

Instalace indukční smyčky

Návod a instalace pro magnetické smyčky

Manuál

1 Všeobecné informace

Smyčkové indukční detektory se používají k detekci všech druhů vozidel. Systém se skládá z detektoru indukčních smyček (dále jen detektorů) (spínací jednotka) a indukční smyčky.

Typické aplikace zahrnují:

- otevírání a zavírání bran, závor apod.
- ovládání a kontrola závor
- monitorování parkovacích míst
- ochranný prvek pro brány, závory, výsuvné sloupy, silniční bariéry a podobně

2 Provozní režim

Indukční smyčka a kondenzátor je integrován do detektoru přes LC oscilátor. Rezonanční frekvence tohoto rezonančního obvodu je dána kapacitou kondenzátoru a indukčností smyčky. Kapacitu kondenzátoru a tím i rezonanční frekvence lze upravit pomocí nastavení parametrů detektoru. Toto nastavení zabraňuje rušení mezi dvěma sousedními indukčními smyčkami.

Čím nižší je indukčnost smyčky, tím vyšší je frekvence oscilátoru. Frekvence se pohybuje v rozmezí od 20 do 150 kHz.

Proud prochází neobsazenou smyčkou a vytváří siločáry magnetického pole kolem smyčky. Tyto siločáry magnetického pole vytváří po nejkratší cestě okruh kolem smyčky. Oscilátor rezonuje na základní frekvenci F_0 .

Po njetí vozidla na smyčku vstupuje vozidlo do magnetického pole smyčky. Magnetické siločáry jsou vychýleny a nemohou se uzavírat po nejkratší cestě. Toto snižuje indukčnost a zvyšuje frekvenci oscilátoru. Smyčka je «pod napětím». Detektor indikuje tuto změnu. V případě, že frekvenční odchylka překročí nastavenou hodnotu citlivosti, výstup se sepně. Detektor zjistil objekt.

Dodržujte prosím všechny informace obsažené v návodu na použití detektoru.

3 Bezpečnostní pokyny



- Při použití smyčky s detektorem, je provozovatel odpovědný za správný a bezpečný provoz provozovaného systému.
- Pro správné a bezpečné fungování systému, mají být zjištěny typy vozidel, která budou projíždět přes smyčky. (osobní, nákladní, motocykly apod.)
- Upozorňujeme, že detekce osob a objektů s nízkým podílem kovových dílů není možná.
- Správná instalace smyčky do vozovky je zahrnuta do odpovědnosti instalační firmy.
- Při řezání drážky pro smyčku, prosím, dodržujte všechny bezpečnostní pokyny pro své nástroje, které jsou uvedeny v provozní příručce vašeho dodavatele nástrojů.
- Je nezbytné se vyvarovat poškození izolace drátu vaší smyčky nebo na přívodním kabelu, jinak není zaručena správná funkce vašeho systému.

4 Indukční smyčka

4.1 Velikost a počet závitů smyčky

Ve většině případů použití je smyčka instalována v obdélníkovém tvaru. V závislosti na obvodu smyčky (v závislosti na místních podmínkách) musí být instalován jiný počet otáček ve smyčce. Proto platí pravidlo: čím menší obvod smyčky P tím je nutno více závitů pro smyčku.

Doporučení:

- Minimální šířka smyčky nesmí být menší než 0,8 m
- Poměr délky k šířce: 1:1 max. 4:1

Obvod smyčky P	Počet závitů
3 – 6 m	5 závitů
6 – 10 m	4 závitů
10 – 20 m	3 závitů
20 – 25 m	2 závitů



4.2 Indukčnost smyčky

Indukčnost smyčky lze měřit pomocí detektoru s integrovanou funkcí měření (např. ProLoop), nebo pomocí vhodného měřicího přístroje. Před utěsněním smyčky do drážky, se doporučuje dočasně instalovat smyčku a změřit indukivitu. Pomocí vzorce pro hrubý odhad indukčnosti můžeme indukčnost stanovit předem:

P = obvod smyčky v metrech

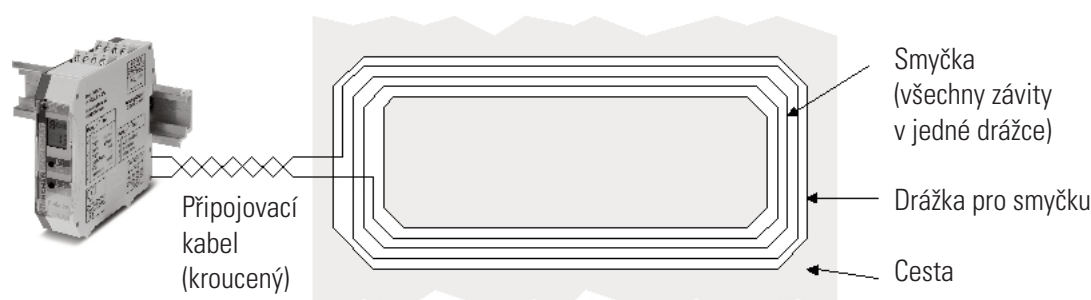
$$L (\mu H) = P \times (N \times N + N)$$

N = počet otáček ve smyčce

Indukčnosti cca. 1–1,5 H na m napájecího vedení, musí být přidána k vypočtené hodnotě.

Optimální hodnoty indukčnosti smyčky leží mezi 80–300 μH

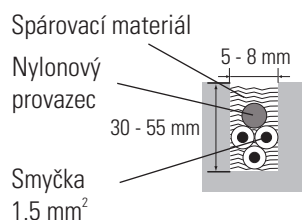
5 Instalace smyčky



5.1 Vliv místních podmínek, velikost a rady pro drážky smyčky

Místní podmínky	Doporučení
Beton s armováním	minimálně 5 cm prostor od výztuže (tak velký, jak je to možné)
Ostatní elektrická vedení	Stíněný přívodní kabel mezi smyčkou a detektorem
Pohyblivé kovové objekty	Dodržet minimální vzdálenost 1 m od smyčky
Nepohyblivé kovové objekty	Dodržet minimální vzdálenost 0,5 m od smyčky
Vysokonapěťové vedení a napájecí napětí	Stíněný přívodní kabel mezi smyčkou a detektorem v samostatném kanále
Velká vzdálenost mezi smyčkou a detektorem	Stíněný přívodní kabel mezi smyčkou a detektorem

Rozměry drážky pro smyčku a rada pro instalaci:



Spárovací materiál: Jako spárovací materiál za studena nebo za tepla je vhodný asfalt, nebo syntetické pryskyřice.

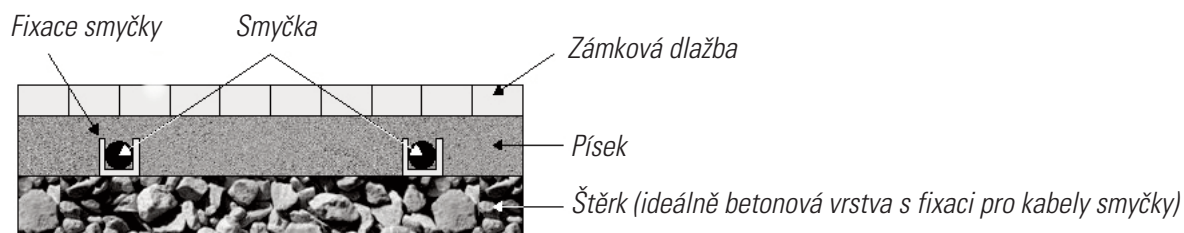
Smyčka: Je třeba brát v úvahu teplotní odpor smyčky při použití horkého bitumenu.

Nylonový provazec: Nylonový provazec je nutný, pokud je použit horký bitumen jako spárovací materiál. Provazec teplotně odděluje bitumen a smyčku.

5.2 Uložení smyčky pod zámkovou dlažbu

Smyčky pokládáme do vrstvy písku mezi spodní vrstvou štěrku a zámkovou dlažbou.

Pro instalaci pod zámkovou dlažbu je vhodné použít smyčku uloženou v kabelové liště (15 x 15 mm).



Postup uložení smyčky

- vložit a upevnit smyčku do lišty
- změřit elektrický odpor a izolační odpor smyčky
- změřit indukčnost smyčky nebo provést test s detektorem
- naplnit lištu trvale pružnou těsnicí hmotou
- zasypat smyčku podkladním pískem a vyrovnat pro položení zámkové dlažby
- položit vrstvu zámkové dlažby
- zkontrolovat funkci smyčky

Použití pod dlažební kostky se nedoporučuje. Dlažební kostky se mohou posunout pod tíhou vozidel. Tento posun může způsobit tažné nebo smyčkové síly a způsobit poškození smyčkového vodiče -> vznik poruchy smyčky.

Důležité

Smyčky musí být položeny tak, aby se jednotlivé závitů vinutí nemohly pohybovat a vzájemně dotýkat
→ posuny mohou vést ke změnám v indukčnosti → vznik poruchy smyčky.

Smyčka musí být položena tak, aby se nemohla změnit celková geometrie smyčky
→ změna geometrie smyčky může vést ke změnám v indukčnosti → vznik poruchy smyčky.

5.3 Připojovací kabel

- Doporučujeme, aby přívodní kabel mezi smyčkou a detektorem byl ze stíněného kabelu. Stínění musí být vždy jednostranně uzemněno. Pozor, smyčka sama nesmí být ze stíněného kabelu!

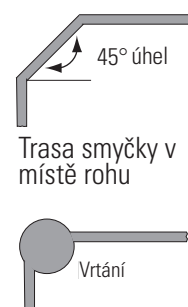
Přívodní kabel z zkroucených drátů	Přívodní kabel by měl být zkroucený minimálně 20 x na metr a položen v zkrouceném stavu až po svorkovnici detektoru	 Min. 20x/bm
Přívodní kabel a jiné elektrické obvody	Položení přívodního kabelu v jednom kanálu s dalšími obvody není povoleno	 min. vzdálenost od přívodního kabelu je 10 cm
Přívodní kabely sousedních detektorů	Pokud jsou použity dva 1-smyčkové detektory, je nutné dodržet příslušné vzdálenosti při pokládání přívodních kabelů. Používejte stíněné přívodní kabely	 Vzdálenost mezi přívodními kabely
Ochrana přívodního kabelu proti poškození	Přívodní kabel musí být dostatečně chráněný před mechanickým poškozením	
Pokládání přívodního kabelu směrem k detektoru	Nepokládejte přívodní kabel do drážky jiné smyčky. Použijte stíněný přívodní kabel	 špatně správně
Délka přívodního kabelu	Dodržte maximální doporučenou délku přívodního kabelu do 50 m	 délka přívodního kabelu – nejkratší možná

5.4 Postup řezání drážky a instalace smyčky

1. Drážku vyřezeme do povrchu vozovky v souladu se zamýšleným rozměrem smyčky
2. V každém rohu řežeme na pokos drážky (úhel 45°) nebo vyvrtáme otvor
3. Poté je nutné drážku důkladně vyčistit a vysušit
4. Vložení drátu smyčky
5. Ověřit indukčnost smyčky / test detektorem
6. Pak drážku utěsnit. Použijeme buď uzavření za tepla nebo za studena (teplotní odolnost kabelového pláště je nutno ověřit, pokud bude použit utěsnění za tepla).

Pro instalaci zvažte následující aspekty:

- Povrch vozovky musí být bez trhlin musí být celistvý a pevný
- Ověřte, zda nedošlo k poškození izolace kabelu smyčky během pokládání
- Zvláštní pozornost musí být věnována při pokládce smyčky přes hrany
- Vodič smyčky nesmí v žádném místě vyčnívat z povrchu vozovky
- Před zapravením drážky, umístěte do drážky nylonovou šňůru na obalu drátu a drážku následně vodotěsně uzavřete – do drážky smyčky se nesmí dostat vlhkost z vozovky
- Po zaspárování a před úplným vytvrzením spárovacího materiálu, se nesmí s drátem smyčky pohybovat
- Po vytvrzení spárovací hmoty přezkoušejte izolační odpor proti zemi (více jak 100 Ohm při zkušebním napětí 250 V)



5.5 Geometrie smyčky

! Jako základní kritérium pro dimenzování geometrie smyčky a pro bezpečné fungování systému jako celku, musí být bráno v úvahu následující. Smyčka musí být vždy konstruována pro největší vozidlo které má být detekováno. Smyčkové indukční systémy jsou spouštěny pouze kovem. (reagují pouze na kovové předměty)

i Geometrie smyčky by měla být přizpůsobena individuálním požadavkům instalace. Je nutné rozlišit užití pro osobní, nákladní vozidla a jednostopá vozidla. Rozhodnout, která vozidla mají být detekována a zvážit místní podmínky.

Tabulka nejčastěji používaných geometrií smyček:

VW = šířka vozidla, LW = šířka smyčky. V této souvislosti znamená, že « $LW < \approx VW$ » šířka smyčky je menší nebo rovna šířce vozidla, LD je vzdálenost mezi smyčkami.

Geometrie smyčky pro osobní vozidla		Pro optimální detekci by měla být zvolena šířka smyčky tak, aby byla stejná nebo menší, než je nejširší osobní vozidlo, které bude projíždět přes smyčku
Geometrie smyčky pro velká nákladní vozidla		Pro optimální detekci by měla být zvolena šířka smyčky tak, aby byla stejná nebo menší, než je nejširší osobní / nákladní vozidlo, které bude projíždět přes smyčku
Geometrie smyčky pro jednostopá vozidla		Pro zajištění optimální detekce jednostopých vozidel, by měla být smyčka lichoběžníkového tvaru, nebo paralelogramu. Nesmí být instalována hluboko
Geometrie smyčky pro osobní a užitková/nákladní vozidla		Pro tento případ musí být šířka smyčky navržena tak, že osobní i těžká nákladní vozidla mohou být detekována bezpečně a správně. Pro toto musí být smyčka instalována tak, aby nejširší nákladní automobil který má být detekován, je zachycen ($LW < \approx VW$)
Geometrie smyčky pro detekci směru jízdy od smyčky 1 k smyčce 2 nebo opačně		Funkce detekce směru pohybu. Obě smyčky musí být konstruovány podle pravidla $LW < \approx VW$. A dále, musí být zachována vzdálenost $LD = \max 0,5 \cdot \text{délka vozidla}$
Geometrie smyčky v omezeném prostoru		V omezeném prostoru (v blízkosti kovového předmětu, například brány), se doporučuje instalovat smyčku ve tvaru 8. $LW \approx 1 \text{ m}$

6 Problematické otázky při instalaci smyčky

6.1 Útlum smyčky

Pro správné fungování smyčkových systémů je rozhodujícím faktorem útlum smyčky přes vozidlo které má být detekováno. Útlum z jiných zdrojů (jako jsou kovové předměty, nebo sousední smyčkové systémy, podobně), může mít vliv na tuto funkci. Z tohoto důvodu tyto nepříznivé vlivy musí být zvažovány již ve fázi plánování a musí být omezeny na minimum.

Příčiny vzniku nežádoucích útlumů	Snížení nežádoucího vlivu
Železné výztuže v betonu vozovky	musí být zachována dostatečná vzdálenost mezi výztuží a smyčkou viz 5.1
Kolísání teplot	Nemá žádný vliv při použití detektoru ProLoop
Elektrické vedení v blízkosti smyčky	musí být zachována dostatečná vzdálenost mezi el. vedením a smyčkou viz 5.1
Elektrické systémy	musí být zachována dostatečná vzdálenost mezi el. systémem a smyčkou viz 5.1
Jiné smyčkové systémy	Aplikovat jiné frekvence pro každý instalovaný detektor viz. 6.2 a dodržet vzdálenosti mezi smyčkami viz. 5.1 použít dvoukanálový detektor pro dva samostatné smyčkové systémy
Kovové brány, závory, sloupky	musí být zachována dostatečná vzdálenost mezi objektem a smyčkou viz 5.1

6.2 Cross-Talk (vzájemné ovlivňování smyček mezi sebou)

Časté jsou instalace několika smyčkových systémů vedle sebe. To způsobí, že může nastat ovlivňování jednoho systému druhým. Tomuto problému může být zabráněno prostřednictvím výběru různých oscilačních frekvencí jednotlivých smyčkových systémů. Toho může být dosaženo nastavením různých oscilačních frekvencí na detektorech, nebo instalací smyček s různým počtem závitů.

(Klíč: $\longleftrightarrow$ = ovlivní se $\nleftrightarrow$ = neovlivní se)

Detektor	Smyčka	Loop arrangement	«Chování smyček»	Problém / Odstranění	Efekt
1-kanálový detektor	1		Když je na obou detektorech stejná frekvence dojde k vzájemnému ovlivnění.	– Nastavit na detektorech rozdílné frekvence. – Použít smyčky s rozdílným počtem závitů.	Vzhledem k různým oscilačním frekvencím na obou 1-kanálových detektorech nedojde k vzájemnému ovlivnění.
1-kanálový detektor	2				
2-kanálový detektor	1 2		—		Použitím 2-kanálového detektoru odstraníme problém se vzájemným ovlivněním smyček.
2-kanálový detektor	1 a 2		Pokud budou nastaveny stejné frekvence na obou 2-kanálových detektorech pak dojde ke vzájemnému ovlivnění.	– Nastavit na detektorech rozdílné frekvence. – Použít smyčky s rozdílným počtem závitů.	Vzhledem k různým oscilačním frekvencím na obou 1-kanálových detektorech nedojde k vzájemnému ovlivnění.
2-kanálový detektor	3 a 4				
1-kanálový detektor	1		Pokud budou nastaveny stejné frekvence na obou detektorech pak dojde ke vzájemnému ovlivnění.	– Nastavit na detektorech rozdílné frekvence. – Použít smyčky s rozdílným počtem závitů.	Vzhledem k různým oscilačním frekvencím na obou 1-kanálových detektorech nedojde k vzájemnému ovlivnění.
2-kanálový detektor	2 a 3				

7 Detekce funkčních poruch a řešení problémů

porucha	Možná příčina	Potíž/nápravné opatření
1: Některá vozidla nejsou detekována (např osobní automobily – ano, dodávky a nákladní – ne)	– Je nastavena nízká citlivost – Není dodržena správná geometrie smyčky, nebo nesprávný počet závitů – Existuje vzájemné ovlivnění od jiného smyčkového systému – Přívodní kabel k smyčce byl srolován místo jeho zkrácení na příslušnou délku – Někjaké kovové předměty způsobují trvalý útlum	– Zvýšit citlivost detektoru (nastavením) – Zkontrolovat parametry smyčky – Zkrátit přívodní kabel ke smyčce na potřebnou délku a zkontrolovat zkroucení – Nastavit frekvence přilehlých systémů, na různé hodnoty
2: Není detekováno oje připojeného vozíku	– Není nastaveno automatické zvýšení citlivosti na detektoru	– Nastavit na detektoru automatické zvýšení citlivosti
3: Vozidlo není detekováno, i když je detektor je napájen napájecím napětím	– Smyčka je moc velká – Smyčka je moc malá – Smyčka je zkratována – Smyčka je přerušena – Detektor má nedostatečné napájení	– Změřte indukčnost pomocí vhodného detektoru smyčky a dimenzovat počet otáček smyčky dle hodnoty uvedené detektoru smyčky – Ověřte pomocnou energii a nastavte na požadovanou hodnotu detektoru – Změřte odpor smyčky ohmmetrem a při zjištění zkratu položit novou smyčku – Při zjištění jakéhokoli přerušení, zkontrolujte připojení přívodního kabelu smyčky
4: Systém reaguje na vozidla, které nemají být detekována (nejsou na smyčce)	– Citlivost detektoru je nastavena na vysokou hodnotu	– Otestovat systém s různými typy vozidel a nastavit správnou citlivost detektoru, aby bylo dosaženo správné funkce
5: Detektor signalizuje vozidlo, na smyčce a v jejím okolí se však žádné nenachází	– Smyčka je ovlivněna jinou smyčkou v jejím okolí – Smyčka není správně instalována, nemá zkroucený přívodní kabel, přívodní kabel není dostatečně stíněný pokud je v blízkosti nějaký kovový objekt, nebo elektrické vedení, nebo se může pohybovat vinutí smyčky v drážce. Viz. 7	– Nastavit rozdílné frekvence na sousedních systémech – Zkontrolujte položení kabelu smyčky pomocí vhodných opatření zamezte jakémukoli pohybu kabelů – Zkontrolujte zkroucení přívodního kabelu – Instalujte smyčku v dostatečné vzdálenosti od jiných kovových předmětů – Instalujte smyčku v dostatečné vzdálenosti od jiných elektrických vedení – Použijte stíněný přívodní kabel
6: Detektor trvale detekuje vozidlo i bez přítomnosti vozidla na smyčce	– Smyčka nebo přívodní kabel je poškozen, zkrat nebo přerušení	– Viz bod 3
7: Během deštivého počasí se objevují poruchy	– Izolace smyčky je poškozena – Spoj mezi smyčkou a přívodním kabelem není vodotěsný	– Měření izolace, pokud není větší než 1 MOhm izolace je poškozena, smyčka nebo napájecí vedení a vadná část musí být vyměněna – Položit smyčku a její napájecí vedení a zajistit jejich vodotěsné spojení
8: Detekce směru pohybu nefunguje	– Vzdálenost mezi smyčkami je příliš velká – Nesprávně nastavená funkce detektoru	– Vzdálenost mezi smyčkami musí být zvolena tak, aby na krátkou dobu byly obsazeny současně obě smyčky projíždějícím vozidlem – Nastavte správně požadovanou funkci na detektoru
9: Smyčkový systém nemůže být nastaven	– Smyčka nemá správnou indukčnost – Smyčka je poškozena – Indukční detektor je vadný	– Upravte počet závitů smyčky podle předchozích doporučení – Provéřte poškození smyčky – Vyměňte indukční detektor

8 Kontaktní

BBC Bircher Smart Access, BBC Bircher AG, Wiesengasse 20, CH-8222 Beringen, www.bircher.com