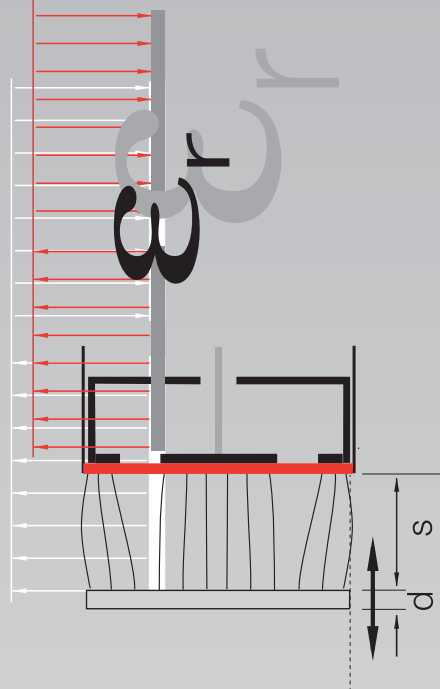
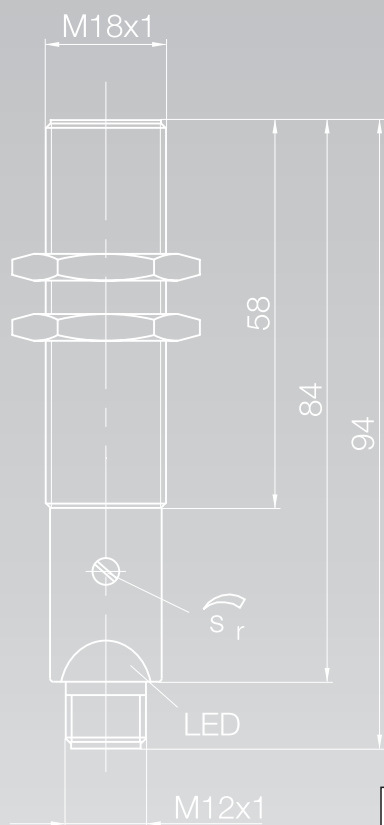
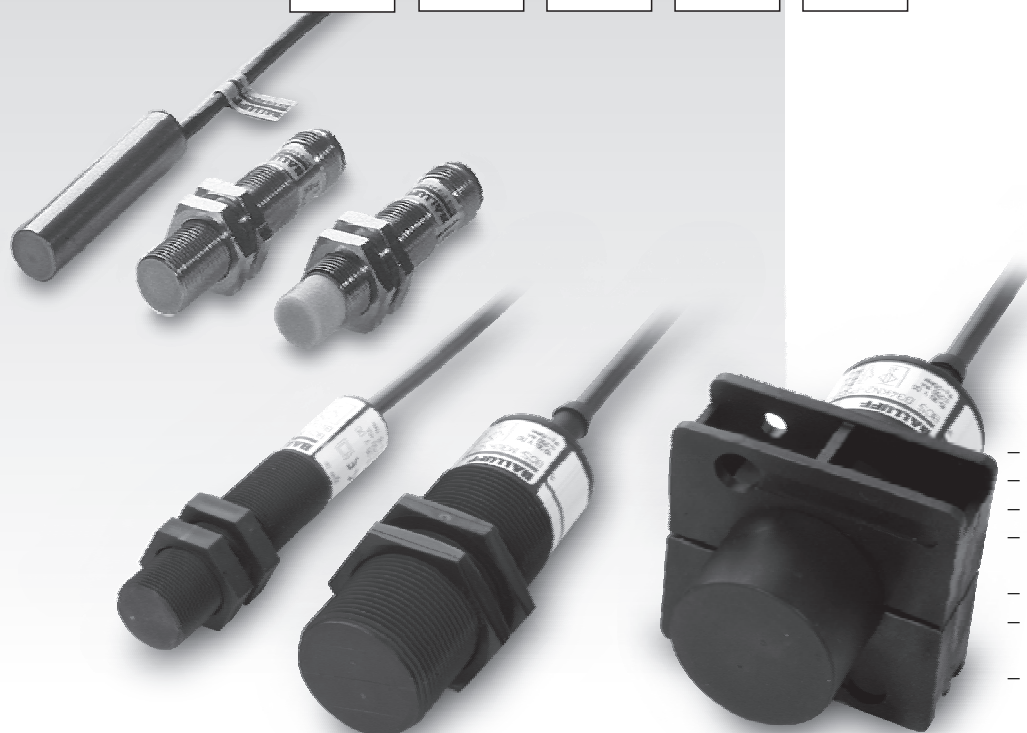
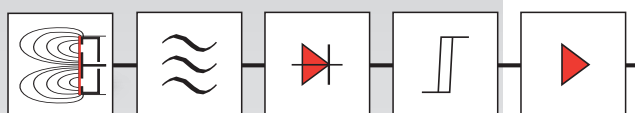




Kapacitní snímače

Kapacitní snímače snímají změnu kapacity vyvolanou přiblížením snímaného předmětu. Jejich výhodou spočívá ve schopnosti snímat prakticky jakýkoliv materiál od kovů až po oleje.

- 4.2 Definice, princip snímače, vliv materiálu
- 4.3 Popis funkce
- 4.4 Aplikace
- 4.5 DC Ø 10 mm, M12
- 4.6 DC M18
- 4.7 DC M18, M30, Ø 34 mm
- 4.8 Dynamická diagnostika funkce
- 4.9 DC Ø 20 mm
- 4.10 DC M12 se spínacím zesilovačem



- Bezdotykové
- Bez opotřebení
- Bez rušivých signálů
- Výstupní signály bez zámků
- Indikace funkce LED
- Snímání prakticky jakéhokoliv materiálu
- Snímání objektů přes většinu nekovových materiálů

Kondenzátor

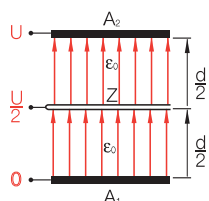
... se ve své tradiční podobě skládá ze dvou elektrod ve tvaru destiček a dielektrika s nevodivým nebo mírně vodivým médiem mezi nimi.

Kapacita $C = \epsilon (A/d)$ se určuje z **plochy A** , **vzdálenosti d** , a **permitivity $\epsilon = (\epsilon_0 \times \epsilon_r)$** .

ϵ permitivita použitého média.
 ϵ_0 absolutní permitivita vakua.
 ϵ_r relativní permitivita, materiálová konstanta.

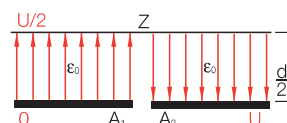
Snímací elektroda

... a její působení může být postupně vysvětleno odvozením z jejího geometrického tvaru. Rozptylová pole na hranách destiček mohou být pro tento účel zanedbána. Uprostřed mezi dvěma



kruhovými destičkami kondenzátoru A_1 a A_2 je ve vzdálenosti $d/2$ vložena dobře vodivá přeložená "střední elektroda" Z s tloušťkou $D \rightarrow 0$. Působením napětí mezi A_1 a A_2 se vytvoří elektrické pole. To vytvoří na elektrodě Z napětí $U/2$. "Střední elektroda" proto převezme funkci další destičky. Kondenzátor se pak elektricky i geometricky chová stejně jako dva

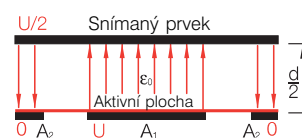
do série zapojené kondenzátory. Jestliže se tyto kondenzátory rozloží vedle sebe, destičky A_1 a A_2 budou ležet ve stejné výši a "střední elektroda" Z bude ve vzdálenosti $d/2$.



Výsledkem je "otevřený" kondenzátor a pole v polovinách kondenzátoru mají opačný směr.

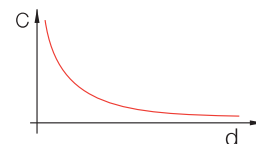
V kapacitních snímačích

... je jako snímací prvek používán tento "otevřený kondenzátor". Destička A_2 má však tvar kruhové elektrody (pouzdro) soustředné okolo A_1 tak, aby vzniklo symetrické elektrické pole a "střední elektroda" je snímaný prvek. Aktivní plocha tohoto snímače odpovídá kruhové elektrodě A_2 .



Vzorec pro výpočet kapacity zůstává – za výše definovaných předpokladů – v platnosti i pro kondenzátor tohoto tvaru.

Hodnota kapacity C jako funkce vzdálenosti má klesající hyperbolický průběh. (jako $1/d$).

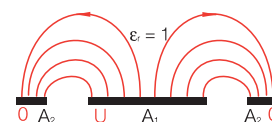


Nevodivé materiály

... (plast, sklo a také kapaliny) mohou být snímány kapacitními snímači, pokud je ϵ_r podstatně větší než ϵ_0 . Dosavadní úvahy spočívaly v tom, že se siločáry uzavírají snímaným prvkem cestou nejmenšího odporu.

Jestliže snímaný prvek ($d \rightarrow \infty$; $\epsilon_r = 1$, $C \rightarrow 0$) chybí, uzavírají se obloukem od středu ke kruhové elektrodě. Cesta nejmenšího odporu je také částečně závislá na vlivu odpuzujících se, stejným směrem orientovaných siločár.

Oblouky a jejich vzdálenosti jsou od středu ke krajům větší.



Podmínky použití a korekční faktory

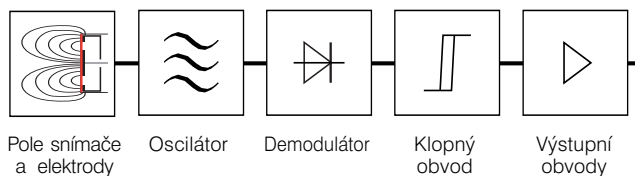
Jestliže elektricky nevodivé snímané prvky vstupují do pole snímače, kapacita se mění v závislosti na ϵ_r a na hloubce vnoření resp. na vzdálenosti k aktivní ploše. Nikdy však není větší než kapacita kovu. Proto je také jmenovitá spínací

vzdálenost stanovena podle standardního snímaného předmětu vyrobeného z Fe 360. Pro ostatní materiály musí být snímací vzdálenost korigována. Korekční faktory pro typické materiály jsou uvedeny v přilehlé tabulce:

Materiál	Korekční faktor
kovy	1,0
dřevo	0,2...0,7
sklo	0,5
voda	1,0
PVC	0,6
olej	0,1

Funkční skupiny

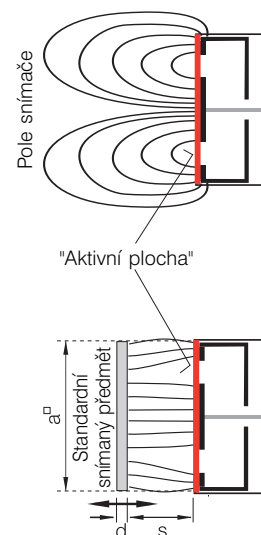
... kapacitního snímače jsou:



Aktivní plocha

... je oblast, kterou vstupuje vysokofrekvenční pole snímače do vzduchové mezery.

Je to v první řadě čelní plocha povrchu snímače a odpovídá přibližně povrchu vnější elektrody snímače.



Standardní snímaný předmět

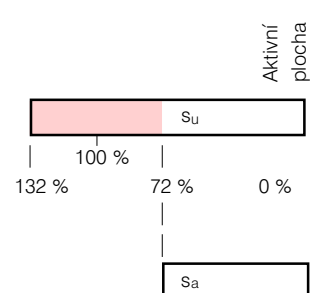
... je čtvercová destička z materiálu Fe 360 (ISO 630:1980), použitá k definování spínacích vzdáleností podle EN 60947-5-2.

Její tloušťka je $d = 1 \text{ mm}$, délka strany odpovídá:
– průměru kruhu "aktivní plochy" nebo
– $3s_n$, pokud je tato hodnota větší než daný průměr.

Užitečná spínací vzdálenost s_u

... je přípustná spínací vzdálenost jednotlivého snímače měřená v definovaném rozsahu

napájení a teploty.
($0,72 s_n \leq s_u \leq 1,325 s_n$).



Zaručená spínací vzdálenost s_a

... je spínací vzdálenost, pro kterou je zaručena správná funkce snímače uvnitř dovolených

provozních podmínek napájecího napětí a teploty.
($0 \leq s_a \leq 0,72 s_n$).

Výhody

- Pracují bezdotykově
- Robustní konstrukce
- Necitlivé na rušení

Příklad použití

Sledování hladiny:
– tekutin
– práškovitých a zrnitých látek.

Snímání a počítání dílů vyrobených z:
– kovů
– plastů
– skla.

Porovnání materiálu v pevném dielektriku.

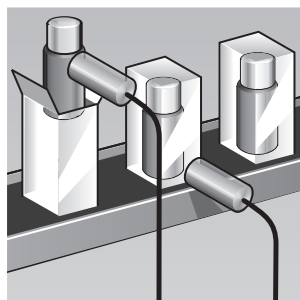
Kapacitní snímače

Kapacitní snímače vyhodnocují změnu kapacity vyvolanou předmětem, který vstoupí do elektrického pole kondenzátoru.

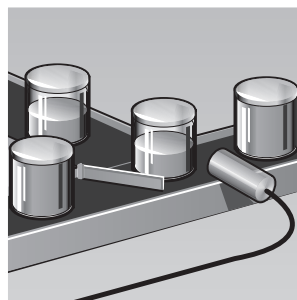
To znamená, že kapacitní snímače mohou snímat nejen pouze kovové, ale i nevodivé materiály, jejichž permitivity jsou dostatečně velké.

Při vhodné volbě mohou být kapacitní snímače schopné "vidět skrz" některé nekovové materiály. Tímto způsobem pracují klasické snímače hladin, snímající přítomnost nebo nepřítomnost kapalin či zrnitých materiálů přes stěnu nádře.

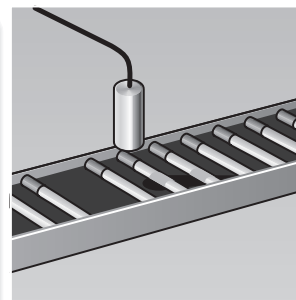
Balluff také nabízí vhodná krycí pouzdra, která jakmile nainstalujete do kontejneru, umožňují namontovat kapacitní snímač a v případě potřeby také vyměnit bez nutnosti otevřít nádobu.



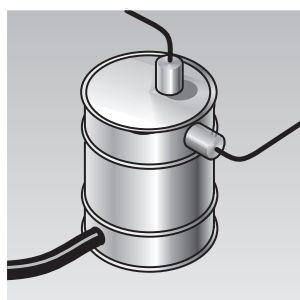
Kontrola na balicích linkách. Zabalení, obsah.



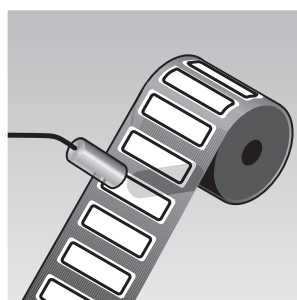
Kontrola výšky hladiny v plnicích aplikacích. Řízení vyřazovací stanice.



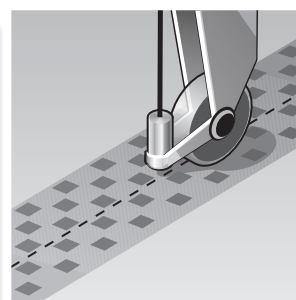
Snímání přítomnosti a kvality při výrobě cigaret. Filtr a tabák jsou v pořádku?*



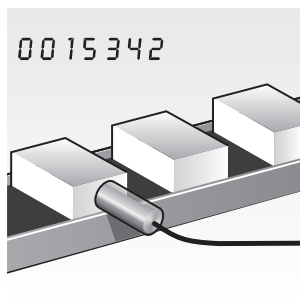
Řízení úrovně hladiny v plastových nebo skleněných nádržích.



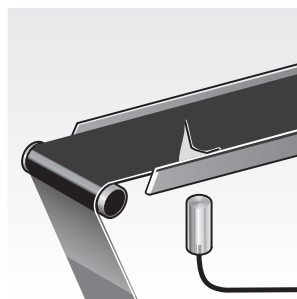
Kontrola chybějících etiket na tenké podkladové folii.*



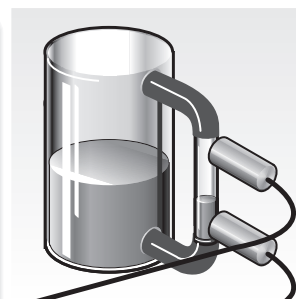
Vedení nože snímáním kovové nitě, např. při dělení textilu.



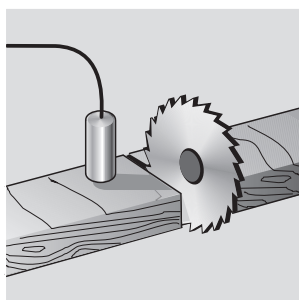
Snímání a počítání předmětů.



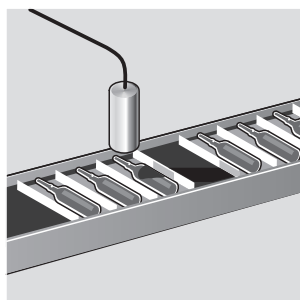
Kontrola papírového, plastového nebo textilního pásu. Shora nebo zespodu.*



Řízení vypouštění nebo plnění vodních nádrží.



Snímání a určování tloušťky dřeva při jeho zpracování.



Balení. Jsou všechny ampule přítomny?*

Většina kapacitních snímačů není konstruována pro vestavnou montáž do železa.

Nicméně potenciometry na snímačích Balluff umožňují nastavit snímací vzdálenost tak, aby vestavná montáž byla možná.

*V místě kontroly nesmí být žádný kov, který by působil na pole snímače.

Kapacitní snímače

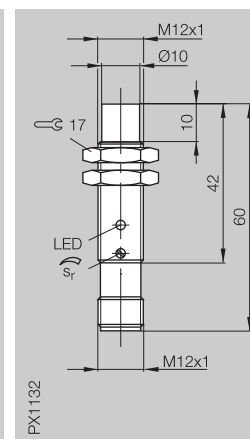
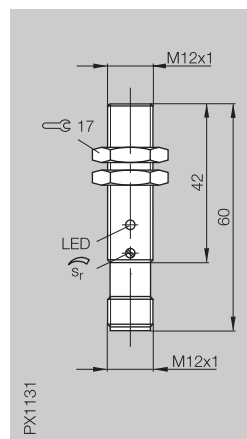
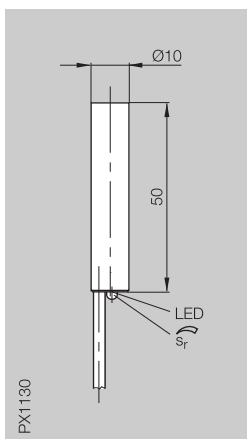
DC 3-drát
 $\varnothing$ 10 mm, M12
 s_r 0...4 mm, 0...8 mm

Velikost
Typ montáže (dbejte pokynů od strany 1.0.11)
Skutečná spínací vzdálenost s_r
Zaručená spínací vzdálenost s_a

$\varnothing$ 10 mm
vestavný
0...4 mm
0...2,9 mm

M12x1
vestavný
0...4 mm
0...2,9 mm

M12x1
nevestavný
0...8 mm
0...5,8 mm



PNP	Spínací ①	BCS 010-PSB-1-L-PU-02	BCS 012-PSB-1-L-S 4	BCS 012-PS-1-L-S 4
Jmenovité pracovní napětí U_o		24 V DC	24 V DC	24 V DC
Napájecí napětí U_B		12...35 V DC	12...35 V DC	12...35 V DC
Úbytek napětí U_d při I_o		$\leq 1,5$ V	$\leq 1,5$ V	$\leq 1,5$ V
Jmenovité izolační napětí U_i		75 V DC	75 V DC	75 V DC
Jmenovitý pracovní proud I_o		200 mA	200 mA	200 mA
Proud naprázdno I_o max.		10 mA	10 mA	10 mA
Ochrana proti přepólování		ano	ano	ano
Ochrana proti zkratu		ano	ano	ano
Přípustná kapacita zátěže		$\leq 1 \mu F$	$\leq 1 \mu F$	$\leq 1 \mu F$
Opakovatelnost R		$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$
Provozní teplota okolí T_a		-5...+60 °C	-5...+60 °C	-5...+60 °C
Spínací frekvence f		100 Hz	100 Hz	100 Hz
Kategorie použití		DC 13	DC 13	DC 13
Indikace funkce		ano	ano	ano
Krytí podle IEC 60529		IP 65	IP 65	IP 65
Materiál pouzdra		Ocel nerez	CuZn	CuZn
Materiál aktivní plochy		PTFE	PTFE	PTFE
Připojení		Kabel PUR 2 m	Konektor	Konektor
Počet vodičů $\times$ průřez vodičů		3 $\times$ 0,14 mm ²		
Doporučený konektor			BKS- 19/BKS- 20	BKS- 19/BKS- 20

① Schéma zapojení viz. strana 1.0.6

Redukční pouzdro BMS AD-P-001-12/10 Materiál: PC

Redukční pouzdro
pro vestavbu snímače
s $\varnothing$ 10 mm do držáků
pro $\varnothing$ 12 mm.

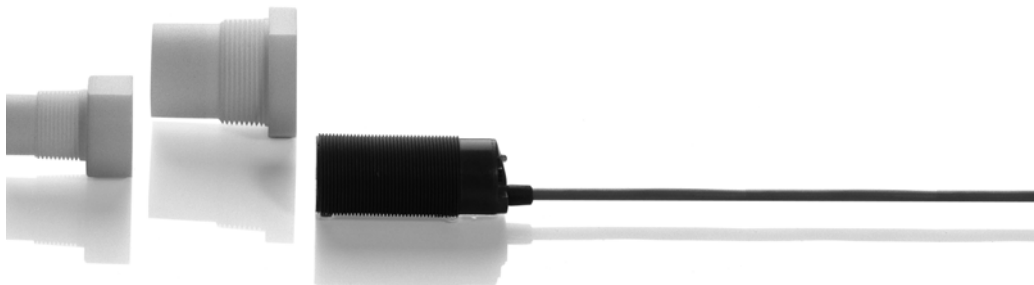
(prosím objednávejte samostatně)



4

6

Konektory,
držáky ...
strana 6.2 ...

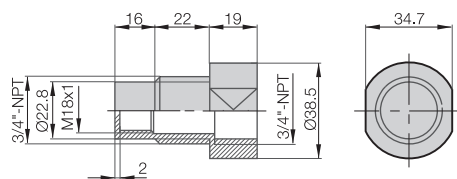


**Ochranné krycí pouzdro pro montáž do
nádrží na snímání výšky hladiny**

Materiál: PTFE

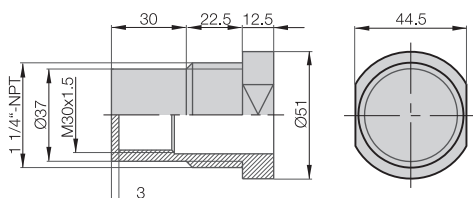
Při správném instalaci odolné tlaku do 13 bar.

BES 18-SM-3

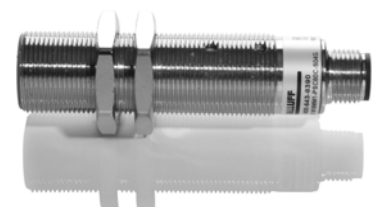


PX1047a

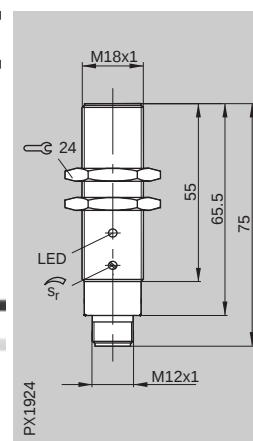
BES 30-SM-3



PX1046a



Velikost	M18×1
Typ montáže (dbejte pokynů od strany 1.0.11)	vestavný
Skutečná spínací vzdálenost s_r	8 mm
Zaručená spínací vzdálenost s_a	0...5,8 mm



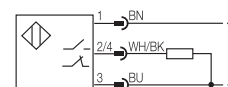
PNP	Spínací ① Antivalentní	BCS M18MM1-PSC80C-S04G
NPN	Spínací ④	
Jmenovité pracovní napětí U_e	24 V DC	
Napájecí napětí U_B	10...30 V DC	
Úbytek napětí U_d při I_e	$\leq 1,5$ V	
Jmenovité izolační napětí U_i	75 V DC	
Jmenovitý pracovní proud I_e	300 mA	
Proud naprázdno I_0 max.	10 mA	
Ochrana proti přepólování	ano	
Ochrana proti zkratu	ano	
Přípustná kapacita zátěže	$\leq 1 \mu F$	
Opakovatelnost R	$\leq 5 \%$	
Provozní teplota okolí T_a	-5...+60 °C	
Spínací frekvence f	100 Hz	
Kategorie použití	DC 13	
Indikace funkce	ano	
Krytí podle IEC 60529	IP 67	
Třída ochrany		
Materiál pouzdra	CuZn chromovaný	
Materiál aktivní plochy	PBT	
Připojení	Konektor	
Počet vodičů × průřez vodičů		
Certifikace		
Doporučený konektor	BKS- 19/BKS- 20	

① Schéma zapojení viz. strana 1.0.6

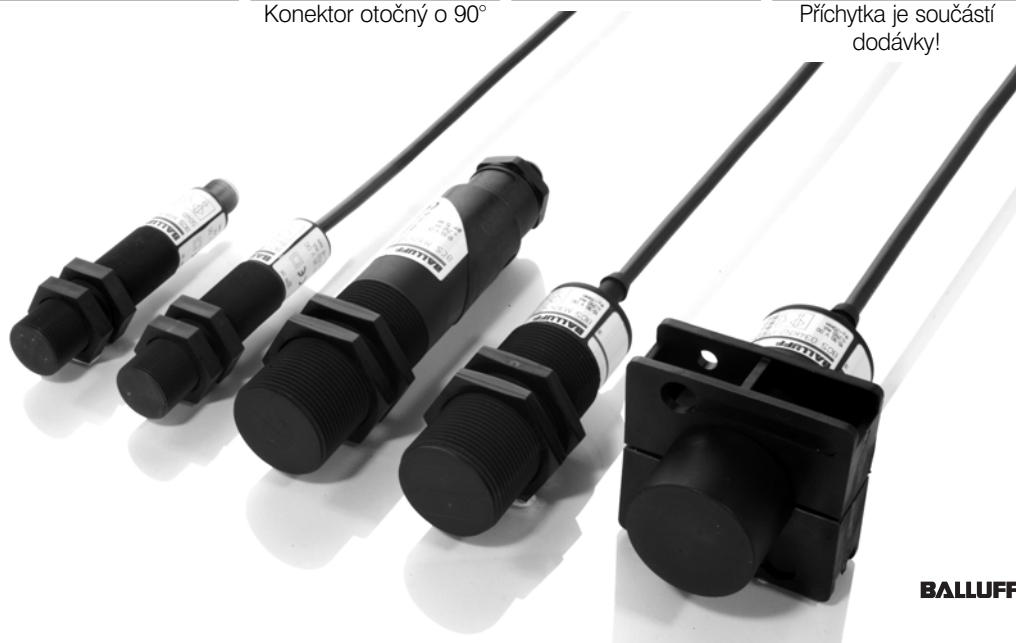
Výjimka: BCS M30KM7-PPH15G-S04U

Stav po dodání: Spínací. Snímač může být nastaven na rozpínací. Tato změna je ale nevratná.

BCS M30KM7-PPH15G-S04U



M18×1 nevestavný 8 mm 0...5,8 mm	M18×1 nevestavný 8 mm 0...5,8 mm	M30×1,5 nevestavný 15 mm 0...10,8 mm	M30×1,5 nevestavný 15 mm 0...10,8 mm	Ø 34 mm nevestavný 20 mm 0...14,4 mm
BCS M18KM3-PSC80G-S04G	BCS M18KM3-PSC80G-BV02	BCS M30KM7-PPH15G-S04U	BCS M30KN2-PSC18G-AV02	BCS G34KN2-PSC24G-AV02
	BCS M18KM3-NSC80G-BV02		BCS M30KN2-NSC18G-AV02	BCS G34KN2-NSC24G-AV02
24 V DC 10...36 V DC ≤ 2,5 V 250 V AC 250 mA 15 mA ano ano ≤ 0,1 µF	24 V DC 10...36 V DC ≤ 2,5 V 250 V AC 250 mA 15 mA ano ano ≤ 0,1 µF	24 V DC 10...36 V DC ≤ 2,5 V 250 V AC 250 mA 16 mA ano ano ≤ 1 µF	24 V DC 10...36 V DC ≤ 2,5 V 250 V AC 250 mA 15 mA ano ano ≤ 0,1 µF	24 V DC 10...36 V DC ≤ 2,5 V 250 V AC 250 mA 15 mA ano ano ≤ 0,1 µF
≤ 10 % -25...+80 °C 50 Hz DC 13 ano	≤ 10 % -25...+80 °C 50 Hz DC 13 ano	≤ 10 % -25...+70 °C 40 Hz DC 13 ano	≤ 10 % -25...+70 °C 40 Hz DC 13 ano	≤ 10 % -25...+70 °C 40 Hz DC 13 ano
IP 67 ☐ PBT PBT Konektor	IP 67 ☐ PBT PBT Kabel PVC 2 m 3×0,34 mm²	IP 65 ☐ PBT/PC PBT Konektor	IP 65 ☐ PBT PBT Kabel PVC 2 m 3×0,5 mm² cULus	IP 65 ☐ PBT PBT Kabel PVC 2 m 3×0,5 mm² cULus (NPN)
BKS- 19/BKS- 20		BKS- 19/BKS- 20 Konektor otočný o 90°		Příchytka je součástí dodávky!



Funkce

Indukční snímače s dynamickou diagnostikou funkce umožňují prakticky kompletní sledování všech funkcí snímače, včetně jeho připojovacího kabelu.

K tomu se mění v provozním režimu stav oscilátor vysílače. Při poškození hlavy čidla nebo při elektrické poruše oscilátoru impulsů se stav oscilátoru měnit nebude a impulsy budou na výstupu chybět.

Frekvence impulsů je $f \sim 160 \text{ Hz}$ a jejich šířka je $t \sim 300 \mu\text{s}$. Poměr impuls/mezera je pouze $t \sim 5 \%$, což je naprosto

postačující na to, aby bylo možné impulsy blokovat vstupním filtrem řízení nebo bylo možné, například, přímo spínat relé. Informace "indukční snímač magneticky tlumen nebo netlumen" může být proto zpracovávána obvyklým způsobem.

Monitorování funkce

"Test impulsy" a tím i funkce indukčního snímače jsou monitorovány přídavným zařízením, které signalizuje bezchybnou funkci signálem "Status-Output" o úrovni HIGH.

Balluff nabízí následující jednotky pro diagnostiku

funkce, které mohou být snadno zabudovány a připojeny do řídicích obvodů:

Přístroj pro diagnostiku funkce viz. strana 1.4.19
– BES 113-FD-1 (pro 1 snímač)

Je možné připojit následující snímače:

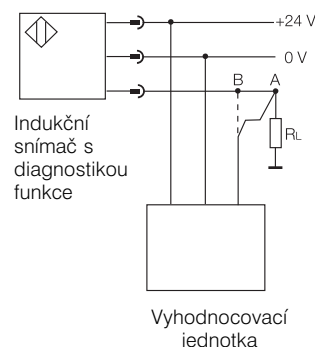
Indukční snímače viz. strana 1.4.18
– BES 113-356-SA 6-S 4 spínací funkce
– BES 113-356-SA31-S 4 spínací funkce
– BES 113-3019-SA 1-S 4 rozpínací funkce

Kapacitní snímač viz. strana 4.9
– BCS 20MG10-XPA1Y-8B-03 antivalentní.

Jednotlivé chyby jsou tak rozpoznatelné v celém systému.

Instalace

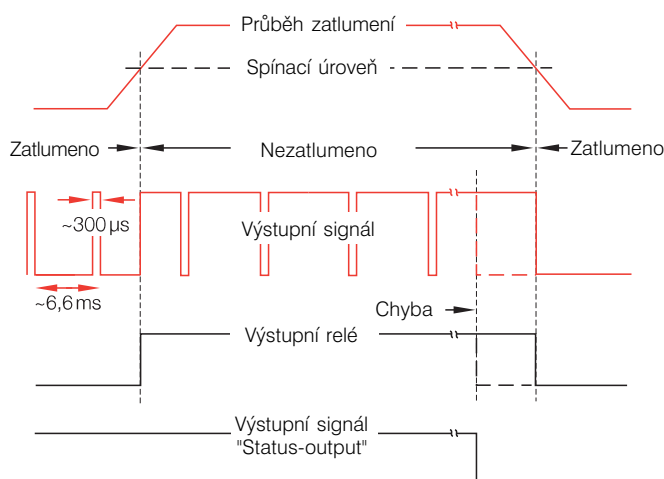
Signálové vedení diagnostiky funkce by mělo být připojeno co možná nejbližší bodu A, kde je připojen zatěžovací odpor R_L . V případě připojení do bodu B není úsek mezi bodem B a zátěží R_L monitorován.



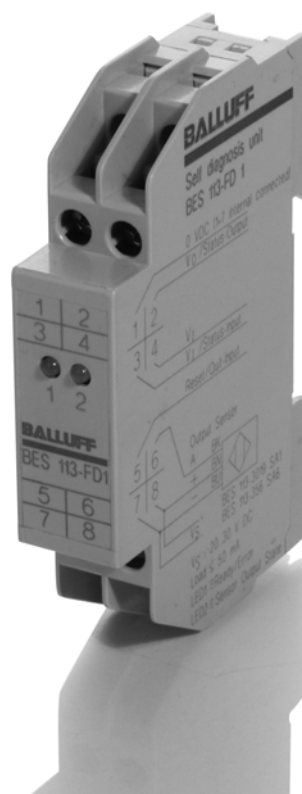
Upozornění!

Zde popsaný systém není určen k ochraně zdraví osob na zařízeních.

Pro další informace si, prosím, vyžádejte návod k použití.

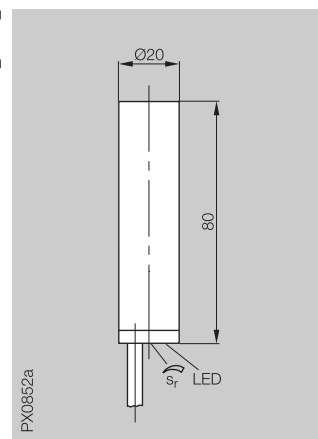


Impulsní diagram pro indukční snímač s diagnostikou funkce (rozpínací).



Velikost
Typ montáže (dbejte pokynů od strany 1.0.11)
Skutečná spínací vzdálenost s_r
Zaručená spínací vzdálenost s_a

Ø 20 mm
vestavný
10 mm
0...7,2 mm



PNP	Antivalentní ③	BCS 20MG10-XPA1Y-8B-03
Jmenovité pracovní napětí U_e	24 V DC	
Napájecí napětí U_B	10...30 V DC	
Úbytek napětí U_d při I_e	≤ 3,5 V	
Jmenovité izolační napětí U_i	75 V DC	
Jmenovitý pracovní proud I_e	130 mA	
Minimální pracovní proud I_m	1 mA	
Proud naprázdno I_0 max.	10 mA	
Zbytkový proud I_r	100 µA	
Výstupní odpor R_a	Otevřený kolektor	
Ochrana proti přepólování	ano	
Ochrana proti zkratu	ano	
Přípustná kapacita zátěže	≤ 0,15 µF	
Opakovatelnost R	≤ 15 %	
Provozní teplota okolí T_a	+10...+50 °C	
Spínací frekvence f	100 Hz	
Kategorie použití	DC 13	
Indikace: funkce/napájecího napětí	ano/ano	
Krytí podle IEC 60529	IP 63	
Materiál pouzdra	Ocel nerez	
Materiál aktivní plochy	EP	
Připojení	Kabel PUR 3 m	
Počet vodičů × průřez vodičů	4×0,25 mm²	

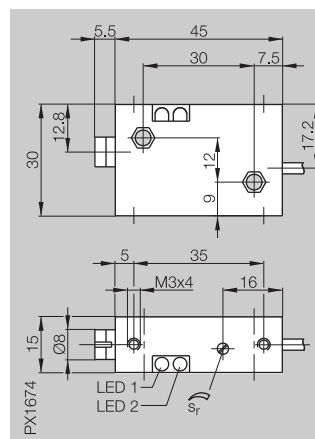
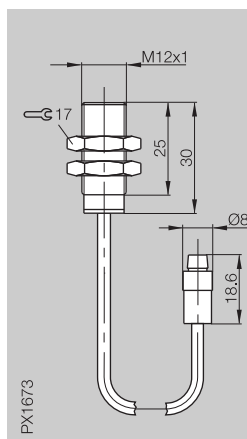
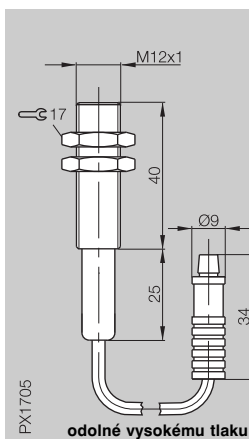
③ Schéma zapojení viz. strana 1.0.6



Kapacitní snímače

DC 3-drát
M12 se spínacím zesilovačem 30×45×15 mm
s_r 0...1 mm, 0,1...4 mm

Velikost	M12×1	M12×1	30×45×15 mm spínací zesilovač
Typ montáže (dbejte pokynů od strany 1.0.11)	vestavný	vestavný	
Skutečná spínací vzdálenost s _r	0...1 mm	0,1...4 mm	
Zaručená spínací vzdálenost s _a	0...0,6 mm	0,1...2,9 mm	



PNP	Spínací	BCS M12EG2-XXS10B-BT01-GZ01-501	BCS M12ED-XXS40B-BP02-GZ01	BES 516-620-PS-02
Jmenovité pracovní napětí U _e				12...32 V DC
Napájecí napětí U _B		4...8 V DC přes zesilovač	4...8 V DC přes zesilovač	10...35 V DC
Úbytek napětí U _a při I _e				≤ 1,5 V
Jmenovité izolační napětí U _i		75 V DC	75 V DC	75 V DC
Jmenovitý pracovní proud I _e				300 mA
Krátkodobá proudová zatížitelnost I _k t ≤ 20 ms				700 mA
Ochrana proti přepólování				ano
Ochrana proti zkratu		ano	ano	ano
Opakovatelnost R		≤ 10 %	≤ 2 %	
Provozní teplota okolí T _a		0...+70 °C	-30...+80 °C	-30...+70 °C
Provozní teplota okolí - krátkodobě 1 h		+100 °C		
Spínací frekvence f		100 Hz	100 Hz	100 Hz
Kategorie použití				DC 13
Indikace: funkce/napájecího napětí		ne/ne	ne/ne	ano/ano
Krytí podle IEC 60529		IP 67	IP 67	IP 67
Materiál pouzdra		Ocel nerez	Ocel nerez	PC
Materiál aktivní plochy		PTFE	PTFE	
Připojení		Kabel FEP 1 m s konektorem pro připojení na spínací zesilovač	Kabel PUR 2 m s konektorem pro připojení na spínací zesilovač	Kabel PUR 2 m
Počet vodičů × průřez vodičů		Triax	3×0,14 mm	3×0,14 mm
Odolné vysokému tlaku pro hustá media do		150 bar		

Vysoký tlak a teplota:
kapacitní snímač
BCS M12EG2... je vhodný
pro oboje. Může být použit
při výrobě plastických hmot
např. ke kontrole plnění
odlévací formy. Při plnění
formy vydrží tlak do 150 bar
a krátkodobě zvýšení teploty
až 100 °C.

Svým krátkým pouzdem je
kapacitní snímač
BCS M12ED... vhodný pro
zabudování do stísněných
prostor.

