14	16,8	10,2	24000	12000	0,16	*6007-ZZ	*6007-Z
	62	14	16,8	10,2	24000	12000	0,16	*6007-2RS	*6007-RS
	62	14	16,8	10,2	-	7000	0,16	*6007-2RS1	*6007-RS1
	62	20	15,9	10,2	-	7000	0,21	63007-2RS1	-
	72	17	27	15,3	20000	10000	0,29	*6207-ZZ	*6207-Z
	72	17	27	15,3	-	6300	0,37	*6207-2RS1	*6207-RS1
	72	23	25,5	15,3	-	6300	0,37	62207-2RS1	-
	80	21	35,1	19	19000	9500	0,46	*6307-ZZ	*6307-Z
	80	21	35,1	19	-	6000	0,46	*6307-2RS1	*6307-RS1
	80	31	33,2	19	-	6000	0,66	62307-2RS1	-



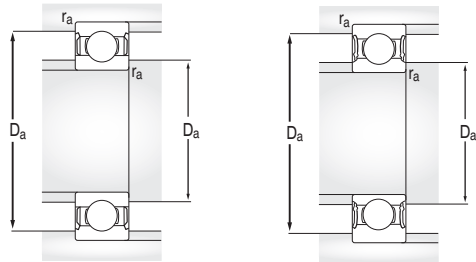
Dimensões				Dimensões de encosto				Fatores de carga			
d	d ₁	d ₂	d ₂	r _{1,2}	d _s	d _s	D _s	r _s	k _r	f ₀	
-	-	-	-	min	min	máx	máx	máx	-	-	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	
30	33,7	-	39,5	0,3	32	-	40	0,3	0,015	14	
	-	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14	
	35,2	-	42,8	0,3	32	-	45	0,3	0,02	14	
	-	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14	
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15	
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15	
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15	
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15	
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14	
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14	
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14	
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14	
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13	
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13	
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13	
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13	
35	38,7	-	44,4	0,3	37	-	45	0,3	0,015	14	
	-	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14	
	41,6	-	50,5	0,6	38,2	-	51,8	0,6	0,02	14	
	41,6	-	50,5	0,6	38,2	-	51,8	0,6	0,02	14	
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15	
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15	
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15	
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15	
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14	
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14	
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14	
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13	
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13	
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13	

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 40 - 45 mm



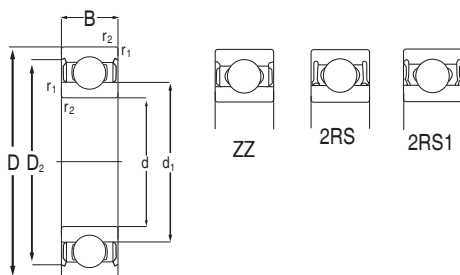
Dimensões Principais	Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações			
	d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀		Velocidade referência	Velocidade limite	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			mm	kN		r/min		kg	-	
40	52	7	4,94	3,45	26000	13000	0,034	61808-2RS	-	
	52	7	4,94	3,45	-	7500	0,034	61808-2RS1	-	
	62	12	13,8	10	24000	12000	0,12	61908-2RS	-	
	62	12	13,8	10	-	6700	0,12	61908-2RS1	-	
	68	15	17,8	11,6	22000	11000	0,19	*6008-ZZ	*6008-Z	
	68	15	17,8	11,6	22000	11000	0,19	*6008-2RS	*6008-RS	
	68	15	17,8	11,6	-	6300	0,19	*6008-2RS1	*6008-RS1	
	68	21	16,8	11,6	-	6300	0,26	63008-2RS1	-	
	80	18	32,5	19	18000	9000	0,37	*6208-ZZ	*6208-Z	
	80	18	32,5	19	18000	9000	0,37	*6208-2RS	*6208-RS	
	80	18	32,5	19	-	5600	0,37	*6208-2RS1	*6208-RS1	
	80	23	30,7	19	-	5600	0,44	62208-2RS1	-	
	90	23	42,3	24	17000	8500	0,63	*6308-ZZ	*6308-Z	
	90	23	42,3	24	17000	8500	0,63	*6308-2RS	*6308-RS	
	90	23	42,3	24	-	5000	0,63	*6308-2RS1	*6308-RS1	
	90	33	41	24	-	5000	0,89	62308-2RS1	-	
	45	58	7	6,63	6,1	22000	11000	0,04	61809-2RS	-
		58	7	6,63	6,1	-	6700	0,04	61809-2RS1	-
68		12	14	10,8	20000	10000	0,14	61909-2RS	-	
68		12	14	10,8	-	6000	0,14	61909-2RS1	-	
75		16	22,1	14,6	20000	10000	0,25	*6009-ZZ	*6009-Z	
75		16	22,1	14,6	-	5600	0,25	*6009-2RS1	*6009-RS1	
75		23	20,8	14,6	-	5600	0,34	63009-2RS1	-	
85		19	35,1	21,6	17000	8500	0,41	*6209-ZZ	*6209-Z	
85		19	35,1	21,6	-	5000	0,41	*6209-2RS1	*6209-RS1	
85		23	33,2	21,6	-	5000	0,48	62209-2RS1	-	
100		25	55,3	31,5	15000	7500	0,83	*6309-ZZ	*6309-Z	
100		25	55,3	31,5	-	4500	0,83	*6309-2RS1	*6309-RS1	
100		36	52,7	31,5	-	4500	1,15	62309-2RS1	-	



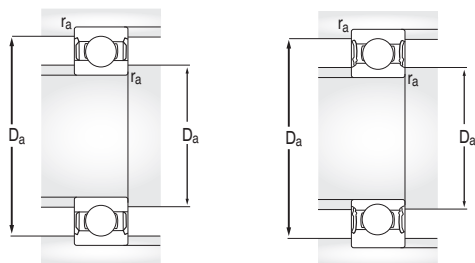
Dimensões			Dimensões de encosto				Fatores de carga			
d	d ₁	d ₂	d ₂	r _{1,2}	d _a	d _a	D _a	r _a	k _r	f ₀
	-	-	-	min	min	máx	máx	máx		
mm					mm				-	
40	43,7	-	49,6	0,3	42	-	50	0,3	0,015	14
	-	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	-	57,3	0,3	43,2	-	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	-	57,3	0,6	43,2	-	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
45	49,1	-	55,4	0,3	47	-	56	0,3	0,015	17
	49,1	-	55,4	0,3	47	-	56	0,3	0,015	17
	52,4	-	62,8	0,6	48,2	-	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	-	62,8	0,6	48,2	-	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 50 - 55 mm



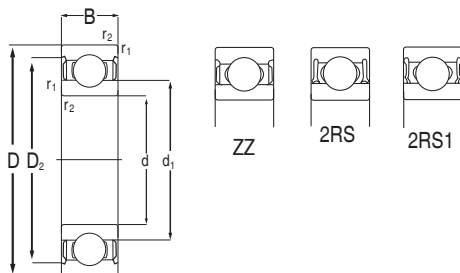
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min			-	
50	65	7	6,76	6,8	20000	10000	0,052	61810-2RS	-
	65	7	6,76	6,8	-	6000	0,052	61810-2RS1	-
	72	12	14,6	11,8	19000	9500	0,14	61910-2RS	-
	72	12	14,6	11,8	-	5600	0,14	61910-2RS1	-
	80	16	22,9	16	18000	9000	0,26	*6010-ZZ	*6010-Z
	80	16	22,9	16	18000	9000	0,26	*6010-2RS	*6010-RS
	80	16	22,9	16	-	5000	0,26	*6010-2RS1	*6010-RS1
	80	23	21,6	16	-	5000	0,37	63010-2RS1	-
	90	20	37,1	23,2	15000	8000	0,46	*6210-ZZ	*6210-Z
	90	20	37,1	23,2	15000	8000	0,46	*6210-2RS	*6210-RS
	90	20	37,1	23,2	-	4800	0,46	*6210-2RS1	*6210-RS1
	90	23	35,1	23,2	-	4800	0,52	62210-2RS1	-
55	110	27	65	38	13000	6700	1,05	*6310-ZZ	*6310-Z
	110	27	65	38	-	4300	1,05	*6310-2RS1	*6310-RS1
	110	40	61,8	38	-	4300	1,05	62310-2RS1	-
	72	9	9,04	8,8	19000	9500	0,083	61811-2RS	-
	72	9	9,04	8,8	-	5300	0,083	61811-2RS1	-
	80	13	16,5	14	17000	8500	0,19	61911-2RS	-
	80	13	16,5	14	-	5000	0,19	61911-2RS1	-
	90	18	29,6	21,2	16000	8000	0,39	*6011-ZZ	*6011-Z
	90	18	29,6	21,2	-	4500	0,39	*6011-2RS1	*6011-RS1
	100	21	46,2	29	14000	7000	0,61	*6211-ZZ	*6211-Z
	100	21	46,2	29	-	4300	0,61	*6211-2RS1	*6211-RS1
	100	25	43,6	29	-	4300	0,70	*62211-2RS1	-
120	29	74,1	45	12000	6300	1,35	*6311-ZZ	*6311-Z	
120	29	74,1	45	-	3800	1,35	*6311-2RS1	*6311-RS1	
120	43	71,5	45	-	3800	1,95	*62311-2RS1	-	



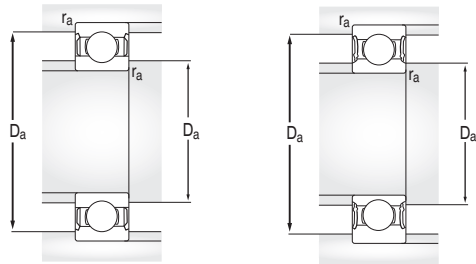
Dimensões				Dimensões de encosto			Fatores de carga	
d	d ₁	D ₂	r ₁₂ min	d _s min	D _s máx	r _s máx	k _r	f _o
mm				mm			-	
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
55	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 60 - 65 mm



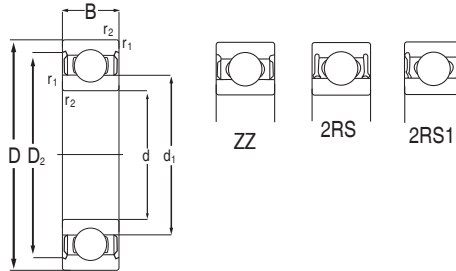
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min			-	
60	78	10	11,9	11,4	17000	8500	0,11	61812-2RS	-
	78	10	11,9	11,4	-	4800	0,11	61812-RS1	-
	85	13	16,5	14,3	16000	8000	0,20	61912-2RS	-
	85	13	16,5	14,3	-	4500	0,20	61912-2RS1	-
	95	18	30,7	23,2	15000	7500	0,42	*6012-ZZ	*6012-Z
	95	18	30,7	23,2	15000	7500	0,42	*6012-2RS	*6012-RS
	95	18	30,7	23,2	-	4300	0,42	*6012-2RS1	*6012-RS1
	110	22	55,3	36	13000	6300	0,78	*6212-ZZ	*6212-Z
	110	22	55,3	36	-	4000	0,78	*6212-2RS1	*6212-RS1
	110	28	52,7	36	-	4000	0,97	62212-2RS1	-
	130	31	85,2	52	11000	5600	1,70	*6312-ZZ	*6312-Z
	130	31	85,2	52	-	3400	1,70	*6312-2RS1	*6312-RS1
130	46	81,9	52	-	3400	2,50	62312-2RS1	-	
65	85	10	12,4	12,7	16000	8000	0,13	61813-2RS	-
	85	10	12,4	12,7	-	4500	0,13	61813-2RS1	-
	90	13	17,4	16	15000	7500	0,22	61913-2RS	-
	90	13	17,4	16	-	4300	0,22	61913-2RS1	-
	100	18	31,9	25	14000	7000	0,44	*6013-ZZ	*6013-Z
	100	18	31,9	25	-	4000	0,44	*6013-2RS1	*6013-RS1
	120	23	58,5	40,5	12000	6000	0,99	*6213-ZZ	*6213-Z
	120	23	58,5	40,5	-	3600	0,99	*6213-2RS1	*6213-RS1
	120	31	55,9	40,5	-	3600	1,25	62213-2RS1	-
	140	33	97,5	60	10000	5300	2,10	*6313-ZZ	*6313-Z
	140	33	97,5	60	-	3200	2,10	*6313-2RS1	*6313-RS1
	140	48	97,5	60	-	3200	3,00	62313-2RS1	-



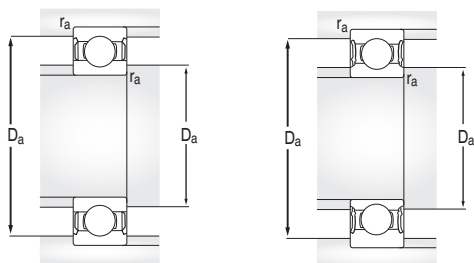
Dimensões					Dimensões de encosto				Fatores de carga	
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	d _a máx	D _a máx	r _a máx	k _r	f ₀
mm					mm				-	
60	65,6	-	74,5	0,3	62	-	76	0,3	0,015	17
	65,6	-	74,5	0,3	62	-	76	0,3	0,015	17
	68,2	-	79,2	1	64,6	-	80,4	1	0,02	16
	68,2	-	79,2	1	64,6	-	80,4	1	0,02	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13
	81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13
81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13	
65	71,6	-	80,5	0,6	68,2	-	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	-	80,5	0,6	68,2	-	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	-	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	-	73,2	84,2	1	69,6	-	85,4	1	0,02	17
	76,3	-	91,5	1,1	71	-	94	1	0,025	16
	76,3	-	91,5	1,1	71	-	94	1	0,025	16
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 70- 80 mm



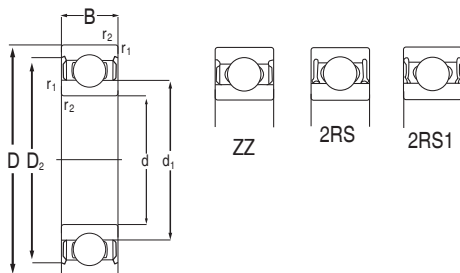
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações		
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados	
mm			kN		r/min			-		
70	90	10	12,4	13,2	15000	7500	0,14	61814-2RS	-	
	90	10	12,4	13,2	-	4300	0,14	61814-RS1	-	
	100	16	23,8	21,2	14000	7000	0,35	61914-RS	-	
	100	16	23,8	21,1	-	4000	0,35	61914-2RS1	-	
	110	20	39,7	31	13000	6300	0,60	*6014-ZZ	*6014-Z	
	110	20	39,7	31	-	3600	0,60	*6014-2RS1	*6014-RS1	
	125	24	63,7	45	11000	5600	1,10	*6214-ZZ	*6214-Z	
	125	24	63,7	45	-	3400	1,10	*6214-2RS1	*6214-RS1	
	125	31	60,5	45	-	3400	1,10	62214-2RS1	-	
	150	35	111	68	9500	5000	2,50	*6314-ZZ	*6314-Z	
	150	35	111	68	-	3000	2,50	*6314-2RS1	*6314-RS1	
	150	51	104	68	-	3000	3,55	62314-2RS1	-	
	75	95	10	12,7	14,3	14000	7000	0,15	61815-2RS	-
		95	10	12,7	14,3	-	4000	0,15	61815-2RS1	-
		105	16	24,2	19,3	13000	6300	0,37	61915-2RS	-
105		16	24,2	19,3	-	3600	0,37	61915-2RS1	-	
115		20	41,6	33,5	12000	6000	0,64	*6015-ZZ	*6015-Z	
115		20	41,6	33,5	12000	6000	0,64	*6015-2RS	*6015-RS	
115		20	41,6	33,5	-	3400	0,64	*6015-2RS1	*6015-RS1	
130		25	68,9	49	10000	5300	1,20	*6215-ZZ	*6215-Z	
130		25	68,9	49	-	3200	1,20	*6215-2RS1	*6215-RS1	
160		37	119	76,5	9000	4500	3,00	*6315-ZZ	*6315-Z	
160		37	119	76,5	-	2800	3,00	*6315-2RS1	*6315-RS1	
80		100	10	13	15	13000	6300	0,15	61816-2RS	-
	100	10	13	15	-	3600	0,15	61816-2RS1	-	
	110	16	25,1	20,4	12000	6000	0,40	61916-2RS	-	
	110	16	25,1	20,4	-	3400	0,40	61916-2RS1	-	
	125	22	49,4	40	11000	5600	0,85	*6016-ZZ	*6016-Z	
	125	22	49,4	40	-	3200	0,85	*6016-2RS1	*6016-RS1	
	140	26	72,8	55	9500	4800	1,40	*6216-ZZ	*6216-Z	
	140	26	72,8	55	-	3000	1,40	*6216-2RS1	*6216-RS1	
	170	39	130	86,5	8500	4300	3,60	*6316-ZZ	*6316-Z	
	170	39	130	86,5	-	2600	3,60	*6316-2RS1	*6316-RS1	



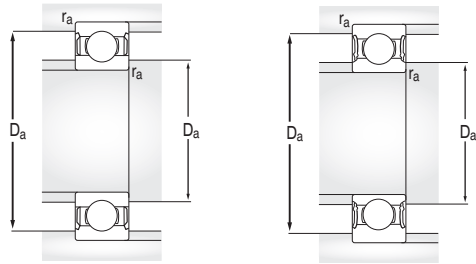
Dimensões			Dimensões de encosto				Fatores de carga	
d	d ₁	D ₂	r _{1,2} min	d ₂ min	D ₂ máx	r _a máx	k _i	f _o
mm			mm				-	
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015
86,6		95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
89,8		102	1	84,6	105	1	0,02	14
89,8		102	1	84,6	105	1	0,02	14
94,4		114	1,1	86	119	1	0,025	16
94,4		114	1,1	86	119	1	0,025	16
101		127	2	91	129	2	0,025	15
101		127	2	91	129	2	0,025	15
108		147	2,1	92	158	2	0,03	13
108		147	2,1	92	158	2	0,03	13

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 85- 100 mm



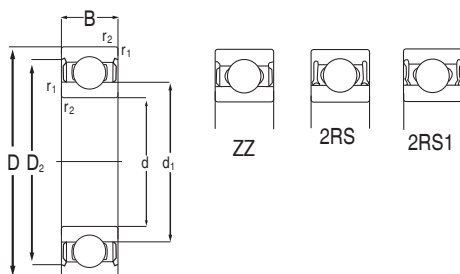
Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações		
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite		Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados	
mm			kN		r/min		kg	-		
85	110	13	19,5	20,8	12000	6000	0,27	61817-2RS	-	
	110	13	19,5	20,8	-	3400	0,27	61817-2RS1	-	
	130	22	52	43	11000	5300	0,89	*6017-ZZ	*6017-Z	
	130	22	52	43	-	3000	0,89	*6017-2RS1	*6017-RS1	
	150	28	87,1	64	9000	4500	1,80	*6217-ZZ	-	
	150	28	87,1	64	-	2800	1,80	*6217-2RS1	-	
	180	41	140	96,5	8000	4000	4,25	*6317-ZZ	*6018-Z	
	180	41	140	96,5	-	2400	4,25	*6317-2RS1	*6018-RS1	
	90	115	13	19,5	22	11000	56000	0,28	61818-2RS	-
		115	13	19,5	22	-	3200	0,28	61818-2RS1	-
140		24	60,5	50	10000	5000	1,15	*6018-ZZ	*6018-Z	
140		24	60,5	50	-	2800	1,15	*6018-2RS1	*6018-RS1	
160		30	101	73,5	8500	4300	2,15	*6218-ZZ	*6218-Z	
160		30	101	73,5	-	2600	2,15	*6218-2RS1	*6218-RS1	
190		43	151	108	7500	3800	4,90	*6318-ZZ	*6318-Z	
190		43	151	108	-	2400	4,90	*6318-2RS1	*6318-RS1	
95		120	13	19,9	22,8	11000	5300	0,30	61819-2RS	-
		120	13	19,9	22,8	-	3000	0,30	61819-2RS1	-
	130	18	33,8	33,5	-	3000	0,61	61919-2RS1	-	
	145	24	63,7	54	9500	4800	1,20	*6019-ZZ	*6019-Z	
	145	24	63,7	54	-	2800	1,20	*6019-2RS1	*6019-RS1	
	170	32	114	81,5	8000	4000	2,60	*6219-ZZ	*6219-Z	
	170	32	114	81,5	-	2400	2,60	*6219-2RS1	*6219-RS1	
	200	45	159	118	7000	3600	5,65	*6319-ZZ	*6319-Z	
	200	45	159	118	-	2200	5,65	*6319-2RS1	*6319-RS1	
	100	125	13	19,9	24	10000	5300	0,31	61820-2RS	-
125		13	19,9	24	-	3000	0,31	61820-2RS1	-	
150		24	63,7	54	9500	4500	1,25	*6020-ZZ	*6020-Z	
150		24	63,7	54	-	2600	1,25	*6020-2RS1	*6020-RS1	
180		34	127	93	7500	3800	3,15	*6220-ZZ	*6220-Z	
180		34	127	93	-	2400	3,15	*6220-2RS1	*6220-RS1	
215		47	174	140	6700	3400	7,00	6320-ZZ	6320-Z	



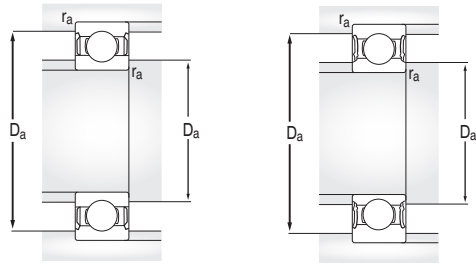
Dimensões				Dimensões de encosto				Fatores de carga			
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} min	d ₁ min	d ₂ máx	D ₂ máx	r _a máx	k _r	f _c	
mm											
85	93,2	-	104	1	89,6	-	105	1	0,015	17	
	93,2	-	104	1	89,6	-	105	1	0,015	17	
	99,4	-	119	1,1	92	-	123	1	0,025	16	
	99,4	-	119	1,1	92	-	123	1	0,025	16	
	106	-	134	2	96	-	139	2	0,025	15	
	106	-	134	2	96	-	139	2	0,025	15	
	115	-	155	3	99	-	166	2,5	0,03	13	
	115	-	155	3	99	-	166	2,5	0,03	13	
90	98,2	-	109	1	94,6	-	110	1	0,015	17	
	98,2	-	109	1	94,6	-	110	1	0,015	17	
	106	-	128	1,5	97	-	133	1,5	0,025	16	
	106	-	128	1,5	97	-	133	1,5	0,025	16	
	113	-	143	2	101	-	149	2	0,025	15	
	-	106	143	2	101	105	149	2	0,025	15	
	121	-	164	3	104	-	176	2,5	0,03	13	
	121	-	164	3	104	-	176	2,5	0,03	13	
95	103	-	114	1	99,6	-	115	1	0,015	17	
	103	-	114	1	99,6	-	115	1	0,015	17	
	106	-	122	1,1	101	-	124	1	0,02	17	
	111	-	133	1,5	102	-	138	1,5	0,025	16	
	110	-	133	1,5	102	-	138	1,5	0,025	16	
	118	-	151	2,1	107	-	158	2	0,025	14	
	-	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14	
	128	-	172	3	109	-	186	2,5	0,03	13	
	-	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13	
	100	108	-	119	1	105	-	120	1	0,015	17
		108	-	119	1	105	-	120	1	0,015	17
		116	-	138	1,5	107	-	143	1,5	0,025	16
	-	110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16	
	125	-	160	2,1	112	-	168	2	0,025	14	
	-	118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14	
	136	-	184	3	114	-	201	1,5	0,03	13	

Rolamentos Rígidos de Esferas de Uma Carreira GBR

Com Vedações d 105- 160 mm



Dimensões Principais		Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações		
d	D	B	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência		Velocidade limite	Vedado em ambos os lados GBR	Um dos lados
mm			kN		r/min	kg	-		
105	130	13	20,8	19,6	10000	5000	0,32	61821-2RS	-
	130	13	20,8	19,6	-	2800	0,32	61821-2RS1	-
	160	26	76,1	65,5	8500	4300	1,60	*6021-ZZ	*6021-Z
	160	26	76,1	65,5	-	2400	1,60	*6021-2RS1	*6021-RS1
	190	36	140	104	7000	3600	3,70	*6221-ZZ	*6221-Z
190	36	140	104	-	2200	3,70	*6221-2RS1	*6221-RS1	
	225	49	182	153	6300	3200	8,25	6321-ZZ	*6321-Z
	140	16	28,1	26	9500	4500	0,60	61822-2RS	-
110	140	16	28,1	26	-	2600	0,60	61822-2RS1	-
	170	28	85,2	73,5	8000	4000	1,95	*6022-ZZ	*6022-Z
	170	28	85,2	73,5	-	2400	1,95	*6022-2RS1	*6022-RS1
	200	38	151	118	6700	3400	4,35	*6222-ZZ	*6222-Z
120	150	16	29,1	28	8500	4300	0,65	61824-2RS	-
	150	16	29,1	28	-	2400	0,65	61824-2RS1	-
	180	28	88,4	80	7500	3800	2,05	*6024-ZZ	*6024-Z
	180	28	88,4	80	-	2200	2,05	*6024-2RS1	*6024-RS1
	215	40	146	118	6300	3200	5,15	6224-ZZ	6224-Z
130	165	18	37,7	43	8000	3800	0,93	61826-2RS	-
	165	18	37,7	43	-	2200	0,93	61826-2RS1	-
	200	33	112	100	7000	3400	3,15	*6026-ZZ	*6026-Z
	200	33	112	100	-	2000	3,15	*6026-2RS1	*6026-RS1
	230	40	156	132	5600	3000	5,80	6226-ZZ	*6226-Z
140	175	18	39	46,5	7500	3600	0,99	61828-2RS	-
	175	18	39	46,5	-	2000	0,99	61828-2RS1	-
	210	33	111	108	6700	3200	3,35	*6028-ZZ	6028-Z
	210	33	111	108	-	1800	3,35	*6028-2RS1	6028-RS1
150	225	35	125	125	6000	3000	4,80	6030-ZZ	6030-Z
	225	35	125	125	-	1700	4,80	6030-2RS1	6030-RS1
160	240	38	143	143	5600	2800	5,90	6032-ZZ	6032-Z
	240	38	143	143	-	1600	5,90	6032-2RS1	6032-RS1



Dimensões				Dimensões de encosto				Fatores de carga		
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	d _a máx	D _a máx	r _a máx	k _r	f _c
mm				mm						
105	112	-	124	1	110	-	125	1	0,015	13
	-	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13
	123	-	147	2	116	-	149	2	0,025	16
	-	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16
	131	-	167	2,1	117	-	178	2	0,025	14
	-	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14
	141	-	193	3	119	-	211	2,5	0,03	13
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	119	-	134	1	115	-	135	1	0,015	14
	-	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14
	129	-	155	2	119	-	161	2	0,025	16
	129	-	155	2	119	-	161	2	0,025	16
	138	-	177	2,1	122	-	188	2	0,025	14
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	129	-	144	1	125	-	145	1	0,015	13
	-	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13
120	139	-	165	2	129	-	171	2	0,025	16
	-	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16
	151	-	189	2,1	132	-	203	2	0,025	14
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	140	-	158	1,1	136	-	159	1	0,015	16
	-	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16
	153	-	182	2	139	-	191	2	0,025	16
	153	-	182	2	139	-	191	2	0,025	16
	161	-	203	3	144	-	216	2,5	0,025	15
140	151	-	167	1,1	146	-	169	1	0,015	16
	-	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16
	163	-	192	2	149	-	201	2	0,025	16
	-	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16
150	174	-	205	2,1	160	-	215	2	0,025	16
	174	-	205	2,1	160	-	215	2	0,025	16
160	186	-	219	2,1	169	-	231	2	0,025	16
	-	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16

Rolamentos de Esferas com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples



Rolamentos de Esferas com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples – Padrões – Projetos Básicos – Tolerâncias – Alojamentos

Os rolamentos de esferas com contato angular têm ângulos de contato e podem acomodar cargas radiais e axiais. Além disso, quando uma carga radial é aplicada a ele, a força do componente axial é intrinsecamente gerada ao mesmo tempo. Porém, como uma força axial pode ser transmitida só em uma direção, ela é usada em combinação com outro rolamento que pode transmitir as forças da direção oposta.

Padrões

Rolamento de esferas com contato angular KS B 2024

Projeto Básico

Os rolamentos de esferas com contato angular podem ser divididos em alguns tipos, dependendo dos formatos das pistas do anel interno e externo e dos métodos do guia do alojamento, ou seja, tipo geral, tipo SM, e tipo BS vedado. Os rolamentos do tipo AS de dimensões especiais também podem ser customizados sob encomenda.

Um ângulo de contato padrão é 30° (Código A, mas sua marcação é omitida), mas os ângulos de contato de 40° (Código G) e 15° (Código C) etc., também são disponíveis. Os rolamentos com ângulo de contato de 15° (Código C)

são classificados como acima da Classe P5, e são usados para alta precisão e velocidade, e os com 40° (Código B) podem transmitir forças axiais comparativamente pesadas.

Tolerâncias

Os rolamentos de esferas com contato angular normais são usinados com as tolerâncias normais.

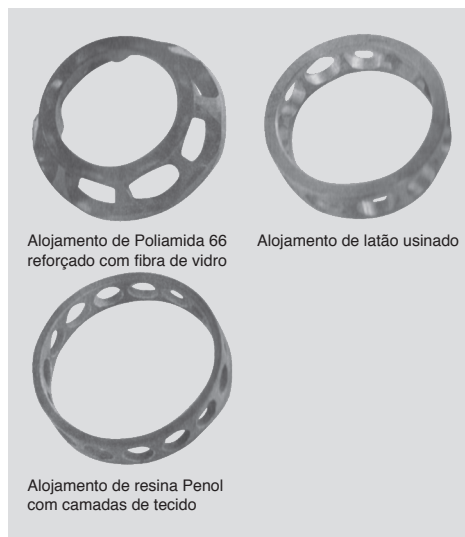
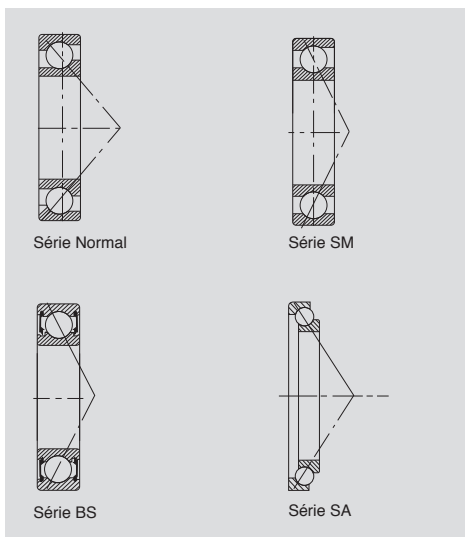
Os com tolerâncias mais estritas podem ser customizados sob encomenda.

Os tipos SM e BS são usinados segundo a Classe P5 como padrão. Porém podem ser usinados até a Classe P2 sob encomenda. Fale com a GBR sobre detalhes das tolerâncias da Classe P2.

Para as tolerâncias dos rolamentos de esferas com contato angular veja na Tabela 7-2 as Tolerâncias dos Rolamentos Radiais, na página 70.

Alojamentos

A maioria dos rolamentos de esferas com contato angular tem um alojamento padrão de poliamida 66 reforçada com fibra de vidro (Sufixo TVP). Esses alojamentos podem ser usados em temperaturas de operação de até 120°C por longos períodos.



Rolamento de Esferas com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples – Adequação da Velocidade

Se os rolamentos forem lubrificados com óleo, quaisquer aditivos no óleo podem reduzir a vida útil. Além disso, o óleo velho pode reduzir a vida útil do alojamento em temperaturas mais altas. Assim, os intervalos de troca do óleo devem ser observados estritamente.

Além disso, há alojamentos de latão usinado (Sufixo P) e alojamentos à base de resina penol (Sufixo PH) com camadas de tecido que são adequados para operações em alta velocidade, como pontas de eixo e outras.

Adequação da Velocidade

Os Rolamentos de Esferas com Contato Angular são adequados para altas velocidades. As velocidades permitidas relacionadas nas Tabelas de Dimensões são os valores para um rolamento sob carga leve e pré-carga.

As altas velocidades dos rolamentos únicos não serão

alcançadas se os Rolamentos de Esferas com Contato Angular foram montados lado a lado. As velocidades permitidas designadas por várias pré-cargas e arranjos são mostradas a seguir.

▼ Velocidades Permitidas para Vários Arranjos e Pré-Cargas de Rolamentos

Arranjos do Rolamento	/GL	/GM	/GH
	$0,85 \cdot n^*$	$0,75 \cdot n^*$	$0,5 \cdot n^*$
	$0,75 \cdot n^*$	$0,60 \cdot n^*$	$0,35 \cdot n^*$
	$0,65 \cdot n^*$	$0,5 \cdot n^*$	$0,3 \cdot n^*$
	$0,65 \cdot n^*$	$0,5 \cdot n^*$	$0,3 \cdot n^*$

*As velocidades permitidas relacionadas nas Tabelas de Dimensões
/GL: Carga leve / GM : Carga média / GH : Carga pesada

▼ Tipos e Características dos Arranjos de Rolamentos

Desenho	Tipo de Arranjo	Características
	Arranjo O (DB)	<ul style="list-style-type: none"> - Pode transmitir forças radiais e axiais em ambos os lados. - A capacidade da carga momentânea é grande porque as distâncias dos pontos de aplicação de dois rolamentos, a, são muito grandes.
	Arranjo X (DF)	<ul style="list-style-type: none"> - Pode transmitir forças radiais e axiais em ambos os lados. - A capacidade de carga momentânea é menor porque as distâncias dos pontos de aplicação dos dois rolamentos, a, são mais curtas do que as do arranjo O. - O ângulo de alinhamento permitido é menor que o do Arranjo O;
	Arranjo T (DT)	<ul style="list-style-type: none"> - Pode transmitir forças radiais e axiais em um lado. - A capacidade de carga é maior que a de outros arranjos, porque dois rolamentos podem transmitir as forças axiais ao mesmo tempo.

Rolamento de Esferas com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples – Tratamento Térmico – Classificação da Carga Dinâmica – Cargas Equivalentes - Classificação da Carga Estática

Tratamento Térmico

Os rolamentos de esferas com contato angular da GBR são submetidos a tratamento térmico para poderem ser usados em temperaturas de operação superiores a 120°. Para rolamentos que exijam temperaturas mais altas, fale com a GBR.

Arranjos dos Rolamentos de Esferas com Contato Angular

Nos casos dos arranjos com dois rolamentos, três tipos de arranjos são possíveis: Arranjo X (frente a frente, DF), Arranjo O (costa a costa, DB), Arranjo T (em série, DT). As características de cada arranjo são mostradas na página 156.

Classificação da Carga Dinâmica, C, dos Rolamentos de Esferas com Contato Angular

Com dois ou mais rolamentos de esferas com contato angular montados lado a lado, a classificação carga para o grupo de rolamentos chega a

$$C = i^{0.7} \cdot C_{\text{rolamento único}}$$

Onde,

- C: Classificação da Carga Dinâmica do Grupo de Rolamentos
i: Número de rolamentos

Consequentemente, para pares de rolamentos,

$$C = 1,625 \cdot C_{\text{rolamento único}}$$

Carga Dinâmica Equivalente

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Os fatores X e Y são determinados por um ângulo de contato e um tipo de arranjo, e seus valores são mostrados na tabela a seguir.

Classificação da Carga Estática C₀ do Arranjo dos Rolamentos de Esferas de Contato Angular

$$C_0 = i \cdot C_{0 \text{ rolamento único}}$$

Portanto, em caso de rolamentos duplos,

$$C_0 = 2 \cdot C_{0 \text{ rolamento único}}$$

Carga Estática Equivalente

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Os fatores X₀ e Y₀ são determinados por um ângulo de contato e um tipo de arranjo, e seus valores são mostrados na tabela a seguir.

▼ Fatores Radiais e Axiais dos Rolamentos de Esferas de Contato Angular

Ângulo de Contato Nominal	Rolamento Único, Arranjo T (arranjo em série)						Arranjo O (arranjo costa a costa)			
	e	iF _a /C ₀	F _a /F _r < e		F _a /F _r > e		Arranjo X (arranjo frente a frente)		F _a /F _r > e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,025	0,4	1	0	0,44	1,42	1	1,6	0,72	2,3
	0,04	0,42	1	0	0,44	1,36	1	1,5	0,72	2,2
	0,07	0,44	1	0	0,44	1,27	1	1,4	0,72	2,1
	0,13	0,48	1	0	0,44	1,16	1	1,3	0,72	1,9
	0,25	0,53	1	0	0,44	1,05	1	1,2	0,72	1,7
	0,50	0,56	1	0	0,44	1	1	1,1	0,72	1,6
25°		0,68	1	0	0,41	0,87	1	0,9	0,67	1,41
30°		0,80	1	0	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°		1,14	1	0	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

1 é designado para I no caso do arranjo T de rolamento único, e 2 no caso de arranjo X.

Rolamentos e Esferas com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples – Pré-Carga

▼ Fatores Radiais e Axiais dos Rolamentos de Esferas com Contato Angular

Ângulo de Contato Nominal	s	Rolamento Único, Arranjo T (arranjo em série)				Arranjo O (arranjo costa a costa) Arranjo X (arranjo frente a frente)	
		$F_a / F_r < s$		$F_a / F_r > s$		X_0	Y_0
		X_0	Y_0	X_0	Y_0		
15°	1,09	1	0	0,5	0,46	1	0,92
25°	1,32	1	0	0,5	0,38	1	0,76
30°	1,52	1	0	0,5	0,33	1	0,66
40°	1,92	1	0	0,5	0,26	1	0,52

Pré-Cargas de Rolamentos Arranjados

As pré-cargas médias dos rolamentos de esferas com contato angular de alta precisão da Classe P5 ou superior, usadas para o eixo principal de máquinas ferramentas, e outros, são mostradas a seguir. Em geral, os rolamentos para carga baixa são usados para pontas de eixos ou nos centros de usinagem, e os rolamentos para carga média ou pesada para eixos principais de tornos ou outros.

▼ Pré-Cargas em Rolamentos Arranjados

Número de Ref. do Dia. Interno	SM70C			SM70E		
	GL Pré-Cargas [N]	GM	GH	GL	GM	GH
00	35	100	200	55	160	330
01	35	110	220	60	180	360
02	40	120	250	70	210	410
03	50	140	290	80	240	480
04	65	200	400	110	330	660
05	75	220	440	120	370	730
06	95	290	570	150	460	930
07	110	330	650	180	540	1100
08	120	350	690	190	570	1150
09	160	460	930	250	760	1500
10	160	490	980	270	800	1600
11	230	680	1350	370	1100	2250
12	240	710	1400	390	1150	2300
13	240	720	1450	390	1150	2350
14	300	910	1800	500	1500	3050
15	320	950	1900	520	1550	3100
16	390	1150	2350	640	1950	3850
17	400	1200	2400	650	1950	3950
18	480	1450	2900	780	2350	4700
19	490	1450	2950	800	2400	4800
20	500	1500	3000	820	2450	4900

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular de Carreira Simples GBR

Carreira Simples – Dimensões Limites – Prefixos – Sufixos

Dimensões Limite

Os anéis do rolamento devem se encaixar perfeitamente no eixo ou no ressalto do alojamento. Eles não devem danificar o raio de canto do ressalto. Assim, o raio máximo RG do canto da peça deve ser menor que o canto mínimo do rolamento de esferas com contato angular.

O ressalto das peças deve ser tão alto que, mesmo com o canto máximo do rolamento, haja uma superfície limite adequada. O raio máximo de deslocamento R, os mínimos diâmetros dos ressaltos limites do eixo, D_s e os diâmetros máximos dos ressaltos do alojamento d_h são mostrados nas Tabelas de Dimensões.

Prefixo

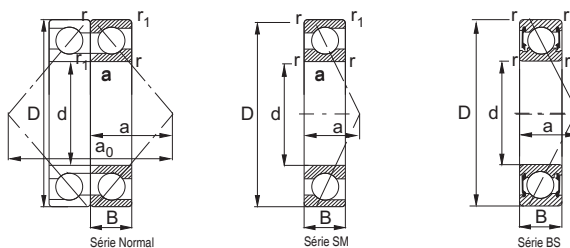
- BS** Para altas velocidades. Tipo Vedado
- SM** Projeto para altas velocidades
- SA** Para dimensões especiais

Sufixo

- B** Ângulo de contato de 40°
- C** Ângulo de contato de 15°
- P** Gaiola de poliamida
- PC** Gaiola de poliamida 66 reforçada com fibra de vidro
- PH** Gaiola de resina Penol com camadas de tecido
- DB** Arranjo O (arranjo costa a costa)
- DF** Arranjo X (arranjo frente a frente)
- DT** Arranjo T (arranjo em série)
- /GL** Pré-carga leve
- /GM** Pré-carga média
- /GH** Pré-carga pesada

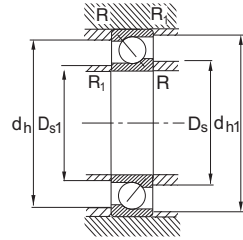
Rolamentos de Esferas Com Contato Angular GBR

Carreira Simples - Série Normal, Série SM, Série BS



Eixo	Dimensões					Distância de Aplicação			Dimensões Limites			Superfície do Lado Menor		
	d mm	D	B	r min	r ₁ min	a ~	a ₀ ~	a ₁ ~	D _s min	d _h max	R max	D _{d1} min	d _{h1} max	R ₁ max
17	17	40	12	0,6	0,3	17,1	34,3	10,3	22	35	0,6	19,5	37,5	0,3
	17	47	23	1	0,6	19,5	39	11	23	41	1	22	42	0,6
20	20	42	12	0,6	0,3	10,2	20,3	3,7	25	37	0,6	24	39,5	0,3
	20	47	14	1	0,6	20,1	40,2	12,2	26	41	1	25	42	0,6
	20	52	15	1,1	0,6	21,6	43,1	13,1	27	45	1	25	47	0,6
25	25	47	12	0,6	0,3	10,8	21,6	2,4	31	42	0,6	29	44,5	0,3
	25	52	15	1	0,6	22,5	45,1	15,1	31	46	1	30	47	0,6
	25	62	17	1,1	0,6	25,5	51	17	32	55	1	30	57	0,6
	25	80	21	1,5	0,6	25,7			35	70	1,5			
30	30	55	13	1	0,6	12,2	24,4	1,6	36	49	1	34	50	0,6
	30	55	17	11*)	0,5	14,2			34	49	1			
	30	62	16	1	0,6	26	51,9	19,9	36	56	1	35	57	0,6
35	35	62	18,5	11*)	0,5	15,7			39	56	1			
45	45	100	25	1,5	1,1	40,8	81,6	31,6	54	91	1,5	51	94	1
50	50	110	27	2	1,1	44,8	89,5	35,5	60	100	2	56	104	1

1) Um chanfro em um lado do anel interno tem suas próprias dimensões.
 2) A forma das trilhas do anel int. de rolamentos do tipo normal acima é a mesma da Série M.

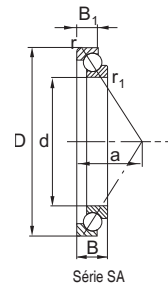


Carga Nominal				Rolamento Arranjado				Velocidade Permitida				Padrões	Peso
Rolamento Único		Estática		Dinâmica		Estática		Rolamento Único			Rolamento Arranjado	Rolamento	≈
Dinâmica				Dinâmica		Estática		Lubríf. Graxa	Lubríf. Óleo	Lubríf. Graxa	Lubríf. Óleo	GBR	kg
C		C ₀		C		C ₀		min ⁻¹					
N	kgf	N	kgf	N	kgf	N	kgf						
9950	1010	5850	565	16100	1650	11000	1130	14000	19000	11000	15000	7203B	0.07
14800	1510	8000	820	24000	2450	16000	1640	13000	17000	11000	14000	7303B	0.12
11000	1130	6550	665	18000	1840	12000	1220	26000	35000	20000	30000	SM7004CP5	0.07
13300	1360	7850	780	21600	2210	15300	1560	12000	16000	9500	13000	7204B	0.11
17300	1770	9650	985	28200	2870	19300	1970	11000	15000	9000	12000	7304B	0.15
14600	1490	9150	930	21000	2140	14800	1510	22000	30000	18000	26000	SM7005CP5	0.09
14800	1510	9400	960	24000	2450	18800	1920	10000	14000	8500	11000	7205B	0.13
42700	4350	23400	2380					7000	10000			7405A	0.51
15100	1540	10300	1050	24600	2510	19000	2090	19000	26000	15000	22000	SM7006CP5	0.12
15100	1540	10300	1050					19000				BS30-PHAUU	0.14
20500	2090	13500	1380	33500	3400	27000	2760	8500	12000	7100	9500	7206B	0.2
19100	1950	13700	1390					17100				BS35-PHAUU	0.19
58500	5950	40000	4100	95000	9650	80500	8200	5600	7500	4500	6000	7309B ²⁾	0.86
68000	6950	48000	4900	111000	11300	96000	9800	5000	6700	4000	5600	7310B ²⁾	1.11

Rolamentos de projetos diferentes podem ser customizados sob encomenda.

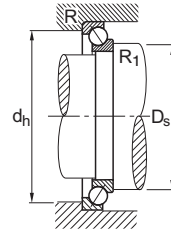
Rolamentos de Esferas Com Contato Angular GBR

Carreira Simples - Série SA



Eixo	Dimensões						Distância dos Pontos de Aplicação	Dimensões Limites			
	d mm	D	B	B ₁	r min	r ₁ min		a ~	D ₅ min	d ₅ max	R max
230	230	300	33	24	2,1	1,1	93,3	245	285	2	1
	230	300	35	25	2,1	1,1	94,2	245	285	2	1
250	250	330	38	27	2,1	1	103	265	315	2	1
260	260	340	38	30	2,2(1*)	1,1	105,9	275	325	2	1
289	289	355	33	24	2	1	109,7	305	340	2	1
300	300	370	33	28,5	2,1	1,1	113,5	315	355	2	1
	300	372	36	28	3,5(1)	1,5	115,2	315	357	3	1,5

1) Fale com a GBR para detalhes sobre as dimensões dos chanfros.



Carga Nominal				Padrões	Peso
Dinâmica		Estática		Rolamento	≈
C	C ₀	C	C ₀	GBR	kg
N	kgf	N	kgf		
165000	16900	228000	28600	SA0300h	
165000	16900	228000	28600	SA0300	
205000	20900	281000	28600	SA0330	
212000	21500	299000	30400	SA0340	
182000	18600	279000	28500	SA0355	
188000	19200	292000	29700	SA0370	
217000	22100	322000	32850	SA0372	

Rolamentos de projetos diferentes podem ser customizados sob encomenda.

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular de Carreira Dupla GBR

Carreira Dupla



Rolamentos de Esferas Com Contato Angular de Carreira Dupla GBR

Carreira Dupla – Projetos Básicos – Tolerâncias – Folgas do Rolamento – Alojamentos – Tratamento Térmico – Rolamentos Vedados

A estrutura deste tipo de rolamentos de esferas com contato angular corresponde a um torque em arranjo 0, e tem um sólido anel externo mas seu anel interno é sólido ou dividido em duas partes. Este tipo de rolamento pode acomodar altas cargas radiais e axiais em ambas as direções e é particularmente adequado para arranjos que exigem um guia axial rígido.

Projetos Básicos

A GBR fornece este tipo de rolamento de esferas com contato angular de dimensões especiais sob encomenda para atender às necessidades dos clientes. Os projetos básicos podem ser estruturalmente divididos em alguns grupos como segue:

Os rolamentos da Série SDA9 têm dimensões especiais e seus anéis internos e externos são inteiriços. Muitos deles são produzidos no tipo vedado, e alguns têm anéis de retenção. Eles têm os ângulos de contato de 20° ou 25°.

Os rolamentos da Série SDA0 também têm dimensão especial com anéis externos inteiriços, mas seus anéis internos são segmentados. Há dois tipos, de anel com flange ou segmentado, e são disponíveis ângulos de contato de 20°, 30°, ou 35°.

Outros rolamentos com as especificações dos clientes podem ser fornecidos, sob encomenda.

Tolerâncias

Os rolamentos de esferas com contato angular deste tipo têm tolerâncias normais.

Para as tolerâncias exatas, fale com a GBR.

Tolerâncias: Veja a Tabela 7-2 – Tolerâncias dos Rolamentos Radiais – na página 70.

Folgas dos Rolamentos

Os rolamentos de esferas com contato angular deste tipo que exigem dimensões especiais podem ser feitos nas folgas necessárias sob encomenda, e as folgas axiais estão relacionadas nas Tabelas de Dimensões.

Alojamentos

Muitos rolamentos deste tipo são feitos de poliamida 66 reforçada com fibra de vidro (Sufixo PW). Esses alojamen-

tos podem ser usados em temperaturas ambientes de até 120° por longos períodos. Se os rolamentos forem lubrificados com óleo, quais aditivos contidos no óleo podem reduzir a vida útil. Óleos velhos também podem reduzir a vida útil do alojamento em temperaturas mais altas. Assim, os intervalos de troca de óleo devem ser observados.

Outros alojamentos customizados podem ser feitos sob encomenda.

Tratamento Térmico

Os rolamentos de esferas com contato angular da GBR são submetidos a tratamento térmico para poderem ser usados em temperaturas de operação de até 120°C, e os rolamentos especiais que precisam ser operadas em temperaturas acima de 120°C recebem um tratamento térmico de acordo.

Se os rolamentos com alojamento de poliamida 66 reforçada com fibra de vidro forem usados, as temperaturas limites da aplicação do material do alojamento devem ser observadas.

Com rolamentos vedados, os limites válidos de aplicação também devem ser observados.

Rolamentos Vedados

Além dos rolamentos de esferas com contato angular, a GBR também fornece como projetos básicos, este tipo de rolamento com vedação em ambos os lados. Os rolamentos da Série SDA9 com anel interno inteiriço são normalmente vedados com retentores de contato e, na própria fábrica são cheios de graxa de alta qualidade, de acordo com especificações da GBR.

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular de Carreira Dupla GBR

Carreira Dupla - Cargas Equivalentes

Cargas Dinâmicas Equivalentes

As fórmulas para a carga equivalente dependem do ângulo de contato dos rolamentos.

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 20^\circ$.

$$P = F_r + 1,09 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} \leq 0,57 \text{ para}$$
$$P = 0,67 \cdot F_r + 1,63 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} > 0,57 \text{ para}$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 25^\circ$.

$$P = F_r + 0,92 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} \leq 0,68 \text{ para}$$
$$P = 0,67 \cdot F_r + 1,41 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} > 0,68 \text{ para}$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 30^\circ$.

$$P = F_r + 0,78 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} \leq 0,80 \text{ para}$$
$$P = 0,63 \cdot F_r + 1,24 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} > 0,80 \text{ para}$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 35^\circ$.

$$P = F_r + 0,66 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} \leq 0,95 \text{ para}$$
$$P = 0,6 \cdot F_r + 1,07 \cdot F_a \quad : \frac{F_a}{F_r} > 0,95 \text{ para}$$

Carga Estática Equivalente

O fator radial é 1; os fatores axiais dependem do ângulo de contato.

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 20^\circ$.

$$P_0 = F_r + 0.84 \cdot F_a$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 25^\circ$.

$$P_0 = F_r + 0.76 \cdot F_a$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 30^\circ$.

$$P_0 = F_r + 0.66 \cdot F_a$$

Rolamentos de esferas com contato angular com um ângulo de contato de $\alpha = 35^\circ$.

$$P_0 = F_r + 0.58 \cdot F_a$$

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular de Carreira Dupla GBR

Carreira Dupla - Dimensões Limites – Prefixos

Dimensões Limites

Os anéis do rolamento devem se ajustar perfeitamente no eixo ou no ressalto do alojamento e não devem danificar o raio de canto do ressalto. Consequentemente, o raio de canto da peça deve ser menor que o canto mínimo r_{\min} do rolamento de esferas com contato angular.

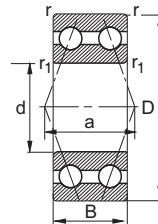
O ressalto das peças deve ser tão alto que, mesmo com o canto máximo do rolamento, haja uma superfície limite adequada. O raio de canto máximo R , os diâmetros mínimos do limite dos ressaltos do eixo D_s , os diâmetros máximos dos ressaltos limites do alojamento d_h são mostrados nas Tabelas de Dimensões.

Prefixos

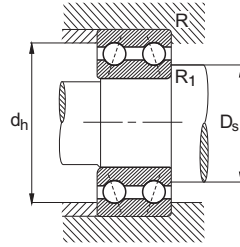
SDA Para dimensões especiais.

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular GBR

Carreira Dupla - Série SAP9



Eixo	Dimensões							Distância de Aplicação		Folgas Axiais		Contato
	d	D	B	B ₁	r min	r ₁ min	a	min	max	α		
	mm											
	deg											
30	30	52	22	22	1	0,6	28	0,02	0,05	25		
	30	55	23	23	0,6	0,6	28,8	0,03	0,05	25		
35	35	50	20	20	0,3	0,3	30	0,038	0,068	25		
38	38	54	54	17	0,5	0,3	28	0,03	0,06	25		

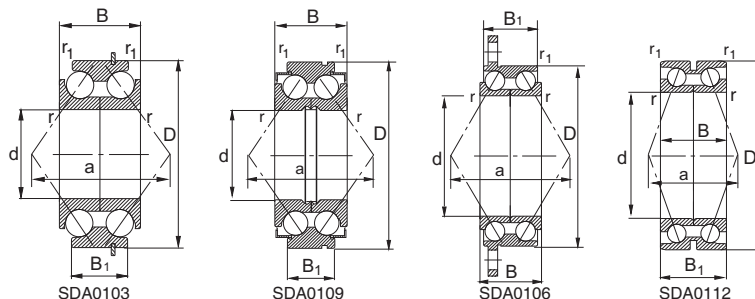


Limite				Classificação da Carga				Padrões	Peso
D _s min	d _h max	R max	R ₁ max	Dinâmica C	Estática C ₀		Rolamento	≈	
mm				N	kgf	N	kgf	GBR	kg
34	49	1	0.6	17900	1830	13800	1410	SDA9102	
36	51	0.6	0.6	19700	2010	15600	1590	SDA9101	
39	48	0.3	0.3	12200	1250	11000	1120	SDA9103	
42	52	0.5	0.3	11600	1200	11500	1170	SDA9106	

Rolamentos de projetos diferentes podem ser customizados sob encomenda.

Rolamentos de Esferas Com Contato Angular GBR

Carreira Dupla - Série SAP9



Eixo	Dimensões				r min	r_1 min	Distância de Aplicação a ≈	Folgas Axiais		Contato α deg
	d	D	B	B ₁				min	max	
	mm									
38	38	80	34.5	23.9	0.5	0.3	58.3	0.015	0.036	35
43	43	90	35	22.66	0.5	0.3	60.9	0.015	0.045	35
52	52	78	27.2	23	1.1	0.7	51	0	0.02	30
69	69	92	24	24	1.1	1	41.3	0.05	0.08	20
165	265	210	52	47.5	1.1	1.1	82.5	0.1	0.2	30
320	320	456	118.2	217	3.1		282.3	0.12	0.15	30

Para detalhes sobre dimensões e Tolerâncias, fale com a GBR.

Rolamentos de Rolos Cônicos de Uma Carreira GBR

Uma Carreira de Rolos



Rolamentos de Rolos Cônicos de Uma Carreira GBR

Uma Carreira de Rolos - Padrões – Projetos Básicos – Códigos – Alinhamento

Padrões

Rolamentos de rolos cônicos ISO 355 KS B 2027 em dimensões métricas

Informações sobre a disponibilidade de rolamentos de rolos cônicos especiais tanto nas dimensões métricas quanto em polegadas, com ou sem o conjunto de rolos e alojamento no anel interno e outros, podem ser fornecidas a pedido.

Projetos Básicos

Os rolamentos de rolos cônicos podem transmitir forças radiais e axiais e, como são rolamentos do tipo segmentado, seus anéis internos e externos podem ser montados separadamente. Os rolamentos de rolos cônicos em dimensões métricas podem ser divididos em três grupos dependendo dos ângulos de contato: ângulos de contato normal (menores que os ângulos de contato 17°, sem códigos), ângulos de contato médio (cerca de 20°, Código C) e ângulos de contato grandes (Cerca de 28°, Código D).

Alinhamento

O contato modificado da linha entre os rolos cônicos e as pistas elimina tensões nas extremidades e permite o alinhamento do rolamento.

Para os rolamentos com uma carreira de rolos cônicos um ângulo máximo de alinhamento de 4 minutos angulares é admissível em uma taxa de carga $P/C \leq 0,2$. Se precisarem ser acomodadas cargas mais altas ou maiores desalinhamentos, entre em contato com a GBR.

Códigos

Há dois códigos para os rolamentos de rolos cônicos nas dimensões métricas relacionados nas Tabelas de Dimensões. Os códigos listados por dimensões são mostrados na página 58, e os com ângulos de contato são mostrados a seguir.

Os rolamentos de rolos cônicos em dimensões por polegadas de acordo com as Especificações da AFBMA são mostrados na página 62 e 63.

▼ Códigos dos Rolamentos de Rolos Cônicos pelos Ângulos de Contato

Exemplos: T 2 F B 020

Códigos para Rolamentos de Rolos Cônicos

Diâmetro Interno do Rolamento (mm)

Faixa do Ângulo de Contato		Relação do Diâmetro Externo com o Diâmetro Interno		Relação da Largura do Rolamento com a Altura em Seção Cruzada	
Série do Ângulo	Faixa do Ângulo de Contato	Série do Diâmetro	$\frac{D}{d 0,77}$	Série da Largura	$\frac{1}{(D \cdot d)^{0,55}}$
	Acima de	Acima de	Até	Acima de	Até
1	Reservado	A	Reservado	A	Reservado
2	10° ... 13°52'	B	3,40 ... 3,80	B	0,50 ... 0,68
3	13°52' ... 15°59'	C	3,80 ... 4,40	C	0,68 ... 0,80
4	15°59' ... 18°55'	D	4,40 ... 4,70	D	0,80 ... 0,88
5	18°55' ... 23°	E	4,70 ... 5,00	E	0,88 ... 1,00
6	23° ... 27°	F	5,00 ... 5,60		
7	27° ... 30°	G	5,60 ... 7,00		

Rolamentos de Rolos Cônicos de Uma Carreira GBR

Carreira Simples – Tolerâncias – Folgas do Rolamento – Adequação à Velocidade – Uma Carreira de Rolos - Tratamento Térmico – Alojamentos – Cargas Equivalentes – Cargas Axiais

Tolerâncias

Os rolamentos de rolos cônicos dos projetos básicos em dimensões métricas têm uma tolerância normal, e a série de rolamentos de rolos cônicos em polegadas tem as tolerâncias da AFBMA Classe 4.

Os rolamentos com maior precisão podem ser fornecidos sob encomenda.

Tolerâncias: Veja a Tabela 7-3 Tolerâncias de Rolamentos de Rolos Cônicos em Dimensões métricas na página 76.

Veja a Tabela 7-4, Tolerâncias de Rolamentos de Rolos Cônicos em Dimensões de polegadas na página 80

Folgas dos Rolamentos

A folga axial dos rolamentos de rolos cônicos é estabelecida na montagem, quando é ajustada contra outro rolamento.

Adequação à Velocidade

As velocidades permitidas para lubrificação tanto com graxa ou óleo são mostradas nas Tabelas de Dimensões. No caso de lubrificação por óleo, as velocidades permitidas mostradas nas Tabelas de Dimensões são os valores que consideram a lubrificação por cárter.

Dependendo dos vários métodos de lubrificação, eles podem ser operados em velocidades mais altas.

Tratamento Térmico

Os rolamentos de rolos cônicos GBR são submetidos a tratamento térmico para poderem ser usados em temperaturas de operação de até 120°C. Para os rolamentos que precisam ser usados acima dessa temperatura, consulte a GBR.

Alojamentos

Os rolamentos de rolos cônicos GBR têm alojamentos de chapa prensada. Os alojamentos em alguns rolamentos se projetam ligeiramente para o lado. Isso deve ser considerado na montagem (veja dimensões limites nas Tabelas de Dimensões).

Carga Dinâmica Equivalente

$$P = F_r \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$$P = 0,4 \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} > e$$

Se forem usados rolamentos com uma carreira de rolos cônicos, as forças de reação axial devem ser levadas em consideração (veja a Tabela na página 37). Y e e são indicados nas Tabelas de Dimensões.

Carga Estática Equivalente

$$P_0 = F_r \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$$P_0 = 0,5 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} > e$$

Se forem usados rolamentos com uma carreira de rolos cônicos, as forças de reação axial devem ser levadas em consideração (veja a Tabela na página 37). Y₀ e e são indicados nas Tabelas de Dimensões.

Determinação das Cargas Axiais Agindo em um Rolamento

Devido à inclinação das pistas, uma carga radial induz forças axiais de reação em rolamentos de rolos cônicos, que devem ser consideradas na determinação da carga equivalente.

Para detalhes, veja a página 34 para o cálculo dos rolamentos de esferas de contato angular e rolamentos de rolos cônicos.

Rolamentos de Rolos Cônicos de Uma Carreira GBR

Carreira Simples – Uma Carreira de Rolos - Dimensões limite – Prefixos – Sufixos

Dimensões Limite

Os anéis externos e internos devem se ajustar perfeitamente no eixo ou no ressalto do alojamento. Eles não devem danificar o raio de canto do alojamento. Consequentemente, o raio mínimo de canto da peça deve ser menor que o canto mínimo do rolamento de rolos cônicos.

O ressalto das peças deve ser tão alto que, mesmo com o canto máximo do rolamento, haja uma área de superfície limite adequada.

Os diâmetros do ressalto limite são indicados nas Tabelas de Dimensões.

Os alojamentos em alguns rolamentos se projetam ligeiramente para o lado. Isso deve ser levado em consideração na montagem. As dimensões limite a_1 e a_2 são indicadas nas Tabelas de Dimensões (Da pág. 41 a 54).

Prefixo

TR Dimensões básicas (dia. interno, dia. externo, largura) dos padrões.

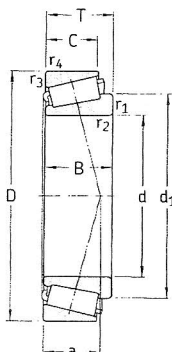
Sufixo

- A** Projeto interno diferente dos padrões
- C** Ângulos de contato médio (Cerca de 17-24°)
- D** Ângulos de contato aumentados (Cerca de 24-32°)
- DX** A largura e a montagem do anel interno diferem das de um rolamento com ângulo de contato D
- g** Rolamento feito de aço carburado
- HL** Tratamento térmico especial para longa vida útil
- J** Projetos adaptados aos padrões ISO
- F** Diâmetro interno diferente dos padrões
- F2** Diâmetro externo diferente dos padrões
- h** Largura diferente dos padrões

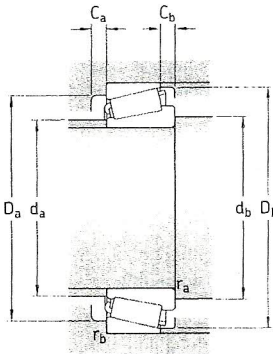
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 15 - 32 mm



Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	GBR		
mm	mm	mm	kN		r/min		kg	-	
15	42	14,25	22,4	20	13000	18000	0,095	30302	2FB
17	40	13,25	19	18,6	13000	18000	0,075	30203	2DB
	47	15,25	28,1	25	12000	16000	0,13	30303	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	11000	16000	0,17	32303	2FD
20	42	15	24,2	27	12000	16000	0,097	32004	3CC
	47	16,25	27,5	28	11000	15000	0,12	30204	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	11000	14000	0,17	30304	2FB
	52	22,25	44	45,5	10000	14000	0,23	32304	2FD
22	44	15	25,1	29	11000	15000	0,10	320/22	3CC
25	47	15	27	32,5	11000	14000	0,11	32005	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	10000	13000	0,15	30205	3CC
	52	16,25	35,8	44	9500	13000	0,19	32205	5CD
	52	22	47,3	56	10000	13000	0,23	332005	2DE
	62	18,25	44,6	43	9000	12000	0,26	30305	2FB
28	62	18,25	38	40	7500	11000	0,26	31305	7FB
	62	25,25	60,5	63	8000	12000	0,36	32305	2FD
	52	16	31,9	38	10000	13000	0,15	320/28	4CC
58	17,25	38	41,5	9000	12000	0,25	302/28	-	
	20,25	41,8	50	8000	12000	0,25	322/28	5DD	
	55	17	35,8	44	9000	12000	0,17	32006	4CC
30	62	17,25	40,2	44	8500	11000	0,23	30206	3DB
	62	21,25	50,1	57	8500	11000	0,28	32206	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	8000	11000	0,30	32206	5DC
	62	25	64,4	76,5	7000	11000	0,37	33206	2DE
	72	20,75	56,1	56	7500	10000	0,39	30306	2FB
	72	20,75	47,3	50	6700	9500	0,39	31306	7FB
32	72	28,75	76,5	85	7000	10000	0,55	32306	2FD
	53	14,5	27	35,5	9000	12000	0,11	JL26749F/710	(L267000)
58	17	36,9	46,5	8500	11000	0,19	320/32X/Q	4CC	

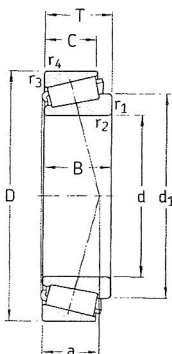


Dimensões		Dimensões de encosto												Fatores de carga						
d	d ₁	B	C	r _{1.2}	r _{3.4}	a	d _a	d _b	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	y	y _g			
mm						mm														
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1		
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9		
	30,4	14	12	1	1	10	24	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1		
	30,7	19	16	1	1	12	25	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1		
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9		
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9		
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1		
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1		
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8		
	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8		
25	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9		
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6		
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9		
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1		
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4		
28	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1		
	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8		
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9		
30	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	2	4	1	1	0,57	1,05	0,6		
	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8		
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9		
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9		
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6		
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9		
32	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1		
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4		
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1		
	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1		
45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7			

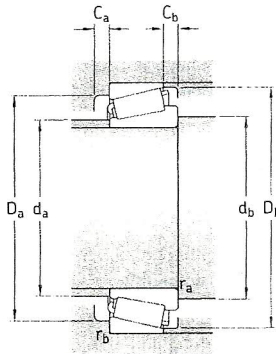
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 35 - 40 mm



Dimensões Principais		Capacidades de carga			Velocidades		Designações		Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
d	D	T	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	GBR			
mm			kN		r/min		kg	-		
35	62	18	42,9	54	8500	11000	0,22	32007	4CC	
	62	18	37,4	49	8000	11000	0,22	32007	-	
	72	18,25	51,2	56	7000	9500	0,32	30207	3DB	
	72	24,25	66	78	7000	9500	0,43	32207	3DC	
	72	28	84,2	106	6300	9500	0,56	33207	2DE	
	80	22,75	72,1	73,5	6700	9000	0,52	30307	2FB	
	80	22,75	61,6	67	6000	8500	0,52	31307	7FB	
	80	32,75	95,2	106	6300	9000	0,73	32307	2FE	
	80	32,75	93,5	114	6000	8500	0,80	32307	5FE	
	37	80	32,75	93,5	114	6000	8500	0,85	32307/37	-
	38	63	17	36,9	52	7500	11000	0,20	JL 69349 A/310/Q	(L69300)
		63	17	36,9	52	7500	11000	0,20	JL 69349 X/310/Q	(L69300)
63		17	36,9	52	7500	11000	0,19	JL 69349/310/Q	(L69300)	
63		17	36,9	52	7500	11000	0,19	JL 69345 F/310/Q	(L69300)	
68		19	52,8	71	7000	9000	0,28	32008/38 X/Q	-	
40	68	19	52,8	71	7000	9500	0,27	32008	3CD	
	68	19	52,8	71	7000	9500	0,27	32008	3CD	
	75	26	79,2	104	6700	9000	0,51	33108	2CE	
	80	19,75	61,6	68	6300	8500	0,42	30208	3DB	
	80	24,75	74,8	86,5	6300	8500	0,53	32208	3DC	
	80	32	105	132	5600	8500	0,77	33208	2DE	
	85	33	121	150	6000	9000	0,90	T2EE 040/QVB134	2EE	
	90	25,25	85,8	95	6000	8000	0,72	30308	2FB	
	90	25,25	85	81,5	5600	7500	0,72	*31308	7FB	
	90	35,25	117	140	5300	8000	1,00	32308	2FD	

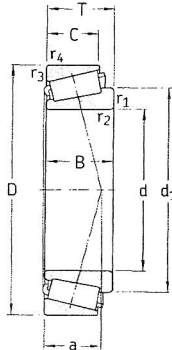


Dimensões			Dimensões de encosto												Fatores de carga				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a máx	d _b min	D _a min	D _a máx	D _b min	C _a min	C _b min	r _a máx	r _b máx	e	y	y ₀	
mm			mm																
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7	
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8	
	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8	
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	47	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	47	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9	
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9	
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4	
	62,9	33	17	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9	

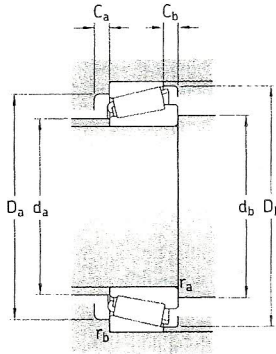
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 45 - 50 mm



Dimensões Principais			Capacidades de carga			Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)
d	D	T	dinâm.	Estát.	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	GBR		
mm			kN		r/min			-		
45	75	20	58,3	80	6300	8500	0,34	32009 X/Q	3CC	
	80	26	96,5	114	6700	8000	0,56	*33109/Q	3CE	
85	20,638	70,4	81,5	6000	8500	0,50	358 X/354 X/Q	(355)		
	20,75	66	76,5	6000	8000	0,48	30209 J2/Q	3DB		
	24,75	91,5	98	6300	8000	0,58	*32209 J2/Q	3DC		
	32	108	143	5300	7500	0,82	33209/Q	3DE		
90	24,75	82,5	104	5300	8000	0,65	32210/45 BJ2/QVB022	-		
	29	89,7	112	4800	7000	0,92	T7FC 045/HN3QCL7C	7FC		
	36	147	186	5300	8000	1,20	T2ED 045	2ED		
100	27,25	108	120	5300	7000	0,97	30309 J2/Q	2FB		
	27,25	106	102	5000	6700	0,95	*31309 J2/QCL7C	7FB		
	38,25	140	170	4800	7000	1,35	32309 J2/Q	2FD		
	38,25	134	176	4800	6700	1,45	32309 BJ2/QCL7C	5FD		
46	75	18	50,1	71	6300	9500	0,30	LM 503349/310/QCL7C	(LM 503300)	
50	80	20	60,5	88	6000	8000	0,37	32010 X/Q	3CC	
	80	20	60,5	88	6000	8000	0,37	32010 X/QCL7CVB026	3CC	
	80	24	69,3	102	6000	8000	0,45	33010/Q	2CE	
	82	21,5	72,1	100	6000	8500	0,43	JLM 104948 AA/910 AA/Q	(LM104900)	
		26	85,8	122	5600	7500	0,59	33110/Q	3CE	
	90	21,75	76,5	91,5	5600	7500	0,54	30210 J2/Q	3DB	
		24,75	82,5	100	5600	7500	0,61	32210 J2/Q	3DC	
	90	28	106	140	5300	8000	0,75	JM 205149/110/Q	(M 205100)	
	90	28	106	140	5300	8000	0,75	JM 205149/110 A/Q	(M 205100)	
	90	32	114	160	5000	7000	0,90	33210/Q	3DE	
100	36	154	200	5000	7500	1,30	T2ED 050/Q	2ED		
	105	32	108	137	4300	6300	1,20	T7FC 050/QCL7C	7FC	
110	29,25	143	140	5300	6300	1,25	*30310 J2/Q	2FB		
110	29,25	122	120	4500	6000	1,20	*31310 J2/QCL7C	7FB		
110	42,25	172	212	4300	6300	1,80	32310 J2/Q	2FD		
110	42,25	172	212	4300	6300	1,80	32310 TN9	2FD		
110	42,25	183	216	4500	6000	1,85	*32310 BJ2/QCL7C	5FD		

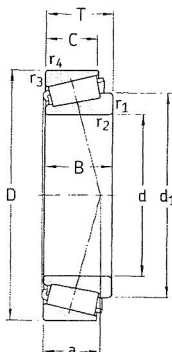


Dimensões			Dimensões de encosto													Fatores de carga			
d	d ₁	B	C ₁₂	r _{3,4}	r	a _a	d _b	d _a	D _a	D _b	D _a	C _b	C _a	r _b	r	e	y ₀	y	
mm				mm															
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8	
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1	
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6	
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4	
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1	
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9	
74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4		
70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9		
74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6		
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8	
50	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8	
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1	
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1	
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8	
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8	
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1	
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	83	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1	
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	85	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9	
81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4		
77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9		
81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4		
77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9		
77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9		
82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,7	0,6		

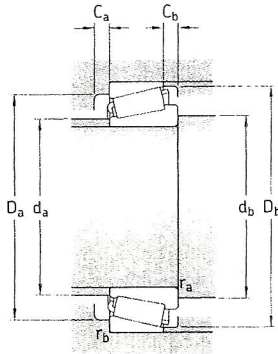
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 55 - 60 mm



Dimensões Principais	Capacidades de carga				Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
	d	D	T	Capac. dinâm. C	Capac. Estát. C ₀	Velocidade referência				Velocidade limite
mm			kN		r/min		kg	GBR		
55	90	23	80,9	116	5300	7000	0,55	32011	3CC	
	90	27	104	137	5600	7000	0,67	*33011	2CE	
	95	30	110	156	5000	6700	0,86	33111	3CE	
	100	22,75	104	106	5300	6700	0,70	*30211	3DB	
	100	26,75	106	129	5000	6700	0,83	32211	3DC	
	100	35	138	190	4500	6300	1,20	33211	3DE	
	110	39	179	232	4500	6700	1,70	T2ED 055/QCLN	2ED	
	115	34	125	163	4000	5600	1,60	T7FC 055/QCL7C	7FC	
	120	31,5	166	163	4800	5600	1,55	*30311 J	2FB	
	120	31,5	121	137	3800	5600	1,55	31311 J	7FB	
	120	45,5	198	250	4000	5600	2,30	32311 J	2FD	
	120	45,5	216	260	4300	5600	2,50	*32311	5FD	
	60	95	23	82,5	122	5300	6700	0,59	32012 X	4CC
		95	24	84,2	132	4800	7000	0,63	JLM 508748/710/Q	2CE
		95	27	106	143	5300	6700	0,71	*33012	2CE
		100	30	117	170	4800	6300	0,92	33112	3CE
		110	23,75	112	114	5000	6000	0,88	*30212	3EB
		110	29,75	125	160	4500	6000	1,15	32212	3EC
110		38	168	236	4500	6000	1,60	33212	3EE	
115		40	194	260	4300	6300	1,85	T2EE 060/Q	2EE	
125		37	154	204	3600	5300	2,05	T7FC 060/Q	7FC	
130		33,5	168	196	4000	5300	1,95	30312	2FB	
130		33,5	145	196	3600	5300	1,90	31312	7FB	
130		48,5	229	290	3600	5300	2,85	32312	2FD	
130		48,5	220	305	3600	5000	2,80	32312	5FD	

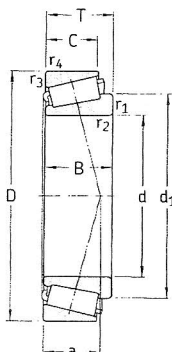


Dimensões			Dimensões de encosto												Fatores de carga					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a máx	d _s min	D _a min	D _a máx	D _b min	C _a min	C _b min	f máx	ε máx	e	y	γ		
mm						mm														
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8		
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1		
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	86	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9		
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9		
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4		
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9		
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4		
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9		
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6		
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8		
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8		
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1		
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8		
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	81,5	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8		
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1		
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	109	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4		
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9		
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4		
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9		
98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6			

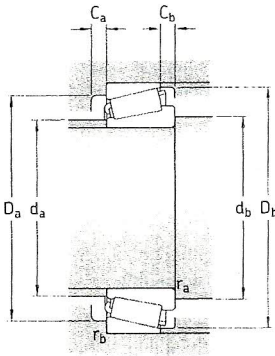
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 65 - 70 mm



Dimensões Principais		Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
d	D	T	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	GBR		
mm			kN		r/min		kg	-	
65	100	23	96,5	127	5000	6000	0,63	*32013	4CC
	100	27	110	153	5000	6300	0,78	*33013	2CE
	110	28	123	183	4300	6300	1,05	JM 511946/910/Q	(M 511900)
	110	31	138	193	4300	6300	1,15	T2DD 065/33113	2DD
	110	34	142	208	4300	5600	1,30		3DE
	120	24,75	132	134	4500	5600	1,15	*30213	3EB
	120	32,75	151	193	4000	5600	1,50	32213	3EC
	120	41	194	270	3800	5300	2,05	33213	3EE
	120	41	194	270	3800	5300	2,05	33213	3EE
	130	37	157	216	3400	5000	2,20	T7FC 065/QCL7C	7FC
	140	36	194	228	3600	4800	2,40	30313	2GB
	140	36	165	193	3200	4800	2,35	31313	7GB
	140	51	264	335	3400	4800	3,45	32313	2GD
	140	51	246	345	3200	4800	3,35	32313	5GD
70	110	25	101	153	4300	5600	0,84	32014	4CC
	110	31	130	196	4300	5600	1,10	33014	2CE
	120	37	172	250	4300	5300	1,70	33114/Q	3DE
	125	26,25	125	156	4000	5300	1,25	30214 J	3EB
	125	33,25	157	208	3800	5300	1,60	32214 J	3EC
	125	41	201	285	3600	5000	2,10	33214	3EE
	130	43	233	325	3800	5600	2,45	T2ED 070	2ED
	140	39	176	240	3200	4500	2,65	T7FC 070	7FC
	150	38	220	260	3400	4500	2,90	30314	2GB
	150	38	187	220	3000	4500	2,95	31314 J	7GB
	150	54	297	380	3200	4500	4,30	32314	2GD
	150	54	281	400	3000	4300	4,25	32314	5GD

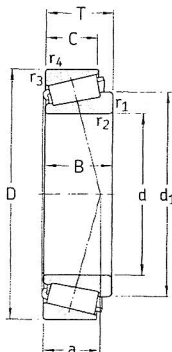


Dimensões		Dimensões de encosto												Fatores de carga					
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	y	y ₀	
mm					mm														
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7	
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8	
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9	
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8	
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
	102	33,5	26	3	3	24	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4	
70	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4	
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6	
	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8	
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1	
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9	
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8	
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8	
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8	
70	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1	
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4	
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4	
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6	

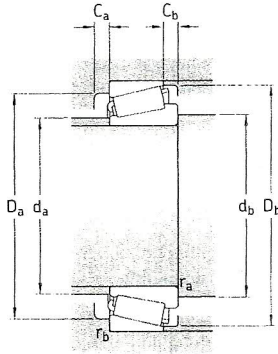
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 75 - 80 mm



Dimensões Principais	Capacidades de carga				Velocidades		Massa	Designações			
	d	D	T	Capac. dinâm. C	Capac. estát. C ₀	Velocidade referência		Velocidade limite	GBR	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
mm				kN		r/min	kg	-	-		
75	105	20		70,4	116	4300	6300	0,52	32915	2BC	
	115	25		106	163	4000	5300	0,90	32015	4CC	
	115	31		134	228	4000	5300	1,15	33015	2CE	
	120	31		138	216	3800	5600	1,30	JM 714249/210/Q	(M 714200)	
	125	37		176	265	3800	5000	1,80	33115	3DE	
	130	27,25		140	176	3800	5000	1,40	30215 J	4DB	
	130	33,25		161	212	3600	5000	1,70	32215 J	3DC	
	130	41		209	300	3400	4800	2,25	33315	3EE	
	145	52		297	450	3400	4800	3,95	T3FE 075	3FE	
	150	42		201	280	3000	4300	3,25	T7FC 075	7FC	
	160	40		246	290	3200	4300	3,45	30315 J	2GB	
	160	40		209	245	2800	4300	3,50	31315	7GB	
	160	58		336	440	3000	4300	5,20	32315 J	2GD	
	160	58		336	475	2800	4000	5,55	32315	5GD	
	80	125	29		138	216	3600	5000	1,30	32016	3CC
		125	36		168	285	3600	5000	1,65	33016	2CE
130		35		176	275	3600	5300	1,60	30216	3EB	
130		37		179	280	3600	4800	2,05	32216	3EC	
130		37		179	280	3600	4800	2,90	33216	3EE	
140		28,25		151	183	3400	4800	1,60	30216 J	3EB	
140		35,25		187	245	3400	4500	2,05	32216 J	3EC	
140		46		251	375	3200	4500	2,90	33216	3EE	
160		45		229	315	2800	4000	3,95	T7FC 080/QCL7C	7FC	
170		42,5		270	320	3000	4300	4,10	30316 J	2GB	
170		42,5		224	265	2800	4000	4,05	31316 J	7GB	
170		61,5		380	500	3000	4300	6,20	32316 J	2GD	

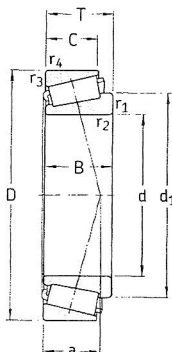


Dimensões			Dimensões de encosto											Fatores de carga				
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D ₁	D ₂	D ₀	C _a	C _b	a _r	y _r	e	y	y ₁
mm			mm															
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	6	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6	
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	28,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

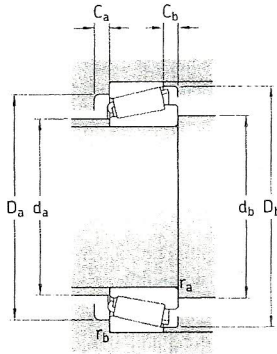
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 85 - 95 mm



Dimensões Principais	Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)			
	d	D	T	dinâm. C				Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite
mm			kN		r/min	kg	-			
85	130	29	140	224	3400	4800	1,35	32017	4CC	
	130	36	183	310	3600	4800	1,75	33017	2CE	
	140	41	220	340	3400	4500	2,45	33117	3DE	
	150	30,5	176	220	3200	4300	2,05	30217	3EB	
	150	38,5	212	285	3200	4300	2,60	32217	3EC	
	150	49	286	430	3000	4300	3,70	33217	3EE	
	180	44,5	303	365	2800	4000	4,85	30317 J	2GB	
	180	44,5	242	285	2600	3800	4,60	31317 J	7GB	
	180	63,5	402	530	2800	4000	6,85	32317 J	5GD	
	180	63,5	391	560	2800	4000	7,50	32317	5GD	
	90	140	32	168	270	3200	4300	1,75	32018	3CC
		140	39	216	355	3200	4500	2,20	33018/Q	2CE
145		35	201	305	3200	4800	2,10	JM 718149 A/110/Q	(M 718100)	
150		45	251	390	3000	4300	3,10	33118	3DE	
150		45	251	390	3000	4300	3,10	33118 T	3DE	
160		32,5	194	245	3000	4000	2,55	30218	3FB	
160		42,5	251	340	3000	4000	3,35	32318 J	3FC	
190		46,5	330	400	2600	4000	5,65	30318	2GB	
190		46,5	264	315	2400	3400	5,90	31318	7GB	
190		67,5	457	610	2600	4000	8,40	32318	2GD	
90		145	32	168	270	3200	4300	1,80	32019	4CC
		145	39	220	375	3200	4300	2,30	33019	2CE
	170	34,5	216	275	2800	3800	3,00	30219 J	3FB	
	170	45,5	281	390	2800	3800	4,05	32219	3FC	
	180	49	275	400	2400	3400	5,25	T7FC095/C	7FC	
	200	49,5	330	390	2600	3400	6,70	30319	2GB	
	200	49,5	292	355	2400	3400	6,95	31319	7GB	
	200	71,5	501	670	2400	3400	11,0	32319	2GD	

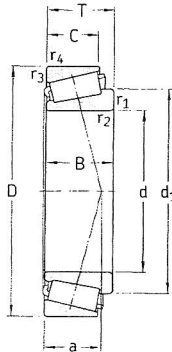


Dimensões			Dimensões de encosto										Fatores de carga						
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	f	ξ	e	y	γ	
mm			mm																
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8	
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1	
	112	41	32	2,5	2	32	94	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8	
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8	
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6	
	90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
		113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
117		34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8	
120		45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8	
120		45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8	
118		30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
121		40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
132		43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
138		43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
133		64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
95		120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
		118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4	
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	

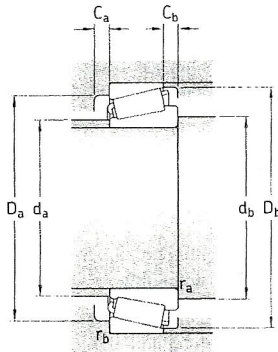
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 100 - 110 mm



Dimensões Principais			Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
d	D	T	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	GBR		
mm			kN		r/min			-		
100	140	25	119	204	3200	4800	1,15	32920	2CC	
	145	24	125	190	3200	4500	1,15	T4CB 100/Q	4CB	
	150	32	172	280	3000	4000	1,90	32020	4CC	
	150	39	224	390	3000	4000	2,40	33202	2CE	
	157	42	246	400	3000	4300	2,90	HM 220149/110/Q	(HM 220100)	
	160	41	246	390	2800	4300	3,00	JHM 720249/210/Q	(HM 720200)	
	165	47	314	480	2800	4300	3,90	T2EE 100	2EE	
	180	37	246	320	2800	3600	3,65	30220	3FB	
	180	49	319	440	2600	3600	4,90	32220	3FC	
	180	63	429	655	2400	3600	6,95	33220	3FE	
	215	51,5	402	490	2400	3200	8,05	30320 J	2GB	
	215	56,5	374	465	2200	3000	8,60	31320	7GB	
	215	77,5	572	780	2200	3000	12,5	32320 J	2GD	
	105	160	35	201	335	2800	3800	2,40	32021	4DC
		160	43	246	430	2800	3800	3,05	33021	2DE
190		39	270	355	2600	3400	4,25	30221	3FB	
190		53	358	510	2600	3400	6,00	32221	3FC	
225		81,5	605	815	2000	3000	14,5	32221	2GD	
110	150	25	125	224	3000	4300	1,25	32922	2CC	
	170	38	233	390	2600	3600	3,05	32022	4DC	
	170	47	281	500	2600	3600	3,85	33022	2DE	
	180	56	369	630	2600	3400	5,55	33122	3EE	
	200	41	308	405	2400	3200	5,10	30222 J	3FB	
	200	56	402	570	2400	3200	7,10	32222 J	3FC	
	240	54,5	473	585	2200	2800	11,0	30322	2GB	
	240	63	457	585	1900	2800	12,0	31322	7GB	
	240	84,5	627	830	1900	2800	17,0	32322	2GD	

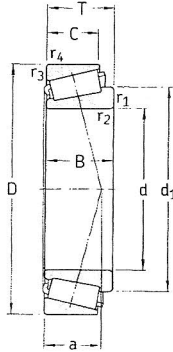


Dimensões				Dimensões de encosto										Fatores de carga					
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	y	y ₀	
mm				mm															
100	119	25	20	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1	
	121	22,5	17,5	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7	
	125	32	24	2	32	110	108	134	142	144	6	8	2	2	1,5	0,46	1,3	0,7	
	122	39	32,5	2	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	2	1,5	0,3	2	1,1	
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1	
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7	
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1	
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8	
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	105	131	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
		132	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
		141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
143		50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
158		77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8	
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1	
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8	
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	

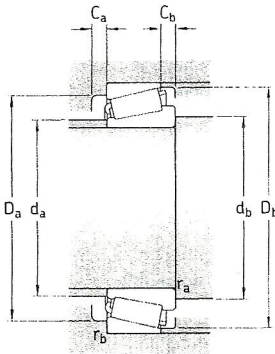
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 120 - 150 mm



Dimensões Principais		Capacidades de carga		Velocidades		Massa	Designações	Série de dimensões de acordo com ISO 365 (ABMA)		
d	D	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	GBR			
mm		kN		r/min			-			
120	165	29	165	305	2600	3800	1,80	32924	2CC	
	170	27	157	250	2600	3800	1,70	T4CB 120	4CB	
	180	38	242	415	2400	3400	3,25	32024	4DE	
	180	48	292	540	2600	3400	4,20	33024	2DE	
	215	43,5	341	465	2200	3000	6,15	30224	4FB	
	215	61,5	468	695	2200	3000	9,15	32224	4FD	
	260	59,5	561	710	2000	2600	14,0	30324	2GB	
	260	68	539	695	1700	2400	15,5	31324 J	7GB	
	260	90,5	792	1120	1800	2600	21,5	32324	2GD	
	130	180	32	198	365	2400	3600	2,40	32926	2CC
		200	45	314	540	2200	3000	4,95	32926 X	4EC
		230	43,75	369	490	2000	2800	7,60	30926 J	4FB
230		67,75	550	830	2000	2800	11,5	32926 J	4FD	
280		63,75	627	800	1800	2400	17,0	30326	2GB	
280		72	605	780	1600	2400	18,5	31326	7GB	
140	190	32	205	390	2200	3400	2,55	32928	2CC	
	195	29	194	325	2200	3200	2,40	T4CB 140	4CB	
	210	45	330	585	2200	2800	5,25	32028	4DC	
	250	45,75	418	570	1900	2600	8,65	30228 J	4FB	
	250	71,75	644	1000	1900	2600	14,5	31228	4FD	
	300	77	693	900	1500	2200	24,5	32328	7GB	
150	210	32	233	390	2000	3000	3,05	T4DB 150	4DB	
	225	48	369	655	2000	2600	6,35	32030	4EC	
	225	59	457	865	2000	2600	8,15	33030	2EE	
	270	49	429	560	1800	2400	11,0	30230	4GB	
	270	77	737	1140	1700	2400	17,5	32230 J	4GD	
	320	82	781	1020	1400	2000	29,5	31330	7GB	

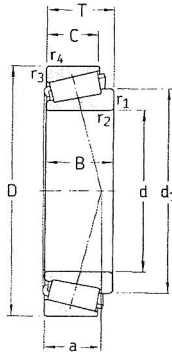


Dimensões		Dimensões de encosto												Fatores de carga				
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	y	Y ₀
mm		mm																
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8
163		45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
173		60	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
176		64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
196		58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
204		66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4
140	163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
	186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4	
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8	
234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4	

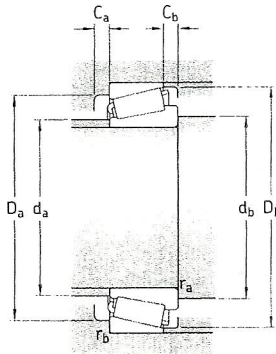
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 160 - 220 mm



Dimensões Principais	Capacidades de carga		Velocidades		Massa		Designações		
	d	D	T	Estát. C	Velocidade referência	Velocidade limite	GBR	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)	
mm			mm	mm	r/min	r/min	kg	-	
160	220	32	242	415	2000	2800	3,25	T4DB 160	4DB
	240	51	429	780	1800	2400	7,75	32032	4EC
	245	61	528	980	1800	2600	10,5	T4EE 160/VB406	4EE
	290	52	528	735	1600	2200	13,0	30232	4GB
	290	84	880	1400	1600	2600	25,5	32232	4GD
	340	75	913	1180	1500	2000	29,0	30332	2GB
170	230	32	251	440	1900	2800	3,45	T4DB 170	4DB
	230	38	286	585	1900	2800	4,50	32934	3DC
	260	57	512	915	1700	2200	10,5	32034	4EC
	310	57	616	865	1500	2000	19,0	30234 J	4GB
	310	91	1010	1630	1500	2000	28,5	32234	4GD
	310	91	1010	1630	1500	2000	28,5	30234 J	4GB
180	240	32	251	450	1800	2600	3,60	T4DB 180	4DB
	250	45	352	735	1700	2600	6,65	32936	4DC
	280	64	644	1160	1600	2200	14,5	32036	3FD
	320	57	583	815	1500	2000	20,0	30236 J	4GB
	320	91	1010	1630	1400	1900	29,5	32236	4GD
	320	91	1010	1630	1400	1900	29,5	30236 J	4GB
190	260	45	358	765	1600	2400	7,00	32938	4DC
	260	46	380	800	1600	2400	6,70	JM 738249/210	(M 739200)
	290	64	660	1200	1500	2000	15,0	32038	4FD
	340	60	721	1000	1400	1800	24,0	30238	4GB
	270	37	330	600	1600	2400	5,45	T4DB 200	4DB
	280	51	473	950	1500	2200	9,50	32940	3EC
200	310	70	748	1370	1400	1900	19,5	32040	4FD
	360	64	792	1120	1300	1700	25,0	30240	4GB
	360	104	1210	2000	1300	1700	42,5	32240	3GD
	285	41	396	830	1500	2200	6,45	T2DC 220	2DC
	300	51	484	1000	1400	2000	10,0	32944	3EC
	345	76	897	1660	1300	1300	25,5	32044	4FD
220	400	72	990	1400	1200	1600	40,0	30244 J	-
	400	114	1610	2700	1100	1500	60,0	32244	-

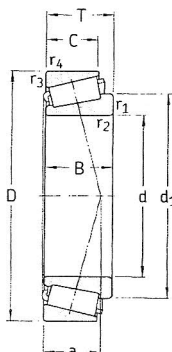


Dimensões					Dimensões de encosto										Fatores de carga				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d ₂ máx	d ₃ min	D ₂ min	D ₃ máx	D ₄ min	C ₂ min	C ₃ min	r ₂ máx	r ₅ máx	e	y	y ₀	
mm					mm														
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7	
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7	
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8	
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8	
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8	
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9	
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7	
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	215	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9	
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8	
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8	
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8	
	180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
216		45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7	
229		64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8	
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8	
	180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
216		45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7	
229		64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8	
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8	
	190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
227		44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7	
240		64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,25	0,8	
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8	
	200	232	34	3	3	53	214	214	251	255	262	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
		239	51	3	2,5	53	217	214	257	266	271	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
254		70	3	2,5	66	222	214	273	296	297	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	268	58	5	4	68	237	220	315	343	336	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8	
	274	98	5	4	83	231	220	302	343	340	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8	
	220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
259		51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
279		76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	9	3	2,5	0,43	1,4	0,8	
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8	
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8	

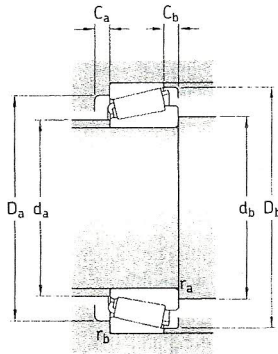
Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira GBR

Com dimensões em milímetros

d 240 - 360 mm



Dimensões Principais	Capacidades de carga		Velocidades		Massa		Designações			
	d	D	T	dinâm. C	Estát. C ₀	Velocidade referência	Velocidade limite	kg	GBR	Série de dimensões de acordo com ISO 355 (ABMA)
mm				kN		r/min			-	
240	320	42	429	815	1300	1900	8,45	T4EB 240/VE174	4EB	
	320	51	512	1080	1300	1900	11,0	32948	4EC	
	320	57	616	1320	1300	1900	12,5	T2EE 240/VB406	4EE	
360	76	935	1800	1200	1600	27,5	32048	4FD		
	440	127	1790	3350	1000	1400	83,5	32248 J	-	
260	400	87	1170	2200	1100	1400	40,0	32052	4FC	
	480	137	2200	3650	900	1200	105	32252 J	-	
	540	113	2120	3050	850	1200	110	30352 J	-	
280	380	63,5	765	1660	1100	1600	20,0	32956	4EC	
	420	87	1210	2360	1000	1300	40,5	32056	4FC	
300	420	76	1050	2240	950	1400	32,0	32960	3FD	
	460	100	1540	3000	900	1200	58,0	32060	4GD	
	540	149	2750	4750	800	1100	140	32260 J	-	
320	440	76	1080	2360	900	1300	33,5	32964	3FD	
	480	100	1540	3100	850	1100	64,0	32064	4GD	
340	460	76	1080	2400	850	1300	35,0	32968	4FD	
360	480	76	1120	2550	800	1200	37,0	32972	4FD	



Dimensões			Dimensões de encosto												Fatores de carga					
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _i	D _i	D _e	D _b	C _a	C _b	f	f	e	y	γ		
	-			min	min		máx	min	min	máx	min	min	min	máx	máx					
mm						-														
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7		
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7		
	277	56	46	3	3	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9		
	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7		
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8		
260	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8		
	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8		
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9		
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8		
	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7		
300	358	76	57	4	3	79	324	317	383	405	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8		
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8		
	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8		
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8		
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,30	0,7		
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8		
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7		

Rolamentos de Rolos Cônicos de Carreira Dupla GBR

Duas Carreiras de Rolos



Rolamentos de Rolos Cônicos de Carreira Dupla GBR

Duas Carreiras de Rolos - Desenhos Básicos – Tolerâncias – Folgas dos Rolamentos – Adequação à Velocidade – Tratamento Térmico – Alojamentos – Cargas Equivalentes – Prefixos

Desenhos Básicos

Um rolamento com duas carreiras de rolos cônicos é montado com duas partes de um anel interno do rolamento com uma carreira de rolos no arranjo costa a costa no anel externo unificado. Como a folga interna é ajustada para o próprio rolamento pelo desenho, sua operação e sua montagem podem ser feitas uniformemente sem muitos ajustes, e por isso ele é usado para cubos de rodas automotivas e outros, para manter um desempenho ideal, considerando suas dimensões e funções.

Esses rolamentos podem ser divididos em dois grupos, um com vedações e o outro sem vedações.

Tolerâncias

Os rolamentos de rolos cônicos dos desenhos básicos nas dimensões métricas têm uma tolerância normal, mas as precisões do rolamento podem ser aumentadas sob encomenda.

Folgas dos Rolamentos

Como as folgas axiais dos rolamentos de duas carreiras de rolos cônicos podem variar dependendo dos ajustes das peças que combinam entre si, eixo ou alojamento, e a variação de temperatura durante a operação, seus valores são determinados com precisão antecipadamente para resultar em uma operação ideal.

As folgas axiais dos rolamentos com duas carreiras de rolos cônicos GBR são ajustadas de acordo, de tal forma que ofereçam desempenho ideal em condições de montagem e operação, e as folgas podem ser ajustadas sob encomenda.

Adequação à Velocidade

As velocidades permitidas para a lubrificação tanto com graxa quanto com óleo são mostradas nas Tabelas de Dimensões. No caso da lubrificação com óleo, as velocidades permitidas mostradas nas Tabelas de Dimensões são os valores que consideram a lubrificação por cârter. Dependendo dos vários métodos de lubrificação, eles podem ser operados em uma velocidade mais alta.

Tratamento Térmico

Os rolamentos com duas carreiras de rolos cônicos GBR sem vedação são submetidos a tratamento térmico para

poderem ser usados em temperaturas de operação de até 120°C ou acima durante longos períodos. Porém, para os rolamentos com vedação, as temperaturas de operação são restritas pelo limite dos materiais de vedação que são usados e, por exemplo, no caso de vedações de contato feitas de Borracha Nitrílica, os rolamentos podem ser operados em temperaturas de operação de até 100°C, para os rolamentos que devam ser usados em temperaturas mais altas, entre em contato com a GBR.

Alojamentos

Os rolamentos com duas carreiras de rolos cônicos GBR têm alojamentos de poliamida 66 reforçada com fibra de vidro como desenho básico, e alguns alojamentos são feitos de aço prensado.

Carga Dinâmica Equivalente

$$P = F_r + Y_3 \cdot F_a \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$
$$P = 0,67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a \quad : \text{ para } \frac{F_a}{F_r} > e$$

Os valores de Y_2 e Y_3 são relacionados nas Tabelas de Dimensões.

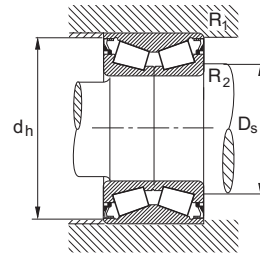
Carga Estática Equivalente

$$P_0 = F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Os valores de Y_0 são relacionados nas Tabelas de Dimensões.

Prefixo

DT Rolamento com duas carreiras de rolos cônicos



Fator de Classificação da Carga Dinâmica		Estática						Velocidade Permitida		Padrões	Peso
C	e	Y ₂	Y ₃	C ₀		Y ₀		Lubrificação Graxa	Lubrificação Óleo	Rolamentos GBR	kg
N	kgf			N	kgf			min ⁻¹			
110000	11200	0.4	2.53	1.7	160000	16300	1.66	5000	7100	DT408044	1.01
98300	10000	0.58	1.75	1.17	139000	14200	1.15	4800	6300	DT427639	0.75
61300	6250	0.64	1.58	1.06	88000	8970	1.03	4500	6200	DT457532	0.5
107900	11200	0.46	2.19	1.47	171400	17500	1.44	4000	5600	DT498448	1.09

Rolamentos Axiais de Esferas Unidireccionais GBR

Unidirecionais



Rolamentos Axiais de Esferas Unidirecionais GBR

Unidirecionais – Desenhos Básicos – Tolerâncias – Alojamentos – Cargas Axiais – Dimensões Limite – Prefixos – Sufixos dos Desenhos Básicos

Desenhos Básicos

O rolamento de esferas axiais consiste de anel fixo, anel giratório, elemento de giro, e alojamento. Esses rolamentos podem transmitir somente cargas axiais, e são principalmente usados para velocidades baixa e média. Os rolamentos de esferas axiais com pino pivô não são separáveis e são fabricados para acomodar o máximo de esferas possíveis, e seu projeto de aço mantém o anel fixo e o anel giratório juntos permanentemente, e alguns deles são fixos, dependendo das condições da operação, com dispositivos vedantes, tais como retentor de borracha ou retentor anelar.

Tolerâncias

Em seu desenho básico, os rolamentos de esferas axiais são usinados até as tolerâncias normais. Rolamentos com precisões mais altas (Sufixos P6 ou P5) podem ser fornecidos sob encomenda.

Precisão: Tolerâncias dos Rolamentos de Esferas Axiais na Página 82.

Alojamentos

Os rolamentos de esferas axiais de projetos básicos são equipados com alojamentos de aço prensado (Não há um Sufixo determinado). Alguns rolamentos de esferas axiais (Sufixo V) são fabricados para acomodar o máximo de esferas possível.

Carga Axial Máxima, Altas Velocidades

Em altas velocidades, a cinemática do rolamento é afetada pelas forças inerciais das esferas, se a carga axial não atingir certo valor mínimo.

Se a carga axial externa for muito baixa, os rolamentos devem ser carregados previamente, p.ex. por meio de molas.

Carga Dinâmica Equivalente

Os rolamentos de esferas axiais podem acomodar apenas cargas axiais.

$$P = F_a$$

Carga Estática Equivalente

Os rolamentos de esferas axiais podem acomodar apenas cargas axiais.

$$P_0 = F_a$$

Dimensões Limite

As arruelas do rolamento devem ser ajustadas com precisão no eixo ou no ressalto do alojamento. Elas não devem interferir no raio de canto do ressalto. Assim, o raio máximo do canto r_g na peça que combina deve ser menor que o canto mínimo do rolamento de esferas axiais.

O ressalto das peças que combinam deve ser tão alto que, mesmo com o canto máximo do rolamento, haja uma superfície limite adequada. O raio máximo do canto R, os diâmetros mínimos dos ressaltos do eixo D_g e os diâmetros máximos dos ressaltos do alojamento d_i são mostrados nas Tabelas de Dimensões.

Prefixos

S Rolamentos com capa de metal

Sufixos

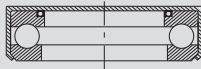
TAG Rolamento de esferas axial com pino pivô

V Rolamento sem alojamento

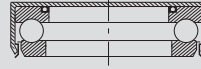
Rolamento de Esferas Radial Unidirecional



511



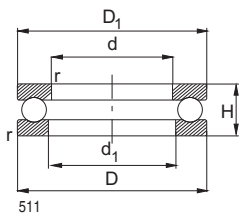
Rolamento de Esferas Radial com Pino Pivô



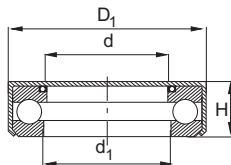
Rolamento de Esferas Radial com Pino Pivô Vedado

Rolamentos Axiais de Esferas GBR

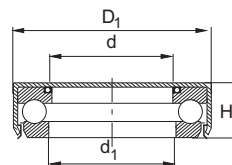
Unidirecionais



511

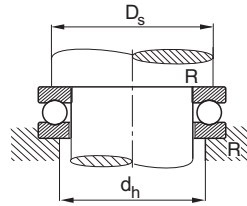


Rolamento de Esferas Axial
com Pino Mestre



Rolamento de Esferas Axial
Vedado com Pino Mestre

Eixo	Dimensões						Dimensões Limite		
	d	D	H	d ₁	D ₁	r _{min}	D _s	d _h	R
	mm								
17	17	30	9	18	30	0,3	22	25	0,3
20	20	35	10	21	35	0,3	26	29	0,3
28	28	-	15,8	28,5	51,6	-	-	-	-
30	30	47	11	32	47	0,6	37	40	0,6
	30	-	17	30,5	51,6	-	-	-	-
35	35	52	12	37	52	0,6	42	45	0,6
35,1	35,1	-	18	35,8	62,8	-	-	-	-
40	40	60	13	42	60	0,6	48	52	0,6
	40	-	13,8	41	61,6	-	-	-	-
50	50	70	14	52	70	0,6	58	62	0,6

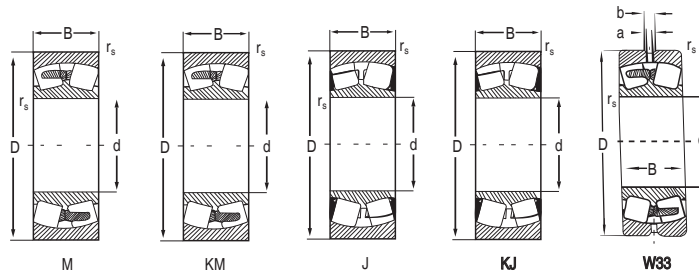


Classificação da Carga				Velocidade Permissível		Padrões	Peso ≈ Rolamentos
Dinâmica		Estática		Lubrif. por Graxa	Lubrif. por Óleo		
C		C_0		min^{-1}			kg
N	kgf	N	kgf			GBR	
11400	1160	19500	1990	6000	9000	51103	0,025
15100	1540	26600	2710	5300	8000	51104	0,037
21300	2350	46300	4720	3600	-	28TAG12A	0,055
20600	2100	42000	4280	4300	6700	51106	0,064
23000	2350	46300	4720	3400	-	S305117V	0,075
22100	2250	49500	5050	4000	6000	51107	0,081
24700	2520	55600	5670	2800	-	S356217V	0,098
27100	2760	63000	6420	3600	5300	51108	0,120
27100	2760	63000	6420	2500	-	S51108-1	0,135
29000	2960	75500	7700	3200	4800	51110	0,513

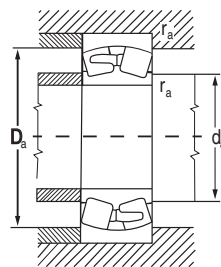
Rolamentos Autocompensadores de Rolos Esféricos GBR



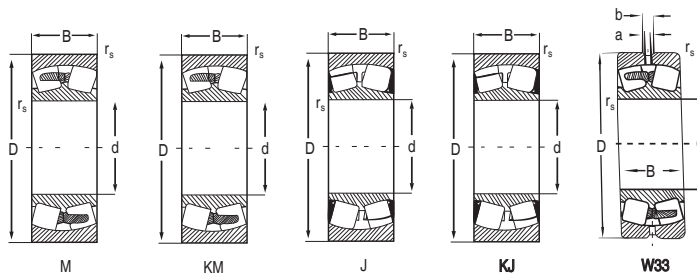
O rolamento autocompensador de rolo tem duas carreiras de rolos e uma pista esférica no anel externo e é, portanto, de alinhamento automático. A quantidade, o tamanho e a direção exata dos rolos proporcionam uma capacidade de carga insuperável. Os tipos largos deste rolamento podem, além de grandes cargas radiais, também receber consideráveis forças axiais de ambas as direções. O tipo estreito possibilita a execução de aplicações de alta capacidade de carga, mesmo quando o espaço lateral é limitado.



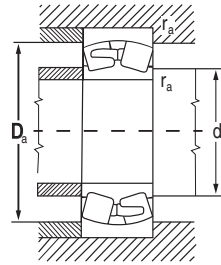
Medidas				Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
d	D	B	r _s min	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
mm				KN		rpm		Número	
25	52	18	1.0	44	43	8.900	11.000	22205	22205k
	62	17	1.1	43	41	5.000	6.000	21305	21305k
30	62	20	1.0	58	61	7.500	9.500	22206	22206k
	72	19	1.1	55	54	4.500	6.000	21306	21306k
35	72	23	1.1	78	88	6.300	8.000	22207	22207k
	80	21	1.5	71	76	4.000	5.000	21307	21307k
40	80	23	1.1	90	100	6.000	7.500	22208	22208k
	90	23	1.5	87	92	8.500	9.000	21308	21308k
	90	33	1.5	100	108	4.000	4.700	22308	22308k
45	85	23	1.1	94	108	5.300	6.700	22209	22209k
	100	25	1.5	100	105	3.000	4.000	21309	21309k
	100	36	1.5	116	132	3.800	4.500	22309	22309k
50	90	23	1.1	101	118	5.000	6.300	22210	22210k
	110	27	2.0	116	125	2.700	3.600	21310	21310k
	110	40	2.0	156	180	3.300	4.000	22310	22310k
55	100	25	1.5	120	142	4.500	5.600	22211	22211k
	120	29	2.0	138	160	2.500	3.400	21311	21311k
	120	43	2.0	173	200	2.800	3.300	22311	22311k
60	110	28	1.5	140	174	4.000	5.000	22212	22212k
	130	31	2.1	160	190	2.400	3.200	21312	21312k
	130	46	2.1	232	263	2.800	3.600	22312	22312k
65	120	31	1.5	177	216	2.600	3.400	22213	22213k
	140	33	2.1	180	215	2.200	3.000	21313	21313k
70	140	48	2.1	304	351	2.600	3.400	22313	22313k
	125	31	1.5	189	239	3.600	4.500	22214	22214k
	150	35	2.1	215	255	2.000	2.600	21314	21314k
75	150	51	2.1	316	370	2.400	3.000	22314	22314k
	130	31	1.5	196	255	3.400	4.300	22215	22215k
	160	37	2.1	235	280	1.800	2.500	21315	21315k
80	160	55	2.1	325	401	2.200	3.000	22315	22315k
	140	33	2.0	224	295	3.200	4.000	22216	22216k
	170	39	2.1	260	315	1.700	2.300	21316	21316k
	170	58	2.1	380	458	2.000	2.800	22316	22316k



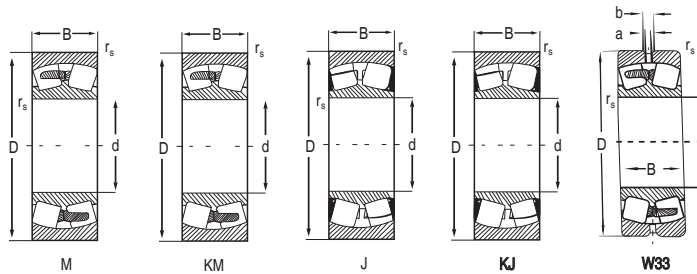
Medidas				Peso		Buchas			Fatores			
d	d _a min	D _a max	r _a max	Cilín- drico	K	Montagem	Desmonta- gem	Porca	e	·y	·y	·y
mm				Kg		números						
25	30	47	1.0	0.160	0.160	H305	-	KM5	0.34	2.00	3.00	2.00
	32	50	1.0	0.250	0.250				0.29	2.60	3.40	2.30
30	35	57	1.0	0.250	0.250	H306	-	KM6	0.31	2.10	3.20	2.10
	37	59	1.0	0.380	0.380				0.28	2.40	3.50	2.20
35	42	65	1.0	0.420	0.420	H307	-	KM7	0.31	2.20	3.30	2.10
	44	67	1.0	0.510	0.510				0.27	2.30	3.50	2.30
40	47	73	1.5	0.490	0.480	H308	AH308	KM8	0.27	2.50	3.70	2.40
	49	76	1.0	0.710	0.710				0.26	2.50	3.8	2.60
	47	81	1.5	1.030	0.980	H2308	AH2308	KM8	0.42	1.60	2.40	1.60
45	52	78	1.5	0.540	0.530	H309	AH309	KM9	0.26	2.60	3.90	2.60
	54	84	1.0	0.950	0.930				0.26	2.60	3.90	2.60
	52	91	1.5	1.400	1.370	H2309	AH2309	KM9	0.42	1.60	2.40	1.60
50	57	83	1.2	0.570	0.560	H310	AH310X	KM10	0.24	2.80	4.20	2.80
	60	93	2.0	1.300	1.270				0.26	2.70	3.8	2.70
	60	100	2.0	1.900	1.860	H2310	AH2310X	KM10	0.42	1.60	2.40	1.60
55	62	91	1.5	0.780	0.760	H311	AH311X	KM11	0.23	2.90	4.40	2.90
	65	102	2.0	1.620	1.600				0.25	2.70	4.00	2.60
	65	110	2.0	2.400	2.350	H2311	AH2311X	KM11	0.42	1.60	2.40	1.60
60	67	101	1.5	1.070	1.050	H312	AH312X	KM12	0.24	2.80	4.20	2.80
	72	112	2.0	2.000	1.980				0.25	2.60	4.00	2.60
	72	118	2.0	2.800	2.700	H2312	AH2312X	KM12	0.41	1.60	2.35	1.55
65	72	111	1.5	1.440	1.420	H313	AH313	KM13	0.24	2.90	4.20	2.80
	77	120	2.0	2.470	2.450				0.25	2.60	4.10	2.60
	76	128	2.0	3.500	3.400	H2313	AH2313	KM13	0.38	1.80	2.54	1.67
70	77	116	1.5	1.610	1.570	H314	AH314	KM14	0.23	2.93	4.23	2.79
	82	128	2.0	2.990	2.970				0.23	2.80	4.20	2.70
	81	138	2.0	4.200	4.100	H2314	AH2314X	KM14	0.37	1.80	2.60	1.72
75	82	121	1.5	1.700	1.660	H315	AH315	KM15	0.22	3.11	4.49	2.97
	87	136	2.0	3.600	3.580				0.23	2.80	4.20	2.70
	86	148	2.0	5.500	5.400	H2315	AH2315X	KM15	0.38	1.761	4.60	1.67
80	90	130	2.0	2.100	2.000	H316	AH316	KM16	0.21	3.20	4.62	3.05
	92	145	2.0	4.300	4.200				0.22	2.80	4.30	2.80
	91	158	2.0	6.400	6.200	H2316	AH2316	KM16	0.37	1.84	2.766	1.755



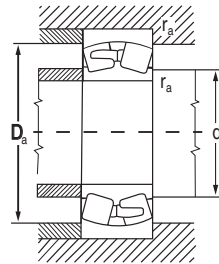
Medidas				Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
d	D	B	r _s min	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
mm				KN		rpm		Número	
85	150	36	2.0	260	337	3.000	3.800	22217	22217K
	180	41	3.0	290	360	1.700	2.200	21317	21317K
	180	60	3.0	403	489	1.900	2.600	22317	22317K
90	160	40	2.0	308	406	2.600	3.400	22218	22218K
	160	52.4	2.0	326	452	1.900	2.600	23218	23218K
	190	43	3.0	320	400	1.500	2.100	21318	21318K
	190	64	3.0	465	566	1.800	2.400	22318	22318K
95	170	43	2.1	346	464	2.400	3.200	22219	22219K
	200	45	3.0	325	430	1.600	2.100	21319	21319K
	200	67	3.0	502	611	1.800	2.400	22319	22319K
100	150	37	2.0	190	294	2.400	3.200	23020	23020K
	165	52	2.0	340	510	1.600	2.100	23120	23120K
	165	65	2.0	382	580	1.500	2.000	24120	24120K30
	180	46	2.1	379	510	2.200	3.000	22220	22220K
	180	60.3	2.1	417	580	1.700	2.200	23220	23220K
	215	73	3.0	583	715	1.700	2.200	22320	22320K
110	170	45	2.0	267	407	2.200	3.000	23022	23022K
	180	56	2.0	393	609	1.900	2.600	23122	23122K
	180	69	2.0	460	750	1.500	2.000	24122	24122K30
	200	53	2.1	488	653	2.000	2.800	22222	22222K
	200	70	2.1	530	757	1.600	2.000	23222	23222K
	240	50	3.0	390	450	1.400	1.800	21322	21322K
	240	80	3.0	691	846	1.500	1.900	22322	22322K
	240	80	3.0	691	846	1.500	1.900	22322	22322K
120	180	46	2.0	322	542	2.000	2.800	23024	23024K
	180	60	2.0	390	700	1.500	2.000	24024	24024K30
	200	62	2.0	454	695	1.800	2.400	23124	23124K
	200	80	2.0	575	950	1.400	1.800	24124	24124K30
	215	58	2.1	553	775	1.900	2.600	22224	22224K
	215	76	2.1	594	858	1.500	1.900	23224	23224K
	260	86	3.0	808	1.000	1.400	1.700	22324	22324K



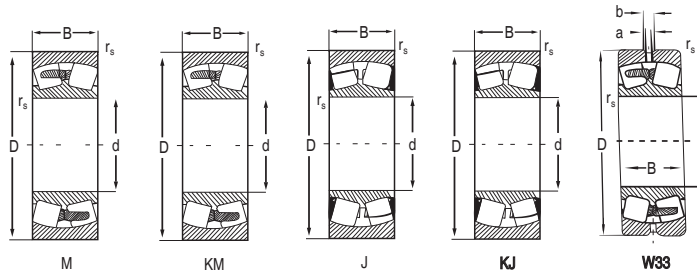
d	Medidas			Peso		Buchas			Fatores			
	d _a min	D _a max	r _a max	Cilindrico	K	Montagem	Desmontagem	Porca	e	y ₁	y ₂	y
	mm			Kg		números						
85	95	140	2.0	2.600	2.610	H317	AH317X	KM17	0.22	3.04	4.39	2.90
	99	154	2.5	5.200	5.100				0.23	3.00	4.30	2.90
	98	166	2.5	7.100	7.000	H2317	AH2317X	KM17	0.37	1.90	2.70	1.80
90	100	150	2.0	3.400	3.290	H318	AH318X	KM18	0.23	2.93	4.24	2.80
	100	150	2.0	4.700	4.570	H2318	AH2318X	KM18	0.33	2.00	3.00	2.00
	104	162	2.5	6.070	5.950				0.23	3.10	4.20	2.80
	103	176	2.5	8.500	8.400	H2318	AH2318X	KM18	0.37	1.80	2.60	1.70
95	107	158	2.0	4.170	4.080	H319	AH319X	KM19	0.23	2.90	4.20	2.77
	109	170	2.5	7.400	7.300				0.24	2.80	4.10	2.70
	109	186	2.5	10.300	10.100	H2319	AH2319X	KM19	0.37	1.80	2.70	1.80
100	115	135	2.0	2.600	-	-	-	-	0.24	2.80	4.00	2.60
	110	144	2.0	4.450	4.360				0.30	2.30	3.40	2.20
	110	142	2.0	5.600	5.480				0.37	1.80	2.70	1.80
	112	168	2.0	5.010	4.900	H320	AH320X	KM20	0.24	2.87	4.14	2.73
	112	168	2.0	6.900	6.700	H2320	AH2320X	KM20	0.35	1.90	2.90	1.90
	113	201	2.5	13.000	12.700	H2320	AH2320X	KM20	0.37	1.80	2.60	1.70
110	125	152	2.0	3.750	3.700	H322	AH3022X	KM22	0.26	2.60	3.70	2.50
	120	170	2.0	6.000	5.320	H3122	AH3122X	KM22	0.31	2.20	3.20	2.10
	120	154	2.0	7.000	6.900				0.36	1.90	2.80	1.80
	122	188	2.0	7.090	6.940	H322	AH3122X	KM22	0.25	2.74	3.96	2.61
	122	188	2.0	9.900	9.620	H2322	AH2322X	KM22	0.36	1.90	2.70	1.80
	124	207	2.5	11.600	11.400				0.22	2.90	3.9	2.90
	124	226	2.5	18.200	17.900	H2322	AH2322X	KM22	0.37	1.80	2.60	1.70
120	128	171	2.0	3.900	3.800	H3024	AH3024X	KM24	0.25	2.70	3.90	2.60
	130	158	2.0	5.450	5.300				0.32	2.10	3.20	2.10
	130	190	2.0	8.200	8.000	H3124	AH3124X	KM24	0.32	2.10	3.10	2.00
	130	170	2.0	10.400	10.200				0.37	1.80	2.70	1.80
	132	203	2.0	8.960	8.760	H3124	AH3124X	KM24	0.25	2.69	3.88	2.56
	132	203	2.0	12.300	11.900	H2324	AH2324X	KM24	0.36	1.90	2.70	1.80
	134	246	2.5	21.900	21.400	H2324	AH2324	KM24	0.36	1.90	2.80	1.70



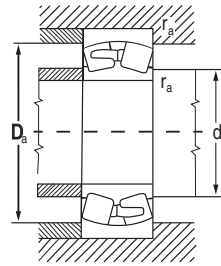
d	Medidas			Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
	D	B	r _s min	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
	mm			KN		rpm		Número	
130	200	52	2.0	393	633	1.900	2.600	23026	23026K
	200	69	2.0	490	860	1.400	1.800	24026	24026K30
	210	64	2.0	499	804	1.700	2.200	23126	23126K
	210	80	2.0	590	1.000	1.200	1.600	24126	24126K30
	230	64	3.0	641	948	1.800	2.400	22226	22226K
	230	80	3.0	666	1.004	1.300	1.700	23226	23226K
140	280	93	4.0	928	1.164	1.300	1.700	23226	23226K
	210	53	2.0	406	690	1.800	2.400	23028	23028K
	210	69	2.0	520	940	1.200	1.600	24028	24028K30
	225	68	2.1	567	921	1.600	2.000	23128	23128K
	225	88	2.1	660	1.150	1.100	1.500	24128	24128K30
	250	68	3.0	747	1.080	1.700	2.200	22228	22228K
150	250	88	3.0	790	1.170	1.200	1.600	23228	23228K
	300	102	4.0	1.030	1.330	1.100	1.500	22328	22328K
	225	56	2.1	442	748	1.700	2.200	23030	23030K
	225	75	2.1	580	1.070	1.100	1.400	24030	24030K30
	250	80	2.1	738	1.180	1.400	1.800	23130	23130K
	250	100	2.1	880	1.500	1.000	1.300	24130	24130K30
160	270	73	3.0	863	1.260	1.600	2.000	22230	22230K
	270	96	3.0	915	1.460	1.100	1.500	23230	23230K
	320	108	4.0	1.200	1.600	1.000	1.400	22330	22330K
	240	60	2.1	521	903	1.700	2.200	23032	23032K30
	240	80	2.1	670	1.250	1.000	1.300	24032	24032K30
	270	86	2.1	817	1.300	1.300	1.700	23132	23132K
160	270	109	2.1	1.030	1.750	950	1.200	24132	24132K30
	290	80	3.0	978	1.440	1.500	1.900	22232	22232K
	290	104	3.0	1.140	1.830	1.000	1.400	23232	23232K
	340	114	4.0	1.290	1.760	960	1.300	22332	22332K



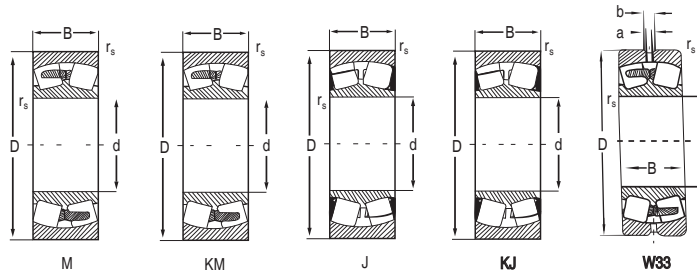
Medidas				Peso		Buchas			Fatores			
d	d _a min	D _a max	r _a max	Cilín- drico	K	Monta- gem	Desmon- tagem	Porca	e	y	y ₁	y ₁
mm				Kg		números						
130	138	191	2.0	5.740	5.560	H3026	AH3026X	KM26	0.26	2.60	3.80	2.50
	140	175	2.0	8.060	7.900				0.30	2.20	3.10	2.10
	140	200	2.0	9.100	8.820	H3126	AH3126X	KM26	0.30	2.20	3.10	2.10
	140	180	2.0	11.100	10.950				0.34	1.80	2.80	1.80
	144	216	2.5	11.200	11.000	H3126	AH3126X	KM26	0.26	2.62	3.78	2.50
	144	216	2.5	15.000	14.400	H2326	AH3226X	KM26	0.36	1.90	2.70	1.70
	148	262	3.0	28.600	28.000	H2326	AH3226X	KM26	0.37	1.80	2.70	1.80
140	148	200	2.0	6.870	6.660	H3028	AH3028X	KM28	0.25	2.70	3.90	2.60
	150	185	2.0	8.600	8.450				0.28	2.20	3.30	2.10
	152	213	2.0	10.800	10.500	H3128	AH3128X	KM28	0.30	2.20	3.20	2.10
	152	193	2.0	13.300	13.150				0.34	1.80	2.80	1.80
	154	236	2.5	14.100	13.800	H3128	AH3128X	KM28	0.25	2.67	3.85	2.54
	154	236	2.5	19.200	18.600	H2328	AH3228X	KM28	0.36	1.90	2.70	1.80
	158	282	3.0	35.600	34.800	H2328	AH3228X	KM28	0.38	1.80	2.50	1.70
150	159	213	2.0	8.250	8.100	H3030	AH3030X	KM30	0.25	2.70	4.00	2.60
	162	198	2.0	10.700	10.500				0.30	2.20	3.30	2.20
	162	238	2.0	16.600	16.100	H3130	AH3130X	KM30	0.32	2.10	3.10	2.00
	162	212	2.0	20.500	20.300				0.37	1.70	2.50	1.60
	164	256	2.5	17.900	17.500	H3130	AH3130X	KM30	0.25	2.68	3.87	2.55
	164	256	2.5	23.900	23.200	H2330	AH3230X	KM30	0.35	1.90	2.90	1.80
	168	302	3.0	41.700	40.800	H2330	AH3230X	KM30	0.37	1.80	2.70	1.80
160	169	228	2.0	10.300	10.000	H3032	AH3032	KM32	0.24	2.80	4.10	2.70
	172	212	2.0	13.000	12.800				0.30	2.20	3.30	2.10
	172	258	2.0	21.300	20.700	H3132	AH3132	KM32	0.32	2.10	3.10	2.00
	172	229	2.0	26.300	26.100				0.38	1.70	2.60	1.70
	174	276	2.5	22.700	22.200	H3132	AH3132	KM32	0.26	2.62	3.78	2.50
	174	276	2.5	31.000	30.100	H3232	AH3232	KM32	0.36	1.90	2.80	1.80
	178	322	3.0	51.900	50.800	H2332	AH2332	KM32	0.38	1.80	2.60	1.70



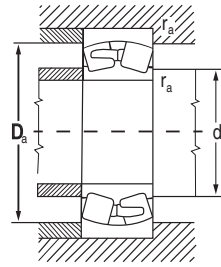
Medidas				Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
d	D	B	r _s min	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
mm				KN		rpm		Número	
170	260	67	2.1	647	1.110	1.600	2.000	23034	23034K
	260	90	2.1	840	1.580	1.100	1.400	24034	24034K30
	280	88	2.1	885	1.420	1.200	1.600	23134	23134K
	280	109	2.1	1.080	1.860	1.000	1.200	24134	24134K30
	310	86	4.0	944	1.350	1.300	1.700	22234	22234K
	310	110	4.0	1.230	1.900	940	1.200	23234	23234K
180	360	120	4.0	1.450	2.050	950	1.300	22334	22334K
	280	74	2.1	754	1.290	1.400	1.800	23036	23036K
	280	100	2.1	1.020	1.960	1.150	1.500	24036	24036K30
	300	96	3.0	996	1.620	1.000	1.500	23136	23136K
	300	118	4.0	1.250	2.400	700	1.000	24136	24136K30
	320	86	4.0	966	1.430	1.000	1.300	22236	22236K
190	320	112	4.0	1.350	2.170	900	1.200	23236	23236K
	380	126	4.0	1.580	2.200	900	1.200	22336	22336K
	290	75	2.1	788	1.380	1.300	1.700	23038	23038K
	290	100	2.1	1.070	2.060	1.100	1.400	24038	24038K30
	320	104	3.0	1.170	1.930	1.000	1.400	23138	23138K
	340	92	4.0	1.070	1.600	1.200	1.600	22238	22238K
200	340	120	4.0	1.550	2.500	850	1.100	23238	23238K
	400	132	5.0	1.840	2.670	850	1.100	22338	22338K
	310	82	2.1	900	1.600	1.200	1.600	23040	23040K
	310	109	2.1	1.200	2.150	1.050	1.300	24040	24040K30
	340	112	3.0	1.290	2.100	950	1.300	23140	23140K
	340	140	3.0	1.560	2.650	800	1.000	24140	24140K30
220	360	98	4.0	1.200	1.810	1.100	1.500	22240	22240K
	360	128	4.0	1.700	2.860	850	1.100	23240	23240K
	420	138	5.0	1.880	2.750	850	1.100	22340	22340K
	340	90	3.0	1.040	1.900	1.100	1.500	23044	23044K
	340	118	3.0	1.340	2.420	900	1.200	24044	24044K30
	370	120	4.0	1.531	2.586	900	1.200	23144	23144K
	370	150	4.0	1.800	3.200	710	950	24144	24144K30
	400	108	4.0	1.400	2.120	950	1.300	22244	22244K
400	144	4.0	2.160	3.550	750	950	23244	23244K	
460	145	5.0	2.180	3.250	750	950	22344	22344K	



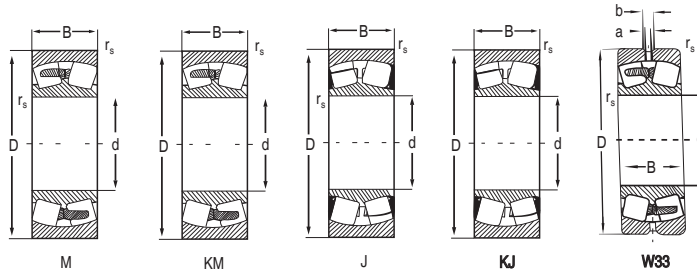
Medidas				Peso		Buchas			Fatores			
d	d _a min	D _a max	r _a max	Cilindrico	K	Montagem	Desmontagem	Porca	e	y	y	y
mm				Kg		números						
170	179	248	2.0	13.800	13.400	H3034	AH3034	KM34	0.35	2.70	3.80	2.60
	182	248	2.0	17.500	17.000	H24034	AH 24034	KM34	0.32	2.10	3.10	2.10
	182	268	2.0	22.800	22.200	H3134	AH 3134	KM34	0.32	2.10	3.10	2.10
	182	239	2.0	27.500	27.250				0.37	1.80	2.70	1.80
	188	293	3.0	30.000	29.400	H3134	AH3134	KM34	0.30	2.30	3.20	2.16
	188	292	3.0	37.700	36.700	H2334	AH3234	KM34	0.34	2.00	3.00	2.00
180	188	342	3.0	59.200	58.200	H2334	AH2334	KM34	0.37	1.80	2.60	1.70
	189	268	2.0	17.600	17.100	H3036	AH3036	KM36	0.26	2.60	3.70	2.50
	192	268	2.0	23.000	22.000	-	AH24036	KM36	0.34	2.00	2.90	1.90
	194	286	2.5	28.900	28.000	H3136	AH3136	KM36	0.32	2.10	2.90	2.00
	194	286	2.5	27.700	26.600	H3136	AH3136	KM36	0.37	1.80	2.70	1.80
	198	302	3.0	31.500	30.800	H3136	AH2236	KM36	0.29	2.40	3.50	2.30
190	198	302	3.0	39.800	38.600	H2336	AH3236	KM36	0.31	2.20	3.20	2.10
	198	362	3.0	73.200	71.700	H2336	AH2336	KM36	0.37	1.80	2.60	1.70
	202	278	2.0	18.800	18.300	H3038	AH3038	HML41T	0.25	2.70	3.80	2.50
	202	278	2.0	24.000	22.000	-	AH24038	KM40	0.32	2.10	3.10	2.10
	204	306	2.5	36.100	35.000	H3138	AH3138	HM42T	0.33	2.10	3.00	2.00
	208	322	3.0	38.400	37.700	H3138	AH2238	HM42T	0.29	2.30	3.30	2.20
200	208	322	3.0	47.700	47.100	H2338	AH3238	HM42T	0.36	1.90	2.80	1.80
	212	378	4.0	84.100	82.900	H2338	AH2338	HM42T	0.36	1.90	2.80	1.90
	212	298	2.0	23.800	23.400	H3040	AH3040	HML43T	0.25	2.70	4.00	2.70
	212	298	2.0	30.500	29.000	-	AH24040	HM44T	0.34	2.00	3.00	2.00
	214	326	2.5	44.000	42.700	H3140	AH3140	HM44T	0.33	2.00	3.00	2.00
	214	290	2.5	53.000	52.750				0.38	1.80	2.60	1.70
220	218	342	3.0	46.000	45.100	H3140	AH2240	HM44T	0.29	2.30	3.30	2.20
	218	342	3.0	58.600	56.700	H2340	AH3240	HM44T	0.36	1.90	2.80	1.90
	222	398	4.0	99.000	97.000	H2340	AH2340	HM44T	0.36	1.90	2.70	1.80
	234	326	2.5	26.600	25.700	H3044	AH3044	HML47T	0.26	2.60	3.90	2.50
	234	326	2.5	39.000	38.100	-	AH24044	HM46T	0.33	2.10	3.10	2.00
	238	352	3.0	56.800	55.200	H3144	AH3144	HM48T	0.33	2.00	3.00	2.00
230	238	313	3.0	66.700	66.450				0.38	1.70	2.60	1.70
	238	382	3.0	63.000	61.000	H3144	AH2244	HM48T	0.29	2.40	3.40	2.20
	238	382	3.0	83.000	79.000	H2344	AH2344	HM48T	0.37	1.90	2.60	1.70
	242	438	4.0	125.000	122.000	H2344	AH2344	HM48T	0.35	1.90	2.80	1.80



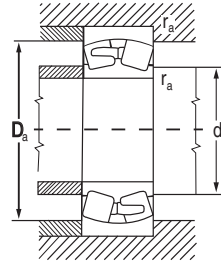
Medidas				Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
d	D	B	r _s min	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
mm				KN		rpm		Número	
240	360	92	3.0	1.080	1.990	1.000	1.400	23048	23048K
	360	118	3.0	1.500	2.990	800	1.000	24048	24048K30
	400	128	4.0	1.730	2.960	850	1.100	23148	23148K
	400	160	4.0	2.100	3.800	650	850	24148	24148K30
	440	120	4.0	1.720	2.660	900	1.200	22248	22248K
	440	160	4.0	2.530	4.300	670	8.560	23248	23248K
260	500	155	5.0	2.500	3.830	670	850	22348	22348K
	400	104	4.0	1.390	2.500	900	1.200	23052	230052K
	400	140	4.0	1.920	3.730	700	900	24052	24052K30
	440	144	4.0	2.200	3.820	800	1.000	23152	23152K
	480	130	5.0	2.000	3.150	850	1.100	22252	22252K
280	480	174	5.0	2.800	4.620	630	800	23252	23252K
	540	165	6.0	2.790	4.290	630	800	22352	22352K
	380	75	2.1	840	1.900	670	790	23956	
	420	106	4.0	1.490	2.800	850	1.100	23056	23056K
	420	140	4.0	2.080	3.650	700	900	24056	24056K30
	460	146	5.0	2.240	4.040	750	950	23156	23156K
	500	130	5.0	2.060	3.320	800	1.000	22256	22256K
300	500	176	5.0	2.920	4.960	600	750	23256	23256K
	580	175	6.0	3.430	5.190	600	750	22356	22356K
	460	118	4.0	1.830	3.340	800	1.000	23060	23060K
	500	160	5.0	2.630	4.650	670	850	23160	23060K
320	540	140	5.0	2.410	3.930	750	950	22260	22260K
	540	192	5.0	3.420	5.710	530	670	23260	23260K
	480	121	4.0	1.940	3.620	800	1.000	23064	23064K
	540	176	5.0	3.100	5.570	630	800	23164	23164K
340	580	150	5.0	2.720	4.470	670	850	22264	22264K
	580	208	5.0	3.960	6.690	500	630	23264	23264K
	520	133	5.0	2.320	4.330	700	900	23068	23068K
	520	180	5.0	3.050	6.140	560	700	24068	24068K30
360	580	190	5.0	3.500	6.230	600	750	23168	23068K
	620	224	6.0	4.530	7.770	430	530	23268	23268K
	540	134	5.0	2.410	4.580	670	850	23072	23072K
	600	192	5.0	3.680	6.690	560	700	23172	23172K



Medidas				Peso		Buchas			Fatores			
d	d _a min	D _a max	r _a max	Cilindri- co	K	Monta- gem	Desmon- tagem	Porca	e	y	y ₁	y ₂
mm				Kg		números						
240	254	346	2.5	28.900	27.800	H3048	AH3048	HML52T	0.25	2.80	4.20	2.80
	254	346	2.5	42.500	41.000	-	AH24048	HM50T	0.33	2.10	3.10	2.00
	258	382	3.0	68.700	66.700	H3148	AH3148	HM52T	0.32	2.10	3.00	1.90
	258	341	3.0	82.400	82.150				0.37	1.80	2.70	1.80
	258	422	3.0	85.000	83.200	H3148	AH2248	HM52T	0.29	2.30	3.40	2.30
	258	422	3.0	111.500	108.000	H2348	AH2348	HM52T	0.34	2.00	2.90	1.80
	262	478	4.0	159.000	156.000	H2348	AH2348	HM52T	0.34	1.90	2.80	1.80
260	278	382	3.0	37.500	36.100	H3052	AH3052	HML56T	0.25	2.70	4.00	2.70
	278	382	3.0	64.500	63.000	-	AH24052	HM54T	0.35	1.90	2.90	1.90
	278	422	3.0	90.500	87.800	H3152	AH3152	HM58T	0.33	2.00	3.10	2.00
	282	458	4.0	111.000	109.000	H3152	AH2252	HM58T	0.29	2.30	3.30	2.20
	282	458	4.0	147.000	142.000	H2352	AH2352	HM58T	0.38	1.80	2.60	1.70
	288	512	5.0	196.000	192.000	H2352	AH2352	HM58T	0.34	2.00	2.90	1.90
280	292	368	2.0	26.400	-	-	-	-	0.18	3.80	5.70	3.70
	298	402	3.0	54.500	52.900	H3056	AH3056	HML60T	0.25	2.70	3.90	2.60
	298	402	3.0	68.500	67.500	-	AH24056	HM58T	0.33	2.00	3.00	2.00
	302	438	4.0	102.800	99.000	H3156	AH3156	HM62T	0.32	2.10	3.00	2.00
	302	478	4.0	119.000	116.000	H3156	AH2256	HM62T	0.28	2.40	3.50	2.30
	302	478	4.0	157.000	152.000	H2356	AH2356	HM62T	0.36	1.90	2.60	1.80
	308	522	5.0	227.000	223.000	H2356	AH2356	HM62T	0.31	2.00	3.20	2.10
300	318	442	3.0	75.800	73.600	H3060	AH3060	HML64T	0.25	2.70	3.80	2.50
	322	478	4.0	133.600	129.500	H3160	AH3160	HM66T	0.32	2.10	3.10	2.00
	322	518	4.0	150.000	147.000	H3160	AH2260	HM66T	0.27	2.50	3.60	2.40
	322	518	4.0	200.000	195.000	H3260	AH3260	HM66T	0.37	1.80	2.70	1.80
320	338	462	3.0	81.200	78.800	H3064	AH3064	HML69T	0.25	2.70	4.00	2.60
	342	518	4.0	175.300	170.100	H3164	AH3164	HM70T	0.33	2.00	3.00	1.90
	342	558	4.0	187.000	181.000	H3164	AH2264	HM70T	0.27	2.50	3.60	2.30
	342	558	4.0	253.000	246.000	H3264	AH3264	HM70T	0.37	1.80	2.60	1.70
340	362	498	4.0	108.000	105.000	H3068	AH3068	HML73T	0.25	2.70	3.90	2.55
	362	498	4.0	140.000	138.000	H24068	AH24068	HM3072	0.33	2.00	3.00	2.00
	362	558	4.0	208.600	202.200	H3168	AH3168	HM74T	0.33	2.00	3.00	1.90
	368	592	5.0	313.000	304.000	H3268	AH3268	HM74T	0.37	1.80	2.60	1.70
360	382	518	4.0	114.000	111.000	H3072	AH3072	HML77T	0.24	2.80	4.00	2.70
	382	578	4.0	231.600	223.800	H3172	AH3172	HM80T	0.32	2.00	3.00	2.00



Medidas				Capac. Carga		Limite de Rotação		Rolamentos	
d	D	B	r _{min}	Dinam C	Estat Co	a graxa	a óleo	Furo Cilíndrico	Furo Crônico
mm				KN		rpm		Número	
380	560	135	5.0	2.460	4.330	630	800	23076	23076K
	620	194	5.0	3.790	7.090	400	500	23176	23176K
	680	240	6.0	5.280	9.180	380	480	23276	23276K
400	600	148	5.0	2.930	5.650	600	750	23080	23080K
	600	200	5.0	3.740	7.790	450	560	24080	
	650	200	6.0	4.100	7.710	380	480	23180	23180K
420	720	256	6.0	5.880	10.300	340	430	23280	23280K
	620	150	5.0	3.000	6.000	450	560	23084	23084K
	700	224	6.0	5.020	9.590	360	450	23184	23184K
440	760	272	6.0	6.520	11.180	320	400	23284	23284K
	650	157	6.0	3.280	6.580	430	530	23088	23088K
	720	226	6.0	4.600	9.430	340	430	23188	23188K
460	790	280	7.5	6.920	12.270	320	400	23288	23288K
	680	163	6.0	3.560	7.180	400	500	23092	23092K
	760	240	7.5	5.800	11.160	320	400	23192	23192K
480	650	128	5.0	2.900	6.430	500	630	23996	
	790	248	7.5	6.160	12.000	300	380	23196	23196K
	670	128	5.0	2.930	6.680	470	600	239/500	
500	720	167	6.0	3.830	7.970	380	480	230/500	230/500K
	830	264	7.5	6.800	13.040	280	360	231/500	231/500K
	780	185	6.0	4.470	9.310	340	430	230/530	230/530K
530	820	195	6.0	5.110	10.780	300	400	230/560	230/560K
560	870	200	6.0	5.560	11.630	300	380	230/600	230/600K
600	920	212	7.5	6.330	13.510	260	340	230/630	230/630K
800	1050	258	7.5	8.630	19.680	180	260	230/800	230/800K
850	1200	272	7.5	9.630	22.140	160	230	230/850	230/850K



Medidas				Peso		Buchas			Fatores			
d	d _a min	D _a max	r _a max	Cilindrico	K	Monta- gem	Desmonta- gem	Porca	e	γ	γ _i	γ _i
mm				Kg		números						
380	402	538	4.0	120.000	116.500	H3076	AH3076	HML82T	0.24	2.90	4.20	2.70
	402	598	2.0	244.400	236.500	H3176	AH3176	HM84T	0.31	2.10	3.10	2.10
	471	581	5.0	394.000	382.000	H3276	AH3276	HM84T	0.37	1.80	2.70	1.80
400	422	578	5.0	156.000	152.000	H3080	AH080	HML86T	0.24	2.80	4.00	2.70
	422	578	5.0	205.000		-	-	-	0.30	2.30	3.40	2.20
	428	622	5.0	273.000	265.000	H3180	AH3180	HM88T	0.31	2.20	3.10	2.10
	428	692	5.0	476.000	463.000	H3280	AH3280	HM88T	0.37	1.80	2.70	1.75
420	442	598	4.0	164.000	159.000	H3084	AH3084	HML90T	0.24	2.90	4.30	2.80
	448	672	5.0	362.500	348.000	H3184	AH3184	HM92T	0.32	2.10	3.20	2.00
	525	649	5.0	535.000	520.000	H3284	AH3284	HM92T	0.36	1.70	2.70	1.80
440	468	622	5.0	188.000	182.000	H3088	AH3088X	HML94T	0.24	2.90	4.10	2.70
	468	692	5.0	390.200	378.700	H3188	AH3188X	HM96T	0.31	2.10	3.10	2.00
	476	754	6.0	613.000	595.000	H3288	AH3288X	HM96T	0.37	1.80	2.70	1.80
460	488	652	5.0	213.700	207.300	H3092	AH3092X	HML98T	0.23	2.90	4.20	2.80
	496	724	6.0	456.000	441.000	H3192	AH3192X	HM102T	0.32	2.10	3.00	2.00
480	502	628	4.0	130.000		-	-	-	0.17	3.90	5.80	3.80
	516	754	6.0	485.000	469.000	H3196	AH3196X	HM106	0.31	2.20	3.10	2.10
500	522	648	4.0	133.000		-	-	-	0.17	4.00	3.90	3.90
	528	692	5.0	236.000	228.000	H30/500	AH30/500X	HML108T	0.23	3.00	4.30	2.90
	536	794	6.0	570.000	550.000	H31/500	AH31/500X	HL110T	0.32	2.10	3.00	2.00
530	558	752	5.0	322.900	313.500	H30/530	AH30/530	HML112T	0.23	3.00	4.20	2.80
560	588	792	5.0	356.700	346.000	H30/560	AH30/560	HML118T	0.23	3.00	4.20	2.80
600	633	838	5.0	405.000	400.000	H30/600	AH30/600	HM126T	0.22	2.90	4.20	2.80
630	666	884	6.0	485.000	470.000	H30/630	AH30/630	HM30/630	0.22	3.00	4.50	2.90
800	836	1114	6.0	939.000	911.000	H30/800	AH30/800	HM30/800	0.22	3.10	4.50	3.00
850	886	1184	6.0	1.110.000	1.080.000	H30/850	AH 30/850	HML180T	0.22	3.10	4.50	3.00ww

Rolamentos Autocompensadores de Rolo

Folga interna

A maioria dos rolamentos autocompensadores de rolos é fornecida com folga interna Normal como padrão. Todavia, estão também disponíveis com C3 ou mesmo com C4, que são maiores da Normal. Alguns tamanhos vem com folga C2 que é menor.

Os valores da folga interna estão de acordo com ISO 5753-1981, onde $< 1\ 000\ \text{mm}$. Eles são válidos com os rolamentos descarregados antes da montagem.

Antes de encomendar, por favor verificar a disponibilidade.

Folga interna radial dos rolamentos autocompensadores de rolos com furo cilíndrico

Diâmetro do furo d		Folga interna radial C2		Normal		C3		C4		C5	
acima de	até incl	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	1 000	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	1 120	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	1 250	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870

Folga interna radial dos rolamentos autocompensadores de rolos com furo cônico

Diâmetro do furo		Folga interna radial									
d acima de	até incl	C2		Normal		C3		C4		C5	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	90	90	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	900	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	1 000	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	1 120	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	1 250	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250

Montagem de Rolamentos com Furo Cônico

As montagens de rolamentos de furos cônicos são realizadas geralmente utilizando-se de bucha de fixação ou bucha de desmontagem. Há também os que são montados diretamente no eixo cônico (como nas figuras desta página).

Para a execução da montagem deve-se marcar primeiramente o local em que ficará o rolamento, a fim de que a bucha seja colocada no local certo. Aconselha-se que seja feita uma montagem simulada, com a finalidade de evitar que haja erros de posicionamento do rolamento, o que poderia prejudicar o funcionamento do rolamento, diminuindo sensivelmente a sua vida útil.

Conforme se aperta a porca da bucha, o rolamento irá deslizar sobre a superfície cônica e, conseqüentemente, haverá a diminuição da folga interna do rolamento. Portanto, o encarregado pela montagem deverá ficar atento para que o rolamento não fique com a folga interna residual abaixo do necessário para o perfeito funcionamento do rolamento.

Figura 1

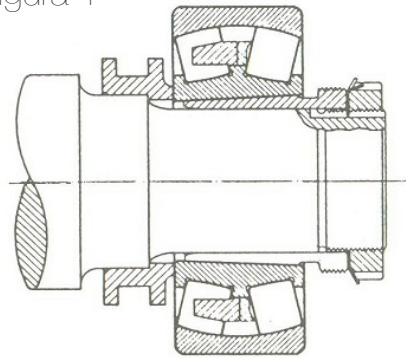


Figura 2

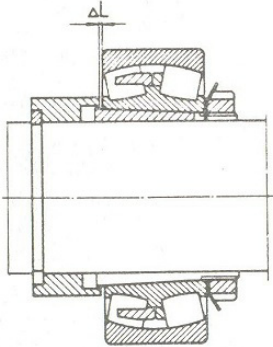
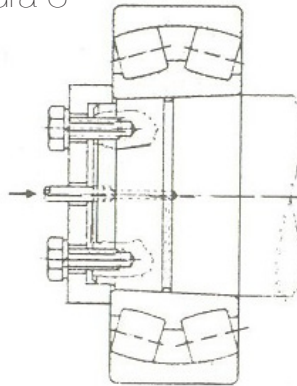


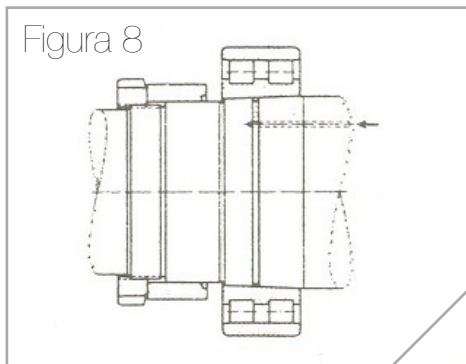
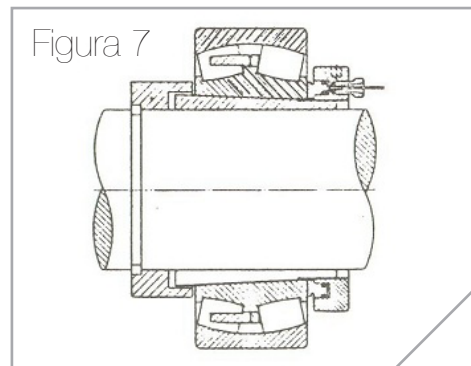
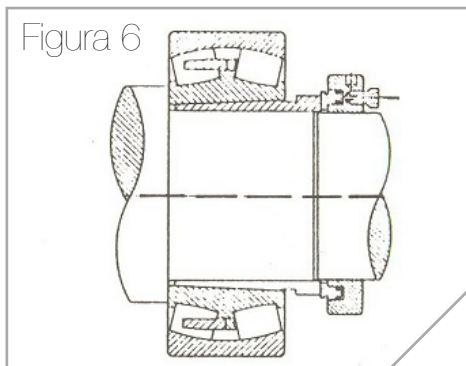
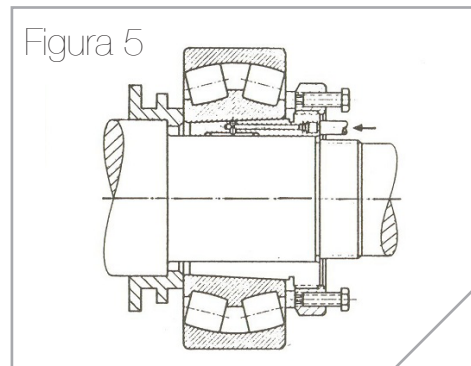
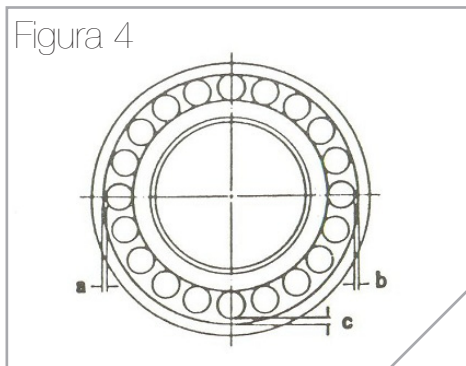
Figura 3



Em rolamentos do tipo autocompensador, onde é possível oscilar o anel interno em relação ao anel externo, aconselha-se que, ao apertar o rolamento no assento de fixação, deve-se oscilar o anel externo. Quando a oscilação torna-se dificultosa indica que a folga interna está próxima ao ideal. Então, deve-se calibrar e conferir a folga, observando que o giro do rolamento deverá estar sempre livre e suave.

Quanto ao nível de ajuste correto, podemos medir através da diminuição da folga interna dos rolamentos, podendo ser medido por meio de lâminas padrão ou relógios comparadores. O valor da folga interna residual, pode ser conferido na tabela da figura 9, de acordo com o diâmetro do rolamento. Se for rolamento de duas carreiras de roletes, deve-se medir a folga em ambas as carreiras.

Para rolamentos de grande porte, em que, montado no eixo, ocorrem deformações, como ovalização devido a seu peso, deve-se medir o rolamento em três pontos, conforme a figura 5 e soma dos três pontos divididos por dois será o valor da folga: $a+b+c / 2 = vr$.



Nota:

Não esquecer que, após a fixação do rolamento ter atingido o posicionamento correto, deve-se soltar a porca e colocar a arruela de trava, pois não se deve apertar o rolamento com a arruela de trava no local. Após o reaperto, verificar novamente a folga.

Figura 9

Instruções para montagem de rolamentos de rolos esféricos com furo cônico

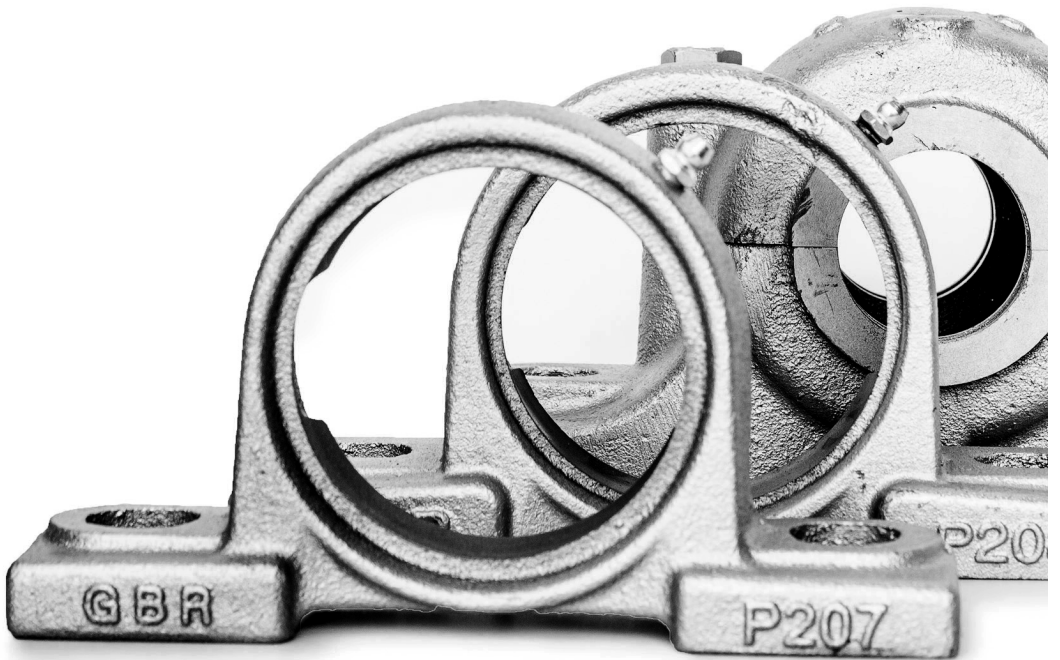
Diâmetro do Furo (mm)		Redução da Folga Radial (u m)		Deslocamento Axial (mm)				Folga Radial Mínima necessária após a montagem (u m)		
mais de	até	min.	máx.	1:12		1:30		norm.	C 3	C 4
24	30	15	20	0,3	0,35			15	20	35
30	40	20	25	0,35	0,4			15	25	40
40	50	25	30	0,4	0,45			20	30	50
50	65	30	40	0,45	0,6			25	35	55
65	80	40	50	0,6	0,75			25	40	70
80	100	45	60	0,7	0,9	1,75	2,25	35	50	80
100	120	50	70	0,75	1,1	1,9	2,75	50	65	100
120	140	65	90	1,1	1,4	2,75	3,5	55	80	110
140	160	75	100	1,2	1,6	3	4	55	90	130
160	180	80	110	1,3	1,7	3,25	4,25	60	100	150
180	200	90	130	1,4	2	3,5	5	70	100	160
200	225	100	140	1,6	2,2	4	5,5	80	120	180
225	250	110	150	1,7	2,4	4,25	6	90	130	200
250	280	120	170	1,9	2,7	4,75	6,75	100	140	220
280	315	130	190	2	3	5	7,5	110	150	240
315	355	150	210	2,4	3,3	6	8,25	120	170	260
355	400	170	230	2,6	3,6	6,5	9	130	190	290
400	450	200	260	3,1	4	7,75	10	130	200	310
450	500	210	280	3,3	4,4	8,25	11	160	230	350
500	560	240	320	3,7	5	9,25	12,5	170	250	360
560	630	260	350	4	5,4	10	13,5	200	290	410
630	710	300	400	4,6	6,2	11,9	15,5	210	310	450
710	800	340	450	5,3	7	13,3	17,5	230	350	510
800	900	370	500	5,7	7,8	14,3	19,5	270	390	570
900	1 000	410	550	6,3	8,5	15,8	21	300	430	640
1 000	1 120	450	600	6,8	9	17	23	320	480	700
1 120	1 250	490	650	7,3	9,8	18,5	25	340	540	770
1 250	1 400	550	720	8,3	10,8	21	27	360	590	840

Válidos para eixos maciço de aço.

Os rolamentos com as folgas C3 e C4, devem ser montados, se possível, com a máxima redução na folga interna radial.



Mancais Bipartidos



Informações Técnicas

A GBR fabrica seus mancais com os seguintes materiais:

Ferro Cinzento GG20

Ferro Modular GGG40

Aço fundido WCB

Aço Inox

Obs. Outros tipos de materiais, conforme solicitação do cliente.

Nossos mancais obedecem aos padrões de fabricações, conforme as normas abaixo:

DIN 1686 GTB – 1 – Dimensional das áreas sem usinagem (peça bruta)

ISO ajuste H12 – Conformidade de altura e comprimento

DIN 1768 médio – Demais usinagens

ISSO 113 11 – 1979

Obs. Quando solicitado pelo cliente - e conforme desenho -, nossa empresa fabricará os mancais com tolerâncias e medidas especiais.

CÓDIGOS UTILIZADOS

ATA: Tampa cega + Vedação TA

A- DK: Tampa cega + Vedação TA

B: Indicação de tampa lateral bipartida

TA: Vedação V' RING + placa metálica

TC: Vedação Feltros

TG: Vedação Duplo raspadores

TL: Vedação com quatro raspadores

TS: Vedação de labirinto (Elastômero Nitrílico, metálico e alumínio)

MS 1: Designação para 2 furos na base maciça

MS 2: Designação para 4 furos na base maciça

S: Indica base totalmente cheia (maciça) * também quando acontece a Sigla da caixa poderá ser confeccionada em aço

F: Indica 4 furos na base na série SAF (normal 2 furos)

N: Confeccionada em ferro modular

BP: Bloqueado para eixo passante

BC: Bloqueado com tampa cega

LP: Livre para eixo passante

LC: Livre com tampa cega

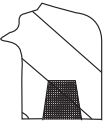
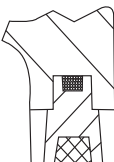

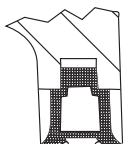
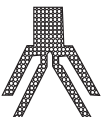
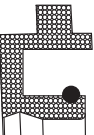
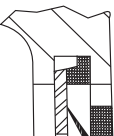
VEDAÇÕES

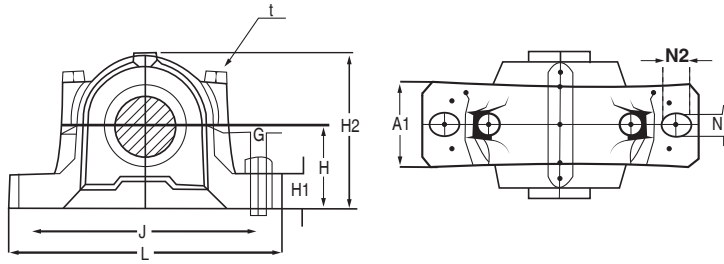
Sem contato: São aplicadas onde a incidência de contaminantes é muito alta, não apresentam atrito, ruído ou desgaste. Recomendada para lubrificação com graxa e indicada para altas velocidades e temperaturas.

De contato: São normalmente vedações de feltros para velocidade de até 4m/s de até 100°C, para velocidades superiores poderão ser utilizadas outros tipos de vedações, porém tem que haver um acabamento melhor na superfície para velocidades acima de 8m/s (retificada e endurecida)

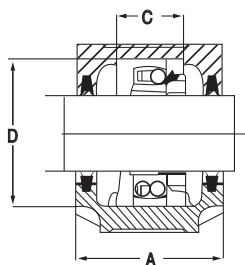
Combinadas: São vedações que combinam, formando um conjunto perfeito para trabalho extremamente agressivo, não permitindo a entrada de agentes contaminantes e a saída do lubrificante do mancal.

VEDAÇÕES

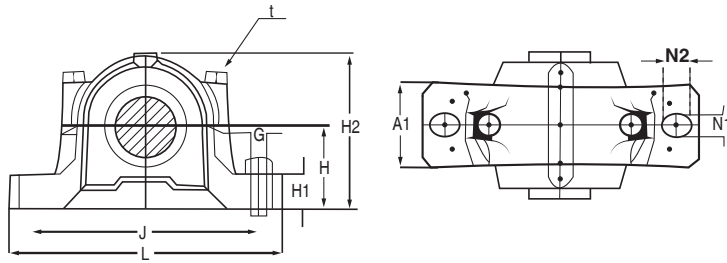
	<p>As vedações de feltro usinadas diretamente na caixa (SNA) com lubrificação à graxa que resistem a uma temperatura de até 100 C. O desalinhamento permitido do eixo é de até 0,5.</p>
	<p>TC: São vedações de feltros montadas em caixinhas de alumínio. Suporta temperatura constante de 40° a 100°C. Lubrificação à graxa e velocidade do eixo 4m/s. Específica para caixas de série SNA-SNH-SNHL. O desalinhamento permitido do eixo é de até 0,5°.</p>
	<p>GS: É uma vedação tipo gaxeta para lubrificação à graxa. Trabalha à velocidade de 8m/s e resiste até 100°C. O desalinhamento permitido é de até 1°.</p>
	<p>TG: Vedação de lábio duplo de borracha nitrílica, muito usada para lubrificação à graxa e fluídos em geral, com ou sem pressão. Resiste a temperaturas de -50°C a 100°C. O espaço entre os raspadores deve ser totalmente preenchido com graxa. Velocidade permitida do eixo de até 8m/s. Obs: Fabricação bipartida..</p>
	<p>TL: Vedação com dois raspadores mais duas proteções usados para lubrificação com graxa óleo. Resiste a temperaturas de -50°C a 100°C. A velocidade permitida do eixo é de até 8m s.</p>
	<p>RB: Foi totalmente desenvolvida pela GBR para ser usada em mancais com lubrificação a óleo ou graxa. Possuem dois raspadores e trabalham à velocidade de até 12 m/s. Resistem a temperaturas de -40°C a 100°C. Pode ser confeccionada em (VITON) para resistir à temperatura de 300°C. Seu desalinhamento permitido para eixo é de 1°. É uma vedação intercambiável para toda a linha SNH encontrada no mercado.</p>
	<p>TA: É um conjunto formado por um anel V´RING, mais a parte metálica. São montados com certa pressão no eixo e gira solidário ao mesmo. Conforme a série dos mancais, será usado somente os anéis V´RING desde que a parte seja usinada. Trabalham a uma velocidade de até 12 m/s, dependendo da função ou RPM, os anéis V´RINGS devem ser travados no eixo. Usado para os mancais das séries SNA-SNH-SNHL.</p>



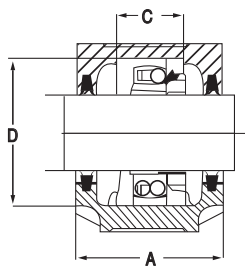
Eixo	Mancal	Medidas											Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso
mm	Número	mm											Kg	
20	SN505	52	130	165	40	22	75	67	46	15	20	25	M12	1,100
	SN605	62	150	185	50	22	90	80	52	15	20	32	M12	1,600
	SNH505	52	130	165	40	22	75	67	46	15	20	25	M12	1,450
	SNH605	62	150	185	50	22	90	77	52	15	20	32	M12	2,100
25	SN506	62	150	185	50	22	90	77	52	15	20	32	M12	1,700
	SN606	72	150	185	50	22	95	82	52	15	20	34	M12	1,800
	SNH507	62	150	185	50	22	89	77	52	15	20	32	M12	2,000
	SNH607	72	150	185	50	22	93	82	52	15	20	34	M12	2,100
30	SN507	72	150	185	50	22	95	82	52	15	20	34	M12	1,900
	SN607	80	170	205	60	25	110	90	60	15	20	39	M12	2,600
	SNH507	72	150	185	50	22	93	82	52	15	20	34	M12	2,100
	SNH607	80	170	205	60	25	107	85	60	15	20	39	M12	2,650
35	SN508	80	170	205	60	25	110	85	60	15	20	39	M12	2,600
	SN608	90	170	205	60	25	115	95	60	15	20	41	M12	2,900
	SNH508	80	170	205	60	25	107	85	60	15	20	39	M12	2,650
	SNH608	90	170	205	60	25	113	90	60	15	20	41	M12	3,000



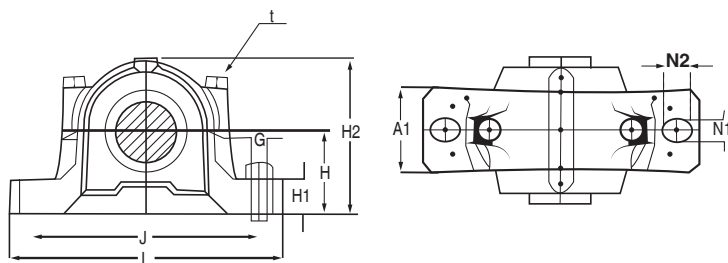
Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio		Vedação	
mm	Números			Qty / pçs	Tipo	
20	1205K		H205	FR62X5	2	Feltro
	2205K	22205K	H305	FR52X7	1	
	1305K	21305K	H305	FR62X8,5	2	Feltro
	2305K		H2305	FR62X10	1	
	1205K		H205	FR52X5	2	TA,TG,TC
	2205K	22205K	H305	FR52X7		
	1305K		H305	FR62X7,5	2	TA,TG,TC
25	2305K		H2305	FR62X4	2	
	1206K		H206	FR62X7	2	Feltro
	2206K	22206K	H306	FR62X10	1	
	1306K	21306K	H306	FR62X9	2	Feltro
	2306K		H2306	FR72X10	1	
	1206K		H206	FR62X8	2	TA,TG,TC
	2206K	22206K	H306	FR62X6	2	
30	1306K		H306	FR72X7,5	2	TA,TG,TC
	2306K		H2306	FR72,7	1	
	1207K		H207	FR72X8	2	Feltro
	2207K	22207K	H307	FR72X10	1	
	1307K	21307K	H307	FR80X10	2	Feltro
	2307K		H2307	FR80X10	1	
	1207K		H207	FR72X8,5	2	TA,TG,TC
35	2207K	22207K	H307	FR72X5,5	2	
	1307K		H307	FR80X9	2	TA,TG,TC
	2307K		H2307	FR80X4	2	
	1208K		H208	FR80X7,5	2	Feltro
	2208K	22208K	H308	FR80X10	1	
	1308K	21308K	H308	FR90X10	2	Feltro
	2308K	22308K	H2308	FR90X10	1	
35	1208K		H208	FR80X10,5	2	TA,TG,TC
	2208K	22208K	H308	FR80X8	2	
	1308K	21308K	H308	FR90X9	2	TA,TG,TC
	2308K	22308K	H2308	FR90X4	2	



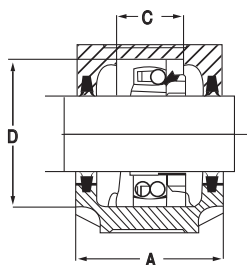
Eixo	Mancal	Medidas											Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso
mm	Número	mm											Kg	
40	SN509	85	170	205	60	25	112	85	60	15	20	30	M12	2,800
	SN609	100	210	255	70	28	130	105	70	18	24	44	M16	4,100
	SNH509	85	170	205	60	25	109	85	60	15	20	30	M12	3,000
	SNH609	100	210	255	70	28	127	95	70	18	24	44	M16	4,250
45	SN510	90	170	205	60	25	115	90	60	15	20	41	M12	3,100
	SN610	110	210	255	70	30	135	105	70	18	24	48	M16	4,700
	SNH510	90	170	205	60	25	113	90	60	15	20	41	M12	3,000
	SNH610	110	210	255	70	30	133	105	70	18	24	48	M16	5,250
50	SN511	100	210	255	70	28	130	95	70	18	24	44	M16	4,500
	SN611	120	230	275	80	30	150	120	80	18	24	51	M16	5,800
	SNH511	100	210	255	70	28	127	95	70	18	24	44	M16	4,250
	SNH611	120	230	275	80	30	148	110	80	18	24	51	M16	6,300
55	SN512	110	210	255	70	30	135	105	70	18	24	48	M16	5,100
	SN612	130	230	280	80	30	155	125	80	18	24	56	M16	6,500
	SNH512	110	210	255	70	30	133	105	70	18	24	48	M16	5,300
	SNH612	130	230	280	80	30	154	115	80	18	24	56	M16	6,900



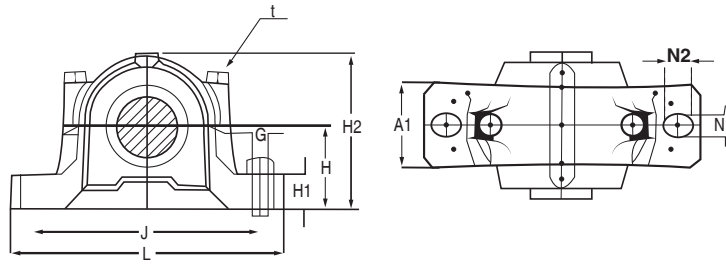
Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio		Vedação	
mm	Números				Qty / pçs	Tipo
40	1209K		H209	FR85X6	2	Feltro
	2209K	22209K	H309	FR85X8	1	
	1309K	21309K	H309	FR100X10,5	2	Feltro
	2309K	22309K	H2309	FR100X10	1	
	1209K		H209	FR85X5,5	2	TA,TG,TC
	2209K	22209K	H309	FR85X3,5	2	
	1309K	21309K	H309	FR100X9,5	2	TA,TG,TC
	2309K	22309K	H2309	FR100X4	2	
45	1210K		H210	FR90X6,5	2	Feltro
	2210K	22210K	H310	FR90X10	1	
	1310K	21310K	H310	FR110X11,5	2	Feltro
	2310K	22310K	H2310	FR110X10	1	
	1210K		H210	FR90X10,5	2	TA,TG,TC
	2210K	22210K	H310	FR90X9	2	
	1310K	21310K	H310	FR110X10,5	2	TA,TG,TC
	2310K	22310K	H2310	FR110X4	2	
50	1211K		H211	FR100X6	2	Feltro
	2211K	22211K	H311	FR100X8	1	
	1311K	21311K	H311	FR120X12	2	Feltro
	2311K	22311K	H2311	FR120X10	1	
	1211K		H211	FR100X11,5	2	TA,TG,TC
	2211K	22211K	H311	FR100X9,5	2	
	1311K	21311K	H311	FR120X11	2	TA,TG,TC
	2311K	22311K	H2311	FR120X4	2	
55	1212K		H212	FR110X8	2	Feltro
	2212K	22212K	H312	FR110X10	1	
	1312K	21312K	H312	FR130X12,5	2	Feltro
	2312K	22312K	H2312	FR130X10	1	
	1212K		H212	FR110X13	2	TA,TG,TC
	2212K	22212K	H312	FR110X10	2	
	1312K	21312K	H312	FR130X12,5	2	TA,TG,TC
	2312K	22312K	H2312	FR130X5	2	



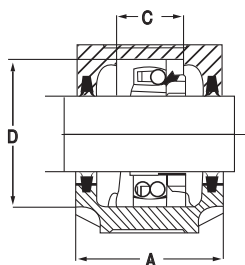
Eixo	Mancal	Medidas											Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso
mm	Número	mm											Kg	
60	SN513	120	230	275	80	30	150	110	80	18	24	51	M16	5,600
	SN613	140	260	315	95	32	175	130	90	22	27	58	M20	8,700
	SNH513	120	230	275	80	30	148	110	80	18	24	51	M16	6,300
	SNH613	140	260	315	95	32	175	120	90	22	28	58	M20	9,400
65	SN515	130	230	280	80	30	155	115	80	18	24	56	M16	7,100
	SN615	160	290	345	100	35	195	140	100	22	28	65	M20	11,300
	SNH515	130	230	280	80	30	154	115	80	18	24	56	M16	6,900
	SNH615	160	290	345	100	35	193	140	100	22	28	65	M20	12,600
70	SN516	140	260	315	95	32	175	120	90	22	28	58	M20	9,100
	SN616	170	290	345	112	35	212	145	100	22	28	68	M20	12,600
	SNH516	140	260	315	95	32	175	120	90	22	28	58	M20	9,400
	SNH616	170	290	345	112	35	210	145	100	22	28	68	M20	13,500
75	SN517	150	260	320	95	32	185	125	90	22	28	61	M20	10,100
	SN617	180	320	380	112	40	218	155	110	26	32	70	M25	15,100
	SNH517	150	260	320	95	32	183	125	90	22	28	61	M20	9,600
	SNH617	180	320	380	112	40	215	160	110	26	32	70	M24	16,500



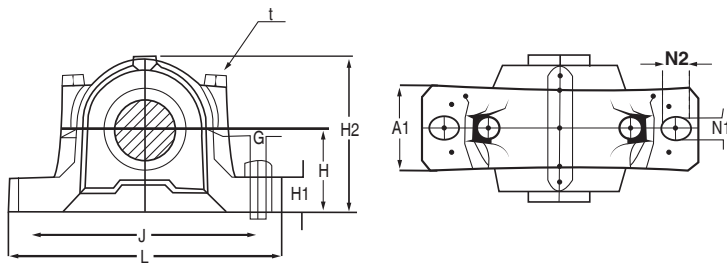
Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio	Vedação		
mm	Números			Qty / pçs	Tipo	
60	1213K		H213	FR120X10	2	Feltro
	2213K	22213K	H313	FR120X12	1	
	1313K	21313K	H313	FR140X12,5	2	Feltro
	1313K	22313K	H2313	FR140X10	1	
	1213K		H213	FR120X14	2	TA,TG,TC
	2213K	22213K	H313	FR120X10	2	
	1313K	21313K	H313	FR140X12,5	2	TA,TG,TC
	2313K	22313K	H2313	FR140X5	2	
65	1215K		H215	FR130X8	2	Feltro
	2215K	22215K	H315	FR130X10	1	
	1315K	21315K	H315	FR160X14	2	Feltro
	2315K	22315K	H2315	FR160X10	1	
	1215K		H215	FR130X15,5	2	TA,TG,TC
	2215K	22215K	H316	FR130X12,5	2	
	1315K	21315K	H315	FR160X14	2	TA,TG,TC
	2315K	22315K	H2315	FR160X5	2	
70	1216K		H216	FR140X8,5	2	Feltro
	2216K	22216K	H316	FR140X10	1	
	1316K	21316K	H316	FR170X14,5	2	Feltro
	2316K	22316K	H2316	FR170X10	1	
	1216K		H216	FR140X16	2	TA,TG,TC
	2216K	22216K	H316	FR140X12,5	2	
	1316K	21316K	H316	FR170X14,5	2	TA,TG,TC
	2316K	22316K	H2316	FR170X5	2	
75	1217K		H217	FR150X9	2	Feltro
	2217K	22217K	H317	FR150X10	1	
	1317K	21317K	H317	FR180X14,5	2	Feltro
	2317K	22317K	H2317	FR180X10	1	
	1217K		H217	FR150X16,5	2	TA,TG,TC
	2217K	22217K	H317	FR150X12,5	2	
	1317K	21317K	H317	FR180X14,5	2	TA,TG,TC
	2317K	22317K	H2317	FR180X5	2	



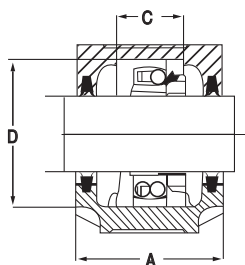
Eixo	Mancal	Medidas											Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso
mm	Número	mm											Kg	
80	SN518	160	290	345	100	35	195	145	100	22	28	65	M20	13,100
	SN618	190	320	380	112	40	225	160	110	26	32	74	M24	19,100
	SNH518	160	290	345	100	35	193	140	100	22	28	65	M20	12,600
	SNH618	190	320	380	112	40	229	155	110	26	32	74	M24	16,700
85	SN519	170	290	345	112	35	210	140	100	22	28	68	M20	15,100
	SN619	200	350	410	125	45	245	170	120	26	32	80	M24	22,100
	SNH519	170	290	345	112	35	210	145	100	22	28	68	M20	13,500
	SNH619	200	350	410	125	45	239	175	120	26	32	80	M24	22,500
90	SN520	180	320	380	112	40	218	160	110	26	32	70	M24	18,500
	SN620	215	350	410	140	45	270	175	120	26	32	86	M24	15,100
	SNH520	180	320	380	112	40	215	160	110	26	32	70	M24	16,700
	SNH620	215	350	410	140	45	271	185	120	26	32	86	M24	27,500



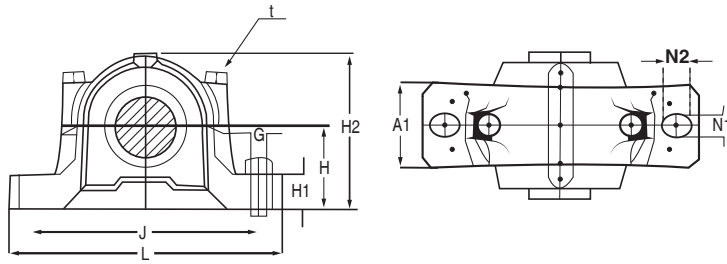
Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio		Vedação	
mm	Números			Qtd / pçs	Tipo	
80	1218K		H218	FR160X16,5	2	Feltro
	2218K	22218K	H318	FR160X11,2	2	
	23218K		H2318	FR160X10	1	
	1318K	21318K	H318	FR190X15,5	2	
	2318K	22318K	H2318	FR190X10	1	
	1218K		H218	FR160X17,5	2	TA,TG,TC
	2218K	22218K	H318	FR160X12,5	2	
	23218K		H2318	FR160X6X25	2	
85	1318K	21318K	H318	FR190X15,5	2	TA,TG,TC
	2318K	22318K	H2318	FR190X5	2	
	1219K		H219	FR170X10,5	2	Feltro
	2219K	22219K	H319	FR170X10	1	
	1319K	21319K	H319	FR200X16	2	Feltro
	2319K	22319K	2319H	FR200X10	1	
	1219K		219H	FR170X18	2	TA,TG,TC
2219K	22219K	319H	FR170X12,5	2		
1319K	21319K	319H	FR200X17,5	2	TA,TG,TC	
2319K	22319K	2319H	FR200X6,5	2		
90	1220K		220H	FR180X18,1	2	Feltro
	2220K	22220K	320H	FR180X12,1	2	
	23220K		2320H	FR 180X10	1	
	1320K	21320K	320H	FR215X18	2	Feltro
	2320K	22320K	2320H	FR215X10	1	
	1220K		220H	FR180X18	2	TA,TG,TC
	2220K	22220K	320H	FR180X12	2	
	23220K		2320H	FR180X4,85	2	
1320K	21320K	320H	FR215X19,5	2	TA,TG,TC	
2320K	22320K	2320H	FR215X6,5	2		



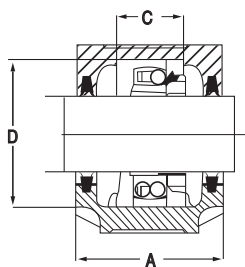
Eixo	Mancal	Medidas												Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso	
mm	Número	mm												Kg	
100	SN3122	180	320	380	112	40	218	155	110	26	32	66	M24	18,100	
	522SN	200	350	410	125	45	240	175	120	26	32	80	M24	20,100	
	SN622	240	390	450	150	50	300	190	130	28	36	90	M24	32,100	
	SNH522	200	250	410	125	45	139	175	120	26	32	80	M24	22,500	
	SNH622	240	390	450	150	50	298	185	130	28	35	90	M24	34,600	
110	SN3024	180	320	380	112	40	218	150	110	26	32	56	M24	16,100	
	SN3124	200	350	410	125	45	245	165	120	26	32	72	M24	20,100	
	SN524	215	350	410	140	45	270	185	120	26	32	86	M24	24,500	
	SN624	260	450	530	160	60	320	200	160	33	42	96	M30	48,100	
	SNH524	215	350	410	140	45	271	185	120	26	32	86	M24	27,500	
	SNH624	260	450	530	160	60	321	190	160	35	42	98	M30	41,800	
115	SN3026	200	350	410	125	45	240	160	120	26	32	62	M24	19,100	
	SN3126	210	350	410	140	45	270	170	120	26	32	74	M24	26,100	
	SN526	230	380	445	150	50	290	190	130	28	35	90	M24	30,100	
	SN626	280	470	550	170	60	340	210	160	35	42	103	M30	56,100	
	SNH526	230	380	445	150	50	290	190	130	28	35	90	M24	34,600	
	SNH626	280	470	550	170	60	344	205	160	35	42	106	M30	47,600	
125	SN30028	210	350	410	140	45	270	170	120	26	32	63	M24	25,100	
	SN3128	225	380	445	150	50	290	180	130	28	36	78	M24	32,100	
	SN528	250	420	500	150	50	305	205	150	35	42	98	M30	38,100	
	SN628	300	520	610	180	65	365	235	170	35	45	112	M30	72,100	
	SNH528	250	45	500	150	50	302	205	150	32	42	98	M30	41,800	
	SNH628	300	520	620	180	65	366	215	170	35	42	114	M30	54,500	



Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio	Vedação		
mm	Números			Qtd / pçs	Tipo	
100	23122K		H3122	FR180X10	1	Feltro
	1222K		H222	FR200X21	2	Feltro
	2222K	22222K	H322	FR200X13,5	2	
	23222K		H2322	FR200X10	1	
	1322K	21322K	H322	FR240X20	2	Feltro
	2322K	22322K	H2322	FR240X10	1	
	1222K		H222	FR200X21	2	TA, TG, TC
	2222K	22222K	H322	FR200X13,5	2	
	23222K		H2322	FR200X5,1	2	
	1322K	21322K	H322	FR240X20	2	TA, TG, TC
2322K	22322K	H2322	FR240X5	2		
110	23024K		H3024	FR180X10	1	Feltro
	23124K		H3124	FR200X10	1	Feltro
	22224K		H3124	FR215x14	2	Feltro
	23224K		H2324	FR 215X10	1	
	22324K		H2324	FR260X10	1	Feltro
	22224K		H3124	FR215X14	2	TA, TG, TC
	23224K		H2324	FR215X5	2	
	22324K		H2324	FR260X6	2	TA, TG, TC
115	23026K		H3026	FR200X10	1	Feltro
	23126K		H3126	FR210X10	1	Feltro
	2226K		H3126	FR230X13	2	Feltro
	23226K		H2326	FR230X10	1	
	22326K		H2326	FR280X10	1	Feltro
	22226K		H3126	FR230X13	2	TA, TG, TC
	23226K		H2326	FR230X5	2	
	22326K		H2326	FR280X6,5	2	TA, TG, TC
125	23028K		H3028	FR210X10	1	Feltro
	23128K		H3128	FR225X10	1	Feltro
	22228K		H3128	FR250X15	2	Feltro
	23228K		H2328	FR250X10	1	
	22328K		H2328	FR300X10	1	Feltro
	22228K		H3128	FR250X15	2	TA, TG, TC
	23228K		H2328	FR250X5	2	
	22328K		H2328	FR300X6	2	TA, TG, TC

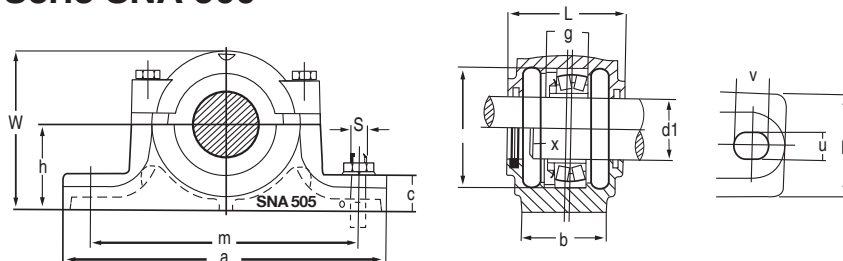


Eixo	Mancal	Medidas												Massa	
		D	J	L	H	H1	H2	A	A1	N1	N2	C	G	Peso	
mm	Número	mm												Kg	
135	SN3030	225	380	445	150	50	290	175	130	28	35	66	M24	29,100	
	SN3130	250	420	500	150	50	305	200	150	35	42	90	M30	38,100	
	SN530	270	450	530	160	60	325	220	160	35	42	106	M30	46,100	
	SN630	320	560	650	190	65	385	245	180	35	45	118	M30	98,100	
	SNH530	270	450	530	160	60	323	220	160	35	42	106	M30	47,600	
140	SN630	320	560	650	190	65	386	225	180	35	42	118	M30	53,500	
	SN3032	240	390	450	150	50	300	190	130	28	35	70	M24	32,100	
	SN3132	270	450	530	160	60	325	215	160	35	42	96	M30	48,100	
	SN532	290	470	530	170	60	345	235	160	35	42	114	M30	50,100	
	SN632	340	580	680	200	70	405	255	190	42	50	124	M36	115,100	
	SNH532	290	470	550	170	60	344	235	160	35	42	114	M30	54,500	
	SNH632	340	580	680	200	70	406	235	190	42	50	124	M36	70,000	



Eixo	Acessórios					
	Rolamentos	Bucha	Anel de Bloqueio		Vedação	
mm	Números				Qty / pçs	Tipo
135	23030K		H3030	FR225X10	1	Feltro
	23130K		H3130	FR250X10	1	Feltro
	22230K		H3130	FR270X16,5	2	Feltro
	23230K		H2330	FR270X10	1	
	22320K		H2330	FR320X10	1	Feltro
	22230K		H3130	FR270X16,5	2	TA, TG, TC
	23230K		H2330	FR270X5	2	
	22330K		H2330	FR320X5	2	TA, TG, TC
140	23032K		H 3032	FR240X10	1	Feltro
	23132K		H3132	FR270X10	1	Feltro
	22232K		H3132	FR290X17	2	Feltro
	23232K		H2332	FR290X10	1	
	22232K		H2332	FR340X10	1	Feltro
	22232K		H3132	FR290X17	2	TA, TG, TC
	23232K		H2332	FR290X5	2	
	22332K		H2332	FR340X5	2	TA, TG, TC

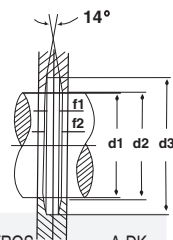
Caixa Série SNA 500



CAIXA	D1 mm/pol eixo		D H7	a	b	c	g h12	h h12	L	w	m	S	u	v	x
SNA505	20	3/4	52	165	46	19	25	40	67	74	130	M12	15	20	20
SNA506	25	1"	62	185	52	22	32	50	77	90	150	M12	15	20	21
SNA507	30	1.1/8"	72	185	52	22	34	50	82	95	150	M12	15	20	23
SNA508	35	1.1/4"	80	205	60	25	39	60	85	110	170	M12	15	20	24
SNA509	40	1.1/2"	85	205	60	25	30	60	85	110	170	M12	15	20	25
SNA510	45	1.3/4"	90	205	60	25	41	60	90	115	170	M12	15	20	26
SNA511	50	2"	100	255	70	28	44	70	95	130	210	M16	18	23	28
SNA512	55	2.1/8"	110	255	70	30	48	70	105	135	210	M16	18	23	30
SNA513	60	2.1/4"	120	275	80	30	51	80	110	150	230	M16	18	23	33
SNA514	60	-	125	275	80	30	51	80	115	155	230	M16	18	23	
SNA515	65	2.1/2"	130	280	80	30	56	80	115	155	230	M16	18	23	34
SNA516	70	2.3/4"	140	315	90	32	58	95	120	175	260	M20	22	27	38
SNA517	75	3"	150	320	90	32	60	95	125	185	260	M20	22	27	40
SNA518	80	3.1/4"	160	345	100	35	65	100	140	195	290	M20	22	27	42
SNA519	85	-	170	345	100	35	68	112	145	210	290	M20	22	27	45
SNA520	90	3.1/2"	180	380	110	40	70	112	160	215	320	M24	26	32	48
SNA522	100	4"	200	410	120	45	80	125	175	240	350	M24	26	32	53
SNA524	110	4.1/4"	215	410	120	45	86	140	185	271	350	M24	26	32	56
SNA526	115	4.1/2"	230	445	130	50	90	150	190	290	380	M24	28	35	60
SNA528	125	5"	250	500	150	50	98	150	205	302	420	M30	35	42	63
SNA530	135	5.1/4"	270	530	160	60	106	160	220	323	450	M30	35	42	68
SNA532	140	5.1/2"	290	550	160	60	114	170	235	344	470	M30	35	42	73

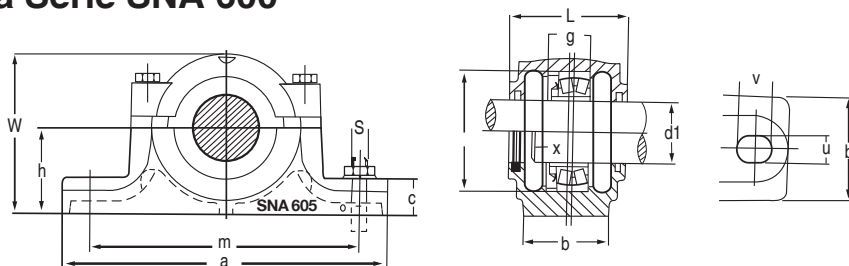
.....
Obs. Os anéis de guia (FRB)
 e tampas **A x dk** não são
 fornecidas. Elas devem ser
 encomendadas separadamente.
 Será colocado graxeira quando
 solicitado.

Caixa Série SNA 500



d1 H12	d2 H12	d3 H12	f1 H13	f2	ROLAMENTOS	BUCHAS CÔNICAS	FRB	FELTROS	A-DK
20	21.5	31.5	5	5.4	1205K 2205K	H205 H305	2FRB 52/5 2FRB 52/3.5	5X4-40/4	31
25	26.5	36.5	5	5.4	1206K 2206K 22206K	H206 H306 H306	2FRB 62/8 2FRB 62/6 2FRB 62/6	5X5-55/4	36
30	31.5	41.5	5	5.4	1207K 2207K 22207K	H207 H207 H307	2FRB 72/8.5 2FRB 72/5.5 2FRB 72/5.5	5X5-60/4	41
35	36.5	46.5	5	5.4	1208K 2208K 22208K	H208 H308 H308	2FRB 8/10.5 2FRB 80/8 2FRB 80/8	5X5-70/4	46
40	41.5	51.5	5	5.4	1209K 2209K 22209K	H209 H309 H309	2FRB 85/5.5 2FRB 85/3.5 2FRB 85/3.5	5X5-75/4	51
45	46.5	56.5	5	5.4	1210K 2210K 22210K	H210 H310 H310	2FRB 90/10.5 2FRB 90/9 2FRB 90/9	5X5-85/4	56
50	51.5	61.5	5	6.9	1211K 2211K 22211K	H211 H311 H311	2FRB 100/11.5 2FRB 100/9.5 2FRB 100/9.5	5X6.5-100/4	61
55	56.5	66.5	5	6.9	1212K 2212K 22212V	H212 H312 H312	2FRB 110/13 2FRB 110/10 2FRB 110/10	5X6.5-105/4	66
60	62	72	5	6.9	1213K 2213K 22213K	H213 H313 H313	2FRB 120/14 2FRB 120/10 2FRB 120/10	5X6.5-115/4	71.5
60	62	72	5	6.9	1214K 2214K 22214K	H214 H314 H314	2FRB 125/10 2FRB 125/6.5 2FRB 125/6.5	5X6.5-115/4	71.5
65	67	77	5	6.9	1215K 2215K 22215K	H215 H315 H315	2FRB 130/15.5 2FRB 130/12.5 2FRB 130/12.5	5X6.5-120/4	76.5
70	72	82	5	8.1	1216K 2216K 22216K	H216 H316 H316	2FRB 140/16 2FRB 140/12.5 2FRB 140/12.5	5X7.5-130/4	81.5
75	77	87	5	8.1	1217K 2217K 22217K	H217 H317 H317	2FRB 150/16.5 2FRB 150/12.5 2FRB 150/12.5	5X7.5-140/4	86.5
80	82	92	5	8.1	1218K 2218K 22218K 23218K	H218 H318 H318 H2318	2FRB 160/17.5 2FRB 160/12.5 2FRB 160/12.5 2FRB 160.6.25	5X7.5-150/4	91.5
85	87	97	6	8.1	1219K 2219K 22219K	H219 H319 H319	2FRB 170/18 2FRB 170/12.5 2FRB 170/12.5	5X7.5-155/4	96.5
90	92	102	6	10.8	1220K 2220K 22220K	H220 H320 H320	2FRB 180/18 2FRB 180/12 2FRB 180/12	5X8.5-165/4	101.5
100	102	112	6	10.8	23220K 1222K 2222K 22222K 23222K	H222 H322 H322 H322 H2322	2FRB 180/4.5 2FRB 200/21 2FRB 200/13.5 2FRB 200/13.5 2FRB 200/5.1	5X10-185/4	111.5
110	113	123	6	10.7	22224K 23224K	H3124 H2324	2FRB 215/14 2FRB 215/5	5X10-200/4	122.5
115	118	128	6	10.7	22226K 23226K	H3126 H2326	2FRB 230/13 2FRB 230/5	5X10-200/4	127.5
125	128	138	6	12.2	22228K 23228K	H3128 H2328	2FRB 250/15 2FRB 250/5	5X11-245/4	137.5
135	138	148	6	12.2	22230K 23230K	H3130 H2330	2FRB 270/16.5 2FRB 270/5	5X12-260/4	147.5
140	143	153	6	12.2	22232K 23232K	H3132 H2332	2FRB 290/17 2FRB 290/5	5X12-260/4	152.5

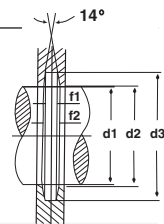
Caixa Série SNA 600



CAIXA	D1 mm/pol eixo		D H7	a	b	c	g h12	h h12	L	w	m	S	u	v	x
SNA605	20	1/4	62	185	52	22	32	50	77	90	150	M12	15	20	19
SNA606	25	1"	72	185	52	22	34	50	82	95	150	M12	15	20	20
SNA607	30	1.1/8"	80	205	60	25	39	60	85	110	170	M12	15	20	28
SNA608	35	1.1/4"	90	205	60	25	41	60	90	115	170	M12	15	20	30
SNA609	40	1.1/2"	100	255	70	28	44	70	95	130	210	M16	18	23	33
SNA610	45	1.3/4"	110	255	70	30	48	70	105	135	210	M16	18	23	35
SNA611	50	2"	120	275	80	30	51	80	110	150	230	M16	18	23	37
SNA612	55	2.1/8"	130	280	80	30	56	80	115	155	230	M16	18	23	39
SNA613	60	2.1/4"	140	315	90	32	58	95	120	175	260	M20	22	27	41
SNA614	60	-	150	320	90	32	61	95	125	185	260	M20	22	27	-
SNA615	65	2.1/2"	160	345	100	35	65	100	140	195	290	M20	22	27	46
SNA616	70	2.3/4"	170	345	100	35	68	112	145	210	290	M20	22	27	50
SNA617	75	3"	180	380	110	40	70	112	160	215	320	M24	26	32	52
SNA618	80	3.1/4"	190	380	110	40	74	112	160	220	320	M24	26	32	54
SNA619	85	-	200	410	120	45	80	125	175	240	350	M24	26	32	57
SNA620	90	3.1/2"	215	410	120	45	86	140	185	271	350	M24	26	32	61
SNA622	100	4"	240	450	130	50	90	150	185	298	390	M24	28	35	66
SNA624	110	4 1/4"	260	530	160	60	98	160	190	321	450	M30	35	42	70
SNA626	115	4.1/2"	280	550	160	60	106	170	205	344	470	M30	35	42	75
SNA628	125	5"	300	620	170	65	114	180	215	366	520	M30	35	42	80
SNA630	135	5.1/4"	320	650	180	65	118	190	225	386	560	M30	35	42	85
SNA632	140	5.1/2"	340	680	190	70	124	200	235	406	580	M36	42	50	90

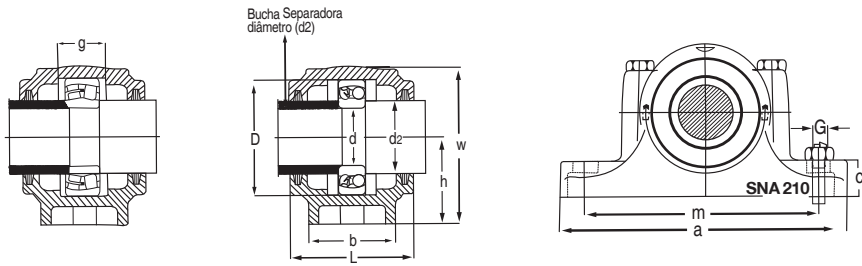
.....
Obs. Os anéis de guia (FRB)
 e tampas **A x DK** não são
 fornecidas. Elas devem ser
 encomendadas separadamente.
 Será colocado graxeira quando
 solicitado.

Caixa Série SNA 600



d1 H12	d2 H12	d3 H12	f1 H13	f2	ROLAMENTOS	BUCHAS CÔNICAS	ANÉIS DE BLOQUEIO	FELTROS	A-DK
20	21	31	5	5.4	1305K 2305K	H 305 H 2305	2 FRB 62/7.5 2 FRB 62/4	5X4-40/4	30.5
25	26	36	5	5.4	1306K 2306K	H 306 H 2306	2 FRB 72/7.5 2 FRB 72/3.5	6X5-55/4	35.5
30	31	41	5	5.4	1307K 2307K	H 307 H 2307	2 FRB 80/9 2 FRB 80/4	6X5-60/4	40.5
35	36	46	5	5.4	1308K 2308K 2308CCK	H 308 H 2308 H 308	2 FRB 90/9 2 FRB 90/4 2 FRB 90/9	6X5-70/4	45.5
40	41	51	5	5.4	22308K 1309K 2309K 21309CCK 22309K	H 2308 H 309 H 2309 H 309 H 2309	2 FRB 90/4 2 FRB 100/9.5 2 FRB 100/4 2 FRB 100/9.5 2 FRB 100/4	6X5-75/4	50.5
45	46	56	5	5.4	1310K 2310K 21310CCK 22310K	H 310 H 2310 H 310 H 2310	2 FRB 110/10.5 2 FRB 110/4 2 FRB 110/10.5 2 FRB 110/4	6X5-85/4	55.5
50	52	62	5	6.9	1311K 2311K 21311CCK 22311K	H 311 H 2311 H 311 H 2311	2 FRB 120/11 2 FRB 120/4 2 FRB 120/11 2 FRB 120/4	8X6.5-100/4	61.5
55	57	67	5	6.9	1312K 2312K 21312CCK 22312K	H 312 H 2312 H 312 H 2312	2 FRB 130/12.5 2 FRB 130/5 2 FRB 130/12.5 2 FRB 130/5	8X6.5-105/4	66.5
60	62	72	5	6.8	1313K 2313K 23313CCK 22313K	H 313 H 2313 H 313 H 2313	2 FRB 140/12.5 2 FRB 140/5 2 FRB 140/12.5 2 FRB 140/5	8X6.5-115/4	71.5
60	62	72	5	6.8	1314K 2314K 21314CCK 22314K	H 314 H 2314 H 314 H 2314	2 FRB 150/13 2 FRB 150/5 2 FRB 150/13 2 FRB 150/5	8X6.5-120/4	71.5
65	67	77	5	6.8	1315K 2315K 21315CCK 22315K	H 315 H 2315 H 315 H 2315	2 FRB 160/14 2 FRB 160/5 2 FRB 160/14 2 FRB 160/5	9X7.5-130/4	76.5
70	72	82	6	8.1	1316K 2316K 21316CCK 22316K	H 316 H 2316 H 316 H 2316	2 FRB 170/14.5 2 FRB 170/5 2 FRB 170/14.5 2 FRB 170/5	9X7.5-140/4	81.5
75	77	87	6	8.1	1317K 2317K 21317CCK 22317K	H 317 H 2317 H 317 H 2317	2 FRB 180/14.5 2 FRB 180/5 2 FRB 180/14.5 2 FRB 180/5	8X7.5-150/4	86.5
80	82	92	6	8.1	1318K 2318K 21318CCK 22318K	H 318 H 2318 H 318 H 2318	2 FRB 190/15.5 2 FRB 190/6.5 2 FRB 190/15.5 2 FRB 190/6.5	9X7.5-155/4	91.5
85	87	97	6	8.1	1319K 2319K 21319CCK 22319K	H 319 H 2319 H 319 H 2319	2 FRB 200/17.5 2 FRB 200/6.5 2 FRB 200/17.5 2 FRB 200/6.5	10X8.5-165/4	96.5
90	92	102	6	9.3	1320K 2320K 21320CCK 22320K	H 320 H 2320 H 320 H 2320	2 FRB 215/19.5 2 FRB 215/6.5 2 FRB 215/19.5 2 FRB 215/6.5	12X10-185/4	101.5
100	102	112	6	10.8	1322K 2322K 21322K 22322K	H 322 H 322 H 322 H 2322	2 FRB 240/20 2 FRB 240/5 2 FRB 240/20 2 FRB 240/5	12X10-200/4	111.5
110	112	122	6	10.7	22324K	H 2324	2 FRB 260/6	12X10-200/4	121.5
115	118	128	6	10.7	22326K	H 2326	2 FRB 280/6.5	14X11-245/4	127.5
125	128	138	6	12.2	22328K	H 2328	2 FRB 300/6	16X12-260/4	137.5
135	138	148	6	12.2	22330K	H 2330	2 FRB 320/5	16X12-260/4	147.5
140	143	153	6	13.7	22332K	H 2332	2 FRB 340/5	16X12-260/4	152.5

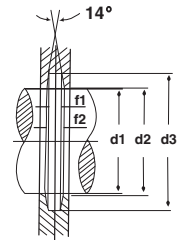
Caixa Série SNA 200



CAIXA	d1 eixo	d2	D H7	a	b	c	g h12	h h12	L	w	m	S	u	v
SNA205	25	32	52	165	46	19	25	40	67	74	130	M12	15	20
SNA206	30	35	62	185	52	22	32	50	77	90	150	M12	15	20
SNA207	35	45	72	185	52	22	34	50	82	95	150	M12	15	20
SNA208	40	50	80	205	60	25	39	60	85	110	170	M12	15	20
SNA209	45	55	85	205	60	25	30	60	85	110	170	M12	15	20
SNA210	50	60	90	205	60	25	41	60	90	115	170	M12	15	20
SNA211	55	65	100	255	70	28	44	70	95	130	210	M16	18	23
SNA212	60	70	110	255	70	30	48	70	105	135	210	M16	18	23
SNA213	65	75	120	275	80	30	51	80	110	150	230	M16	18	23
SNA214	70	80	125	275	80	30	51	80	115	155	230	M16	18	23
SNA215	75	85	130	280	80	30	56	80	115	155	230	M16	18	23
SNA216	80	90	140	315	90	32	58	95	120	175	260	M20	22	27
SNA217	85	95	150	320	90	32	61	95	125	185	260	M20	22	27
SNA218	90	100	160	345	100	35	65	100	140	195	290	M20	22	27
SNA219	95	110	170	345	100	35	68	112	145	210	290	M20	22	27
SNA220	100	115	180	380	110	40	70	112	160	215	320	M24	26	32
SNA222	110	125	200	410	120	45	80	125	175	240	350	M24	26	32
SNA224	120	135	215	410	120	45	86	140	185	271	350	M24	26	32
SNA226	130	145	230	445	130	50	90	150	190	290	380	M24	28	35
SNA228	140	155	250	500	150	50	98	150	205	302	420	M30	35	42
SNA230	150	165	270	530	160	60	106	160	220	323	450	M30	35	42
SNA232	160	290	290	550	160	60	114	170	235	344	470	M30	35	42

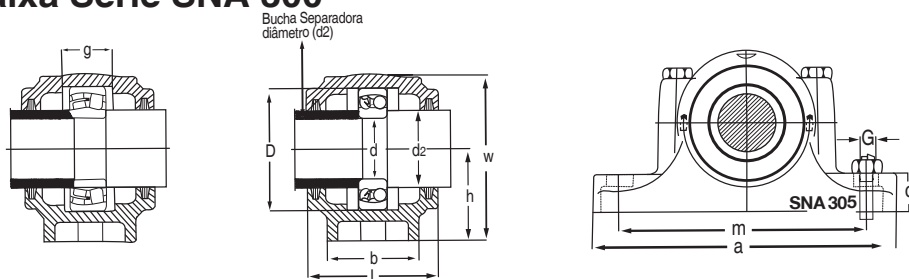
Obs. Os anéis de guia (FRB) e tampas **A x DK** não são fornecidas separadamente. Os bicos graxeiros serão colocados quando solicitado pelo cliente. **A bucha separadora do diâmetro D1 não será fornecida.**

Caixa Série SNA 200



d1 H12	d2 H12	d3 H12	f1 H13	f2	ROLAMENTOS	ANÉIS DE BLOQUEIO	FELTROS	A-DK
25	26	36	5	5.4	1205	2 FRB 52/5	6X5-65 / 4	35.5
					2205	2 FRB 52/3.5		
					22205	2 FRB 52/3.5		
30	31	41	5	5.4	1206	2 FRB 62/8	6X5-70 / 4	40.5
					2206	2 FRB 62/6		
					22206	2 FRB 62/6		
35	36	46	5	5.4	1207	2 FRB 72/8.5	6X5-85 / 4	45.5
					2207	2 FRB 72/5.5		
					22207	2 FRB 72/5.5		
40	41	51	5	5.4	1208	2 FRB 80/10.5	8X6.5-100 / 4	50.5
					2208	2 FRB 80/8		
					22208	2 FRB 80/8		
45	46	56	5	5.4	1209	2 FRB 85/5.5	8X6.5-105 / 4	55.5
					2209	2 FRB 85/3.5		
					22209	2 FRB 85/3.5		
50	51	61	5	5.4	1210	2 FRB 90/10.5	8X6.5-115 / 4	60.5
					2210	2 FRB 90/9		
					22210	2 FRB 90/9		
55	57	67	5	6.9	1211	2 FRB 100/11.5	8X6.5-120 / 4	66.5
					2211	2 FRB 100/9.5		
					22211	2 FRB 100/9.5		
60	62	72	5	6.9	1212	2 FRB 110/13	9X7.5-130 / 4	71.5
					2212	2 FRB 110/10		
					22212	2 FRB 110/10		
65	67	77	5	6.9	1213	2 FRB 120/14	9X7.5-140 / 4	72.5
					2213	2 FRB 120/10		
					22213	2 FRB 120/10		
70	72	82	5	6.9	1214	2 FRB 125/10	9X7.5-150 / 4	81.5
					2214	2 FRB 125/6.5		
					22214	2 FRB 125/6.5		
75	77	87	5	6.9	1215	2 FRB 130/15.5	9X7.5-155 / 4	86.5
					2215	2 FRB 130/12.5		
					22215	2 FRB 130/12.5		
80	82	92	6	8.1	1216	2 FRB 140/16	10X8.5-165 / 4	91.5
					2216	2 FRB 140/12.5		
					22216	2 FRB 140/12.5		
85	87	97	6	8.1	1217	2 FRB 150/16.5	10X8.5-175 / 4	96.5
					2217	2 FRB 150/12.5		
					22217	2 FRB 150/12.5		
90	92	102	6	8.1	1218	2 FRB 160/17.5	12X10-185 / 4	101.5
					2218	2 FRB 160/12.5		
					22218	2 FRB 160/12.5		
					23218	2 FRB 160/6.25		
95	87	107	6	8.1	1219	2 FRB 170/18.5	12X10-200 / 4	106.5
					2219	2 FRB 170/12.5		
					22219	2 FRB 170/12.5		
100	102	112	6	8.1	1220	2 FRB 180/18	12X10-210 / 4	111.5
					2220	2 FRB 180/12		
					23220	2 FRB 180/12		
					23220	2 FRB 180/4.85		
110	112	122	6	10.8	1222	2 FRB 200/21	14X11-230 / 4	121.5
					2222	2 FRB 200/13.5		
					22222	2 FRB 200/13.5		
					23222	2 FRB 200/5.1		
120	122	132	6	10.8	22224	2 FRB 215/14	14X11-245 / 4	131.5
					23224	2 FRB 215/5		
130	133	143	6	10.8	22226	2 FRB 230/13	16X12-265 / 4	142.5
					23226	2 FRB 230/5		
140	143	153	6	12.2	22228	2 FRB 250/15	16X12-265 / 4	152.5
					23228	2 FRB 250/5		
150	153	163	6	12.2	22230	2 FRB 270/16.5	16X12-300 / 4	162.5
					23230	2 FRB 270/5		
160	163	173	6	13.7	22232	2 FRB 290/17	16X12-315 / 4	172.5
					23232	2 FRB 290/5		

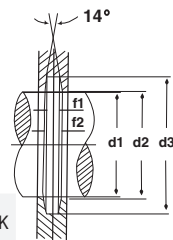
Caixa Série SNA 300



CAIXA	Eixo		D	a	b	c	g	h	L	w	m	S	u	v
	d1	d2	H7				h12	h12						
SNA305	25	30	62	185	52	22	32	50	77	90	150	M12	15	20
SNA306	30	35	72	185	52	22	34	50	82	95	150	M12	15	20
SNA307	35	45	80	205	60	25	39	60	85	110	170	M12	15	20
SNA308	40	50	90	205	60	25	41	60	90	115	170	M12	15	20
SNA309	45	55	100	255	70	28	44	70	95	130	210	M16	18	23
SNA310	50	60	110	255	70	30	48	70	105	135	210	M16	18	23
SNA311	55	65	120	275	80	30	51	80	110	150	230	M16	18	23
SNA312	60	70	130	280	80	30	56	80	115	155	230	M16	18	23
SNA313	65	75	140	315	90	32	58	95	120	175	260	M20	22	27
SNA314	70	80	150	320	90	32	61	95	125	185	260	M20	22	27
SNA315	75	85	160	345	100	35	65	100	140	195	290	M20	22	27
SNA316	80	90	170	345	100	35	68	112	145	210	290	M20	22	27
SNA317	85	95	180	380	110	40	70	112	160	215	320	M24	26	32
SNA318	90	105	190	380	110	40	74	112	160	220	320	M24	26	32
SNA319	95	110	200	410	120	45	80	125	175	240	350	M24	26	32
SNA320	100	115	215	410	120	45	86	140	185	271	350	M24	26	32
SNA322	110	125	240	450	130	50	90	150	185	298	390	M24	28	35
SNA324	120	135	260	530	160	60	98	160	190	321	450	M30	35	42
SNA326	130	150	280	550	160	60	106	170	205	344	470	M30	35	42
SNA328	140	160	300	620	170	65	114	180	215	366	520	M30	35	42
SNA330	150	170	320	650	180	65	118	190	225	386	560	M30	35	42
SNA332	160	180	340	680	190	70	124	200	235	406	580	M36	42	50

Obs. Os anéis de guia (FRB) e tampas **A x DK** não são fornecidas separadamente. Os bicos graxeiros serão colocados quando solicitado pelo cliente. **A bucha separadora do diâmetro D1 não será fornecida.**

Caixa Série SNA 300



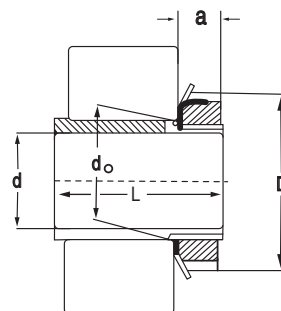
d1 H12	d2 H12	d3 H12	f1 H13	f2	ROLAMENTOS	ANÉIS DE BLOQUEIO	FELTROS	A-DK
25	31	41	5	5.4	1305	2FRB 62/7,5	6X5-60/4	40.5
					2305	2FRB 62/4		
					21305	2FRB 62/7,5		
30	36	46	5	5.4	1306	2FRB 72/7,5	6X5-60/4	45.5
					2306	2FRB 72/3,5		
					21306	2FRB 72/7,5		
35	46	56	5	5.4	1307	2FRB 80/9	6X5-60/4	55.5
					2307	2FRB 80/4		
					21307	2FRB 80/9		
40	51	61	5	5.4	1308	2FRB 90/9	6X5-60/4	60.5
					2308	2FRB 90/4		
					21308	2FRB 90/9		
					22308	2FRB 90/4		
45	56	66	5	5.4	1309	2FRB 100/9,5	6X5-60/4	65.5
					2309	2FRB 100/4		
					21309	2FRB 100/9,5		
					22309	2FRB 100/4		
50	61	71	5	5.4	1310	2FRB 110/10,5	6X5-60/4	70.5
					2310	2FRB 110/4		
					21310	2FRB 110/10,5		
					22310	2FRB 110/4		
55	66	76	5	6.9	1311	2FRB 120/11	6X5-60/4	75.5
					2311	2FRB 120/4		
					21311	2FRB 120/11		
					22311	2FRB 120/4		
60	71	81	5	6.9	1312	2FRB 130/12,5	6X5-60/4	80.5
					2312	2FRB 130/5		
					21312	2FRB 130/12,5		
					22312	2FRB 130/5		
65	76	87	5	6.9	1313	2FRB 140/12,5	6X5-60/4	85.5
					2313	2FRB 140/5		
					21313	2FRB 140/12,5		
					22313	2FRB 140/5		
70	81	91	5	6.9	1314	2FRB 150/13	6X5-60/4	90.5
					2314	2FRB 150/5		
					21314	2FRB 150/13		
					22314	2FRB 150/5		
75	87	97	5	6.9	1315	2FRB 160/14	6X5-60/4	96.5
					2315	2FRB 160/5		
					21315	2FRB 160/14		
					22315	2FRB 160/5		
80	92	102	6	8.1	1316	2FRB 170/14,5	6X5-60/4	101.5
					2316	2FRB 170/5		
					21316	2FRB 170/14,5		
					22316	2FRB 170/5		
85	97	107	6	8.1	1317	2FRB 180/14,5	6X5-60/4	106.5
					2317	2FRB 180/5		
					21317	2FRB 180/14,5		
					22317	2FRB 180/5		
90	107	117	6	8.1	1318	2FRB 190/15,5	6X5-60/4	116.5
					2318	2FRB 190/5		
					21318	2FRB 190/15,5		
					22318	2FRB 190/5		
95	112	122	6	8.1	1319	2FRB 200/17,5	6X5-60/4	121.5
					2319	2FRB 200/6,5		
					21319	2FRB 200/17,5		
					22319	2FRB 200/6,5		
100	117	127	6	10.8	1320	2FRB 215/19,5	6X5-60/4	126.5
					2320	2FRB 215/6,5		
					21320	2FRB 215/19,5		
					22320	2FRB 215/6,5		
110	127	137	6	10.8	20322	2FRB 240/20	6X5-60/4	136.5
					21322	2FRB 240/20		
					22322	2FRB 240/5		
120	138	148	6	10.8	20324	2FRB 260/20,5	6X5-60/4	147.5
					22324	2FRB 260/6		
130	153	163	6	10.8	20326	2FRB 280/22,5	6X5-60/4	162.5
					22326	2FRB 280/6,5		
140	163	173	6	12.2	20328	2FRB 300/25	6X5-60/4	172.5
					22328	2FRB 300/6		
150	173	183	6	12.2	20330	2FRB 320/26,5	6X5-60/4	182.5
					22330	2FRB 320/5		
160	183	193	6	12.2	20332	2FRB 340/28	6X5-60/4	192.5
					22332	2FRB 340/5		



Buchas, Porcas e Arruelas

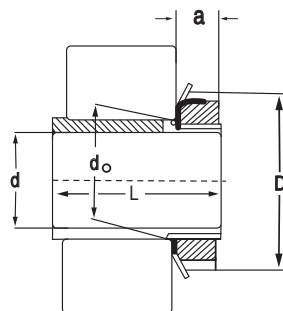


Buchas de montagem



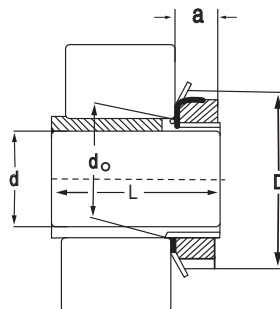
Medidas					Especificação				
d	d _o	D	L	a	Buchas	Rosca	Peso	Porca	Arruela
mm					Número		Kg	Número	
20mm	25	38	36	26	H205	M25x1.5	0.070	KM5	MB5
	25	38	39	29	2305	M25x1.5	0.075	KM5	MB5
	25	38	35	35	H2305	M25x1.5	0.087	KM5	MB5
25mm	30	45	27	27	H206	M30x1.5	0.099	KM6	MB6
	30	45	31	31	H306	M30x1.5	0.109	KM6	MB6
	30	45	38	38	H2306	M30x1.5	0.126	KM6	MB6
15/16 pol	30	45	31	31	HA306	M30x1.5	0.110	KM6	MB6
	30	45	38	38	HA2306	M30x1.5	0.130	KM6	MB6
1 pol	30	45	31	31	HE306	M30x1.5	0.110	KM6	MB6
	30	45	38	38	HE2306	M30x1.5	0.130	KM6	MB6
30mm	35	52	29	29	H207	M35x1.5	0.125	KM7	MB7
	35	52	35	35	H307	M35x1.5	0.142	KM7	MB7
	35	52	43	43	H2307	M35x1.5	0.165	KM7	MB7
13/16 pol	35	52	35	35	HA307	M35x1.5	0.140	KM7	MB7
	35	52	43	43	HA2307	M35x1.5	0.170	KM7	MB7
11/4 pol	35	52	35	35	HE307	M35x1.5	0.140	KM7	MB7
35mm	40	58	31	31	H208	M40x1.5	0.174	KM8	MB8
	40	58	36	36	H308	M40x1.5	0.189	KM8	MB8
	40	58	46	46	H2308	M40x1.5	0.224	KM8	MB8
40mm	45	65	33	33	H209	M45x1.5	0.227	KM9	MB9
	45	65	39	39	H309	M45x1.5	0.248	KM9	MB9
	45	65	50	50	H2309	M45x1.5	0.280	KM9	MB9
17/16 pol	45	65	39	39	HA309	M45x1.5	0.250	KM9	MB9
	45	65	50	50	HA2309	M45x1.5	0.280	KM9	MB9
11/2 pol	45	65	39	39	HE309	M45x1.5	0.250	KM9	MB9
	45	65	50	50	HE2309	M45x1.5	0.280	KM9	MB9
45mm	50	70	35	35	H210	M50x1.5	0.274	KM10	MB10
	50	70	42	42	H310	M50x1.5	0.303	KM10	MB10
	50	70	55	55	H2310	M50x1.5	0.362	KM10	MB10
111/16 pol	50	70	42	42	HA310	M50x1.5	0.300	KM10	MB10
	50	70	55	55	HA2310	M50x1.5	0.360	KM10	MB10
13/4 pol	50	70	42	42	HE310	M50x1.5	0.300	KM10	MB10

Buchas de montagem



Medidas					Especificação				
d	d _o	D	L	a	Buchas	Rosca	Peso	Porca	Arruela
mm					Número		Kg	Número	
50 mm	55	75	37	12	H211	M55x2	0.308	KM11	MB11
	55	75	45	12	H311	M55x2	0.345	KM11	MB11
	55	75	59	12	H2311	M55x2	0.420	KM11	MB11
1 15/16 pol	55	75	45	12	HA311	M55x2	0.350	KM11	MB11
	55	75	59	12	HA2311	M55x2	0.420	KM11	MB11
2 pol	55	75	45	12	HE311	M55x2	0.350	KM11	MB11
	55	75	59	12	HE2311	M55x2	0.420	KM11	MB11
55 mm	60	80	38	13	H212	M60x2	0.346	KM12	MB12
	60	80	47	13	H312	M60x2	0.394	KM12	MB12
	60	80	62	13	H2312	M60x2	0.481	KM12	MB12
60 mm	65	85	40	14	H213	M65x2	0.401	KM13	MB13
	65	85	50	14	H313	M65x2	0.458	KM13	MB13
	65	85	65	14	H2313	M65x2	0.557	KM13	MB13
1 3/16 pol	65	85	50	14	HA313	M65x2	0.460	KM13	MB13
	65	85	65	14	HA2313	M65x2	0.560	KM13	MB13
2 1/4 pol	65	85	50	14	HE313	M65x2	0.460	KM13	MB13
65 mm	75	98	43	15	H215	M75x2	0.707	KM15	MB15
	75	98	55	15	H315	M75x2	0.831	KM15	MB15
	75	98	73	15	H2315	M75x2	1.050	KM15	MB15
2 7/16 pol	75	98	55	15	HA315	M75x2	0.830	KM15	MB15
	75	98	73	15	HA2315	M75x2	1.050	KM15	MB15
2 1/2 pol	75	98	55	15	HE315	M75x2	0.830	KM15	MB15
	75	98	73	15	HE2315	M75x2	1.050	KM15	MB15
70 mm	80	105	45	17	H216	M80x2	0.882	KM16	MB16
	80	105	59	17	H316	M80x2	1.030	KM16	MB16
	80	105	78	17	H2316	M80x2	1.280	KM16	MB16
2 11/16 pol	80	105	59	17	HA316	M80x2	1.030	KM16	MB16
	80	105	78	17	HA2316	M80x2	1.280	KM16	MB16
2 3/4 pol	80	105	59	17	HE316	M80x2	1.030	KM16	MB16
75 mm	85	110	50	18	H217	M85x2	1.020	KM17	MB17
	85	110	63	18	H317	M85x2	1.180	KM17	MB17
	85	110	82	18	H2317	M85x2	1.450	KM17	MB17

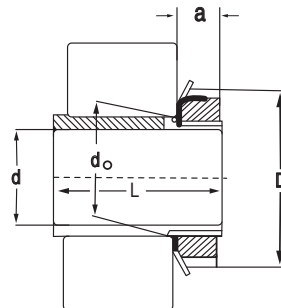
Buchas de montagem



Medidas					Especificação				
d	d _o	D	L	a	Buchas	Rosca	Peso	Porca	Arruela
mm					Número		Kg	Número	
2 15/16 pol	85	110	63	18	HA317	M85x2	1.180	KM17	MB17
	85	110	82	18	HA2317	M85x2	1.450	KM17	MB17
3 pol	85	110	63	18	HE317	M85x2	1.180	KM17	MB17
	85	110	82	18	HE2317	M85x2	1.450	KM17	MB17
80 mm	90	120	52	18	H218	M90x2	1.19	KM18	MB18
	90	120	65	18	H318	M90x2	1.37	KM18	MB18
	90	120	85	18	H2318	M90x2	1.69	KM18	MB18
3 3/16 pol	90	120	65	18	HA318	M90x2	1.37	KM18	MB18
	90	120	85	18	HA2318	M90x2	1.69	KM18	MB18
3 1/4 pol	90	120	65	18	HE318	M90x2	1.37	KM18	MB18
85 mm	95	125	55	19	H219	M95x2	1.37	KM19	MB19
	95	125	68	19	H319	M95x2	1.56	KM19	MB19
	95	125	90	19	H2319	M95x2	1.92	KM19	MB19
90 mm	100	130	58	20	H220	M100x2	1.49	KM20	MB20
	100	130	71	20	H320	M100x2	1.69	KM20	MB20
	100	130	97	20	H2320	M100x2	2.15	KM20	MB20
3 7/16 pol	100	130	71	20	HA320	M100x2	1.69	KM20	MB20
	100	130	97	20	HA2320	M100x2	2.15	KM20	MB20
3 1/2 pol	100	130	71	20	HE320	M100x2	1.69	KM20	MB20
	100	130	97	20	HE2320	M100x2	2.15	KM20	MB20
100 mm	110	145	63	21	H222	M110x2	1.93	KM22	MB22
	110	145	77	21	H322	M110x2	2.18	KM22	MB22
	110	145	81	21	H3122	M110x2	2.25	KM22	MB22
	110	145	105	21	H2322	M110x2	2.74	KM22	MB22
3 15/16 pol	110	145	77	21	HA322	M110x2	2.18	KM22	MB22
	110	145	81	21	HA3122	M110x2	2.25	KM22	MB22
	110	145	105	21	HA2322	M110x2	2.74	KM22	MB22
4 pol	110	145	77	21	HE322	M110x2	2.18	KM22	MB22
	110	145	105	21	HE2322	M110x2	2.74	KM22	MB22
110 mm	120	145	72	22	H3024	M120x2	1.93	KM24	MB24
	120	155	88	22	H3124	M120x2	2.64	KM24	MB24
	120	155	112	22	H2324	M120x2	3.19	KM24	MB24w

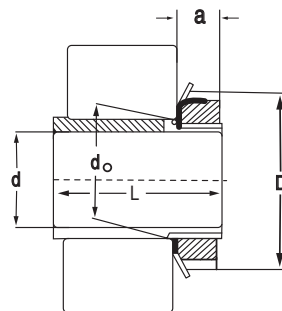
w

Buchas de montagem



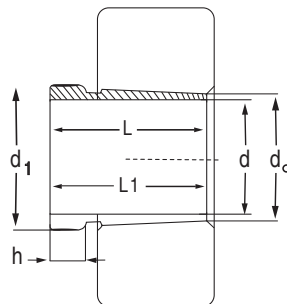
Medidas					Especificação				
d	d _o	D	L	a	Buchas	Rosca	Peso	Porca	Arruela
mm					Número		Kg	Número	
115 mm	130	155	80	23	H3026	M130x2	2.85	KM26	MB26
	130	165	92	23	H3126	M130x2	3.66	KM26	MB26
	130	165	121	23	H2326	M130x2	4.60	KM26	MB26
4 7/16 pol	130	155	80	23	HA3026	M130x2	2.85	KML26	MB26
	130	165	92	23	HA3126	M130x2	3.66	KM26	MB26
	130	165	121	23	HA2326	M130x2	4.60	KM26	MB26
125 mm	140	165	82	24	H3028	M140x2	3.16	KML28	MB28
	140	180	97	24	H3128	M140x2	4.34	KM28	MB28
	140	180	131	24	H2328	M140x2	5.55	KM28	MB28
4 15/16 pol	140	165	82	24	HA3028	M140x2	3.16	KML28	MB28
	140	180	97	24	HA3128	M140x2	4.34	KM28	MB28
	140	180	131	24	HA2328	M140x2	5.55	KM28	MB28
5 pol	140	165	82	24	HE3028	M140x2	3.16	KML28	MB28
	140	180	97	24	HE3128	M140x2	4.34	KM28	MB28
	140	180	131	24	HE2328	M140x2	5.55	KM28	MB28
135 mm	150	180	87	26	H3030	M150x2	3.89	KML30	MB30
	150	195	111	26	H3130	M150x2	5.52	KM30	MB30
	150	195	139	26	H2330	M150x2	6.63	KM30	MB30
5 3/16 pol	150	180	87	26	HA3030	M150x2	3.89	KML30	MB30
	150	195	139	26	HA2330	M150x2	6.63	KM30	MB30
140 mm	160	190	93	28	H3032	M160x2	5.21	KML32	MB32
	160	210	119	28	H3132	M160x2	7.67	KM32	MB32
	160	210	147	28	H2332	M160x2	9.14	KM32	MB32
5 7/16 pol	160	290	93	28	HA3032	M160x3	5.21	KML32	MB32
	160	210	147	28	HA2332	M160x3	9.14	KM32	MB32
5 1/2 pol	160	210	119	28	HE3132	M160x2	7.67	KM32	MB32
150 mm	170	200	101	29	H3034	M170x3	5.99	KML34	MB34
	170	220	122	29	H3134	M170x3	8.36	KM34	MB34
	170	220	154	29	H2334	M170x3	10.20	KM34	MB34
5 15/16 pol	170	200	101	29	HA3034	M170x3	5.99	KML34	MB34
	170	220	122	29	HA3134	M170x3	8.36	KM34	MB34
	170	220	154	29	HA2334	M170x3	10.20	KM34	MB34

Buchas de montagem



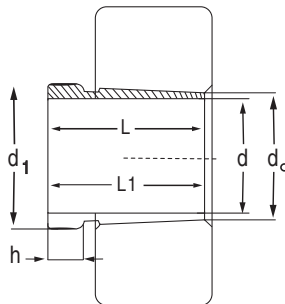
Medidas					Especificação				
d	d _o	D	L	a	Buchas	Rosca	Peso	Porca	Arruela
mm					Número		Kg	Número	
6 pol	170	200	101	29	HE3034	M170x3	5.99	KML34	MB34
	170	220	122	29	HE3134	M170x3	8.36	KM34	MB34
160 mm	180	210	109	30	H3036	M180x3	6.83	KM36	MB36
	180	230	131	30	H3136	M180x3	9.50	KM36	MB36
	180	230	161	30	H2336	M180x3	11.30	KM36	MB36
6 7/16 pol	180	210	109	30	HA3036	M180x3	6.83	KML36	MB36
	180	230	131	30	HA3136	M180x3	9.50	KM36	MB36
	180	230	161	30	HA2336	M180x3	11.30	KM36	MB36
170 mm	190	220	112	31	H3038	M190x3	7.45	KML38	MB38
	190	240	141	31	H3138	M190x3	10.80	KM38	MB38
	190	240	169	31	H2338	M190x3	12.60	KM38	MB38
6 15/16 pol	190	220	112	31	HA3038	M190x3	7.45	KML38	MB38
	190	240	169	31	HA2338	M190x3	12.60	KM38	MB38
180 mm	200	240	120	32	H3040	M200x3	9.19	KML40	MB40
	200	250	150	32	H3140	M200x3	12.10	KM40	MB40
	200	250	176	32	H2340	M200x3	13.90	KM40	MB40
73/16 pol	200	240	120	32	HA3040	M200x3	9.19	KML40	MB40
7 pol	200	250	176	32	HE2340	M200x3	13.90	KM40	MB40
7 15/16 pol	220	260	126	30	HA3044	M220x3	10.50	KML44	MB44
	220	280	161	35	HA3144	M220x3	15.00	KM44	MB44
	220	280	186	35	HA2344	M220x3	17.00	KM44	MB44

Buchas de desmontagem



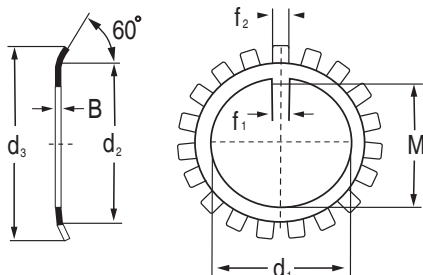
Medidas					Especificação		
d	d _o	d ₁	L	h	Buchas	Porca	Peso
mm					Número		Kg
35	40	M45x1.5	30	6	AH308	KM9	0.093
	40	M45x1.5	40	7	AH2308	KM9	0.129
40	45	M50x1.5	32	6	AH309	KM10	0.112
	45	M50x1.5	44	7	AH2309	KM10	0.163
45	50	M55x2	35	7	AH310X	KM11	0.138
	50	M55x2	50	8	AH2310X	KM11	0.236
50	55	M60x2	40	8	AH312X	KM13	0.194
	55	M60x2	54	9	AH2311X	KM12	0.257
55	60	M65x2	40	8	AH312X	KM13	0.194
	60	M65x2	57	10	AH2312X	KM13	0.299
60	65	M72x2	42	8	AH313	KM15	0.256
	65	M75x2	61	11	AH2313	KM15	0.399
65	70	M80x2	44	8	AH314	KM16	0.290
	70	M80x2	65	12	AH2314X	KM16	0.466
70	75	M85x2	46	8	AH315	KM17	0.326
	75	M85x2	69	12	AH2315X	KM17	0.536
75	80	M90x2	48	8	AH316	KM18	0.367
	80	M90x2	72	12	AH2316X	KM18	0.602
80	85	M95x2	52	9	AH317X	KM19	0.431
	85	M95x2	75	13	AH2317X	KM19	0.676
85	90	M100x2	53	9	AH318X	KM20	0.465
	90	M100x2	63	10	AH2318X	KM20	0.578
	90	M100x2	80	14	AH2318X	KM20	0.777
90	95	M105x2	57	10	AH319X	KM21	0.537
	95	M105x2	85	15	AH2319X	KM21	0.888
95	100	M110x2	59	10	AH302X	KM22	0.586
	100	M110x2	75	12	AH3220X	KM22	0.768
	100	M110x2	90	15	AH2320X	KM22	1.000
100	110	M125x2	68	11	AH3122	KM25	1.280
105	110	M120x2	68	11	AH3122X	KM24	0.786
	110	M125x2	82	12	AH3222X	KM25	1.060
	110	M125x2	98	16	AH2322X	KM25	1.350

Buchas de desmontagem



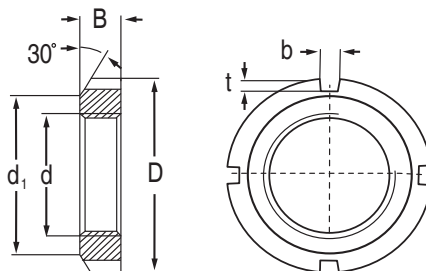
Medidas					Especificação		
d	d _o	d ₁	L	h	Buchas	Porca	Peso
mm					Número		Kg
110	120	M140x2	75	12	AH3124	KM28	1.670
	120	M140x2	105	17	AH2324	KM28	2.460
115	120	M130x2	60	13	AH3024X	KM26	0.737
	120	M130x2	75	12	AH3124X	KM26	0.948
	120	M135x2	90	14	AH3224X	KM27	1.310
	120	M135x2	105	17	AH2324X	KM27	1.610
125	130	M140x2	67	14	AH3026X	KM28	0.907
	130	M140x2	78	12	AH3126X	KM28	1.080
	130	M145x2	98	15	AH3236X	KM29	1.580
	130	M145x2	115	19	AH2326X	KM29	1.970
135	140	M150x2	68	14	AH3028X	KM30	0.996
	140	M150x2	83	14	AH3128X	KM30	1.260
	140	M155x3	104	15	AH3228X	KM31	1.810
	140	M155x3	125	20	AH2328X	KM31	2.340
145	150	M160x3	72	15	AH3030X	KM32	1.120
	150	M165x3	96	15	AH3130X	KM33	1.750
	150	M165x3	114	18	AH3230X	KM33	2.210
	150	M165x3	135	24	AH2330X	KM33	2.790
150	160	M170x3	77	16	AH3032	KM34	2.010
	160	M180x3	103	16	AH3132	KM36	3.180
	160	M180x3	124	20	AH3232	KM36	4.020
	160	M180x3	140	24	AH2332	KM36	4.690
160	170	M180x3	85	17	AH3034	KM36	2.400
	170	M190x3	104	16	AH3134	KM38	3.410
	170	M190x3	134	24	AH3234	KM38	3.410
	170	M190x3	146	24	AH2334	KM38	5.230
170	180	M190x3	92	17	AH3036	KM38	2.800
	180	M200x3	116	19	AH3136	KM40	4.160
	180	M200x3	105	17	AH2236	KM40	3.670
	180	M200x3	140	24	AH3236	KM40	5.290
180	M200x3	154	26	AH2336	KM40	5.940	

Arruelas



Medidas							Especificação	
d1	d2	d3	B	f1	f2	M	Arruela	Peso
mm							Número	Kg
15	21	28	1	4	4	13.5	MB2	0.26
17	24	32	1	4	4	15.5	MB3	0.32
20	26	36	1	4	4	18.5	MB4	0.35
25	32	42	1.25	5	5	23.0	MB5	0.64
30	28	49	1.25	5	5	27.5	MB6	0.78
35	44	57	1.25	6	5	32.5	MB7	1.04
40	50	62	1.25	6	6	37.5	MB8	1.23
45	56	69	1.25	6	6	42.5	MB9	1.52
50	61	74	1.25	6	6	47.5	MB10	1.60
55	67	81	1.5	8	7	52.5	MB11	1.96
60	73	86	1.5	8	7	57.5	MB12	2.53
65	79	92	1.5	8	7	62.2	MB13	2.90
70	85	98	1.5	8	8	66.5	MB14	3.34
75	90	104	1.5	8	8	71.5	MB15	3.56
80	95	112	1.8	10	8	76.5	MB16	4.64
85	102	119	1.8	10	8	81.5	MB17	5.24
90	108	126	1.8	10	10	86.5	MB18	6.23
95	113	133	1.8	10	10	91.5	MB19	6.70
100	120	140	1.8	12	10	96.5	MB20	7.65
105	126	145	1.8	12	12	100.5	MB21	8.26
110	133	154	1.8	12	12	105.5	MB22	9.40
115	137	159	2	12	12	110.5	MB23	10.80
120	138	164	2	14	12	115.0	MB24	10.50
125	148	170	2	14	12	120.0	MB25	11.80
130	149	175	2	14	12	125.0	MB26	11.30
135	160	185	2	14	14	130.0	MB27	14.40
140	160	192	2	16	14	135.0	MB28	14.20
150	171	205	2	16	14	145.0	MB30	15.50
160	182	217	2.5	18	16	154.0	MB32	22.20
170	193	232	2.5	18	16	164.0	MB34	24.70
180	203	242	2.5	20	18	174.0	MB36	16.80
190	214	252	2.5	20	18	184.0	MB38	27.80
200	226	262	2.5	20	18	194.0	MB40	29.30

Porcas



Medidas						Especificação		
d	D	d1	B	b	t	Porca	Arruela	Peso
mm						Número	Indicada	Kg
M25x1.5	38	32	7	5	2.000	KM5	MB5	0.025
M30x1.5	45	38	7	5	2.000	KM6	MB6	0.043
M35x1.5	52	44	8	5	2.000	KM7	MB7	0.053
M40x1.5	58	50	9	6	2.500	KM8	MB8	0.085
M45x1.5	65	56	10	6	2.500	KM9	MB9	0.120
M50x1.5	70	61	11	6	2.500	KM10	MB10	0.150
M55x2	75	67	11	7	3.000	KM11	MB11	0.160
M60x2	80	73	11	7	3.000	KM12	MB12	0.170
M65x2	85	79	12	7	3.000	KM13	MB13	0.200
M70x2	92	85	12	8	3.500	KM14	MB14	0.240
M75x2	98	90	13	8	3.500	KM15	MB15	0.290
M80x2	105	95	15	8	3.500	KM16	MB16	0.400
M85x2	110	102	16	8	3.500	KM17	MB17	0.450
M90x2	120	108	16	10	4.000	KM18	MB18	0.560
M95x2	125	113	17	10	4.000	KM19	MB19	0.660
M100x2	130	120	18	10	4.000	KM20	MB20	0.700
M105x2	140	126	18	12	5.000	KM21	MB21	0.840
M110x2	145	133	19	12	5.000	KM22	MB22	0.970
M115x2	150	137	19	12	5.000	KM23	MB23	1.010
M120x2	155	138	20	12	5.000	KM24	MB24	1.080
M125x2	160	148	21	12	5.000	KM25	MB25	1.190
M130x2	165	149	21	12	6.000	KM26	MB26	1.250
M140x2	180	160	22	14	6.000	KM28	MB28	1.600
M150x2	195	171	24	14	6.000	KM30	MB30	2.030
M160x3	210	182	25	16	7.000	KM32	MB32	2.590
M170x3	220	193	26	16	7.000	KM34	MB34	2.800
M180x3	230	203	27	18	8.000	KM36	MB36	3.070
M190x3	240	214	28	18	8.000	KM38	MB38	3.390
M200x3	250	226	29	18	8.000	KM40	MB40	3.690

Apêndice

1. Tabela de Conversão para o International System of Units (Unidades SI)	270
2. Tabela de Comparação Para SI, CGS e Engineering Units	271
3. Códigos de Múltiplos de 10 para Unidades SI	271
4. Tabela de Conversão para polegada-mm	272
5. Tabela de Conversão para °C - °F	273
6. Tabela de Conversão para kg-lb	274
7. Tabela de Conversão para N-kgf	275
8. Tabela de Conversão de Viscosidade	276
9. Tabela de Conversão de Dureza	277
10. Tolerâncias para Eixos	278
11. Tolerâncias para Orifícios de Alojamentos	280
12. Classe TI para Tolerâncias Básicas	282
13. Características Físico/Mecânicas dos Metais	283

Apêndice

1. Tabela de Conversão para o International System of Units (Unidades SI)

Tipos	Unidades SI	Unidades Não SI	Fator de Conversão de Unidades SI	Tipos	Unidades SI	Unidades Não SI	Fator de Conversão de Unidades SI		
Ângulo	rad	°	$180/\pi$	Pressão	Pa (N/m²)	kgf/m ²	1/9.806 65		
		'	$10\ 800/\pi$			mH ₂ O	$1/(9.806\ 65 \times 10^3)$		
		''	$648\ 000/\pi$			mmHg	$760/(1.01325 \times 10^5)$		
Comprimento	m	μ	10 ⁶	Trabalho	J (N · m)	Torr	$760/(1.01325 \times 10^5)$		
		Å	10 ¹⁰			bar	10 ⁵		
Área	m²	a	10 ⁻²			Relação Potência Trabalho	W (J/s)	atm	$760/(1.01325 \times 10^5)$
		ha	10 ⁻⁴					erg	10 ⁷
Volume	m³	l, L	10 ³					Cinemática, Índice de Viscosidade	m²/s
		dl, dL	10 ⁴	Diferença de Temperatura	K				
		Tempo	s			min	1/60		
h	1/3 600			Voltagem Elétrica	V	(W/A)	1		
d	1/86 400					Força do Campo Magnético	A/m	Oe	$4\pi/10^3$
Frequência	Hz	s ⁻¹	1	Densidade da Velocidade Magnética	T			Gs	10 ⁴
		rpm	60			γ	10 ⁹		
Revoluções	s⁻¹	rpm	60	Resistência Elétrica	Ω	(Y/A)	1		
						Aceleração	m/s	km/h	$3\ 600/1\ 000$
Aceleração	m/s²	kn	$3\ 600/1\ 852$						
		Peso	kg	Gal	10 ²				
G	1/9.806 65								
Força	N			t	10 ³				
		kgf	1/9.806 65						
		tf	$1/(9.806\ 65 \times 10^3)$						
Torque, Momento da Força	N · m	dyn	10 ⁵						
		kgf · m	1/9.806 65						
		Tensão	Pa (N/m²)	kgf · m ²	$1/(9.806\ 65 \times 10^4)$				
kgf · mm ²	$1/(9.806\ 65 \times 10^5)$								

Anotações

1) A conversão de temperatura de TK para X_{°C} é feita com o uso da fórmula $X = T - 273.15$, mas no caso de diferenças de temperatura $\Delta y = \Delta x$.

Exemplo de Conversão 1N = 1/9.806 65kgf

2. Tabela de Comparação Para SI, CGS e Engineering Units

Sistema	Comprimento	Massa	Tempo	Força de Aceleração da Temperatura	Tensão	Pressão	Trabalho	Potência		
SI	m	kg	s	K	m/s²	N	Pa	Pa	J	W
Sistema CGS	cm	g	s	°C	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg	erg/s
Engineering Units	m	kgf·s ² /m	s	°C	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf·m	kgf·m/s

3. Códigos de Múltiplos de 10 para Unidades SI

Múltiplos de 10	Nome	Código	Múltiplos de 10	Nome	Código
10 ¹⁸	Exa	E	10 ⁻¹	Deci	d
10 ¹⁵	Peta	P	10 ⁻²	Centi	c
10 ¹²	Tera	T	10 ⁻³	Milli	m
10 ⁹	Giga	G	10 ⁻⁶	Micro	μ
10 ⁶	Mega	M	10 ⁻⁹	Nano	n
10 ³	Kilo	k	10 ⁻¹²	Pico	p
10 ²	Hecto	h	10 ⁻¹⁵	Femto	f
10 ¹	Deca	da	10 ⁻¹⁸	Ato	a

Apêndice

4. Tabela de Conversão para polegadas-mm

1 polegada = 25,4 mm												
Polegada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Frações Decimais	mm											
0	0,00000	0,000	25,400	50,800	76,200	101,600	127,000	152,400	177,800	203,200	228,600	254,000
1/64	0,015625	0,397	25,797	51,197	76,597	101,997	127,397	152,797	178,197	203,597	228,997	254,397
1/32	0,031250	0,794	26,194	51,594	76,994	102,394	127,794	153,194	178,594	203,994	229,394	254,794
3/64	0,046875	1,191	26,591	51,991	77,391	102,791	128,191	153,591	178,991	204,391	229,791	255,191
1/16	0,062500	1,588	26,988	52,388	77,788	103,188	128,588	153,988	179,388	204,788	230,188	255,588
5/64	0,078125	1,984	27,384	52,784	78,184	103,584	128,984	154,384	179,784	205,184	230,584	255,984
3/32	0,093750	2,381	27,781	53,181	78,581	103,981	129,381	154,781	180,181	205,581	230,981	256,381
7/64	0,109375	2,778	28,178	53,578	78,978	104,378	129,778	155,178	180,579	205,978	231,378	256,778
1/8	0,125000	3,175	28,575	53,975	79,375	104,775	130,175	155,575	180,975	206,375	231,775	257,175
9/64	0,140625	3,572	28,972	54,372	79,772	105,172	130,572	155,972	181,372	206,772	232,172	257,572
5/32	0,156250	3,969	29,369	54,769	80,169	105,569	130,969	156,369	181,769	207,169	232,569	257,969
11/64	0,171875	4,366	29,766	55,166	80,566	105,966	131,366	156,766	182,166	207,566	232,966	258,366
3/16	0,187500	4,762	30,162	55,562	80,962	106,362	131,762	157,162	182,562	207,962	233,362	258,762
13/64	0,203125	5,159	30,559	55,959	81,359	106,759	132,159	157,559	182,959	208,359	233,759	259,159
7/32	0,218750	5,556	30,956	56,356	81,756	107,156	132,556	157,956	183,356	208,756	234,156	259,556
15/64	0,234375	5,953	31,353	56,753	82,153	107,553	132,953	158,353	183,753	209,153	234,553	259,953
1/4	0,250000	6,350	31,750	57,150	82,550	107,950	133,350	158,750	184,150	209,550	234,950	260,350
17/64	0,265625	6,747	32,147	57,547	82,947	108,347	133,747	159,147	184,547	209,947	235,347	260,747
9/32	0,281250	7,144	32,544	57,944	83,344	108,744	134,144	159,544	184,944	210,344	235,744	261,144
19/64	0,296875	7,541	32,941	58,341	83,741	109,141	134,541	159,941	185,341	210,741	236,141	261,541
5/16	0,312500	7,938	33,338	58,738	84,138	109,538	134,938	160,338	185,738	211,138	236,538	261,938
21/64	0,328125	8,334	33,734	59,134	84,534	109,934	135,334	160,734	186,134	211,534	236,934	262,334
11/32	0,343750	8,731	34,131	59,531	84,931	110,331	135,731	161,131	186,531	211,931	237,331	262,731
23/64	0,359375	9,128	34,528	59,928	85,328	110,728	136,128	161,528	186,928	212,328	237,728	263,128
3/8	0,375000	9,525	34,925	60,325	85,725	111,125	136,525	161,925	187,325	212,725	238,125	263,525
25/64	0,390625	9,922	35,322	60,722	86,122	111,522	136,922	162,322	187,722	213,122	238,522	263,922
13/32	0,406250	10,319	35,719	61,119	86,519	111,919	137,319	162,719	188,119	213,519	238,919	264,319
27/64	0,421875	10,716	36,116	61,516	86,916	112,316	137,716	163,116	188,516	213,916	239,316	264,716
7/16	0,437500	11,112	36,512	61,912	87,312	112,712	138,112	163,512	188,912	214,312	239,712	265,112
29/64	0,453125	11,509	36,909	62,309	87,709	113,109	138,509	163,909	189,309	214,709	240,109	265,509
15/32	0,468750	11,906	37,306	62,706	88,106	113,506	138,906	164,306	189,706	215,106	240,506	265,906
31/64	0,484375	12,303	37,703	63,103	88,503	113,903	139,303	164,703	190,103	215,503	240,903	266,303
1/2	0,500000	12,700	38,100	63,500	88,900	114,300	139,700	165,100	190,500	215,900	241,300	266,700
33/64	0,515625	13,097	38,497	63,897	89,297	114,697	140,097	165,497	190,897	216,297	241,697	267,097
17/32	0,531250	13,494	38,894	64,294	89,694	115,094	140,494	165,894	191,294	216,694	242,094	267,494
35/64	0,546875	13,891	39,291	64,691	90,091	115,491	140,891	166,291	191,691	217,091	242,491	267,891
9/16	0,562500	14,288	39,688	65,088	90,488	115,888	141,288	166,688	192,088	217,488	242,888	268,288
37/64	0,578125	14,684	40,084	65,484	90,884	116,284	141,684	167,084	192,484	217,884	243,284	268,684
19/32	0,593750	15,081	40,481	65,881	91,281	116,681	142,081	167,481	192,881	218,281	243,681	269,081
39/64	0,609375	15,478	40,878	66,278	91,678	117,078	142,478	167,878	193,278	218,678	244,078	269,478
5/8	0,625000	15,875	41,275	66,675	92,075	117,475	142,875	168,275	193,675	219,075	244,475	269,875
41/64	0,640625	16,272	41,672	67,072	92,472	117,872	143,272	168,672	194,072	219,472	244,872	270,272
21/32	0,656250	16,669	42,069	67,469	92,869	118,269	143,669	169,069	194,469	219,869	245,269	270,669
43/64	0,671875	17,066	42,466	67,866	93,266	118,666	144,066	169,466	194,866	220,266	245,666	271,066
11/16	0,687500	17,462	42,862	68,262	93,662	119,062	144,462	169,862	195,262	220,662	246,062	271,462
45/64	0,703125	17,859	43,259	68,659	94,059	119,459	144,859	170,259	195,659	221,059	246,459	271,859
23/32	0,718750	18,256	43,656	69,056	94,456	119,856	145,256	170,656	196,056	221,456	246,856	272,256
47/64	0,734375	18,653	44,053	69,453	94,853	120,253	145,653	171,053	196,453	221,853	247,253	272,653
3/4	0,750000	19,050	44,450	69,850	95,250	120,650	146,050	171,450	196,850	222,250	247,650	273,050
49/64	0,765625	19,447	44,847	70,247	95,647	121,047	146,447	171,847	197,247	222,647	248,047	273,447
25/32	0,781250	19,844	45,244	70,644	96,044	121,444	146,844	172,244	197,644	223,044	248,444	273,844
51/64	0,796875	20,241	45,641	71,041	96,441	121,841	147,241	172,641	198,041	223,441	248,841	274,241
13/16	0,812500	20,638	46,038	71,438	96,838	122,238	147,638	173,038	198,438	223,838	249,238	274,638
53/64	0,828125	21,034	46,434	71,834	97,234	122,634	148,034	173,434	198,834	224,234	249,634	275,034
27/32	0,843750	21,431	46,831	72,231	97,631	123,031	148,431	173,831	199,231	224,631	250,031	275,431
55/64	0,859375	21,828	47,228	72,628	98,028	123,428	148,828	174,228	199,628	225,028	250,428	275,828
7/8	0,875000	22,225	47,625	73,025	98,425	123,825	149,225	174,625	200,025	225,425	250,825	276,225
57/64	0,890625	22,622	48,022	73,422	98,822	124,222	149,622	175,022	200,422	225,822	251,222	276,622
29/32	0,906250	23,019	48,419	73,819	99,219	124,619	150,019	175,419	200,819	226,219	251,619	277,019
59/64	0,921875	23,416	48,816	74,216	99,616	125,016	150,416	175,816	201,216	226,616	252,016	277,416
15/16	0,937500	23,812	49,212	74,612	100,012	125,412	150,812	176,212	201,612	227,012	252,412	277,812
61/64	0,953125	24,209	49,609	75,009	100,409	125,809	151,209	176,609	202,009	227,409	252,809	278,209
31/32	0,968750	24,606	50,006	75,406	100,806	126,206	151,606	177,006	202,406	227,806	253,206	278,606
63/64	0,984375	25,003	50,403	75,803	101,203	126,603	152,003	177,403	202,803	228,203	253,603	279,003

5. Tabela de Conversão para °C - °F

0°C = 32°F											
0°F = 17,8°C											
°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
-73,3	-100	-148,0	0,0	32	89,6	21,7	71	159,8	43,3	110	230
-62,2	-80	-112,0	0,6	33	91,4	22,2	72	161,6	46,1	115	239
-51,1	-60	-76,0	1,1	34	93,2	22,8	73	163,4	48,9	120	248
-40,0	-40	-40,0	1,7	35	95,0	23,3	74	165,2	51,7	125	257
34,4	-30	-22,0	2,2	36	96,8	23,9	75	167,0	54,4	130	266
-28,9	-20	-4,0	2,8	37	98,6	24,4	76	168,8	57,2	135	275
-23,3	-10	14,0	3,3	38	100,4	25,0	77	170,6	60,0	140	284
-17,8	0	32,0	3,9	39	102,2	25,6	78	172,4	65,6	150	302
-17,2	1	33,8	4,4	40	104,0	26,1	79	174,2	71,1	160	320
-16,7	2	35,6	5,0	41	105,8	26,7	80	176,0	76,7	170	338
-16,1	3	37,4	5,6	42	107,6	27,2	81	177,8	82,2	180	356
-15,6	4	39,2	6,1	43	109,4	27,8	82	179,6	87,8	190	374
-15,0	5	41,0	6,7	44	111,2	28,3	83	181,4	93,3	200	392
-14,4	6	42,8	7,2	45	113,0	28,9	84	183,2	98,9	210	410
-13,9	7	44,6	7,8	46	114,8	29,4	85	185,0	104,4	220	428
-13,3	8	46,4	8,3	47	116,6	30,0	86	186,8	110,0	230	446
-12,8	9	48,2	8,9	48	118,4	30,6	87	188,6	115,6	240	464
-12,2	10	50,0	9,4	49	120,2	31,1	88	190,4	121,1	250	482
-11,7	11	51,8	10,0	50	122,0	31,7	89	192,2	148,9	300	572
-11,1	12	53,6	10,6	51	123,8	32,2	90	194,0	176,7	350	662
-10,6	13	55,4	11,1	52	125,6	32,8	91	195,8	204	400	752
-10,0	14	57,2	11,7	53	127,4	33,3	92	197,6	232	450	842
-9,4	15	59,0	12,2	54	129,2	33,9	93	199,4	260	500	932
-8,9	16	60,8	12,8	55	131,0	34,4	94	201,2	288	550	1022
-8,3	17	62,6	13,3	56	132,8	35,0	95	203,0	316	600	1112
-7,8	18	64,4	13,9	57	134,6	35,6	96	204,8	343	650	1202
-7,2	19	66,2	14,4	58	136,4	36,1	97	206,6	371	700	1292
-6,7	20	68,0	15,0	59	138,2	36,7	98	208,4	399	750	1382
-6,1	21	69,8	15,6	60	140,0	37,2	99	210,2	427	800	1472
-5,6	22	71,6	16,1	61	141,8	37,8	100	212,0	454	850	1562
-5,0	23	73,4	16,7	62	143,6	38,3	101	213,8	482	900	1652
-4,4	24	75,2	17,2	63	145,4	38,9	102	215,6	510	950	1742
-3,9	25	77,0	17,8	64	147,2	39,4	103	217,4	538	1000	1832
-3,3	26	78,8	18,3	65	149,0	40,0	104	219,2	593	1100	2012
-2,8	27	80,6	18,9	66	150,8	40,6	105	221,0	649	1200	2192
-2,2	28	82,4	19,4	67	152,6	41,1	106	222,8	704	1300	2372
-1,7	29	84,2	20,0	68	154,4	41,7	107	224,6	760	1400	2552
-1,1	30	86,0	20,6	69	156,2	42,2	108	226,4	816	1500	2732
-0,6	31	87,8	21,1	70	158,0	42,8	109	228,2	871	1600	2912

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

$$F = 32 + \frac{9}{5} C$$

Apêndice

6. Tabela de Conversão para kg/Lb

kg		lb		kg		lb		kg		lb	
0,454	1	2,205		15,422	34	74,957		30,391	67	147,71	
0,907	2	4,409		15,876	35	77,162		30,844	68	149,91	
1,361	3	6,614		16,329	36	79,366		31,298	69	152,12	
1,814	4	8,818		16,783	37	81,571		31,751	70	154,32	
2,268	5	11,023		17,237	38	83,776		32,205	71	156,53	
2,722	6	13,228		17,690	39	85,980		32,659	72	158,73	
3,175	7	15,432		18,144	40	88,185		33,112	73	160,94	
3,629	8	17,637		18,597	41	90,390		33,566	74	163,14	
4,082	9	19,842		19,051	42	92,594		34,019	75	165,35	
4,536	10	22,046		19,504	43	94,799		34,473	76	167,55	
4,990	11	24,251		19,958	44	97,003		34,927	77	169,76	
5,443	12	26,455		20,412	45	99,208		35,380	78	171,96	
5,897	13	28,660		20,865	46	101,41		35,834	79	174,17	
6,350	14	30,865		21,319	47	103,62		36,287	80	176,37	
6,804	15	33,069		21,772	48	105,82		36,741	81	178,57	
7,257	16	35,274		22,226	49	108,03		37,195	82	180,78	
7,711	17	37,479		22,680	50	110,23		37,648	83	182,98	
8,165	18	39,683		23,133	51	112,44		38,102	84	185,19	
8,618	19	41,888		23,587	52	114,64		38,555	85	187,39	
9,072	20	44,092		24,040	53	116,84		39,009	86	189,60	
9,525	21	46,297		24,494	54	119,05		39,463	87	191,80	
9,979	22	48,502		24,948	55	121,25		39,916	88	194,01	
10,433	23	50,706		25,401	56	123,46		40,370	89	196,21	
10,886	24	52,911		25,855	57	125,66		40,823	90	198,42	
11,340	25	55,116		26,308	58	127,87		41,277	91	200,62	
11,793	26	57,320		26,762	59	130,07		41,730	92	202,83	
12,247	27	59,525		27,216	60	132,28		42,184	93	205,03	
12,701	28	61,729		27,669	61	134,48		42,638	94	207,23	
13,154	29	63,934		28,123	62	136,69		43,091	95	209,44	
13,608	30	66,139		28,576	63	138,89		43,545	96	211,64	
14,061	31	68,343		29,030	64	141,10		43,998	97	213,85	
14,515	32	70,548		29,484	65	143,30		44,452	98	216,05	
14,969	33	72,753		29,937	66	145,51		44,906	99	218,26	

1kg = 2,2046226lb
1lb = 0,45359237kg

7. Tabela de Conversão para N-kgf

1N = 0,1019716kgf
1kgf = 9,80665N

N		kgf	N		kgf	N		kgf
9,8066	1	0,1020	333,43	34	3,4670	657,05	67	6,8321
19,613	2	0,2039	343,23	35	3,5690	666,85	68	6,9341
29,420	3	0,3059	353,04	36	3,6710	676,66	69	7,0360
39,227	4	0,4079	362,85	37	3,7729	686,47	70	7,1380
49,033	5	0,5099	372,65	38	3,8749	696,27	71	7,2400
58,840	6	0,6118	382,46	39	3,9769	706,08	72	7,3420
68,647	7	0,7138	392,27	40	4,0789	715,89	73	7,4439
78,453	8	0,8158	402,07	41	4,1808	725,69	74	7,5459
88,260	9	0,9177	411,88	42	4,2828	735,50	75	7,6479
98,066	10	1,0197	421,69	43	4,3848	745,31	76	7,7498
107,87	11	1,1217	431,49	44	4,4868	755,11	77	7,8518
117,68	12	1,2237	441,30	45	4,5887	764,92	78	7,9538
127,49	13	1,3256	451,11	46	4,6907	774,73	79	8,0558
137,29	14	1,4276	460,91	47	4,7927	784,53	80	8,1577
147,10	15	1,5296	470,72	48	4,8946	794,34	81	8,2597
156,91	16	1,6315	480,53	49	4,9966	804,15	82	8,3617
166,71	17	1,7335	490,33	50	5,0986	813,95	83	8,4636
176,52	18	1,8355	500,14	51	5,2006	823,76	84	8,5656
186,33	19	1,9375	509,95	52	5,3025	833,57	85	8,6676
196,13	20	2,0394	519,75	53	5,4045	843,37	86	8,7696
205,94	21	2,1414	529,56	54	5,5065	853,18	87	8,8715
215,75	22	2,2434	539,37	55	5,6084	862,99	88	8,9735
225,55	23	2,3453	549,17	56	5,7104	872,79	89	9,0755
235,36	24	2,4473	558,98	57	5,8124	882,60	90	9,1774
245,17	25	2,5493	568,79	58	5,9144	892,41	91	9,2794
254,97	26	2,6513	578,59	59	6,0163	902,21	92	9,3814
264,78	27	2,7532	588,40	60	6,1183	912,02	93	9,4834
274,59	28	2,8552	598,21	61	6,2203	921,83	94	9,5853
284,39	29	2,9572	608,01	62	6,3222	931,63	95	9,6873
294,20	30	3,0591	617,82	63	6,4242	941,44	96	9,7893
304,01	31	3,1611	627,63	64	6,5262	951,25	97	9,8912
313,81	32	3,2631	637,43	65	6,6282	961,05	98	9,9932
323,62	33	3,3651	647,24	66	6,7301	970,86	99	10,095

Apêndice

8. Tabela de Conversão de Viscosidade

1mm²/s = 1cSt

Cinemática (mm ² /s)	Parafuso SUS (seg)		Nº 1 R (seg)		Angulador E (grau)	Cinemática (mm ² /s)	Parafuso SUS (seg)		Nº 1 R (seg)		Angulador E (grau)
	100°F	210°F	50°C	100°C			100°F	210°F	50°C	100°C	
	2	32,6	32,8	30,8			31,2	1,14	35	163	
3	36,0	36,3	33,3	33,7	1,22	36	168	170	148	151	4,83
4	39,1	39,4	35,9	36,5	1,31	37	172	173	153	155	4,96
5	42,3	42,6	38,5	39,1	1,40	38	177	178	156	159	5,08
6	45,5	45,8	41,1	41,7	1,48	39	181	183	160	164	5,21
7	48,7	49,0	43,7	44,3	1,56	40	186	187	164	168	5,34
8	52,0	52,4	46,3	47,0	1,65	41	190	192	168	172	5,47
9	55,4	55,8	49,1	50,0	1,75	42	195	196	172	176	5,59
10	58,8	59,2	52,1	52,9	1,84	43	199	201	176	180	5,72
11	62,3	62,7	55,1	56,0	1,93	44	204	205	180	185	5,85
12	65,9	66,4	58,2	59,1	2,02	45	208	210	184	189	5,98
13	69,6	70,1	61,4	62,3	2,12	46	213	215	188	193	6,11
14	73,4	73,9	64,7	65,6	2,22	47	218	219	193	197	6,24
15	77,2	77,7	68,0	69,1	2,32	48	222	224	197	202	6,37
16	81,1	81,7	71,5	72,6	2,43	49	227	228	201	206	6,50
17	85,1	85,7	75,0	76,1	2,54	50	231	233	205	210	6,63
18	89,2	89,8	78,6	79,7	2,64	55	254	256	225	231	7,24
19	93,3	94,0	82,1	83,6	2,76	60	277	279	245	252	7,90
20	97,5	98,2	85,8	87,4	2,87	65	300	302	266	273	8,55
21	102	102	89,5	91,3	2,98	70	323	326	286	294	9,21
22	106	107	93,3	95,1	3,10	75	346	349	306	315	9,89
23	110	111	97,1	98,9	3,22	80	371	373	326	336	10,5
24	115	115	101	103	3,34	85	394	397	347	357	11,2
25	119	120	105	107	3,46	90	417	420	367	378	11,8
26	123	124	109	111	3,58	95	440	443	387	399	12,5
27	128	129	112	115	3,70	100	464	467	408	420	13,2
28	132	133	116	119	3,82	120	556	560	490	504	15,8
29	137	138	120	123	3,95	140	649	653	571	588	18,4
30	141	142	124	127	4,07	160	742	747	653	672	21,1
31	145	146	128	131	4,20	180	834	840	734	757	23,7
32	150	150	132	135	4,32	200	927	933	816	841	26,3
33	154	155	136	139	4,45	250	1 159	1 167	1 020	1 051	32,9
34	159	160	140	143	4,57	300	1 391	1 400	1 224	1 241	39,5

9. Tabela de Conversão da Dureza

Dureza Rockwell Escala C (150 kgf)	Dureza Vickers	Dureza Brinner		Dureza Rockwell		Dureza Shore
		Esfera Padrão	Esfera de Carboneto de Tungstênio	Escala A (60kgf)	Escala B (100 kgf)	
68	940	-	-	85,6	-	97
67	900	-	-	85,0	-	95
66	865	-	-	84,5	-	92
65	832	-	739	83,9	-	91
64	800	-	722	83,4	-	88
63	772	-	705	82,8	-	87
62	746	-	688	82,3	-	85
61	720	-	670	81,8	-	83
60	697	-	654	81,2	-	81
59	674	-	634	80,7	-	80
58	653	-	615	80,1	-	78
57	633	-	595	79,6	-	76
56	613	-	577	79,0	-	75
55	595	-	560	78,5	-	74
54	577	-	543	78,0	-	72
53	560	-	525	77,4	-	71
52	544	500	512	76,8	-	69
51	528	487	496	76,3	-	68
50	513	475	481	75,9	-	67
49	498	464	469	72,5	-	66
48	484	451	455	74,7	-	64
47	471	442	443	74,1	-	63
46	458	432	432	73,6	-	62
45	446	421	421	73,1	-	60
44	434	409	409	72,5	-	58
43	423	400	400	72,0	-	57
42	412	390	390	71,5	-	56
41	402	381	381	70,9	-	55
40	392	371	371	70,4	-	54
39	382	362	362	69,9	-	52
38	372	353	353	69,4	-	51
37	363	344	344	68,9	-	50
36	354	336	336	68,4	(109,0)	49
35	345	327	327	67,9	(108,5)	48
34	336	319	319	67,4	(108,0)	47
33	327	311	311	66,8	(107,5)	46
32	318	301	301	66,3	(107,0)	44
31	310	294	294	65,8	(106,0)	43
30	302	286	286	65,3	(105,5)	42
29	294	279	279	64,7	(104,5)	41
28	286	271	271	64,3	(104,0)	41
27	279	264	264	63,8	(103,0)	40
26	272	258	258	63,3	(102,5)	38
25	266	253	253	62,8	(101,5)	38
24	260	247	247	62,4	(101,0)	37
23	254	243	243	62,0	100,0	36
22	248	237	237	61,5	99,0	35
21	243	231	231	61,0	98,5	35
20	238	226	226	60,5	97,8	34
(18)	230	219	219	-	96,7	33
(16)	222	212	212	-	95,5	32
(14)	213	203	203	-	93,9	31
(12)	204	194	194	-	92,3	29
(10)	196	187	187	-	90,7	28
(8)	188	179	179	-	89,5	27
(6)	180	171	171	-	87,1	26
(4)	173	165	165	-	85,5	25
(2)	166	158	158	-	83,5	24
(0)	160	152	152	-	81,7	24

Apêndice

10. Tolerâncias para Eixos

Diâmetro Nominal do Eixo (mm)		Rolamentos $\Delta_{\text{imp}}^1)$	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
Acima de	Até														
3	6	0 -8	-30 -38	-20 -28	-10 -18	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	± 2,5	± 4
6	10	0 -8	-40 -49	-25 -34	-13 -22	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	± 3	± 4,5
10	18	0 -8	-50 -61	-32 -43	-16 -27	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	± 4	± 5,5
18	30	0 -10	-65 -78	-40 -53	-20 -33	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	± 4,5	± 6,5
30	50	0 -12	-80 -96	-50 -66	-25 -41	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	± 5,5	± 8
50	80	0 -15	-100 -119	-60 -79	-30 -49	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	± 6,5	± 9,5
80	120	0 -20	-120 -142	-72 -94	-36 -58	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	± 7,5	± 11
120	180	0 -25	-145 -170	-85 -110	-43 -68	-14 -32	-14 -39	0 -18	0 -25	0 -40	0 -63	0 -100	0 -160	± 9	± 12,5
180	250	0 -30	-170 -199	-100 -129	-50 -79	-15 -35	-15 -44	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185	± 10	± 14,5
250	315	0 -35	-190 -222	-110 -142	-56 -88	-17 -40	-17 -49	0 -23	0 -32	0 -52	0 -81	0 -130	0 -210	± 11,5	± 16
315	400	0 -40	-210 -246	-125 -161	-62 -98	-18 -43	-18 -54	0 -25	0 -36	0 -57	0 -89	0 -140	0 -230	± 12,5	± 18
400	500	0 -45	-230 -270	-135 -175	-68 -108	-20 -47	-20 -60	0 -27	0 -40	0 -63	0 -97	0 -155	0 -250	± 13,5	± 20
500	630	0 -50	-260 -304	-145 -189	-76 -120	-	-22 -66	-	0 -44	0 -70	0 -110	0 -175	0 -280	-	± 22
630	800	0 -75	-290 -340	-160 -210	-80 -130	-	-24 -74	-	0 -50	0 -80	0 -125	0 -200	0 -320	-	± 25
800	1000	0 -100	-320 -376	-170 -226	-86 -142	-	-26 -82	-	0 -56	0 -90	0 -140	0 -230	0 -360	-	± 28
1000	1250	0 -125	-350 -416	-195 -261	-98 -164	-	-28 -94	-	0 -66	0 -105	0 -165	0 -260	0 -420	-	± 33
1250	1600	0 -160	-390 -468	-220 -298	-110 -188	-	-30 -108	-	0 -78	0 -125	0 -195	0 -310	0 -500	-	± 39
1600	2000	0 -200	-430 -522	-240 -332	-120 -212	-	-32 -124	-	0 -92	0 -150	0 -230	0 -370	0 -600	-	± 46

1) Tolerâncias médias do diâmetro externo no plano (Tolerância Classe O)

Unidade: μm

j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	Diâmetro Nominal do Eixo (mm)	
												Acima de	Até
+3	+6	+8	+6	+9	+13	+9	+12	+16	+20	+23	+27	3	6
-2	-2	-4	+1	+1	+1	+4	+4	+8	+12	+15	+15		
+4	+7	+10	+7	+10	+16	+12	+15	+19	+24	+28	+34	6	10
-2	-2	-5	+1	+1	+1	+6	+6	+10	+15	+19	+19		
+5	+8	+12	+9	+12	+19	+15	+18	+23	+29	+34	+41	10	18
-3	-3	-6	+1	+1	+1	+7	+7	+12	+18	+23	+23		
+5	+9	+13	+11	+15	+23	+17	+21	+28	+35	+41	+49	18	30
-4	-4	-8	+2	+2	+2	+8	+8	+15	+22	+28	+28		
+6	+11	+15	+13	+18	+27	+20	+25	+33	+42	+50	+59	30	50
-5	-5	-10	+2	+2	+2	+9	+9	+17	+26	+34	+34		
+6	+12	+18	+15	+21	+32	+24	+30	+39	+51	+60	+71	50	65
-7	-7	-12	+2	+2	+2	+11	+11	+20	+32	+41	+41		
+6	+13	+20	+18	+25	+38	+28	+35	+45	+59	+62	+73	80	100
-9	-9	-15	+3	+3	+3	+13	+13	+23	+37	+43	+43		
+7	+14	+22	+21	+28	+43	+33	+40	+52	+68	+73	+86	120	140
-11	-11	-18	+3	+2	+3	+15	+15	+27	+43	+51	+51		
+7	+16	+25	+24	+33	+50	+37	+46	+60	+79	+88	+103	140	160
-13	-13	-21	+4	+4	+4	+17	+17	+31	+50	+63	+63		
+7	+16	+26	+27	+36	+56	+43	+52	+66	+88	+90	+105	160	180
-16	-16	-26	+4	+4	+4	+20	+20	+34	+56	+65	+65		
+7	+18	+29	+29	+40	+61	+46	+57	+73	+98	+93	+108	180	200
-18	-18	-28	+4	+4	+4	+21	+21	+37	+62	+68	+68		
+7	+20	+31	+32	+45	+68	+50	+63	+80	+108	+106	+123	200	225
-20	-20	-32	+5	+5	+5	+23	+23	+40	+68	+77	+77		
-	-	-	-	+44	+70	-	+70	+88	+122	+109	+126	225	250
-	-	-	0	0	0	-	+26	+44	+78	+80	+80		
-	-	-	-	+50	+80	-	+80	+100	+138	+113	+130	250	280
-	-	-	0	0	0	-	+30	+50	+88	+84	+84		
-	-	-	-	+56	+90	-	+90	+112	+156	+126	+146	280	315
-	-	-	0	0	0	-	+34	+56	+100	+94	+94		
-	-	-	-	+66	+105	-	+106	+132	+186	+130	+150	315	355
-	-	-	0	0	0	-	+40	+66	+120	+98	+98		
-	-	-	-	+78	+125	-	+126	+156	+218	+144	+165	355	400
-	-	-	0	0	0	-	+48	+78	+140	+108	+108		
-	-	-	-	+92	+150	-	+150	+184	+262	+114	+114	400	450
-	-	-	0	0	0	-	+58	+92	+170	+126	+126		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+172	+195	450	500
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+132	+132		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+194	+220	500	560
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+150	+150		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+199	+225	560	630
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+155	+155		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+225	+255	630	710
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+175	+175		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+235	+265	710	800
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+185	+185		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+266	+300	800	900
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+210	+210		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+276	+310	900	1000
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+220	+220		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+316	+355	1000	1120
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+250	+250		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+326	+365	1120	1250
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+260	+260		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+378	+425	1250	1400
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+300	+300		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+408	+455	1400	1600
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+330	+330		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+462	+520	1600	1800
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+370	+370		
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+492	+550	1800	2000
-	-	-	-	0	0	-	+58	+92	+170	+400	+400		

Apêndice

11. Tolerâncias para Alojamento

Diâmetro Nominal do Eixo (mm)		Rolamentos $\Delta_{Dmp}^1)$	E6			F6		F7		G6		G7		H6			H7			H8			J6		J7		JS6		JS7	
Acima de	Até		E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7																
10	18	0	+43	+27	+34	+17	+24	+11	+18	+27	+6	+10	±5,5	±9																
		-8	+32	+16	+16	+6	+6	0	0	0	-5	-8																		
18	30	0	+53	+33	+41	+20	+28	+13	+21	+33	+8	+12	±6,5	±10																
		-9	+40	+20	+20	+7	+7	0	0	0	-5	-9																		
30	50	0	+66	+41	+50	+25	+34	+16	+25	+39	+10	+14	±8	±12																
		-11	+50	+25	+25	+9	+9	0	0	0	-6	-11																		
50	80	0	+79	+49	+60	+29	+40	+19	+30	+46	+13	+18	±9,5	±15																
		-13	+60	+30	+30	+10	+10	0	0	0	+6	-12																		
80	120	0	+94	+58	+71	+34	+47	+22	+35	+54	+16	+22	±11	±17																
		-15	+72	+36	+36	+12	+12	0	0	0	-6	-13																		
120	150	0	+110	+68	+83	+39	+54	+25	+40	+63	+18	+26	±12,5	±20																
		-18	+85	+43	+43	+14	+14	0	0	0	-7	-14																		
		0	+25																											
150	180	0	+129	+79	+96	+44	+61	+29	+46	+72	+22	+30	±14,5	±23																
		-30	+100	+50	+50	+15	+15	0	0	0	-7	-16																		
250	315	0	+142	+88	+108	+49	+69	+32	+52	+81	+25	+36	±16	±26																
		-35	+110	+56	+56	+17	+17	0	0	0	-7	-16																		
315	400	0	+161	+98	+119	+54	+75	+36	+57	+89	+29	+39	±18	±28																
		-40	+125	+62	+62	+18	+18	0	0	0	-7	-18																		
400	500	0	+175	+108	+131	+60	+83	+40	+63	+97	+33	+43	±20	±31																
		-45	+135	+68	+68	+20	+20	0	0	0	-7	-20																		
500	630	0	+189	+120	+146	+66	+92	+44	+70	+110	-	-	±22	±35																
		-50	+145	+76	+76	+22	+22	0	0	0																				
630	800	0	+210	+130	+160	+74	+104	+50	+80	+125	-	-	±25	±40																
		-75	+160	+80	+80	+24	+24	0	0	0																				
800	1 000	0	+226	+142	+176	+82	+116	+56	+90	+140	-	-	±28	±45																
		-100	+170	+86	+86	+26	+26	0	0	0																				
1 000	1 250	0	+261	+164	+203	+94	+133	+66	+105	+165	-	-	±33	±52																
		-125	+195	+98	+98	+28	+28	0	0	0																				
1 250	1 600	0	+298	+188	+235	+108	+155	+78	+125	+195	-	-	±39	±62																
		-160	+220	+110	+110	+30	+30	0	0	0																				
1 600	2 000	0	+332	+212	+270	+124	+182	+92	+150	+230	-	-	±46	±75																
		-200	+240	+120	+120	+32	+32	0	0	0																				
2 000	2 500	0	+370	+240	+305	+144	+209	+110	+175	+280	-	-	±55	±87																
		-250	+260	+130	+130	+34	+34	0	0	0																				

1) Tolerâncias médias do diâmetro externo no plano (Tolerância Classe O)

Unidade: μm

K5	K6	K7	M5	M6	M7	N5	N6	N7	P6	P7	Diâmetro Nominal do Eixo (mm)	
											Acima de	Até
+2	+2	+6	-4	-4	0	-9	-9	-5	-15	-11	10	18
-6	-9	-12	-12	-15	-18	-17	-20	-23	-26	-29		
+1	+2	+6	-5	-4	0	-12	-11	-7	-18	-14	18	30
-8	-11	-15	-14	-17	-21	-21	-24	-28	-31	-35		
+2	+3	+7	-5	-4	0	-13	-12	-8	-21	-17	30	50
-9	-13	-18	-16	-20	-25	-24	-28	-33	-37	-42		
+3	+4	+9	-6	-5	0	-15	-14	-9	-26	-21	50	80
-10	-15	-21	-19	-24	-30	-28	-33	-39	-45	-51		
+2	+4	+10	-8	-6	0	-18	-16	-10	-30	-24	80	120
-13	-18	-25	-23	-28	-35	-33	-38	-45	-52	-59		
+3	+4	+12	-9	-8	0	-21	-20	-12	-36	-28	120	180
-15	-21	-28	-27	-33	-40	-39	-45	-52	-61	-68		
+2	+5	+13	-11	-8	0	-25	-22	-14	-41	-33	180	250
-18	-24	-33	-31	-37	-46	-45	-51	-60	-70	-79		
+3	+5	+16	-13	-9	0	-27	-25	-44	-47	-36	250	315
-20	-27	-36	-36	-41	-52	-50	-57	-66	-79	-88		
+3	+7	+17	-14	-10	0	-30	-26	-16	-51	-41	315	400
-22	-29	-40	-39	-46	-57	-55	-62	-73	-87	-98		
+2	+8	+18	-16	-10	0	-33	-27	-17	-55	-45	400	500
-25	-32	-45	-43	-50	-63	-60	-67	-80	-95	-108		
-	0	0	-	-26	-26	-	-44	-44	-78	-78	500	630
-	-44	-70	-	-70	-96	-	-88	-114	-122	-148		
-	0	0	-	-30	-30	-	-50	-50	-88	-88	630	800
-	-50	-80	-	-80	-110	-	-100	-130	-138	-168		
-	0	0	-	-34	-34	-	-56	-56	-100	-100	800	1 000
-	-56	-90	-	-90	-124	-	-112	-146	-156	-190		
-	0	0	-	-40	-40	-	-66	-66	-120	-120	1 000	1 250
-	-66	-105	-	-106	-145	-	-132	-171	-186	-225		
-	0	0	-	-48	-48	-	-78	-78	-140	-140	1 250	1 600
-	-78	-125	-	-126	-173	-	-156	-203	-218	-265		
-	0	0	-	-58	-58	-	-92	-92	-170	-170	1 600	2 000
-	-92	-150	-	-150	-208	-	-184	-242	-262	-320		
-	0	0	-	-68	-68	-	-110	-110	-195	-195	2 000	2 500
-	-110	-175	-	-178	-243	-	-220	-285	-305	-370		

Apêndice

12. Classes TI para Tolerâncias Básicas

Dimensões Nominais: mm																					
Acima	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Até	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Unidade: µm																					
IT0	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6								
IT1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8								
IT2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10								
IT3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15								
IT4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20								
IT5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	29	32	36	42	50	60	70	86
IT6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	44	50	56	66	78	92	110	135
IT7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	70	80	90	105	125	150	175	210
IT8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97	110	125	140	165	195	230	280	330
IT9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155	175	200	230	260	310	370	440	540
IT10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250	280	320	360	420	500	600	700	860
IT11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400	440	500	560	660	780	920	1100	1350
IT12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630	700	800	900	1050	1250	1500	1750	2100

13. Características Físicas/Mecânicas dos Metais

Material		Gravidade Específica	Coefficiente de Expansão Linear (0-100°C)	Dureza Brinell	Módulo Final de Elasticidade {kgf/mm ² }	Força de Tração {kgf/mm ² }	Ponto de Escoamento (MPa) {kgf/mm ² }	Alongamento (%)
Aço do Rolamento (Endurecido)		7,83	12,5x10 ⁻⁶	650-740	208 000 {21 200}	1 570-1 960 {160-200}	-	-
Aço Inoxidável Martensita SUS 440C		7,68	10,1x10 ⁻⁶	580	200 000 {20 400}	1 960 {200}	1 860 {190}	-
Aço Dúctil (C = 0,12-0,20%)		7,86	11,6x10 ⁻⁶	100-130	206 000 {21 000}	373-471 {38-48}	216-294 {22-30}	24-36
(C = 0,12-0,20%)		7,84	11,3x10 ⁻⁶	160-200	206 000 {21 000}	539-686 {55-70}	333-451 {34-46}	14-26
Aço Inoxidável Austenita SUS 304C		8,03	16,3x10 ⁻⁶	150	193 000 {19 700}	588 {60}	245 {25}	60
Ferro Fundido	Ferro Cinzento Fundido FC 20	7,3	10,4x10 ⁻⁶	140-200	98 100 {10 000}	167-265 {17-27}	-	-
	Ferro Fundido FCD 20	7,0	11,7x10 ⁻⁶	Igual ou abaixo de 201		Igual ou abaixo de 302 {40}	-	Igual ou abaixo de 12
Alumínio		2,69	23,7x10 ⁻⁶	15-26	70 600 {7 200}	78 {8}	34 {3,5}	35
Zinco		7,14	31x10 ⁻⁶	30-60	92 200 {9 400}	147 {15}	-	30-40
Cobre		8,93	16,2x10 ⁻⁶	50	123 000 {12 500}	196 {20}	69 {7}	15-20
Latão		8,5	19,1x10 ⁻⁶	Cerca de 45	103 000 {10 500}	294-343 {30-35}	-	65-75
(Endurecido)				85-130		363-539 {37-55}		15-50

A dureza tanto dos aços submetidos a tratamento térmico quanto dos aços inoxidáveis martensita são geralmente denotados pelo uso de Escala Rockwell, mas nesta tabela, por uma questão de comparação, eles foram convertidos para valores de dureza Brinell.



Apêndice

14. Prefixo, sufixo e significado

Prefixos	Sufixos	Significado
U		Contra placa oscilante para rolamentos axiais de esferas.
UC		Rolamentos abaulados, série métrica.
X		Rolamentos de rolos cônicos indica que é um cone.
Y		Rolamentos de rolos cônicos indica que é uma capa.
	2RS	Duas vedações de borracha sintética.
	2RS1	Duas vedações de borracha sintética.
	A	Alteração na construção interna que melhora a condição funcional.
	A	Gaiola quiada no anel externo.
	A	Rolamentos de esferas de contato angular com ângulo de 25°.
	Abec 1	Precisão conforme norma americana. Aprox. precisão normal > Norma ISO.
	Abec 3	Precisão conforme norma americana. Aprox. precisão P6 > Norma ISO.
	Abec 5	Precisão conforme norma americana. Aprox. precisão P5 > Norma ISO.
	Abec 7	Precisão conforme norma americana. Aprox. precisão P4 > Norma ISO.
	B	Indica embalagem BULK, sem embalagem individual.
	B	Gaiola guiada no anel interno.
	B	Rolamentos de rolos cônicos, série polegada, com flange na capa.
	B	Alteração na construção interna que melhora a condição funcional.
	B	Rolamentos de esferas de contato angular com ângulo de 40°.
	BG	Rolamentos de esferas com contato angular para montagem em par universal de contato 40°.
	C	Alteração na construção interna que melhora a condição funcional.
	C	Rolamentos de esferas de contato angulas com ângulo de 15°.
	C1	Folga radial menor que C2.
	C2	Folga radial menor que o normal.
	C3	Folga radial maior que o normal.
	C4	Folga radial maior que C3.
	C5	Folga radial maior que C4.
	C6	Vibração e ruído reduzido.
	CA	Rolamentos de esferas de contato angular com ângulo de 12°.
	CB	Rolamentos de esferas de contato angular com ângulo de 10°.
	CM	Folga radial mais restrita que a C3
	CN	Folga normal, não indicado na numeração.
	D	Alteração na construção interna que melhora a condição funcional.
	DA	Anel interno bipartido.
	E	Alteração na construção interna que aumenta a capacidade de carga.
	EMQ	Controle de ruído e lubrificante especial para motores elétricos.
	F	Gaiola usinada de aço guiada nos elementos rolantes.
	G	Rolamentos de esferas com contato angular, com faces laterais retificadas para montagem em par universal (O, X, T).
	H	Pré-carga alta.
	J	Gaiola de aço estampado guiada nos elementos rolantes.
	K	Furo cônico, conicidade 1:12.
	K30	Furo cônico, conicidade 1:30.
	L	Pré-carga leve.
	L	Gaiola usinada de metal leve guiada nos elementos rolantes.
	M	Gaiola maciça de latão guiada nas esferas.
	M	Pré-carga média.
	M	Rolamentos de rolos cônicos com tratamento temperado.
	MA	Gaiola maciça de latão guiada no anel externo.
	MB	Gaiola maciça de latão guiada no anel interno.
	N	Ranhura no anel externo.

NR	Ranhura e anel de trava no anel externo.
NS	Ranhura centrada no anel externo.
O	Rolamentos de esferas de contato angular com montagem em pares na disposição costa com costa.
P	Rolamentos de esfera com graxa Polyrex
P0	Precisão Normal - não indicado na numeração.
P4	Precisão maior que o P5.
P4S	Precisão maior que P4 - super precisão.
P5	Precisão maior que o P6.
P6	Precisão maior que o normal.
R	Anel de trava.
RS	Uma vedação de borracha sintética.
RS1	Uma vedação de borracha sintética.
RZ	Uma vedação de borracha sintética de baixa pressão.
S0	Estabilização dimensional para temperatura até 150º.
S1	Estabilização dimensional para temperatura até 200º.
S2	Estabilização dimensional para temperatura até 250º.
S3	Estabilização dimensional para temperatura até 300º.
S4	Estabilização dimensional para temperatura até 350º.
T	Gaiola de celeron.
T	Rolamentos de esferas de contato angular com montagem em pares na disposição em série.
TV, TN	Gaiola de poliamida com fibra de vidro.
U	Rolamentos de esferas de contato angular para montagem nas disposições O, X ou T.
U	Rolamentos axiais de esferas com placa autocompensadora.
V	Rolamento sem gaiola.
W20	Anel externo com furos para lubrificação.
W33	Anel externo com ranhura e furos para lubrificação.
X	Rolamentos de esferas de contato angular com montagem em pares na disposição face com face.
X	Alteração nas principais dimensões conforme normas ISO.
Y	Gaiola de latão estampada, guiada nos elementos rolantes.
Z	Uma blindagem de chapa de aço.
ZZ	Dois blindagens de chapa de aço.



www.gbrparts.com