



Mechatronika

Ložiskové jednotky se snímači	957
Elektronické ovládací moduly steer-by-wire	967
Jednotky pro řízení výšky zdvihu rámu.....	969
Další jednotky vybavené snímači.....	971





Ložiskové jednotky se snímači

Ložiskové jednotky SKF se snímači.....	958
Kuličková ložiska SKF třídy Explorer.....	959
Aktivní snímací jednotky SKF.....	959
Základní údaje	960
Konstrukce.....	960
Rozměry.....	960
Tolerance ložisek.....	961
Vnitřní vůle ložiska	961
Přípustné otáčky	961
Rozsah provozních teplot.....	961
Údaje o elektrickém rozhraní.....	961
Elektromagnetická kompatibilita.....	961
Určení velikosti ložiska se snímačem.....	962
Použití ložiskových jednotek se snímači	962
Radiální zajištění.....	962
Axiální zajištění	962
Montáž.....	963
Mazání a údržba.....	963
Tabulková část	964

Přesné informace o okamžité poloze rotujících dílů nebo součástí, které vykonávají axiální posuvný pohyb, jsou velmi důležité v mnoha oblastech strojírenství. Přesná regulace pohybu však nabývá na významu i s rostoucími nároky na automatizaci všech typů procesů. K tomu požadavky na lehký a jednodušší konstrukce vyžadují integrovaná systémová řešení (→ **obr. 1**), jako např. ložiskové jednotky vybavené snímači, které zaznamenávají:

1. počet otáček.
2. rychlost.
3. smysl otáčení.
4. relativní polohu/počet pulsů.
5. zrychlení nebo zpomalení.

Ložiskové jednotky SKF se snímači

Ložiskové jednotky SKF se snímači (→ **obr. 2**) jsou mechatronické strojní díly, které představují spojení snímačové a ložiskové techniky. Tvoří ideální kombinaci univerzálního kuličkového ložiska se snímačí jednotkou, která je chráněna proti vnějším vlivům. Těleso snímače, impulsní kroužek a ložisko jsou mechanicky spojeny a tvoří integrovanou jednotku připravenou k okamžité montáži.

Ložiskové jednotky se snímači, které navrhla a nechala patentovat skupina SKF, jsou jednoduché a odolné a skládají se z

- kuličkového ložiska SKF třídy Explorer
- aktivní snímačí jednotky SKF.

Ložiskové jednotky SKF se snímači jsou navrženy jako přírůstkové kódovací zařízení pro řízení motorů anebo strojů. Tyto jednotky byly upraveny pro zabudování do asynchronních motorů a zajišťují kompaktní spolehlivé kódování i při nejvyšších nárocích na řízení. Jednotky jsou určeny pro uložení s rotujícím vnitřním kroužkem a nepohyblivým vnějším kroužkem. Ložiskové jednotky SKF se snímači pro uložení s nepohyblivým vnitřním kroužkem a rotujícím vnějším kroužkem, které jsou používány např. v dopravníkových systémech, mohou být vyrobeny na zvláštní objednávku. Laskavě se informujte u technicko-konzultační otáčky služby SKF.

Obr. 1



Počet otáček



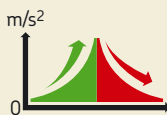
Rychlost



Smysl otáčení



Relativní poloha



Zrychlení nebo zpomalení

Obr. 2



Kuličková ložiska SKF třídy Explorer

Jednořadá kuličková ložiska SKF třídy Explorer jsou vhodná pro vysoké otáčky, jsou odolná a nevyžadují údržbu. Ložiska přenášejí nejen poměrně velká radiální zatížení, ale i axiální zatížení a mohou být použita jako axiálně vodící ložiska pro axiální vedení hřídele v obou směrech. Kromě toho se vyznačují vysokou přesností, nízkou hlučností a třením. Účinné těsnění a náplň plastického maziva zajišťují funkci po celou dobu trvanlivosti.

Aktivní snímací jednotky SKF

Ložisková jednotka SKF se snímačem je vybavena aktivním snímačem, který se vyznačuje kompaktním provedením a vysokou odolností. Jednotka odpovídá přírůstkovému kódovacímu zařízení, zajišťuje přesné měření i v oblasti blízko nulových otáček. Hlavními díly jednotky jsou impulsní kroužek, těleso se snímači a propojovací kabel.

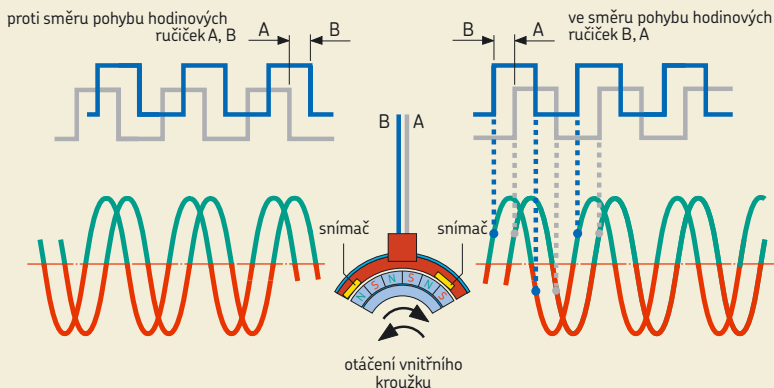
Kompozitní magnetický impulsní kroužek je upevněn k vnitřnímu kroužku ložiska. V závislosti na velikosti ložiska je kroužek opatřen odpovídajícím počtem severních a jižních pólů. Počet impulsů za otáčku se normálně pohybuje v rozmezí 32 až 80.

Těleso snímače je upevněno k vnějšímu kroužku ložiska patentovaným řešením skupiny SKF. Těleso je vybaveno dvěma snímači pro zjištění smyslu otáčení. Oba snímače jsou v tělese vzájemně přesazeny. V malém integrovaném obvodu každého snímače je obsažen nejen Hallův generátor, který představuje aktivní prvek, ale také elektronika pro zesílení a převod signálu. Analogový signál se sinusovým průběhem, který je generován Hallovým článkem, je zesílen a převeden na obdélníkový signál Schmittovým klopným obvodem (→ obr. 3). Vzájemný posun náběžných hran signálu určuje smysl otáčení.

Dva snímače vysílají dvojnásobný počet impulsů, tzn. 128 impulsů za jednu otáčku, na rozdíl od 64 pulzů u standardního ložiska. Počítání vzrůstajících a klesajících hran impulsů umožňuje dosáhnout nejvyšší přesnosti 256 pulzů za otáčku, což odpovídá rozlišení 1,4 úhlového stupně.

Snímač musí být připojen k externímu napájecímu zdroji. Výstup signálu je napájen obvodem s otevřeným kolektorem.

Obr. 3



Základní údaje

Konstrukce

Ložiskové jednotky se snímači SKF (→ **obr. 4**) se skládají z následujících částí

- kuličkové ložisko SKF Explorer s kontaktním těsněním RS1 a drážkou pro pojistný kroužek na vnějším povrchu (**a**)
- magnetický impulsní kroužek (**b**)
- těleso se snímači (**c**)
- připojovací kabel (**d**).

Na opačné straně než je těsnění, tvoří impulsní kroužek a těleso snímačů účinné labyrintové těsnění.

Impulsní kroužek je vyroben ze zmagetizovaného kompozitu. Počet severních a jižních pólů (32 až 80) závisí na velikosti ložiska. Impulsní kroužek je upevněn k vnitřnímu kroužku.

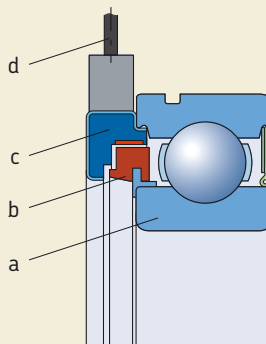
Těleso se snímači, které chrání dva Hallovy články, je upevněno k vnějšímu kroužku ložiska, což je patentovaným řešením SKF. Kabelový svazek, který spojuje ložiskovou jednotku SKF se snímačem a elektroniku pro zpracování signálu, je napo- jen v radiálním směru a měří cca. 500 mm. Jednotka SKF se snímačem (→ **obr. 5**) je nabí- zena ve třech provedeních v závislosti na roz- hraní pro připojení jednotky k elektronickému zařízení zákazníka:

- Provedení 1: Volný konec kabelu.
- Provedení 2: Konektor AMP Superseal, AMP č. 282106-1 a 282404-1.
- Provedení 3: Konektor Mate-N-Lock, AMP č. 350779-1, 350811-1 a 350924-1.

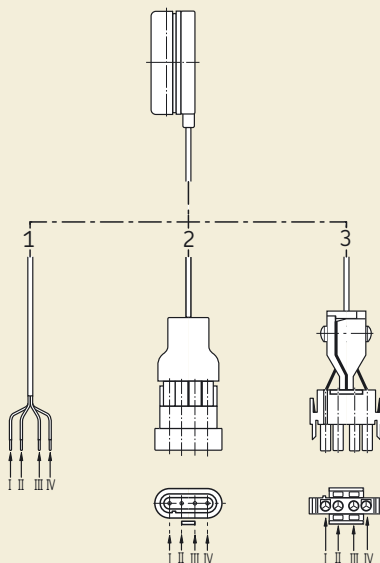
Rozměry

Ložiskové jednotky SKF se snímači se skládají z kuličkového ložiska SKF Explorer řady 62, jehož průměr odpovídá ISO 15:1998. Ložisková jed- notka je ovšem poněkud širší neboť je v ní zabu- dován snímač.

Obr. 4



Obr. 5



Tolerance ložisek

Ložiska používaná v ložiskových jednotkách SKF se snímačem jsou standardně vyráběna s přesností třídy P5 ($d \leq 25 \text{ mm}$) nebo P6 ($d \geq 30 \text{ mm}$) podle ISO 492:2002. Tolerance jsou uvedeny v **tabulkách 7 a 8** na **str. 129 a 130**.

Vnitřní vůle ložiska

Ložiskové jednotky SKF se snímačem mají radiální vnitřní vůli C3 stanovenou pro kuličková ložiska podle ISO 5753:1991. Hodnoty jsou uvedeny v tabulkové části a platí pro ložiskové jednotky v nenamontovaném stavu a nulové měřicí zatížení.

Přípustné otáčky

Ložiskové jednotky SKF se snímačem jsou navrženy podle mezních otáček použitého ložiska s těsněním. Jestliže ložiskové jednotky mají pracovat při vyšších otáčkách než je uvedeno v tabulkové části, laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

Rozsah provozních teplot

Ložiskové jednotky SKF se snímači lze používat při teplotách od -40 do $+120^\circ\text{C}$, jak prokázaly

rozsáhlé dlouhodobé zkoušky. Pokud provozní teplota trvale překračuje $+120^\circ\text{C}$ a blíží se $+150^\circ\text{C}$, laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

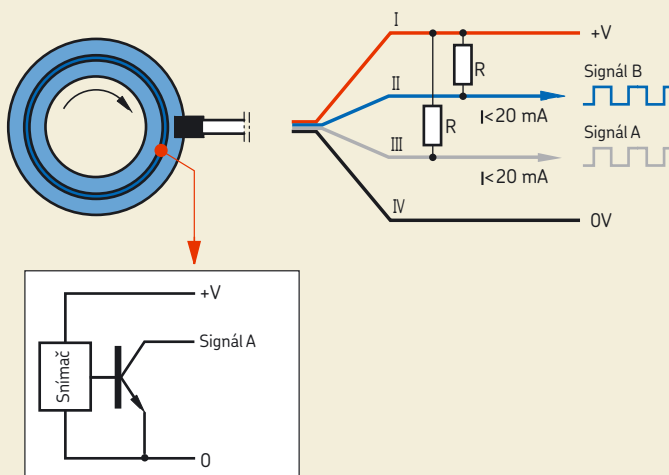
Údaje o elektrickém rozhraní

Správná funkce aktivního snímače vyžaduje zdroj stabilizovaného napětí 5 až 24 V. Výstup signálu je připojen k otevřenému kolektoru ($\rightarrow$ **obr. 6**). Zátěžovací odpory zařazené mezi vodičem připojeným k napájecímu zdroji a vodiči pro výstupní signály omezují výstupní proud na 20 mA ($\rightarrow$ **tabulce 1, str. 962**). Vlastnosti výstupního signálu jsou zachyceny v **tabulce 2, str. 962**.

Elektromagnetická kompatibilita

Ložiskové jednotky SKF se snímači lze používat v systémech, které pracují v nejnáročnějších prostředích s elektromagnetickým polem podle evropské normy EN 50082-2.

Obr. 6



Tabulka 1

Elektrické parametry		
Napětí	Doporučený zatěžovací odpor	
	R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

Tabulka 2

Vlastnosti výstupního signálu	
Vlastnosti	Technické údaje
Typ signálu	Digitální obdélníkový
Počet signálů	2
Fázový posun	90 stupňů
Pracovní cyklus	50 % periody

Určení velikosti ložiska se snímačem

Určení velikosti ložiskové jednotky SKF se snímačem se provádí podle stejných zásad a stejným způsobem jako v případě standardních kulíčkových ložisek (→ část "Určení velikosti ložiska", která začíná na **str. 49**).

Použití ložiskových jednotek se snímači

Hřídel musí být zpravidla uložena ve dvou ložiscích – axiálně vodícím a axiálně volném. Vzhledem k tomu, že ložisková jednotka SKF se snímačem je používána především jako axiálně vodící ložisko, druhý konec hřídele by měl být uložen v axiálně volném ložisku. Jestliže na ložiskovou jednotku SKF se snímačem působí velká axiální zatížení v obou směrech, měla by být namontována takovým způsobem, aby větší

axiální zatížení působilo na čelo vnějšího kroužku, které se nachází proti snímací jednotce.

Radiální zajištění

Podle všeobecných doporučení je vnitřní kroužek namontován s přesahem na hřídeli a vnější kroužek je uložen volně v díře tělesa. Připojovací kabel snímací jednotky je veden z ložiska radiálně a tím je určena poloha vnějšího kroužku vzhledem k ložiskovému tělesu. Ložiskové těleso nebo víko tělesa musí být opatřeno vhodnou kabelovou průchodkou (→ **obr. 7**). Kabel připojený k tělesu snímače je třeba chránit proti rotaci radiální drážkou v tělese, která má šířku 9 až 15 mm.

Axiální zajištění

Vnitřní kroužek uložený s přesahem je zpravidla zajištěn axiálně na obou stranách, např. osazením na hřídeli, rozpěrným pouzdrem nebo pojistným kroužkem. Způsob axiálního zajištění vnějšího kroužku závisí na velikosti ložiska.

Vnější kroužek ložisek s průměrem díry do 25 mm včetně je axiálně zajištěn osazením v díře ložiskového tělesa na opačné straně než je snímací jednotka.

- Pokud v opačném směru na ložisko působí pouze malé zatížení nebo není zatíženo, pojistný kroužek v drážce v díře tělesa zaručuje dostatečné axiální zajištění na straně snímače (→ **obr. 7**).
- V případě velkých axiálních zatížení doporučuje SKF zajistit ložisko koncovým víkem upevněným šrouby k ložiskovému tělesu a pojistným kroužkem v drážce vnějšího kroužku ložiska.

Větší ložiska by měla být opřena o osazení v díře tělesa čelem, které není opatřeno snímačem. Na straně se snímačem by ložisko mělo být axiálně pojištěno jedním z následujících způsobů

- tenkostěnným distančním pouzdrem, podélně rozříznutým, o něž je ložisko opřeno na jedné straně. Na druhé straně se nachází pojistný kroužek (→ **obr. 8**) nebo
- koncovým víkem upevněným k tělesu šrouby.

Připojovací rozměry jsou uvedeny v tabulkové části. Podrobnější informace uvádí příručka "SKF Sensor-Bearing Units – concentrate intelligence in your motion control" nebo je poskytnou technicko-konzultační služby SKF.

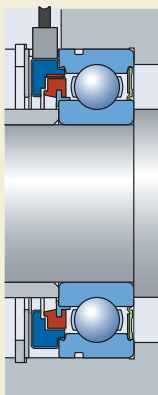
Montáž

Při montáži je třeba zacházet s ložiskovými jednotkami SKF se snímači velmi opatrně, aby nedošlo k poškození snímací jednotky a připojovacího kabelu. Na žádost poskytne SKF pomoc při optimalizaci postupu montáže a zapojení. Laskavě se obraťte na technicko-konzultační služby SKF.

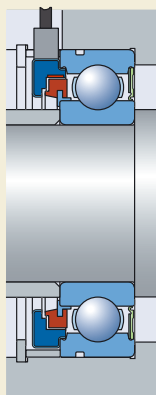
Mazání a údržba

Ložiskové jednotky SKF se snímači jsou utěsněné a připravené rovnou k montáži a uvedení do provozu. Jednotky jsou naplněny plastickým mazivem na bázi polymočoviny na celou dobu trvanlivosti. Mazivo je vhodné pro rozsah provozních teplot snímací jednotky, tzn. od -40 do $+120$ °C. Množství maziva je vždy přizpůsobeno velikosti ložiska. Ložiskové jednotky SKF se snímači tedy nevyžadují domazávání.

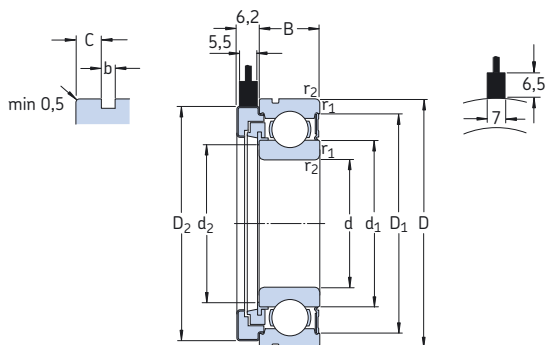
Obr. 7



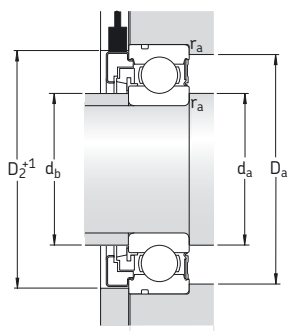
Obr. 8



Ložiskové jednotky SKF se snímači
d 15 – 45 mm



Ložisko Hlavní rozměry			Únosnost		Mezní únavové zatížení P_u	Mezní otáčky	Snímací jednotka			Hmot- nost	Označení Jednotka s kabelem 500 mm bez konektoru Verze 1
d	D	B	dyna- mická C	sta- tická C_0			Počet pulsů	Přesnost periody	Fázový posun		
mm			kN		kN	min^{-1}	–	%	stupně	kg	–
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	BMB-6202/032S2/EA002A
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	BMB-6204/048S2/EA002A
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	BMB-6205/048S2/EA002A
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	BMB-6206/064S2/EA002A
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	BMB-6208/080S2/EB002A
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	BMB-6209/080S2/EB002A



Průměr díry víka
 $\geq D_2 + 1 \text{ mm}$

Rozměry								Připojovací rozměry					Radiální vnitřní vůle	
d	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	b	C	r _{1,2} min	d _a min	d _b min	d _b max	D _a max	r _a max	min	max
mm								mm					μm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36



Elektronické ovládací moduly steer-by-wire

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire jsou mechatronické díly určené k okamžitému použití ("plug-and-play"), které představují spojení inteligentní snímačové techniky s provozní funkcí. Modul vysílá elektronický signál, který obsahuje informace o:

1. rychlosti a zrychlení pohybu řízení.
2. smyslu otáčivého pohybu řízení.
3. relativní poloze volantu.

Moduly typu plug and play se skládají z následujících dílů

- kuličkové ložisko SKF třídy Explorer
- aktivní snímač
- hřídel volantu

kteřé jsou zabudovány v odolném ocelovém tělese. Vnější povrch tělesa je pozinkován, aby byl chráněn proti korozi v náročných provozních podmínkách. Moduly mohou pracovat při teplotách od -40 do +70 °C. Jsou utěsněné a nevyžadují údržbu, a tedy není nutné je domazávat ani nastavovat moment řízení.

Konstrukce aktivního snímače

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire jsou vybaveny kompaktním, odolným aktivním snímačem, který pracuje jako přírůstkové kódovací zařízení. Hlavními částmi aktivního snímače jsou magnetický impulsní kroužek a čtyři snímače uložené v tělese spolu s propojovacími kabely.

Kompozitní magnetický impulsní kroužek, který je rozdělen do určitého počtu severních a jižních pólů, je spojen s rotujícím vnitřním kroužkem ložiska. Těleso snímače, upevněné k vnějšímu kroužku ložiska, je vybaveno čtyřmi Hallovými články a propojovacím kabelem. Analogový signál se sinusovým průběhem, který je

generován Hallovými články, je zesílen a převeden na obdélníkový signál Schmittovým klopným obvodem. Vzájemný posun náběžných hran signálu určuje smysl otáčení.

Digitální výstupní signály jsou vedeny do elektronické řídicí jednotky. Jejich počet odpovídá počtu pólových dvojic na impulsním kroužku. Tyto signály poskytují informace o

- úhlové poloze hřídele
- smyslu otáčení
- rychlosti a zrychlení otáčející se hřídele.

Elektronický výstup ovládacího modulu steer-by-wire je redundantní, protože je vybaven stejnými skupinami snímačů, které mohou pracovat samostatně. Pokud dojde k poruše jedné skupiny, druhá skupina může pracovat dál.

Snímač musí být připojen k externímu napájecímu zdroji. Výstup signálu je napájen obvodem s otevřeným kolektorem.

Konstrukce pro náročná použití

Elektronické ovládací moduly SKF steer-by-wire umožňují snížit náklady prvovýrobci a současně jim nabízí větší volnost při řešení kabiny, která tak poskytuje větší pohodlí a přispívá ke zvýšení produktivity.

Tyto moduly umožňují výrobcům terénních vozidel, vysokozdvížných vozíků, zemědělských, důlních, stavebních a lesních strojů, jakož i plavidel a elektrických dopravních vozíků, volit ekonomická řešení.

Podrobné informace o modulech SKF steer-by-wire sdělí technicko-poradenské služby SKF.



Jednotky pro řízení výšky zdvihu rámu

Jednotky SKF MHC (Mast Height Control) pro řízení výšky zdvihu rámu jsou mechatronické díly typu "plug-and-play", které představují spojení inteligentní snímačové techniky s provozní funkcí. Používají se například u vysokozdvížných vozíků pro řízení výškové polohy vidlic. Výstupem těchto jednotek MHC je elektronický signál, který poskytuje informace o:

1. relativní poloze rámu.
2. směru pohybu rámu.
3. rychlosti a zrychlení rámu.

Jednotka MHC je osazena kuličkovým ložiskem SKF Explorer s aktivními snímači a je zabudována do uložení lanové kladky nebo vačkové kladky. Jednotky jsou přímo spojeny s řídicí jednotkou vozidla a poskytují řídicí užitečné informace.

Jednotky SKF MHC jsou v současné době nabízeny ve dvou provedeních:

- Uložení s vačkovou kladkou předepjatou pružinou, v níž je využita síla pružiny k přitisknutí ložiska se snímačem k pohyblivé části rámu. Mechanický pohyb této vačkové jednotky, která může být upravena podle požadavků prvovýrobce, je vyvolán pohybující se protiplochou.
- Uložení lanových kladek, která jsou poháněna lanem nebo pásem a jsou zabudována do polohovacího systému pro nastavení výšky rámu.

Konstrukce aktivního snímače

Vačková řídicí jednotka SKF je vybavena kompaktním, robustním aktivním snímačem, který pracuje jako přírůstkové kódovací zařízení. Hlavními díly jednotky jsou magnetický impulsní kroužek a snímače uložené v tělese s propojovacími kabely.

Digitální výstupní signál odpovídá počtu dvojic pólů na impulsním kroužku. Signál je přenášen do elektronické základní řídicí jednotky a poskytuje informace o dráze, po níž se vačková jednotka posunula, o rychlosti a zrychlení protiplochy, např. vidlicového zdvižného rámu. Tím je zajištěna přesná regulace výšky rámu, která je obzvláště nutná při operacích, které vyžadují rychlý a přesný zásah řidiče nebo pro předprogramované provozní cykly. Výstupní signály jednotky MHC mohou být rovněž používány pro jednoduché digitální odečítací systémy nebo pro spuštění jiných bezpečnostních systémů.

Konstrukce pro náročné způsoby použití

Koncepce jednotky MHC pro řízení výšky zdvihu rámu SKF je zaměřena především na zvýšení efektivity práce řidiče. Jednotka MHC však nachází uplatnění i mimo vidlicové vysokozdvížené vozíky. Jednotky mohou být uzpůsobeny pro použití v zemědělských, lesních, důlních a stavebních strojích, jakož i v mnoha dalších zařízeních.

Další provedení těchto jednotek mohou být vyvinuta podle konkrétních požadavků. Podrobné informace o řídicích vačkových jednotkách



Další jednotky vybavené snímači

Nabídka jednotek SKF se snímači se neomezuje pouze na kuličková ložiska a jednotky, které byly popsány na předcházejících stránkách. Již před mnoha lety se v průběhu vývoje prosadila koncepce se snímači i u dalších typů ložisek.

Na žádost mohou být poskytnuty další publikace SKF, které obsahují podrobné informace o těchto ložiskových jednotkách se snímači.

Jednotky se snímači pro silniční vozidla

Průkopnická řešení jsou často výsledkem vývoje automobilů. Na základě požadavků na snižování hmotnosti a zvýšení bezpečnosti je stále větší počet automobilů vybaven zařízeními, která snímají rychlost. Řešení se snímačem rychlosti kola je však jedinečné pro každý jednotlivý způsob použití. V závislosti na požadavcích může být zvolen zabudovaný či nezabudovaný snímač, který umožní zvýšit spolehlivost, snížit hmotnost a usnadnit montáž. Snímač může být

- pasivní, tzn. vysílá signály až do velmi nízké rychlosti několika málo km/h, která dostačuje pro zajištění funkce systému ABS nebo
- aktivní, který vysílá signály až do nulové rychlosti. Tyto signály jsou nutné pro systém regulace prokluzu hnacích kol nebo navigační systém.

Bez ohledu na vlastní řešení však skupina SKF může pomoci s optimálním využitím možností, které nabízejí stávající konstrukční řešení s ložiskovými jednotkami pro osobní i nákladní vozidla.

Ložiskové jednotky se snímači pro kolejová vozidla

Kolejová vozidla musí snášet obzvláště tvrdé provozní podmínky. Na ložiska působí vibrace,

rázy, velká zatížení a extrémní teploty a současně musí zajišťovat vysokou provozní spolehlivost na dlouhých vzdálenostech a při dlouhých intervalech údržby. Stejně požadavky musí splňovat integrované snímače, které řídí brzdový systém, zajišťují optimální záběr hnacích kol při rozjezdu a zjišťují smysl otáčení.

Kuželíkové ložiskové jednotky SKF (TBU) se snímači pro železniční vozidla představují kompaktní řešení připravené k okamžité montáži.

SKF nabízí kromě ložiskových jednotek se snímači otáček také ložiskové jednotky se snímači teploty. Tyto snímače jsou určeny k trvalému sledování teploty ložiska, dokáží zjistit horkoběžnost ložisek nápravy a poškozená ložiska.

Ložiskové jednotky se snímači pro trakční motory

Ložiskové jednotky se snímači otáček a teploty pro hnací systémy kolejových vozidel – ložiskové jednotky pro trakční motory TMBU – představují další specialitu, kterou nabízí SKF. V současné době jsou vyráběny tyto jednotky ve dvou provedeních

- pro axiálně vodící uložení je určena ložisková jednotka s kuličkovým ložiskem, jehož kroužek je opatřen přírubou pro upevnění ke skříni motoru nebo hřídeli rotoru a
- pro axiálně volné uložení je určena jednotka s válečkovým ložiskem.

Koncepce ložiskové jednotky pro trakční motory SKF TMBU je vybavena veškerými funkcemi, které jsou důležité pro uložení, včetně elektroizolace úpravy, která je dodávána na zvláštní přání.