

Technická informace
TI 278F/00/cs

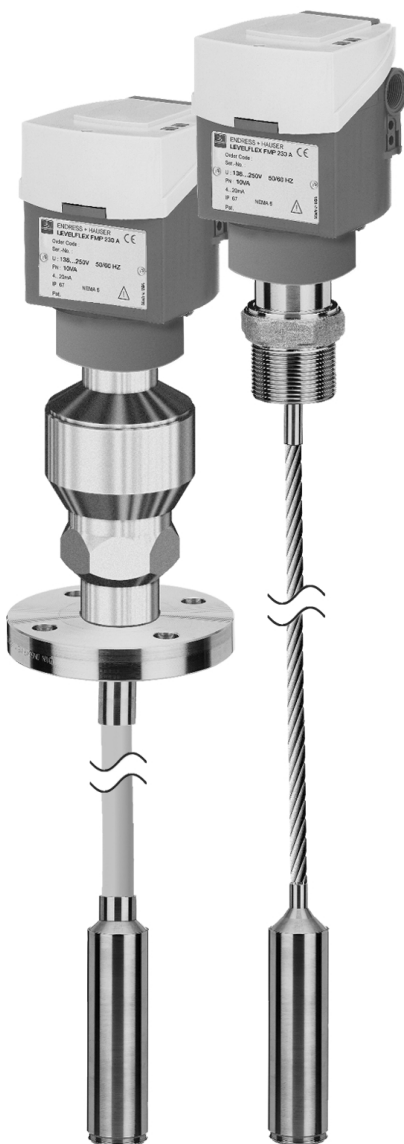
Měření hladiny pomocí mikrovlnných impulzů *levelflex FMP 232 E/332 E*

**Měření hladiny sypkých hmot
včetně provedení do prostředí
s nebezpečím výbuchu**



vlevo:
Levelflex FMP 332 E
se závitovou přírubou
a 8 mm silným lanem
se závažím.

vpravo:
Levelflex FMP 232 E
se 4 mm silným lanem
se závažím.



Oblast použití

Levelflex FMP 232 E/332 E je kompaktní přístroj pro měření hladiny sypkých hmot v silech. Je určen pro montáž shora a měří na principu doby chodu mikrovlnného impulzu. Je použitelný pro měření celé řady sypkých hmot:

- např. písek, umělé hmoty, zemědělské produkty, potraviny a krmiva, popílek a uhlí

Měření je nezávislé na fyzikálních vlastnostech měřené látky jako je vlhkost, zrnitost a elektrické parametry.

Přednosti na první pohled

- Snadné uvedení do provozu: počátek a konec rozsahu proudového signálu 4...20 mA jsou již nastaveny dle objednané délky sondy.
- Bezpečné a spolehlivé měření: měření je nezávislé na vlastnostech produktu (vlhkost, permitivita, změny produktu), konstrukci sila (materiály, tvar) a provozních podmínkách (prach, úsady a sypaný úhel produktu).
- Flexibilita použití: lano z nerez oceli 17 248 nebo oceli potažené polyamidem pro běžný nebo těžký provoz. Ovládání na místě nebo dálkově pomocí normovaných rozhraní.

Endress +Hauser

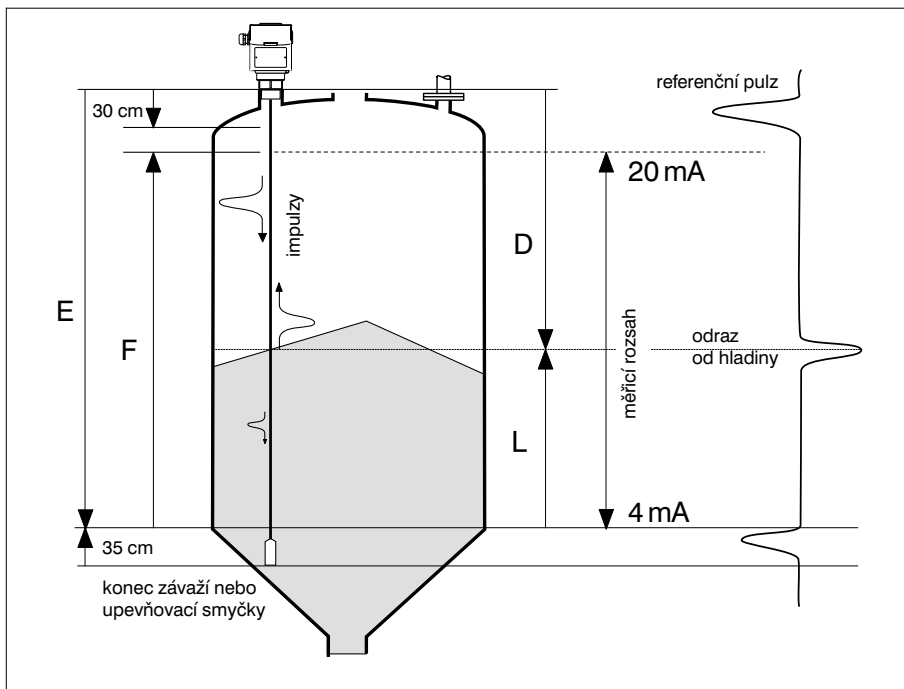
The Power of Know How



Princip měření

Princip měření a zpracování signálu u Levelflexu FMP 232 E/332 E

Nastavení výrobce:
E: 35 cm nad koncem lana,
F: 90% E, ale ne blíže než 30 cm od horní hrany upevňovacího závitu.



Levelflex vysílá mikrovlnné impulzy dolů podél lana. Tyto impulzy se odrážejí od hladiny měřeného produktu a jsou opět přijaty elektronikou, která vyhodnotí dobu chodu impulzu. Lano Levelflexu přitom slouží jako vlnovod. Mikrovlnné impulzy se odrážejí na rozhraní dvou materiálů s různou dielektrickou konstantou (permitivitou).

Vstup

V průběhu měření jsou zpracovány údaje o odrazových vlastnostech každého bodu sondy. Tyto informace jsou uloženy a zpracovány do takzvané odrazové křivky. Pomocí této křivky elektronika identifikuje odraz od hladiny způsobený změnou permitivity na přechodu vzduch/produkt.

Vzdálenost D k hladině produktu je úměrná době chodu impulzu t:

$$D = c \cdot t/2,$$

kde c je rychlost světla.

Protože vzdálenost nulového bodu E je známa, je hladina L vypočtena ze vztahu:

$$L = E - D$$

Referenční bod pro "E" je první závit upevňovacího šroubení.

Výstup

U každého Levelflexu je ve výrobě předem nastaveno:

- nulový bod (E) je 35 cm nad koncem závaží nebo upevňovací smyčky
- rozsah (F) je v 90% vzdálenosti E
- měřicí rozsah je volně nastavitelný v rozmezí mezi 35 cm nad koncem lana a 30 cm pod upevňovacím závitem

U verzí s proudovým výstupem tyto body odpovídají hodnotám 4 mA a 20 mA, pro digitální výstupy a displej pak 0% a 100% hladiny. Rozsah a jednotky měření mohou být měněny na místě pomocí displeje nebo dále pomocí rozhraní.

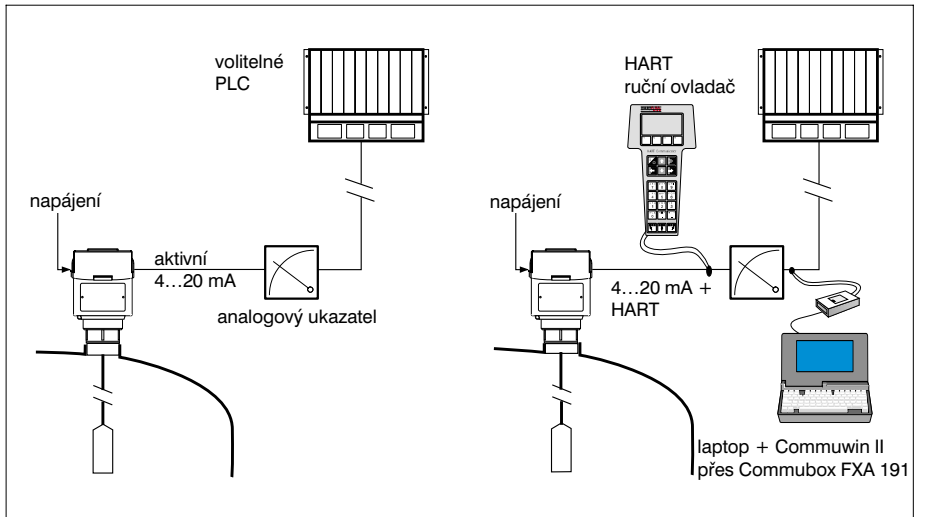
Přesnost měření

Při volném zavěšení měří Levelflex ve všech bodech od vršku závaží nebo upevňovací smyčky až do vzdálenosti 30 cm od montážního upevnění s chybou $\pm 1\%$ viz Technické údaje.

Měřicí systém

vlevo:
měřicí místo
s výstupním signálem
4...20mA

vpravo:
měřicí místo s výstupem
HART



Proudový výstup 4...20 mA

Verze s aktivním proudovým výstupem a místním nastavením.

Proudový výstup 4...20 mA s HART

Verze s aktivním proudovým výstupem a superponovaným digitálním signálem HART.

- může být nastavován místně nebo dálkově pomocí ručního ovladače DXR 275.
- lze též použít osobní počítač s programem Commuwin II a rozhraní Commubox FXA 191

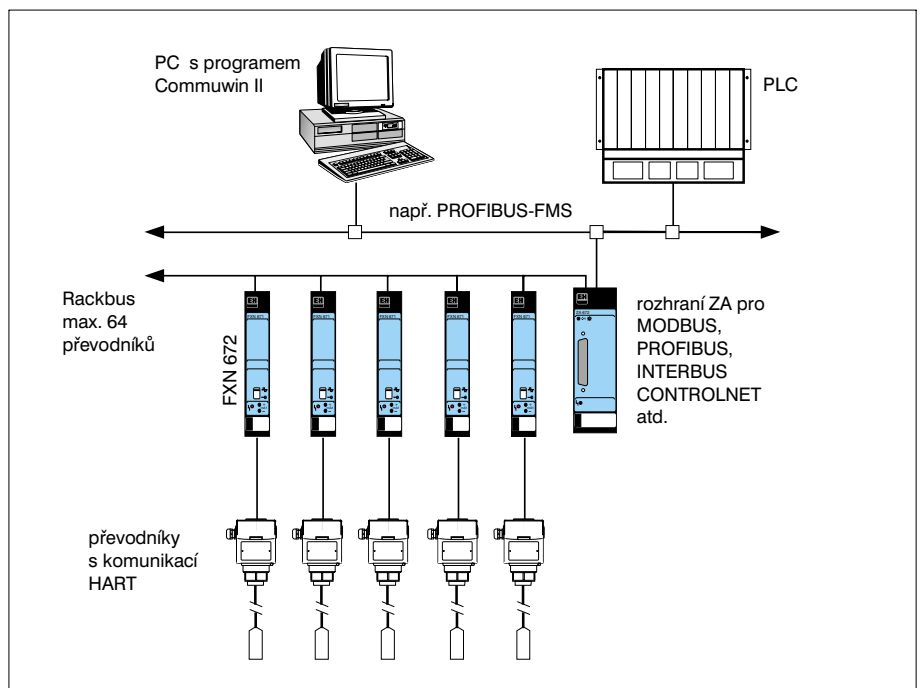
Integrace do systému prostřednictvím

Rackbus

Převodníky Levelflex (a také další přístroje) lze připojit na nadřazenou komunikaci pomocí inteligentního rozhraní ZA.

- k dispozici jsou rozhraní pro MODBUS, PROFIBUS-FMS a -DP, INTERBUS, CONTROLNET atd.
- ovládání je možné jak na místě, tak dálkově

- převodníky HART lze připojit prostřednictvím rozhraní FXN 672, které zajišťuje také napájení



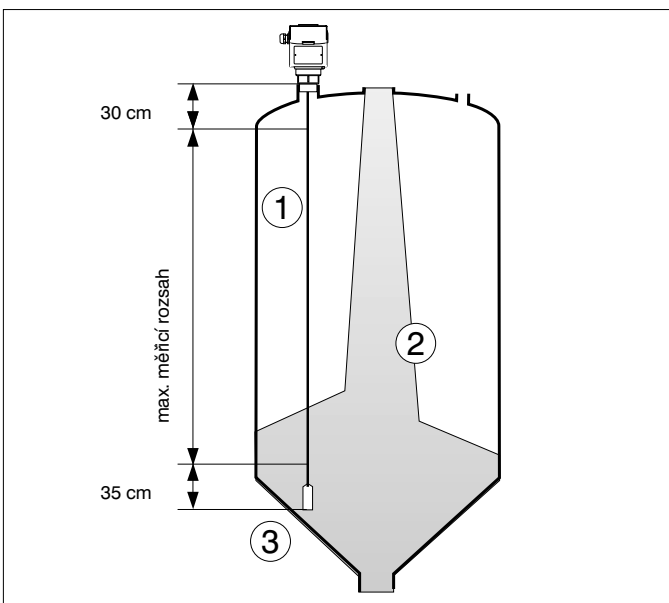
Systémová integrace
převodníků s komunikací
HART pomocí rozhraní
Rackbus.

Pokyny pro instalaci

Montážní poloha

Levelflex je určen pro montáž shora a lano sondy musí viset volně napnuté v celé délce, kde je požadováno měření hladiny.

- Délku lana zvolte v souladu s požadovaným rozsahem měření. Lano může být zkráceno na místě.
- Vzdálenost mezi lanem, stěnou sila a vestavbami musí být min. 30 cm.
- Pokud se během provozu lano může dostat do vzdálenosti menší než 30 cm od stěny sila a vestaveb, je třeba použít upevňovací smyčku.
- Smyčku lana je třeba upevnit tak, aby na lano nebyl vyvíjen boční tah.
- Pro minimální vzdálenost mezi koncem lana a dnem sila neplatí žádné omezení.



Výběr nejlepší montážní polohy:

- 1) Nejméně 30 cm od stěny sila a vestaveb, ale vždy mimo střed sila.
- 2) Mimo proud materiálu při plnění.
- 3) Při nebezpečí dotyku sondy se silou použít upevňovací smyčku.

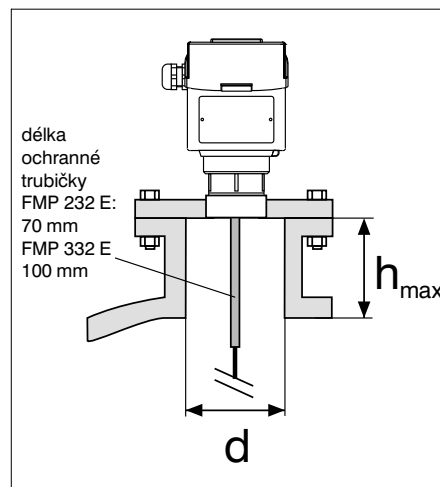
Montážní hrdla

Ideální montážní spojení pro Levelflex je spojka 1 1/2". Pro zamezení styku lana s boční stěnou montážního hrdla nebo prodloužené spojky je lano zavedeno pod hlavici do ochranné trubičky. Konec této trubičky musí zasahovat do sila.

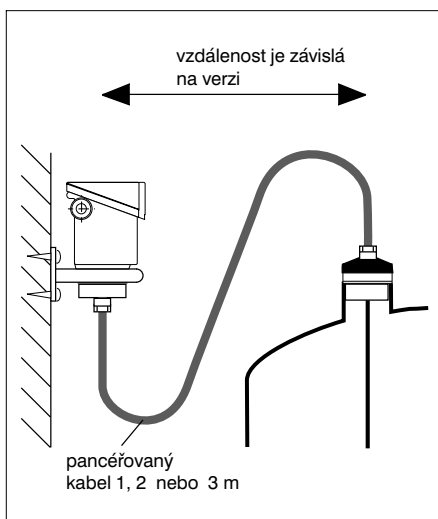
Při dodržení následujících rozměrů montážního hrdla je možné přístrojem měřit ihned po montáži:

d	50 mm	80 mm	100 mm
h max	50 mm	80 mm	100 mm

Pro jiné rozměry je nutné po montáži sejmut tzv. "mapu sondy", která respektuje odchylky této montáže. V případě nutnosti je tento úkon možné provést i při částečně zaplněném silu.



Rozměry montážního hrdla viz tabulka.



Verze s oddělenou elektronikou je doporučena pro vysoké teploty, vlhkost nebo silné vibrace v místě měření.

Pro sondy delší než 15 m musí být vzdálenost elektroniky od sondy co nejmenší, protože je tím ovlivněna citlivost detekce.

Okolní teplota

Teplota okolí se může pohybovat od -20°C to +70°C.

- Při vyšší teplotě okolí doporučujeme použít verzi s oddělenou elektronikou, která umožňuje montáž elektroniky do vzdálenosti 3 m od místa měření.
- Toto provedení je třeba použít také v případě, že teplota produktu je vyšší než 70°C.
- Při venkovní montáži doporučujeme též použít ochranný kryt hlavice.

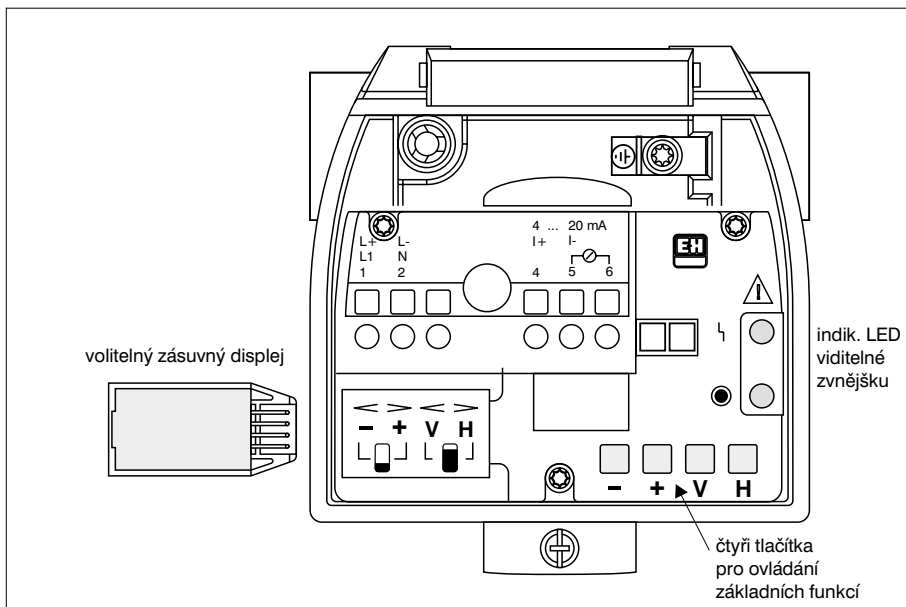
Médium

Levelflex měří spolehlivě syké materiály jako cement, granule umělých hmot, vápenec, popílek, písek a práškové umělé hmoty. Jiné materiály musí mít dielektrickou konstantu alespoň 1.8.

- Teplota média by neměla přesáhnout +120°C.
- Při abrazivních médiích použijte potažené lano.
- Max. zrnitost média 20 mm.

Ovládání přístroje

Ovládací prvky



Ovládací prvky

Ovládací prvky jsou umístěny uvnitř pouzdra přístroje a jsou přístupné po odklopení víka.

Základní provedení

Základní provedení Levelflexu je vybaveno čtyřmi tlačítky a dvěma indikačními diodami LED.

- Indikátory LED informují o stavu převodníku:
 - zelená LED během provozu svítí a při ovládání tlačítka blikne
 - červená LED svítí při poruše převodníku
 - obě LED jsou viditelné i při zavřeném víku.
- Tlačítka slouží pro (viz ①):
 - změnu nastavení výstupu “prázdné” a “plné”,
 - uzamčení a odemčení ovládání,
 - vyvolání funkce “mapování sondy” (pokud to instalace vyžaduje),
 - provedení funkce “reset”,

Zásuvný displej

Levelflex lze vybavit volitelným zásuvným displejem umožňujícím konfiguraci a diagnostiku.

- Se zasunutým displejem umožňují ovládací tlačítka přístup do ovládací matice (viz ②) a např. vložení linearizační tabulky.
- Zásuvný displej není pro běžný provoz potřeba a může být přemístován z jednoho přístroje do druhého.

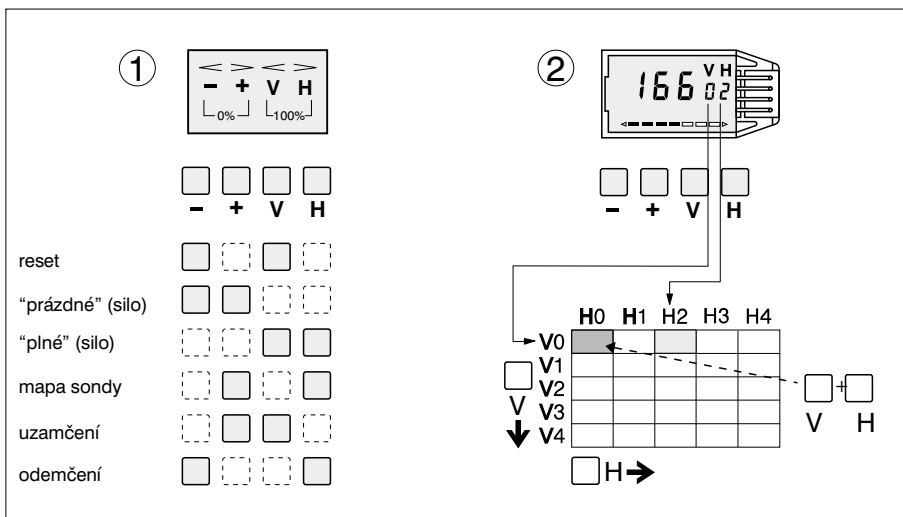
Dálkové ovládání

Levelflex může být ovládán na dálku pomocí komunikace v protokolu HART.

- Místní nastavení je možné vždy.
- Pro všechny verze výstupního signálu platí stejná ovládací matice.
 - Pokud je pro ovládání přístroje použit ruční ovladač DXR 275, objevují se parametry matice ve formě menu.

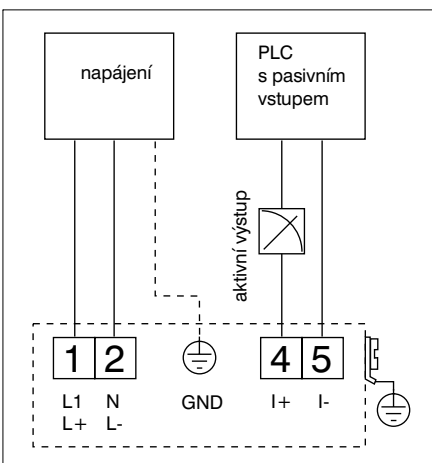
vlevo:
Levelflex je ovládán čtyřmi tlačítky.

vpravo:
Při zasunutém displeji a dálkovém ovládání lze vyvolat rozšířené funkce pomocí ovládací matice.



Elektrické připojení

Schéma zapojení
přístroje s proudovým
výstupem 4...20 mA



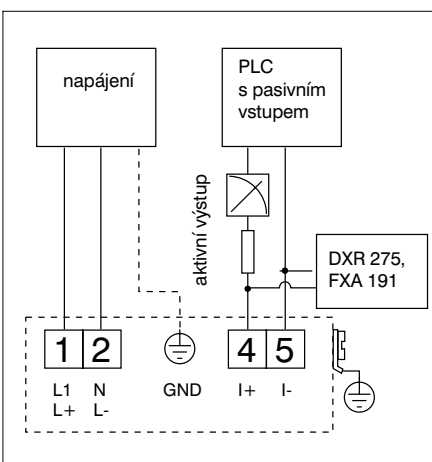
Proudový výstup 4...20 mA

Převodník pro čtyřvodičové připojení s aktivním proudovým výstupem.

- Maximální zátěž na výstupu 600 Ohmů, v prostředí Ex max. 500 Ohmů
- Napájení: 18...36 V ss, 90...127 V nebo 180...253 V stř.

Pro napájení a signál použijte samostatné standardní instalační kabely.

Schéma zapojení
přístroje s proudovým
výstupem 4...20 mA
se signálem HART.



Výstup 4...20 mA se signálem HART

Převodník pro čtyřvodičové připojení s aktivním proudovým výstupem a superponovaným signálem HART.

- Minimální zátěž na výstupu 250 Ohmů,
- Maximální zátěž na výstupu 600 Ohmů, v prostředí Ex max. 500 Ohmů.
- Napájení: 18...36 V ss, 90...127 V nebo 180...253 V stř.

Pro napájení použijte standardní instalační kabel, pro výstupní signál pak kabel stíněný se zkroucenými vodiči.

Technická data

Všeobecné údaje	Výrobce	Endress + Hauser
	Označení přístroje	Levelflex FMP 232 E/FMP 332 E

Oblast použití	Kontinuální měření hladiny sypkých látek pomocí kontaktní sondy.
-----------------------	--

Princip činnosti a stavba systému	Princip měření	Měření doby průběhu mikrovlnného pulzu (MiTDR).
	Modularita	Kompaktní čtyřvodičový přístroj obsahující převodník a integrovanou sondu. Volitelná verze s oddělenou elektronikou pro montáž na stěnu nebo trubku. Volitelný zásuvný displej.
	Přenos signálu	4-20mA nebo digitální komunikace HART

Vstup	Měřená veličina	Hladina stanovená z doby běhu signálu vyslaného a odraženého od povrchu materiálu.
	Rozsah měření	FMP232 E: 0.3 – 10 m; nastavitelná nula a rozsah FMP332 E: 0.3 – 20 m; nastavitelná nula a rozsah

Výstup	Provedení	Analogový výstup 4 – 20 mA Analogový výstup 4 – 20 mA se superponovaným signálem HART
	Výstupní signál	Analogový: použitelný rozsah proudového signálu 3.8mA...20.5mA Digitální: –9999 až +9999
	Rozlišení výstupního signálu	10 bitů (ekvivalent k 0.1% z rozsahu nebo 1 mikroampéra)
	Zátěž	Analogový: max. 600 Ω HART: 250 Ω – 600 Ω Ex prostředí: max. 500 Ω
	Signál při poruše	Volitelný: MIN, MAX nebo HOLD; analogový: digitální: MIN = –9999, MAX. = +9999
	Tlumení výstupního signálu	Nastavitelné 0 – 250 s
	Roztažení výstupu	Max. 10:1

Přesnost měření	Referenční podmínky	Odras od rovinného povrchu 3mm peletek umělé hmoty, teplota 20°C; rozsah nastaven na 90% délky sondy, lano sondy zcela natažené.
	Odchylka	± 1% FS (FS = Full Scale = z rozsahu)
	Rozlišení	0.3% z délky sondy
	Reprodukovatelnost	0.2% FS
	Hystereze	≤ 0.5% FS
	Doba uklidnění	≤ 2 s
	Doba zahřívání	30 s
	Vliv teploty okolí	± 0.02% FS/K
	Vliv provozní teploty	± 0.01% FS/K
	Linearita	± 1% FS (nezávislá na rozsahu)

Podmínky pro provoz	Instalace	
	Poloha	Svislá; montáž shora, nejméně 30 cm od stěny sila nebo vestaveb
	Vliv tvaru sila	Bez vlivu na měření, včetně materiálu, ze kterého je silo zhotoveno.

Podmínky pro provoz (pokrač.)

Okolí

Teplota okolí	-20°C... +70°C, Ex provedení pro prach -20°C... +60°C
Limitní hodnoty okolní teploty	-40°C... +80°C, Ex provedení pro prach -20°C... +60°C
Skladovací teplota	-40°C... +80°C
Krytí	Hlavice: IP67, Nema 4X, 6 (otevřená hlavice: IP20, Nema 1) Sonda: IP68, Nema 4X, 6
Třída klimatické odolnosti	DIN/IEC 68 část 2-30 Db, 4K2 pro EN 60721-3-4 (1995)
Odolnost vůči změnám teploty	DIN/IEC 68 část 2-14 NB (1K/min v celém rozsahu teploty)
Odolnost vůči vibracím	DIN/IEC 68 část 2.6 (2g)
Elektromagnetická kompatibilita	EN 61 326-1 Zařízení je použitelné v průmyslovém prostředí.

Médium

Provozní teplota	-40°C... +120°C
Provozní tlak	Vakuum až 16 barů rel.
Vlastnosti a vlivy média	Minimální dielektrická konstanta média musí být alespoň 1.8. Hustota, zrnitost, sypaný úhel a vlhkost měřeného produktu nemají na měření vliv.

Konstrukce přístroje

Hlavice

Materiál	PC/ABS odolný plamenům, těsnění hlavice a O-kroužky: EPDM
Vstupy pro kabely	Pg 16 (průchodka dodána), 1/2 NPT, M 20x1.5, 1/2 BSP (G1/2)
Kabel	Viz Elektrické připojení, str. 7

Montážní připojení

Typ	Závitové šroubení 1 1/2NPT nebo 1 1/2 BSP (G 1 1/2); možnost instalace do všech přírub 1 1/2" (nebo 40mm) nominální svítlosti a vnitřích
Těsnění	O-kroužky z EPDM
Umělá hmota ve styku s médiem	FMP 232 E: PPS, FMP 323: PTFE

Sonda

Rozměry	vnější (mm) 130 x 120 x 227 (FMP 232 E) nebo 382 (FMP 332 E) + sonda
Materiál lana a závaží	Uhlíkatá nebo nerezová ocel (AMSE 304, DIN 17 248) Potažení proti abrazi: polyamid (nylon)
Průměr lana	FMP 232 E: 4 mm nepotažené, 6 mm potažené FMP 332 E: 8 mm nepotažené, 11 mm potažené
Síla při přetržení lana	FMP 232 E: 10.5 KN (nepotažené) / 12.5 KN (potažené) FMP 332 E: 40.0 KN (nepotažené) / 43.5 KN (potažené)
Hmotnost sondy a hlavice	FMP 232 E: 4.8 kg + 0.08 kg/m lana, závaží 0.35 kg FMP 332 E: 5.6 kg + 0.3 kg/m lana, závaží 2.07 kg

Ovládání přístroje

Klávesnice	4 pogumovaná tlačítka pro pohyb v ovládací matici, vkládání dat a uzamčení
Indikace (viditelná zvenčí)	zelená a červená LED pro indikaci stavu systému
Volitelný displej (vnitřní)	4 digity LCD (pro parametry), s alfanumerickým zobrazením pole matice
Digitální komunikace	bez komunikace nebo HART (dle provedení)

Napájení

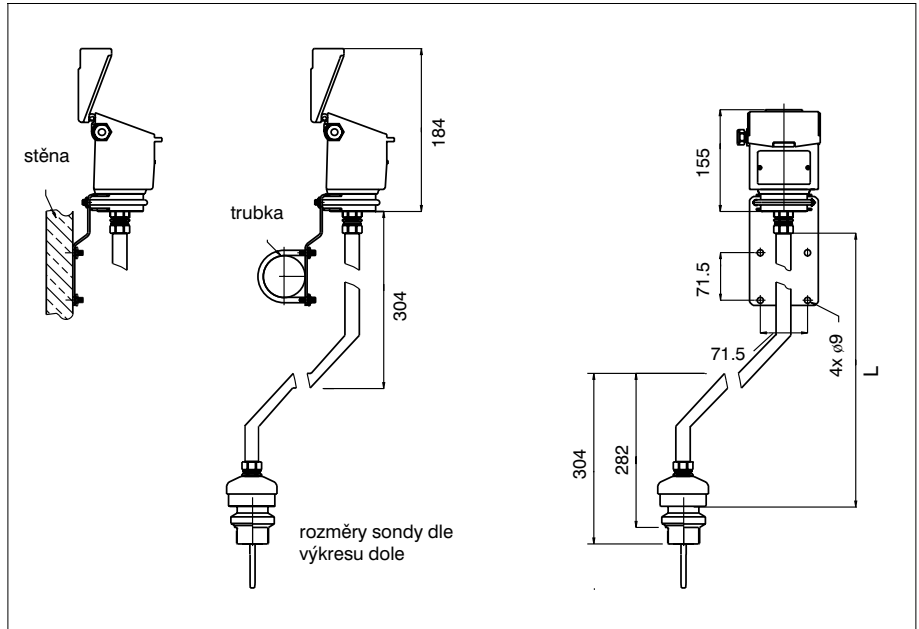
Napájecí napětí / příkon	střídavé napětí: 90-127 VAC nebo 180-250 VAC; 50/60Hz; 3.5 VA stejnoseměrné napětí: 18-36 VDC; 1.5 W
Specifikace pro HART	zvlnění: 47...125 Hz: U _{pp} =200 mV (měřeno na 500 Ω) max. šum: 500 Hz...10 kHz: U _{rms} =2,2 mV (měřeno na 500 Ω)

Certifikáty a osvědčení

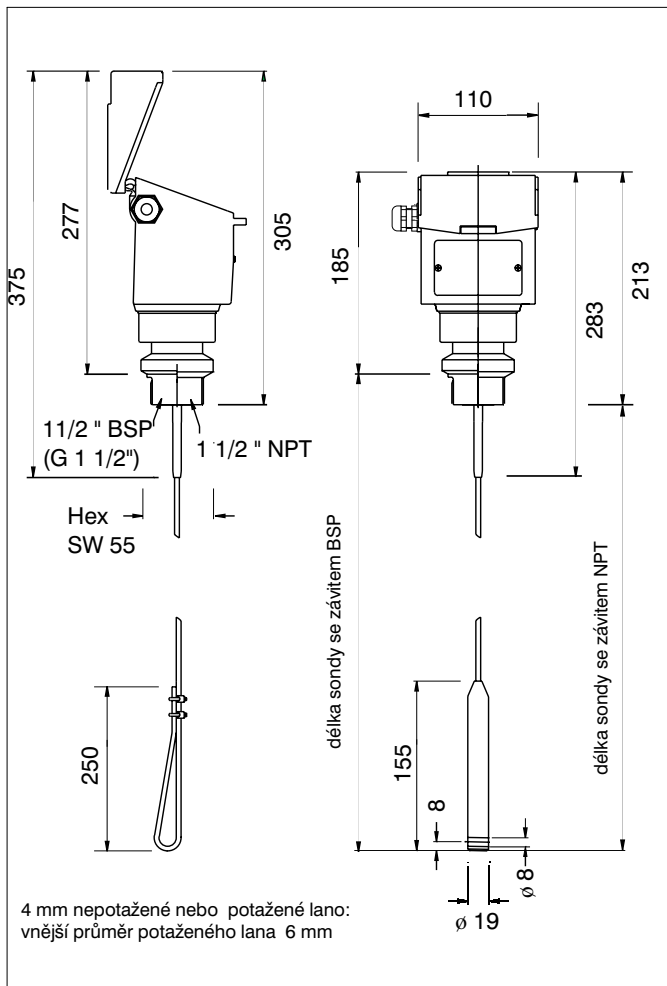
Klasifikace prostředí s nebezpečím výbuchu	BVS nebezpečí výbuch prachů, zóna 10 FM Class II, Div 1, EFG s jiskrově bezpečnou sondou Class I - třída zápalnosti, Div. 2, A-D CSA: připojené zařízení [Ex] Class II, Div. 1, Group G & uhelný prach Class I - třída zápalnosti, Div. 2, Groups ABCD CSA General purpose TIIS Dust-Ex (nebezpečí výbuchu prachů)
Telekomunikace	Splňuje požadavky FCC pro neúmyslné zářiče
Značka CE	Označením značkou CE Endress+Hauser potvrzuje, že zařízení splňuje požadavky všech relevantních předpisů EU. Na přístroj je vydáno prohlášení o shodě dle zákona 22/1997 Sb.

Rozměry

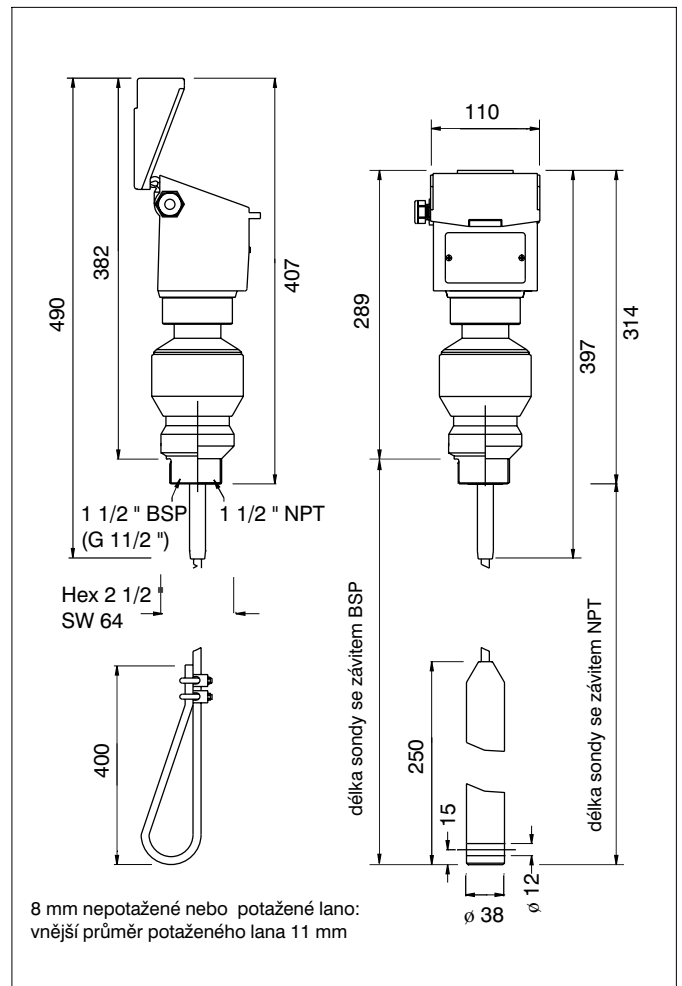
Rozměry přístroje s oddělenou elektronikou



rozměry sondy dle výkresu dole



Základní rozměry Levelflex FMP 232 E



Základní rozměry Levelflex FMP 332 E

*vnější průměr potaženého lana 11 mm

