

Instrucciones de montaje

Manipulación de los rodamientos de superprecisión

Manipulación de los rodamientos de superprecisión

Los rodamientos FAG de superprecisión están fabricados bajo condiciones de la máxima limpieza, verificados exhaustivamente y protegidos por un embalaje de alta calidad. Con objeto de conservar la totalidad de la capacidad de rendimiento de los rodamientos, éstos deben ser manipulados con gran cuidado durante el montaje. Para ello, una sala de montaje separada y muy limpia ofrece las mejores condiciones. El montaje se puede planificar dentro del proceso de disponibilidad y adjudicación de las piezas.

Preparación de las piezas

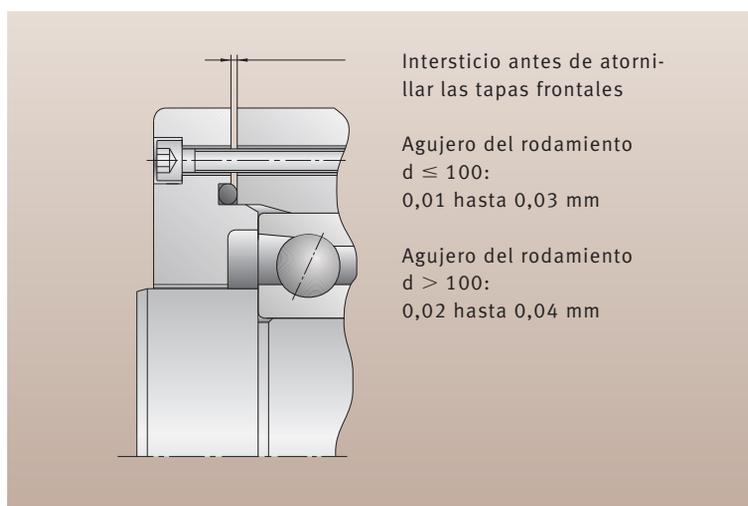
Para el montaje únicamente deben utilizarse componentes verificados y homologados. En función del componente, el proceso de homologación consiste en una verificación dimensional, una inspección óptica o, incluso, en un equilibrado previo.

Coordinación de los componentes

Los ajustes tienen una gran influencia en el funcionamiento de los rodamientos. Por este motivo, es importante ajustar los rodamientos en función del diámetro del husillo o del alojamiento. Para los rodamientos para husillos, las tolerancias del agujero y del diámetro exterior están divididas en grupos, cuyos límites están indicados en el embalaje del rodamiento. La anchura del



1: Montaje de un husillo



2: Ajustes recomendados para las tapas frontales

Instrucciones de montaje

Manipulación de los rodamientos de superprecisión

rodamiento para husillos, como desviación de la medida nominal, también está marcada en el rodamiento (ver página 19).

Procesos de adaptación

Con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento o de obtener una exacta posición del husillo con relación al alojamiento, puede ser necesario efectuar adaptaciones especiales. Esto se refiere, por ejemplo, a la tapa que sirve de fijación axial del rodamiento en el alojamiento. Antes de ajustar dicha tapa, debe existir un intersticio (ver figura 2) Para husillos de alta velocidad, puede ser adecuada la disposición de anillos separadores, con objeto de compensar la influencia del ajuste y la expansión del anillo sobre la precarga.

Grasas lubricantes

Los rodamientos FAG de superprecisión están conservados de tal manera que no es necesario proceder a su lavado antes de engrasarlos. La cantidad inicial de llenado de grasa puede obtenerse de la tabla 4, en la página 179. El engrase debe llevarse a cabo únicamente bajo condiciones de máxima limpieza. La dosificación de la cantidad de grasa es sumamente importante para los dispositivos de engrase y de medición utilizados. Es ideal la utilización de rodamientos que hayan sido engrasados y obturados por el Grupo Schaeffler.

Montaje

En el montaje del rodamiento sobre el eje o en el alojamiento, en ningún caso deben conducirse las fuerzas de montaje a través de los elementos rodantes.

El mejor método es calentar las piezas que deben montarse con ajuste con interferencia (ajuste forzado), antes del montaje. Esto puede efectuarse de forma sencilla, rápida y limpia mediante un dispositivo de calentamiento por inducción (ver figura 3). Los valores para el apriete axial de los rodamientos sobre el eje mediante una tuerca estriada de precisión se indican en las tablas 4 y 5. Para evitar o reducir los efectos de asentamiento, se deberá apretar

inicialmente la tuerca con un par de apriete tres veces el indicado, aflojar la tuerca y después apretarla finalmente con el par nominal.

Funcionamiento de prueba y distribución de la grasa

Para los rodamientos lubricados con grasa, antes de un funcionamiento de prueba del husillo, debe efectuarse una verificación de la distribución de la grasa del rodamiento. Los datos sobre las cantidades de grasa y la verificación de la distribución de la grasa se encuentran en la guía general, en el Apéndice (ver página 230). Esta guía está también disponible en www.fag.de y la tabla plastificada puede solicitarse a Schaeffler KG.



3: Calentamiento de un rodamiento para husillos mediante un dispositivo de calentamiento por inducción

Instrucciones de montaje

Manipulación de los rodamientos de superprecisión

Agujero/ Número característico del agujero	Fuerza de apriete				Par de apriete				Rosca
	718	719	70	72	718	719	70	72	
	kN				Nm				
6			1,49				1,52		M6×0,5
7			1,51				1,70		M7×0,5
8			1,53				1,89		M8×0,75
9			1,55				2,09		M9×0,75
00	0,81	0,66	1,58	1,36	1,18	0,96	2,30	1,99	M10×0,75
01	0,85	0,71	1,64	1,45	1,42	1,19	2,75	2,43	M12×1
02	0,92	0,79	1,75	1,60	1,85	1,60	3,52	3,23	M15×1
03	0,97	0,86	1,84	1,73	2,17	1,93	4,11	3,87	M17×1
04	1,06	0,99	1,99	1,96	2,74	2,54	5,13	5,04	M20×1
05	1,25	1,24	2,32	2,45	3,91	3,87	7,25	7,65	M25×1,5
06	1,48	1,55	2,73	3,07	5,44	5,69	10,0	11,3	M30×1,5
07	1,75	1,91	3,22	3,83	7,39	8,10	13,6	16,2	M35×1,5
08	2,05	2,34	3,79	4,74	9,82	11,2	18,2	22,7	M40×1,5
09	2,39	2,82	4,45	5,79	12,8	15,1	23,8	31,0	M45×1,5
10	2,78	3,36	5,19	7,00	16,4	19,8	30,6	41,3	M50×1,5
11	3,20	3,96	6,02	8,36	20,6	25,6	38,9	54,0	M55×2
12	3,65	4,62	6,94	9,88	25,6	32,4	48,6	69,3	M60×2
13	4,15	5,34	7,94	11,6	31,4	40,4	60,1	87,5	M65×2
14	4,68	6,12	9,04	13,4	38,0	49,7	73,4	109	M70×2
15	5,25	6,95	10,2	15,4	45,6	60,3	88,7	134	M75×2
16	5,86	7,85	11,5	17,6	54,1	72,4	106	163	M80×2
17	6,51	8,81	12,9	20,0	63,7	86,2	126	195	M85×2
18	7,19	9,82	14,3	22,5	74,3	102	148	233	M90×2
19	7,91	10,9	15,9	25,2	86,1	119	173	275	M95×2
20	8,66	12,0	17,5	28,1	99,2	138	201	322	M100×2
21	9,46	13,2	19,3	31,2	114	159	231	374	M105×2
22	10,3	14,5	21,1	34,4	129	182	265	433	M110×2
24	12,1	17,2	25,0	41,5	165	235	342	567	M120×2
26	14,0	20,1	29,4	49,3	206	297	434	729	M130×2
28	16,0	23,3	34,1	57,9	255	370	541	920	M140×2
30	18,2	26,7	39,1	67,3	310	454	666	1144	M150×2
32	20,6	30,4	44,6	77,4	373	550	808	1402	M160×3
34	23,1	34,3	50,5	88,4	444	659	971	1699	M170×3
36	25,7	38,4	56,8	100,2	523	781	1154	2036	M180×3
38	28,5	42,8	63,4	112,7	611	918	1360	2417	M190×3
40	31,4	47,4	70,5	126,2	708	1070	1589	2845	M200×3
44	37,7	57,5	85,8	155,5	933	1423	2125	3853	Tr220×4
48	44,5	68,4	103		1201	1847	2773		Tr240×4
52		80,4				2349			Tr260×4
56		93,4				2935			Tr280×4
60		107				3612			Tr300×4
64		122				4387			Tr320×5
68		138				5266			Tr340×5
72		155				6255			Tr360×5
84		212				9957			Tr420×5
92		255				13103			Tr460×5
500		302				16855			Tr500×5



Instrucciones de montaje

Manipulación de los rodamientos de superprecisión

Agujero	Número característico del agujero	Fuerza de apriete		Par de apriete		Rosca
		desde kN	hasta	desde Nm	hasta	
25	5	1,2	2,5	3,8	7,8	M25×1,5
30	6	1,4	2,8	5,2	10,3	M30×1,5
35	7	1,7	3,1	7,2	13,1	M35×1,5
40	8	2,4	3,8	11,3	18,2	M40×1,5
45	9	2,3	3,7	12,3	19,8	M45×1,5
50	10	2,6	4,0	15,3	23,6	M50×1,5
55	11	3,0	4,3	19,4	27,8	M55×2
60	12	3,3	4,7	23,1	32,9	M60×2
65	13	3,7	5,1	28,0	38,6	M65×2
70	14	4,1	5,4	33,3	43,8	M70×2
75	15	4,4	5,8	38,2	50,3	M75×2
80	16	4,8	6,2	44,3	57,2	M80×2
85	17	5,3	6,6	51,9	64,6	M85×2
90	18	5,7	7,1	58,9	73,4	M90×2
95	19	6,1	7,5	66,5	81,7	M95×2
100	20	6,5	7,9	74,4	90,5	M100×2
105	21	7,0	8,4	84,0	101	M105×2
110	22	7,4	8,8	92,9	111	M110×2
120	24	8,4	9,8	115	134	M120×2
130	26	9,3	10,8	137	160	M130×2
140	28	10,3	11,8	164	188	M140×2
150	30	11,3	12,8	192	218	M150×2
160	32	12,4	13,8	225	250	M160×3
170	34	13,4	14,9	258	286	M170×3
180	36	14,5	16,0	295	325	M180×3
190	38	15,7	17,2	337	369	M190×3
200	40	16,8	18,3	379	413	M200×3
220	44	19,2	20,7	476	513	Tr220×4
240	48	21,6	23,3	583	629	Tr240×4
260	52	24,2	25,8	707	754	Tr260×4
280	56	26,8	28,4	842	893	Tr280×4
300	60	29,5	31,1	993	1 047	Tr300×4
320	64	32,2	33,9	1 155	1 216	Tr320×5
340	68	35,0	36,8	1 333	1 402	Tr340×5
360	72	37,9	39,7	1 528	1 600	Tr360×5
380	76	40,9	42,7	1 739	1 816	Tr380×5
400	80	32,9	45,8	1 472	2 050	Tr400×5

5: Fuerzas de apriete recomendadas para los rodamientos axiales de bolas de contacto angular, de doble efecto, de las series 2344 y 2347

Izquierda

4: Fuerzas de apriete recomendadas y pares de apriete para las tuercas de rodamientos para husillos de las ejecuciones B, HS, HC y XC y para las series de diámetros 718, 719, 70 y 72.
Los valores indicados corresponden a una presión en la cara frontal de aprox. 10 MPa

Recomendaciones para las tuercas de fijación

Las tuercas de fijación se emplean, generalmente, para apretar sobre el eje los grupos de rodamientos para husillos. Para apretar sobre el eje, las tuercas con agujeros axiales se prefieren a las tuercas estriadas ya que, a altas velocidades, las turbulencias de aire son minimizadas.

La cara de apoyo de la tuerca debe ser rectificadas junto con la rosca, en la misma fijación. Se recomienda una tolerancia máxima de salto axial de 2 µm.

Con objeto de que, durante el proceso de apriete, la excentricidad axial no se vea perjudicada, los elementos de bloqueo de la tuerca deben ser rectificadas junto con la rosca y con la cara plana de la tuerca.

Protocolo de rodamiento para husillo – Montaje

Con objetivos de aseguramiento de la calidad, se recomienda seguir un protocolo de los valores de medición como, p.ej.

- Diámetro del asiento, interferencia
- Diferencia de medidas de los anillos separadores
- Temperatura de régimen
- Concentricidad y salto axial

Para ello, la utilización de una lista de comprobación puede servir de ayuda. A continuación, está impreso un ejemplo y una plantilla, que también es suministrable desde www.fag.de.

6: Ejemplo de lista de comprobación (página 208)

7: Plantilla para la lista de comprobación de los husillos (página 209)

Instrucciones de montaje

Ajuste del juego de rodamientos de rodillos cilíndricos

Ajuste del juego de rodamientos de rodillos cilíndricos

Los rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico se ajustan, durante el montaje, con juego, juego nulo o con precarga (ver tabla 8). Esto puede llevarse a cabo con ayuda de un instrumento FAG de medición del círculo límite, con una precisión de $\pm 1\mu\text{m}$.

A continuación, se describe, como un ejemplo, el proceso de montaje de rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico y con anillo exterior desmontable (N10 y NN30) empleando el instrumento de medición del círculo límite FAG MGA 31. Con este instrumento de medición puede ajustarse con precisión el juego radial o la precarga de los rodamientos de rodillos cilíndricos.

- Con un calibre de interiores estándar se mide el diámetro de la pista de rodadura del anillo exterior montado (figura 9).
- Este valor medido se transfiere a ambas superficies templadas y rectificadas con precisión del instrumento de medición del círculo límite (figura 10).
- Después, el instrumento de medición se posiciona sobre el anillo interior, con la corona de rodillos, montado previamente sobre el eje cónico (figura 11).
- El rodamiento se desplaza axialmente hasta que el indicador de precisión del instrumento de medición indique el valor especificado de juego radial o de precarga. A continuación, la distancia desde el anillo interior del rodamiento hasta el borde del

eje se determina mediante bloques calibre dispuestos a 90 grados, en cuatro puntos de medición (figura 12).

- Después de que el anillo interior del rodamiento haya sido

desmontado, el anillo calibre se rectifica a la anchura de la correspondiente distancia, determinada anteriormente, y se desliza sobre la sección cilíndrica del eje.

Juego de montaje/Precarga	Velocidad de rotación alcanzable
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos	
-5 ... 0 [μm]	< 0,75 · n* Grasa
0 [μm] (sin juego)	0,75 ... 1,0 · n* Grasa
0 ... 5 [μm]	1 ... 1,1 · n* Grasa
0 ... 5 [μm]	1,0 · n* Aceite
Rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos	
-5 ... 0 [μm]	< 0,50 · n* Grasa
$2 \cdot 10^{-5} \cdot d_m$ [mm]	0,50 ... 0,75 · n* Grasa
$4 \cdot 10^{-5} \cdot d_m$ [mm]	0,75 ... 1,0 · n* Grasa
$1 \cdot 10^{-4} \cdot d_m$ [mm]	1,0 · n* Aceite

* Velocidades, ver las tablas de los rodamientos

$$d_m = (d + D)/2$$

Estos valores son valores orientativos para un ΔT hasta 5 K entre los anillos interior y exterior. Para aplicaciones con mayores diferencias de temperatura (electromandrilos), se recomienda consultar con el servicio de ingeniería del Grupo Schaeffler Industrial.

8: Velocidad n para rodamientos de rodillos cilíndricos



9: Determinación del diámetro de la pista de rodadura del anillo exterior



10: Transferencia del diámetro de la pista de rodadura al instrumento de medición

Instrucciones de montaje

Ajuste del juego de rodamientos de rodillos cilíndricos

- Finalmente, el anillo interior del rodamiento se monta de nuevo y se asegura con una tuerca.

Si este instrumento de medición no está disponible, se puede obtener un ajuste exacto del juego midiendo el desplazamiento axial del anillo interior sobre el asiento cónico, **conicidad 1:12**, del eje.

Este desplazamiento axial es, aprox. **de 13 a 19 veces (Factor F)** mayor que la expansión radial originada por el mismo. La suavidad de acabado superficial, la expansión elástica del anillo interior y la contracción del eje, son también factores que contribuyen.

d_B/d'	F
0...0,2	13
0,2...0,3	14
0,3...0,4	15
0,4...0,5	16
0,5...0,6	17
0,6...0,8	18
0,8...0,9	19

13: Relación de ejes huecos y factor de desplazamiento



11: Posicionar el instrumento de medición del círculo límite

Para determinar los factores F sirve la tabla 13.

Desplazamiento $A = F \cdot \Delta G$

d_B = Agujero del eje hueco
 d' = Diámetro del asiento cónico, medido en el centro del cono

d_B/d' = "Relación de ejes huecos"
 ΔG = Variación del juego radial

Ejemplo: El rodamiento de rodillos cilíndricos debe tener un juego nulo después del montaje.

Primero, insertar el anillo exterior en el agujero del alojamiento. Después, montar el anillo interior, con el eje del husillo, en el alojamiento, girando éste suavemente adelante y atrás para evitar la formación de estrías. Empujar el anillo interior sobre el cono hasta que se obtenga un juego radial de 20 μm , girando de nuevo el husillo adelante y atrás. La medición se efectúa a través del desplazamiento radial del anillo interior respecto al exterior, por



12: Determinación de la distancia hasta el borde del eje

ejemplo, levantando el husillo y posicionando el comparador lo más cerca posible del rodamiento.

Desplazamiento $A =$
Factor $F \cdot$ Variación del juego radial ΔG ,

por ejemplo, $d_B/d' = 0,55$, variación del juego radial $\Delta G = 20 \mu\text{m}$
Desplazamiento $A =$
 $17 \cdot 20 \mu\text{m} = 340 \mu\text{m} = 0,34 \text{ mm}$

La medición de la distancia axial entre el anillo interior y el borde del eje se realiza, por ejemplo, mediante bloques calibre dispuestos a 90° en cuatro puntos de medición. Rectificar el anillo separador al valor medido e insertarlo en su posición. Finalmente, montar el rodamiento y verificar que no tenga juego. En el montaje de rodamientos de rodillos cilíndricos, las estrías longitudinales pueden ser evitadas si se ladea lo menos posible el anillo interior respecto al exterior y se gira continuamente el husillo a uno y otro lado durante el montaje. El calentamiento del alojamiento y del anillo exterior simplifica notablemente el montaje. De acuerdo con las instrucciones de montaje descritas, se puede garantizar que el rodamiento disponga del juego radial requerido después del montaje y que la posición del anillo interior del rodamiento sobre el eje no se modifique a causa de vibraciones durante el funcionamiento.

Instrucciones de montaje

F'IS Servicio de montaje

F'IS Servicio de montaje

FAG Industrial Services (F'IS) ofrece productos de alta calidad, servicios y formaciones, para todos los tipos de aplicaciones de rodamientos. Contenido de los servicios de montaje de F'IS:

- Montaje y desmontaje de rodamientos de cualquier tipo
- Inspección y verificación de las partes adyacentes (ejes y alojamientos)
- Mantenimiento e inspección de la disposición de rodamientos
- Análisis de las averías en los rodamientos que no han funcionado satisfactoriamente
- Consejos para la racionalización de las operaciones de montaje
- Diseño y fabricación de herramientas especiales.

La utilización de los servicios de FAG Industrial Services ofrece muchas ventajas:

- Prolongación de la duración en servicio de los rodamientos
- Reducción considerable de los costes
- Reducción de las paradas no planificadas
- Disponibilidad aumentada de la planta.

F'IS ofrece una amplia gama de herramientas y dispositivos de medición para el montaje de los rodamientos para husillos.

Aparatos y dispositivos para el montaje de los rodamientos de superprecisión

Los dispositivos de medición y de calentamiento para el montaje de los rodamientos para husillos

pueden ser adquiridos en F'IS. En algunas ocasiones, los aparatos pueden ser alquilados.

Instrumento de medición del círculo límite

Instrumento de medición del círculo límite FAG MGI 21

El instrumento de medición del círculo límite se utiliza para ajustar el juego radial de los rodamientos de rodillos cilíndricos NNU4920-K hasta NNU4964-K y NNU4920 hasta NNU4964. Los rodamientos con un diámetro de agujero entre 100 y 320 mm tienen los anillos interiores desmontables. El instrumento de medición del círculo límite FAG MGI 21 mide el círculo inscrito de la corona de rodillos, a través

de dos superficies templadas y rectificadas con precisión, una de las cuales es móvil. Tras montar el anillo exterior, el instrumento de medición se ajusta al círculo inscrito de la corona de rodillos. El valor se mide con un comparador estándar o, p.ej. con el instrumento de medición de estribos SNAP.GAUGE...-.... El aparato permite que el anillo interior sea ajustado al diámetro que proporciona el juego radial deseado. Los rodamientos con agujero cónico se desplazan sobre el asiento cónico del eje. Para rodamientos con agujero cilíndrico, se utilizan anillos interiores pre-rectificados (sufijo F12), que se rectifican al diámetro deseado de la pista de rodadura.

Ejemplo de pedido para NNU4920: **MGI21.4920**



14: Instrumento de medición de círculo límite FAG MGI 21 para ajustar el juego radial o la precarga de rodamientos de rodillos cilíndricos con anillo interior desmontable.

Instrucciones de montaje

F'IS Servicio de montaje

Instrumento de medición del círculo límite FAG MGA 31

El instrumento de medición FAG MGA 31 se utiliza para ajustar el juego radial de los rodamientos de rodillos cilíndricos NN3006-K hasta NN3038-K y N1006-K hasta N1048-K. Los rodamientos con agujero cónico tienen un anillo exterior desmontable. Con este instrumento de medición puede ajustarse con precisión el juego radial o la precarga de los rodamientos de rodillos cilíndricos. Primero, se mide el diámetro de la pista de rodadura del anillo exterior montado, con un calibre de interiores estándar. El valor medido se transfiere a las superficies templadas y rectificadas del instrumento de medición del círculo límite. Luego, el eje cónico, con el anillo interior premontado y

con la corona de rodillos, puede insertarse en el instrumento de medición. El eje se desplaza axialmente, con ayuda del método hidráulico, hasta que el indicador del instrumento de medición indique el valor especificado de juego radial o de precarga.

Ejemplo de pedido para NN3006-K:
MGA31.3006

Instrumento de medición de estribos

Instrumento de medición de estribos FAG SNAP.GAUGE...-...

Este dispositivo sirve para verificar el diámetro de los ejes cilíndricos y de las piezas de todo tipo, directamente en la máquina-herramienta y

Referencia para el pedido	Rango de medición mm
SNAP.GAUGE30-60	30-60
SNAP.GAUGE60-100	60-100
SNAP.GAUGE100-150	100-150

17: Referencia para el pedido de SNAP GAUGE

para el ajuste del instrumento de medición del círculo límite MGI 21. Las medidas actuales de las piezas se determinan con precisión. Este aparato funciona como instrumento de comparación. Su ajuste se verifica mediante arandelas de espesores, que pueden ser solicitadas, para todos los diámetros, a F'IS.

Ejemplo de pedido para un diámetro de eje de 120 mm:
SNAP.GAUGE100-150
(instrumento de medición de estribos)
SNAP.GAUGE.MASTER.DISK120
(arandelas de espesores)

Instrumento de medición de conos

Instrumento de medición de conos FAG MGK 132

El instrumento de medición de conos FAG MGK 132 está recomendado para la medición de conos exteriores con 0° hasta 6° de ángulo cónico y 90 hasta 510 mm de diámetro del cono. Con este instrumento, la repetibilidad de la medición es de menos de 1 µm. El MGK 132 apoya en la pieza de trabajo con cuatro travesaños templados, rectificadas y lapeados. Los travesaños forman un ángulo



15: Instrumento de medición del círculo límite FAG MGA 31 para ajustar el juego radial de rodamientos de rodillos cilíndricos con anillo exterior desmontable.



16: Instrumento de medición de estribos FAG SNAP.GAUGE

Instrucciones de montaje

FIS Servicio de montaje

de 90°. La posición del dispositivo en el cono está exactamente definida por un pasador tope delante o detrás del instrumento. El carro de medición entre travesaños soporte está apoyado en rodamientos precargados. Un comparador integrado en el soporte es aplicado al carro de medición y mide la desviación del diámetro cónico del valor prescrito. Un indicador de precisión está fijado en el carro de medición. Éste toca en la pieza con su fina punta y mide la desviación del cono del valor exigido. El instrumento de medición se ajusta con un cono patrón (suministro bajo consulta).

Instrumento de medición de conos FAG MGK 133

Para conos exteriores con conicidad 1:12 y 1:30 y diámetros cónicos de 27 hasta 205 mm. El instrumento de medición de conos MGK 133 se apoya sobre el cono en cuatro pernos soporte templados y pulidos. Estos pernos soporte y un pasador de tope determinan la posición del instrumento de medición sobre el cono. El pasador de tope puede colocarse tanto delante como detrás del instrumento. Dentro del instrumento hay dos varillas de medición móviles; una de ellas mide el diámetro menor del cono, la otra mide el diámetro mayor, a una determinada distancia del primero. Unos indicadores muestran la desviación del diámetro del cono del valor prescrito, en ambos niveles de medición. La repetibilidad de los resultados de las mediciones es de 1 µm. El instrumento de medición se ajusta con un cono patrón (suministro bajo consulta).

Calentadores por inducción

Muchos rodamientos y piezas de revolución simétricas se ajustan fuertemente en el eje. Esto es válido en especial para los rodamientos de alta velocidad para husillos, con los que se seleccionan ajustes con elevada interferencia, con objeto de evitar que el anillo interior se separe del eje a causa de la fuerza centrífuga. El calentamiento por inducción, rápido y limpio, es superior a los métodos tradicionales. Es especialmente adecuado para el montaje en serie. Los calentadores por inducción HEATER 10 hasta 150 suministrados por FAG Industrial Services (FIS), son adecuados para piezas de hasta 150 kg de peso y pueden ser calentadores móviles y/o estacionarios. Información más detallada, así como ejecuciones más grandes, pueden encontrarse en la publicación TPI WL 80-54/2.

Alquiler de instrumentos

Los clientes que necesiten sólo ocasionalmente dispositivos especiales de medición o de montaje, p.ej. para casos de reparación, pueden alquilarlos en Schaeffler KG con cargos semanales. Para los algo más raros montajes de rodamientos para husillos, los instrumentos de medición del círculo límite y de medición de conos pueden ser alquilados, lo que constituye una alternativa económica, frente a la adquisición de los dispositivos necesarios.



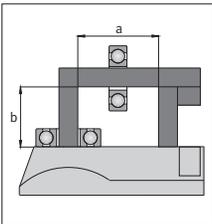
18: Instrumento de medición FAG MGK 132



19: Instrumento de medición FAG MGK 133

Instrucciones de montaje

F'IS Servicio de montaje

	Calentadores HEATER10	HEATER20	HEATER35	HEATER150
				
Consumo de potencia max.¹⁾	2,3 kVA	3,6 kVA	3,6 kVA	12,8 kVA
Voltaje/frecuencia²⁾	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	400 V/50 Hz
Corriente nominal	10 A	16 A	16 A	32 A
Peso	7 kg	17 kg	31 kg	51 kg
Longitud	230 mm	345 mm	420 mm	505 mm
Anchura	200 mm	200 mm	260 mm	260 mm
Altura	240 mm	240 mm	365 mm	440 mm
Medida a	65 mm	120 mm	180 mm	210 mm
Medida b	95 mm	100 mm	160 mm	210 mm
Travesaños (incl.) para piezas con agujero min.	20/45/65 mm (pieza escalonada)	20 mm 35 mm	70 mm	100 mm
Travesaños (accesorios) para piezas con agujero min.	10 mm 15 mm 35 mm	10 mm 15 mm 45 mm	15 mm 20 mm 45 mm 60 mm	20 mm 30 mm 60 mm 70 mm 85 mm
<p>¹⁾ Si se utiliza bajo voltaje, la potencia será menor.</p> <p>²⁾ Sobre consulta, están disponibles calentadores con otros voltajes y frecuencias, así como con potencias superiores.</p>				

20: Calentadores por inducción

Instrucciones de montaje

F'IS Servicio de montaje

Formaciones para el mantenimiento & conservación de los husillos principales para máquinas-herramienta

La utilización de la capacidad total de rendimiento de los rodamientos FAG de superprecisión, la reducción de costes gracias a modernos conceptos de disposición de rodamientos, el montaje y la monitorización de los rodamientos FAG de superprecisión, forman el contenido de un seminario de formación F'IS de un día de duración, desarrollado regularmente y especialmente dirigido a técnicos, operarios, montadores y fabricantes de máquinas-herramienta. Durante la formación, se consideran tanto el diseño de nuevos husillos como las opciones para mejorar los husillos ya existentes.

Conclusión: Los husillos trabajan durante más tiempo, de forma más precisa y rápida y permiten al sistema total de la máquina-herramienta ser más productivo.

La formación de rodamientos para husillos está dividida en una parte teórica y en otra parte práctica:

Fundamentos teóricos

- Tipos, ejecuciones, características y prestaciones de los rodamientos FAG de superprecisión
- Tolerancias de las partes adyacentes al rodamiento y su efecto en el rendimiento del mismo
- Lubricación de los rodamientos y averías de los mismos
- Monitorización de los rodamientos durante el servicio
- Análisis de averías en los rodamientos FAG de superprecisión

Manipulación práctica

- Montaje de los rodamientos para husillos
- Montaje de los rodamientos de rodillos cilíndricos con asiento cónico en el eje
- Utilización de calentadores por inducción
- Empleo de dispositivos especiales de medición, p.ej.:
 - Instrumentos de medición del círculo límite
 - Instrumentos de medición de conos

Sobre consulta, pueden organizarse formaciones desarrolladas directamente por los clientes.

Productos y servicios adicionales

El catálogo F'IS WL 80 250/3 SB contiene una vista general completa de la gama de productos y servicios de FAG Industrial Services. Vd. puede recibir este catálogo, e informaciones adicionales sobre todos los servicios en él descritos, solicitándolo a

Schaeffler Iberia, s.l.

FAG Industrial Services (F'IS)
Tel. +34 934 803 410
Fax +34 933 729 250

