

# FAG Vinkelkontaktkullager Enradiga



# FAG Vinkelkontaktkullager

Enradiga · Normer · Basutförande · Toleranser · Hållare · Varvtalslämplighet · Värmebehandling

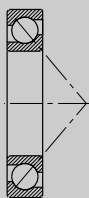
Enradiga vinkelkontaktkullager kan belastas radiellt och axiellt. Eftersom de bara kan uppta axialkrafter i en riktning måste de ansättas mot ett annat lager som kan uppta axialkrafterna i motsatt riktning. Enradiga vinkelkontaktkullager är ej isärtagbara. Vinkelinställbarheten är mycket låg.

## Normer

Enradiga vinkelkontaktkullagers huvudmått enligt ISO/R15, DIN 628 del 1

## Basutförande för enradiga vinkelkontaktkullager

Enradiga FAG vinkelkontaktkullager serie 72B och 73B har en kontaktvinkel av 40°. De kan därför överföra höga axialbelastningar.



72B, 73B

## Toleranser

Vinkelkontaktkullager serie 72B och 73B (utan efterbeteckning) tillverkas i basutförande med normaltolerans (toleransklass PN).

Toleranser för vinkelkontaktkullager: se radiallager sid 56.

## Hållare

De flesta vinkelkontaktkullager har en glasfiberarmerad polyamid 66 hållare (efterbeteckningen TVP). Polyamidhållarna tål kontinuerliga tempe-

raturer av 120 °C. Vid oljesmörjning kan additiv i oljan påverka hållare-brukbarhetstiden. Även åldrad olja kan vid högre temperaturer påverka hållare-brukbarhetstiden, varför man måste beakta oljebytesintervallerna (se även sid 85).

Vinkelkontaktkullager med mässingmassiv-fönsterhållare får efterbeteckningen MP.

### ▼ Standardhållare för enradiga vinkelkontaktkullager

Lager-serie	Polyamid-massivhållare (TVP) Håldiameterreferens	Mässing-massivhållare (MP)
72B	t.o.m. 20, 22 t.o.m. 26	21, fr.o.m. 28
73B	t.o.m. 20, 22 t.o.m. 26	21, fr.o.m. 28

Andra hållareutföranden kan erhållas på förfrågan. Dessa hållares lämplighet för höga varvtal och höga temperaturer samt lagrens bärighet kan avvika från angivelserna för lager med standardhållare.

## Varvtalslämplighet

Vinkelkontaktkullager är lämpliga för höga varvtal. Anges ett högre värde för det kinematiskt tillåtna varvtalet än för det termiska referensvarvtalet är det tillåtet att överskrida det senare om driftförhållandena tillåter detta. För beräkning av det termiskt tillåtna referensvarvtalet se sid 88.

Singellagrets höga varvtal uppnås inte om vinkelkontaktkullager monteras omedelbart bredvid varandra (se avsnittet "Varvtalsreduktion" sid 163).

## Värmebehandling

FAG vinkelkontaktkullager är värmebehandlade för en drifttemperatur upp till 150 °C.

Lager över 240 mm ytterdiameter är måttstabla upp till 200 °C. Hos lager med polyamidhållare måste temperaturgränserna för detta material beaktas.

# FAG Vinkelkontaktkullager

Enradiga · Universalutförande

## Universalutförande

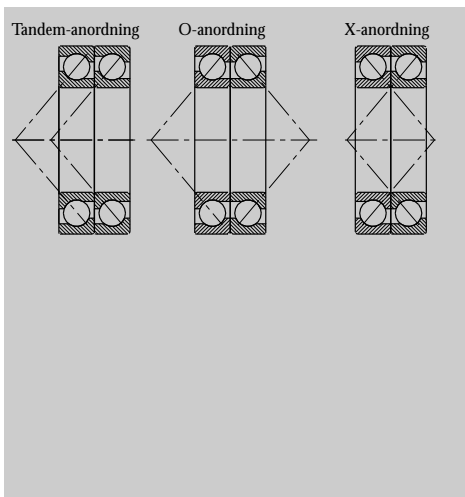
Enradiga vinkelkontaktkullager i universalutförande är avsedda för parvis inbyggnad i X-, O- eller tandem-anordning i gruppvis montering. Dessa lager kan också monteras godtyckligt i olika anordningar. Man skiljer mellan:

UA ringa glapp i X- eller O-anordning

UO glappfritt vid X- eller O-anordning

Axialglapp (se värden i nedanstående tabell) eller glappfrihet gäller för omonterade lagerpar. Vid hårda passningar (se sid 101 och 110) minskas axialglappet resp. höjs förspänningen i lagerparet.

Vid beställning av lager i universalutförande skall lagrens antal, inte antalet lagerpar, anges.



▼ Axialglapp för vinkelkontaktkullager serie 72B och 73B i universalutförande  
UA, parvis i X- eller O-anordning

### Håldiameter- Lagerparets axialglapp referens

	Nominellt mått [µm] Serie 72B, 73B Toleransklasser PN och P5	Tolerans [µm] Serie 72B		Serie 73B	
		PN	P5	PN	P5
03	24	+8	+6		
04	28	+8	+6	+8	+6
05	34	+8	+6	+8	+6
06	34	+8	+6	+8	+6
07	40	+8	+6	+8	+6
08	40	+8	+6	+8	+6
09	44	+8	+6	+8	+6
10	44	+8	+6	+12	+10
11	46	+8	+6	+12	+10
12	46	+12	+10	+12	+10
13	46	+12	+10	+12	+10
14	50	+12	+10	+12	+10
15	50	+12	+10	+12	+10
16	50	+12	+10	+12	+10
17	54	+12	+10	+12	+10
18	54	+12	+10	+12	+10
19	54	+12	+10	+12	+10
20	54	+12	+10	+12	+10
21	58	+12	+10	+12	+10
22	58	+12	+10	+12	+10
24	58	+12	+10	+12	+10
26	60	+12	+10	+12	+10
28	60	+12	+10	+12	+10
30	60	+12	+10	+12	+10
32	60	+12	+10	+12	+10
34	70	+12	+10	+12	+10

# FAG Vinkelkontaktkullager

Enradiga · Universalutförande · Varvtalsreduktion · Dynamiskt bärrighetstal · Ekvivalent belastning

## Toleranser för universalutförande

Vi levererar vinkelkontaktkullager i universalutförande UO och UA förutom i normaltolerans (ingen efterbeteckning för tolerans) på förfrågan även i toleransklass P5 (efterbeteckning P5.UO eller P5.UA).

Toleranser för vinkelkontaktkullager: se radiallager sid 56.

FAG vinkelkontaktkullager i universalutförande har breddtoleranser enligt följande tabell.

### ▼ Breddtoleranser för universalutförande

		Mått i mm				
Nominell håldiameter	över t.o.m.	50	80	120	180	180
		50	80	120	180	315
		Breddavvikelse $\Delta_{Bs}$ [ $\mu\text{m}$ ]				
Toleransklass	PN	0 -250	0 -380	0 -380	0 -500	0 -500
	P5	0 -250	0 -250	0 -380	0 -380	0 -500

## Varvtalsreduktion

Singellagrets höga varvtal uppnås inte om vinkelkontaktkullager monteras omedelbart bredvid varandra. Vid montering av lagerpar i universalutförande UA och UO i X-, O-, eller tandem-anordning måste det termiska referensvarvtalet multipliceras med reduktionsfaktorn 0,8.

## Dynamiskt bärrighetstal C för parade vinkelkontaktkullager

Monteras flera vinkelkontaktkullager av samma storlek och utförande bredvid varandra gäller för lagergruppen

$$C = i^{0.7} \cdot C_{\text{singellager}} \text{ [kN]}$$

C dynamiskt bärrighetstal för lagergruppen [kN]  
i antal lager

För lagerpar erhålles därmed

$$C = 1,625 \cdot C_{\text{singellager}} \text{ [kN]}$$

## Dynamisk ekvivalent belastning

Vinkelkontaktkullager serie 72B och 73B med kontaktvinkel  $\alpha = 40^\circ$

Singellager:

$$P = F_r \text{ [kN] för } \frac{F_a}{F_r} \leq 1,14$$

$$P = 0,35 \cdot F_r + 0,57 \cdot F_a \text{ [kN] för } \frac{F_a}{F_r} > 1,14$$

Lagerpar i O- eller X-anordning:

$$P = F_r + 0,55 \cdot F_a \text{ [kN] för } \frac{F_a}{F_r} \leq 1,14$$

$$P = 0,57 \cdot F_r + 0,93 \cdot F_a \text{ [kN] för } \frac{F_a}{F_r} > 1,14$$

## Bestämning av axialkraften hos singellagret

P.g.a. de snedställda löpbanorna hos vinkelkontaktkullagren resulterar en radialbelastning i axiella reaktionskrafter som måste beaktas vid beräkning av den ekvivalenta belastningen. Axialkraften beräknas med formlerna i efterföljande tabell. Lagret som oberoende av de axiella reaktionskrafterna upptar den yttre axialkraften  $K_a$  betecknas som "A", det andra lagret som "B".

# FAG Vinkelkontaktkullager

Enradiga · Ekvivalent belastning · Statiskt bärighetstal

Belastningsförhållande	Axialkraft $F_a$ , som skall sättas in vid beräkning av den dynamiskt ekvivalent belastningen Lager A <span style="float:right">Lager B</span>	
$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_a = K_a + 0,5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-
$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_a = K_a + 0,5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-
$K_a > 0,5 \cdot \left( \frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$		
$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	-	$F_a = 0,5 \cdot \frac{F_{rA}}{Y_A} - K_a$
$K_a \leq 0,5 \cdot \left( \frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$		

Värden för Y erhålls i formeln för dynamisk ekvivalent belastning (sid 163). Y-värdet är koefficient för den axiella belastningskomponenten  $F_a$ .

För de belastningsfall, för vilka inga formler är angivna, tar man i beräkningen inte hänsyn till axialkraften  $F_a$ .

### Statiskt bärighetstal $C_0$ för parade vinkelkontaktkullager

$$C_0 = 2 \cdot C_{0 \text{ singellager}} \text{ [kN]}$$

### Statisk ekvivalent belastning

Vinkelkontaktkullager serie 72B och 73B med kontaktvinkel  $\alpha = 40^\circ$

Singellager:

$$P_0 = F_r \quad \text{[kN] för } \frac{F_a}{F_r} \leq 1,9$$

$$P_0 = 0,5 \cdot F_r + 0,26 \cdot F_a \quad \text{[kN] för } \frac{F_a}{F_r} > 1,9$$

Lagerpar i O- eller X-anordning:

$$P_0 = F_r + 0,52 \cdot F_a \quad \text{[kN]}$$

# FAG Vinkelkontaktkullager

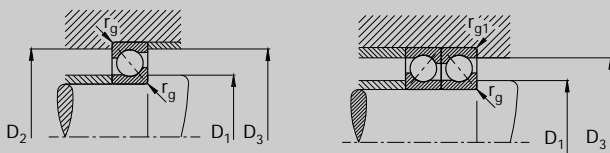
Enradiga · Inbyggnadsmått

## Inbyggnadsmått

Lagerringarna får bara stödjas mot axel- eller hus-skuldra, aldrig mot hålkälen. Den största radien  $r_g$  måste alltid vara mindre än lagrets kantavstånd

$r_{smin}$

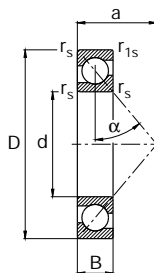
Höjden på skuldrorna skall väljas så att tillräckligt stora anliggningsytor erhålls. Ur nedanstående tabell erhålls maximivärdet för kälradien  $r_g$  och minimivärdet för skulderhöjden  $h$ .



Diameter-referens	Axel	Lagerserie					73B				
		72B					D <sub>1</sub> min	D <sub>2</sub> max	D <sub>3</sub> max	r <sub>g</sub> max	r <sub>g1</sub> max
mm		D <sub>1</sub> min	D <sub>2</sub> max	D <sub>3</sub> max	r <sub>g</sub> max	r <sub>g1</sub> max	D <sub>1</sub> min	D <sub>2</sub> max	D <sub>3</sub> max	r <sub>g</sub> max	r <sub>g1</sub> max
00	10	14	26	27	0,6	0,3	14	31	32	0,6	0,3
01	12	16	28	29	0,6	0,3	18	31	33	1	0,6
02	15	19	31	32	0,6	0,3	21	36	38	1	0,6
03	17	21	36	36	0,6	0,6	23	41	43	1	0,6
04	20	26	41	43	1	0,6	27	45	48	1	0,6
05	25	31	46	48	1	0,6	32	55	58	1	0,6
06	30	36	56	58	1	0,6	37	65	68	1	0,6
07	35	42	65	68	1	0,6	44	71	75	1,5	1
08	40	47	73	76	1	0,6	49	81	85	1,5	1
09	45	52	78	81	1	0,6	54	91	95	1,5	1
10	50	57	83	86	1	0,6	61	99	104	2	1
11	55	64	91	95	1,5	0,6	66	109	114	2	1
12	60	69	101	105	1,5	1	72	118	123	2,1	1
13	65	74	111	115	1,5	1	77	128	133	2,1	1
14	70	79	116	120	1,5	1	82	138	143	2,1	1
15	75	84	121	125	1,5	1	87	148	153	2,1	1
16	80	91	129	134	2	1	92	158	163	2,1	1
17	85	96	139	144	2	1	99	166	173	2,5	1
18	90	101	149	154	2	1	104	176	183	2,5	1
19	95	107	158	163	2,1	1	109	186	193	2,5	1
20	100	112	168	173	2,1	1	114	201	208	2,5	1
21	105	117	178	183	2,1	1	119	211	218	2,5	1
22	110	122	188	193	2,1	1	124	226	233	2,5	1
24	120	132	203	208	2,1	1	134	246	253	2,5	1
26	130	144	216	223	2,5	1	147	263	271	3	1,5
28	140	154	236	243	2,5	1	157	283	291	3	1,5
30	150	164	256	263	2,5	1	167	303	311	3	1,5
32	160	174	276	283	2,5	1	177	323	331	3	1,5
34	170	187	293	301	3	1,5	187	343	351	3	1,5

# FAG Vinkelkontaktkullager

## Enradiga



B  
Kontaktvinkel  $\alpha = 40^\circ$

Axel	Mått						Bärlighetstal		Kinematiskt tillåtet varvtal	Termiskt referensvarvtal	Beteckning Lager FAG	Massa ≈ kg
	d mm	D	B	r <sub>s</sub> mm	r <sub>1s</sub> mm	a ≈	dyn. C kN	stat. C <sub>0</sub>				
10	10	30	9	0,6	0,3	13	5	2,5	32000	26000	<b>7200B.TVP</b>	0,028
	12	32	10	0,6	0,3	14	6,95	3,4	28000	26000	<b>7201B.TVP</b>	0,036
12	12	37	12	1	0,6	16	10,6	5	24000	19000	<b>7301B.TVP</b>	0,059
	15	35	11	0,6	0,3	16	8	4,3	24000	22000	<b>7202B.TVP</b>	0,045
15	15	42	13	1	0,6	18	12,9	6,55	20000	17000	<b>7302B.TVP</b>	0,09
	17	40	12	0,6	0,6	18	10	5,5	20000	20000	<b>7203B.TVP</b>	0,07
17	17	47	14	1	0,6	20	16	8,3	18000	15000	<b>7303B.TVP</b>	0,113
	20	47	14	1	0,6	21	13,4	7,65	18000	18000	<b>7204B.TVP</b>	0,103
20	20	52	15	1,1	0,6	23	19	10,4	17000	13000	<b>7304B.TVP</b>	0,147
	25	52	15	1	0,6	24	14,6	9,3	16000	16000	<b>7205B.TVP</b>	0,127
25	25	62	17	1,1	0,6	27	26	15	14000	11000	<b>7305B.TVP</b>	0,221
	30	62	16	1	0,6	27	20,4	13,4	13000	13000	<b>7206B.TVP</b>	0,207
30	30	72	19	1,1	0,6	31	32,5	20	11000	10000	<b>7306B.TVP</b>	0,342
	35	72	17	1,1	0,6	31	27	18,3	11000	12000	<b>7207B.TVP</b>	0,295
35	35	80	21	1,5	1	35	39	25	9500	9000	<b>7307B.TVP</b>	0,447
	40	80	18	1,1	0,6	34	32	23,2	9500	10000	<b>7208B.TVP</b>	0,377
40	40	90	23	1,5	1	39	50	32,5	8500	8500	<b>7308B.TVP</b>	0,657
	45	85	19	1,1	0,6	37	36	26,5	8500	9500	<b>7209B.TVP</b>	0,43
45	45	100	25	1,5	1	43	60	40	7500	7500	<b>7309B.TVP</b>	0,821
	50	90	20	1,1	0,6	39	37,5	28,5	8000	9000	<b>7210B.TVP</b>	0,485
50	50	110	27	2	1	47	69,5	47,5	7000	7000	<b>7310B.TVP</b>	1,05
	55	100	21	1,5	1	43	46,5	36	7000	8500	<b>7211B.TVP</b>	0,645
55	55	120	29	2	1	51	78	56	6300	6700	<b>7311B.TVP</b>	1,36
	60	110	22	1,5	1	47	56	44	6300	7500	<b>7212B.TVP</b>	0,779
60	60	130	31	2,1	1,1	55	90	65,5	5600	6300	<b>7312B.TVP</b>	1,72
	65	120	23	1,5	1	50,5	64	53	6000	7000	<b>7213B.TVP</b>	0,975
65	65	140	33	2,1	1,1	60	102	75	5300	6000	<b>7313B.TVP</b>	2,1

# FAG Vinkelkontaktkullager

## Enradiga

Rullningslager kan ligga över utmattningsgränsen om  $C_0/P_0 \geq 8$ , se sid 41.

Axel	Mått						Bärighetstal		Kinematiskt tillåtet varvtal	Termiskt referensvarvtal	Beteckning Lager FAG	Massa ≈ kg
	d mm	D	B	r <sub>s</sub> min	r <sub>1s</sub> min	a ≈	dyn. C kN	stat. C <sub>0</sub>				
70	70	125	24	1,5	1	53	69,5	58,5	5600	6700	7214B.TVP	1,07
	70	150	35	2,1	1,1	64	114	86,5	5000	5600	7314B.TVP	2,53
75	75	130	25	1,5	1	56	68	58,5	5300	6700	7215B.TVP	1,19
	75	160	37	2,1	1,1	68	127	100	4500	5300	7315B.TVP	3,18
80	80	140	26	2	1,5	59	80	69,5	5000	6000	7216B.TVP	1,42
	80	170	39	2,1	1,1	72	140	114	4300	4800	7316B.TVP	3,75
85	85	150	28	2	1	63	90	80	4500	6000	7217B.TVP	1,89
	85	180	41	3	1,1	76	150	127	4000	4500	7317B.TVP	4,27
90	90	160	30	2	1	67	106	93	4300	5600	7218B.TVP	2,22
	90	190	43	3	1,1	80	160	140	3800	4300	7318B.TVP	5,72
95	95	170	32	2,1	1,1	72	116	100	4000	5300	7219B.TVP	2,66
	95	200	45	3	1,1	84	173	153	3800	4000	7319B.TVP	5,99
100	100	180	34	2,1	1,1	76	129	114	3800	5000	7220B.TVP	3,18
	100	215	47	3	1,1	90	193	180	3600	3600	7320B.TVP	7,14
105	105	190	36	2,1	1,1	80	143	129	6000	4800	7221B.MP	3,79
	105	225	49	3	1,1	94	208	200	5300	3400	7321B.MP	9
110	110	200	38	2,1	1,1	84	153	143	3600	4500	7222B.TVP	4,44
	110	240	50	3	1,1	98	224	224	3400	3200	7322B.TVP	9,74
120	120	215	40	2,1	1,1	90	166	160	3400	4300	7224B.TVP	5,31
	120	260	55	3	1,1	107	250	260	3200	3000	7324B.TVP	12,9
130	130	230	40	3	1,1	96	186	190	3200	3800	7226B.TVP	6,16
	130	280	58	4	1,5	115	275	300	3000	2600	7326B.TVP	15,1
140	140	250	42	3	1,1	103	196	212	4800	3400	7228B.MP	8,55
	140	300	62	4	1,5	123	300	340	4300	2400	7328B.MP	22,1
150	150	270	45	3	1,1	111	224	255	4500	3000	7230B.MP	9,88
	150	320	65	4	1,5	131	325	390	3800	2200	7330B.MP	24,8
160	160	290	48	3	1,1	118	236	280	4300	2800	7232B.MP	13,5
	160	340	68	4	1,5	139	360	450	3600	2000	7332B.MP	26,9

På förfrågan kan även andra utföranden levereras.



