

### Istruzioni originali

#### 1 Generale

Le Spire magnetiche vengono usate frequentemente per rilevare tutti i tipi di veicoli. Un sistema è composto da un rilevatore (commutatore) e da una spira magnetica. La Spira può essere preassemblata o formata da un cavo di rame.

Tipiche applicazioni sono:

- Aprire e chiudere un cancello o portone
- Controllo di Barriere
- Controllo di singoli parcheggi
- Controllo di Dissuasori

#### 2 Funzionamento

La Spira magnetica, insieme al Condensatore posto nel rilevatore formano un oscillatore LC. La grandezza del Condensatore e l'induttività della Spira determinano la frequenza di risonanza del circuito. Tramite un cambio di parametri sul rilevatore è possibile modificare la capacità del Condensatore e di conseguenza la sua risonanza. Con questa operazione si può evitare il disturbo provocato da 2 Spire o rilevatori che siano posti molto vicino.

Più è basso il valore di induttività, maggiore sarà la frequenza di oscillazione. I valori vanno da 20 a 150 kHz.

Una corrente passa attraverso la Spira non occupata (de-energizzata) e genera un campo magnetico su se stessa. Le linee magnetiche si chiudono nel percorso più breve. L'oscillatore risuona con la frequenza base  $F_0$ .

Un veicolo che transita sopra la spira entra nel campo magnetico. Le linee magnetiche vengono così alterate e non possono più chiudersi nel percorso più breve. Questo riduce l'induttività e la frequenza di oscillazione sale.

La Spira viene „energizzata“. Il rilevatore riconosce questo cambio. Se la deviazione eccede la sensibilità impostata, viene attivato il segnale di uscita. Il rilevatore ha riconosciuto il veicolo.

Vi preghiamo di osservare attentamente le istruzioni riportate nel manuale d'uso.

#### 3 Avvertenze di sicurezza



- L'installatore della Spira e del rilevatore è responsabile del corretto e sicuro funzionamento del sistema.
- Per un corretto e sicuro funzionamento del sistema va considerato il tipo di veicolo che transiterà e la corretta geometria della spira.
- Nota bene, la rilevazione di persone o oggetti con poche parti in metallo non è possibile.
- La corretta messa in posa della spira nel manto stradale ricade nelle responsabilità dell'installatore.
- Nella creazione della scanalatura rispettate le avvertenze di sicurezza dell'utensile che userete, tali avvertenze sono riportate nelle note di sicurezza del vostro fornitore dell'utensile.
- Non danneggiate in nessun caso l'isolazione della spira e del cavo di alimentazione, altrimenti non potrà essere garantito il corretto funzionamento del sistema.

## 4 La spira magnetica

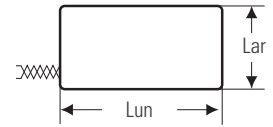
### 4.1 Geometria della spira e numero di giri (avvolgimenti)

Nella maggior parte delle applicazioni la geometria della spira è di forma quadrata o rettangolare. A seconda della circonferenza (soggetta alle condizioni locali) saranno necessari più o meno giri nella scanalatura. Più è piccola la circonferenza, maggiori saranno i giri necessari.

Raccomandazioni:

- La larghezza minima non deve essere inferiore a 0.8 mt. Osservare la tabella di fianco
- Proporzioni (Lun:Lar): 1:1 fino a max. 4:1

Circonferenza U	Numero di giri
3 – 6 m	5 Giri
6 – 10 m	4 Giri
10 – 20 m	3 Giri
20 – 25 m	2 Giri



### 4.2 Induttività di una spira

Il valore di **induttività di una spira** può essere misurato con un rilevatore che abbia questa funzione integrata oppure un apposito strumento. Una volta posta la spira, e prima di sigillare la spira nella scanalatura vi suggeriamo di procedere a una misura dei valori di induttività. Con la seguente formula si può calcolare un valore approssimativo:

U = Circonferenza (Perimetro) in m

L (in  $\mu\text{H}$ )  $\approx U * (N*N + N)$

N = Numero dei giri (avvolgimenti)

Al valore calcolato deve essere aggiunto circa 1 - 1,5  $\mu\text{H}$  per metro del cavo di alimentazione.

I Valori ottimali di induttività di una spira sono di "L" 80 –300  $\mu\text{H}$ . (Micro Henry)

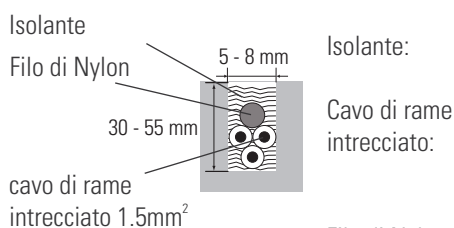
## 5 Messa in posa della spira



### 5.1 Influssi delle condizioni locali, dimensioni della scanalatura e avvertenze

Condizioni locali	Raccomandazioni
Armatura in cemento	Distanza minima 5 cm (o maggiore se possibile)
Altre linee elettriche	Cavo di alimentazione schermato
Movimento di oggetti metallici	Mantenere minimo 1 metri di distanza
Oggetti metallici fissi	Mantenere minimo 0.5 metri di distanza
Linee di alta tensione	Cavo di alimentazione schermato su canale differente
Notevole distanza dal rilevatore SMA	Cavo di alimentazione schermato

Dimensioni della scanalatura e istruzioni di posa:



Isolante:

Si suggerisce di usare Bitume freddo o caldo oppure resine.

Cavo di rame intrecciato:

In caso di Bitume caldo osservare la temperatura sopportata dalla spira preassemblata secondo le indicazioni fornite dal produttore della spira.

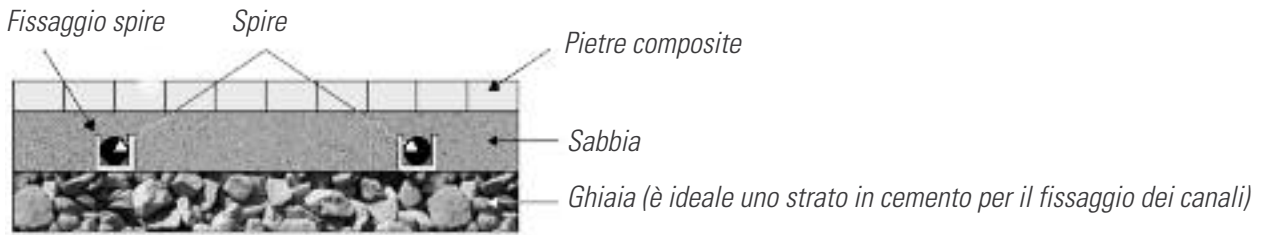
Filo di Nylon:

si rende necessario usando del Bitume caldo. Poichè assorbe la temperatura che andrebbe a rovinare la guaina della spira preassemblata.

## 5.2 Porre la spira sotto un pavimento di pietre composite

La spira va inserita nello strato di sabbia compreso fra lo strato di ghiaia sottostante e le pietre composite.

Per questo tipo di posa dovranno essere usate spire preassemblate. Le stesse dovranno essere inserite in una canalina per cavi elettrici (15 x 15 mm)



- Posare le spire e fissarle
- Misurare la resistenza elettrica e la resistenza di isolamento
- Misurare i valori di induttività con il rilevatore SMA
- Riempire con materiale incapsulante elastico a lunga durata
- Riempire e sigillare lo strato di sabbia
- Porre le pietre composite
- Misurare di nuovo i valori di induttività e testare le funzioni

Uno strato di ciottoli non è consigliato. Sotto il peso dei veicoli potrebbe danneggiare la spira e causare conseguenti difetti di funzionamento → malfunzionamento.


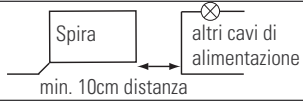


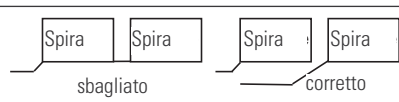

### Importante

La spira deve essere posta in modo che i singoli avvolgimenti non si tocchino o si spostino → con conseguenti difetti di funzionamento → malfunzionamento.

La spira dovrà essere posta in modo che la sua geometria rimanga intatta nel tempo, pena la → variazione dei valori di induttività → e conseguente malfunzionamento.

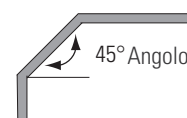
## 5.3 Alimentazione della spira

- Schermare il cavo di alimentazione della spira, La schermatura dovrà essere collegata a una messa a terra solo da un lato. La Spira non deve essere schermata!

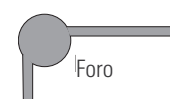
Cavo di alimentazione attorcigliato	Il cavo di alimentazione deve essere attorcigliato come minimo 20x per mt. per tutta la lunghezza.	
Posa del cavo di alimentazione insieme ad altri cavi	Non è ammessa la posa del cavo di alimentazione insieme ad altri cavi/linee.	
Cavo di alimentazione di altri rilevatori.	Se si usano 2 singole spire, mantenere la distanza tra i cavi di alimentazione. Usare cavi di alimentazione schermati.	
Evitare danneggiamenti meccanici del cavo di alimentazione	Proteggere con cura il cavo di alimentazione da danni meccanici.	
Collegamento del cavo di alimentazione al rilevatore	Non porre il cavo di alimentazione nella scanalatura di un'altra spira. Usare sempre cavi di alimentazione schermati.	
Lunghezza del cavo di alimentazione	Scegliere la distanza minima (distanza max suggerita 50 m)	

## 5.4 La scanalatura, procedura

1. La scanalatura dovrà corrispondere alla geometria della spira
2. In corrispondenza degli angoli smussare di 45° o praticare un foro
3. Infine pulire bene la scanalatura (evitare di lasciare zone umide)
4. Inserire la spira
5. Misurare i valori di induttività della spira
6. In seguito ricoprire la scanalatura e la spira con: Bitume freddo o caldo (In questo caso rispettare la resistenza al calore della spira)
7. Rispettare le seguenti condizioni:



Smussare in corrispondenza degli angoli



- Non devono esserci spaccature, lo strato del suolo deve essere resistente
- Evitare di danneggiare il cavo di alimentazione e la spira
- Prestare particolare cura in corrispondenza degli angoli
- La spira non deve fuoriuscire dalla scanalatura
- Prima di colare il bitume caldo, porre un filo di Nylon sulla spira.
- Il materiale di riempimento dovrà essere impermeabile e non lasciar passare umidità
- Dopo la colata del materiale di riempimento (bitume) lasciar asciugare senza muovere nulla
- Una volta asciutto, misurare la resistenza di isolamento contro la terra (>10MΩ @ 250V tensione)

## 5.5 Geometria della spira

Per decidere la geometria della spira e il corretto funzionamento considerare bene l'applicazione, la larghezza dovrà corrispondere alla larghezza del veicolo più grande che vi transiti. La spira reagisce solo al metallo.

La geometria della spira deve corrispondere all'applicazione desiderata. Così, a seconda del tipo di veicoli che vi transiterà (Autovetture, Camion, Bus, Moto, biciclette, traffico misto auto e camion, logica di direzione) andrà determinata la grandezza del veicolo da rilevare e la geometria adatta della spira alle condizioni ambientali.

Tabella delle geometrie comuni:

LV = Larghezza veicolo, LS = Larghezza spira. Si intende « $LV \approx LS$ » Larghezza spira uguale o più piccola della larghezza del veicolo LV, DS = Distanza Spira

Geometria della spira per autoveicoli		Per un rilevamento ottimale la larghezza della spira deve essere uguale o di poco inferiore alla larghezza dell'auto in transito. Quindi $LS < uguale a \approx LV$ .
Geometria della spira per camion e autobus		Per un rilevamento ottimale la larghezza della spira deve essere uguale o di poco inferiore alla larghezza del Camion o Bus in transito. Quindi $LS < uguale a \approx LV$
Geometria della spira per veicoli a 2 ruote		Per un sicuro rilevamento di veicoli a 2 ruote, la forma della spira dovrà essere a trapezio o parallelepipedo. La spira non deve essere installata in profondità.
Geometria della spira per auto e camion/autobus		In questo caso la larghezza della spira deve corrispondere al veicolo più grande in transito, Camion o Bus. Quindi ( $LS$ uguale a $\approx LV$ ).
Geometria per riconoscimento direzione da spira 1 a spira 2 o da spira 2 a spira 1		Con un SMA 2 spire si può attivare la funzione di riconoscimento della direzione. Le 2 spire dovranno essere $LS$ uguale $LV$ . Considerare la distanza fra le spire: $DS = \max. 0.5 * Lunghezza Veicolo$
Geometria della spira con spazio ridotto		Con spazi ridotti (vicinanza a oggetti in metallo, p.es. un cancello) suggeriamo di porre la spira a forma di 8 $LS \approx 1m$

## 6 Problematiche della messa in posa della Spira


### 6.1 Attenuazione

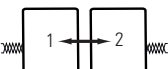
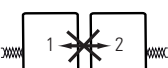
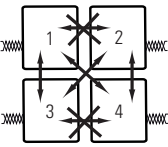
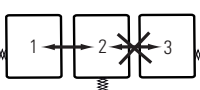
Per un corretto funzionamento del sistema, l'attenuazione della spira data dal veicolo che vi transita è un fattore decisivo. Altre attenuazioni attraverso oggetti metallici, sistemi di spire adiacenti etc. influiscono su questa funzione. Per questo motivo è importante ridurre al minimo questi disturbi in fase di pianificazione.

Attenuazioni indesiderate:	Rimedio:
Armature in ferro nel manto stradale	Mantenere una distanza sufficiente (vedi Cap. 5.1 di questo manuale)
Cambi di temperatura	Nessun influsso usando il rilevatore
Linee elettriche in vicinanza	Mantenere una distanza sufficiente (vedi Cap. 5.1 di questo manuale)
Impianti elettrici	Mantenere una distanza sufficiente (vedi Cap. 5.1 di questo manuale)
Altri sistemi di Spire	Impostare diverse frequenze sui singoli rilevatori (vedi Cap. 6.2 ), mantenere una distanza sufficiente dall'altra spira (vedi Cap. 5.1 di questo manuale), con sistemi di 2 Spire usare un rilevatore bicanale a 2 Spire.
Cancelli, Barriere, Dissuasori	Mantenere una distanza sufficiente (vedi Cap. 5.1 di questo manuale)

### 6.2 Interferenze (influsso di sistemi adiacenti)

Spesso vengono installati più sistemi di spire adiacenti. In questo caso sorge il problema dell'interferenza tra sistemi. Il problema si risolve impostando diverse frequenze di risonanza sui singoli rilevatori. Se non è possibile tramite il rilevatore si potrà tramite un differente numero di avvolgimenti sulle singole spire.

(Legenda:  = Influsso       = nessun Influsso)

Rilevatore	Spira	Rappresentazione	Problematica	Rimedio	Effetto
Rilevatore monocanale a 1 spira	1		Entrambi i rilevatori hanno la stessa frequenza di oscillazione. È possibile un influsso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lasciare la frequenza impostata sul rilevatore 1 e modificare la frequenza sul rilevatore 2. Oppure.</li> <li>– Applicare un diverso numero di avvolgimenti per differenziare le spire.</li> </ul>	Applicando frequenze diverse sui 2 rilevatori a 1 spira non sono possibili interferenze.
Rilevatore monocanale a 1 spira	2				
Rilevatore bicanale a 2 spire	1 2		–		Utilizzando un appropriato rilevatore a 2 spire si eviteranno interferenze.
Rilevatore bicanale a 2 spire	1 e 2		Se la frequenza di oscillazione è la stessa su entrambi i rilevatori saranno possibili interferenze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lasciare la frequenza impostata sul rilevatore 1 e 2 e modificare la frequenza sul rilevatore 3 e 4. Oppure.</li> <li>– applicare un diverso numero di avvolgimenti per differenziare le spire.</li> </ul>	Applicando frequenze diverse sui 2 rilevatori a 2 spire non sono possibili interferenze.
Rilevatore bicanale a 2 spire	3 e 4				
Rilevatore monocanale a 1 spira	1		Se la frequenza di oscillazione è la stessa su entrambi i rilevatori saranno possibili interferenze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lasciare la frequenza impostata sul rilevatore 1, modificare la frequenza 2 del rilevatore 2. Oppure.</li> <li>– applicare un diverso numero di avvolgimenti per differenziare le spire.</li> </ul>	Applicando frequenze diverse sui 2 rilevatori a 1 spira e 2 spire non sono possibili interferenze.
Rilevatore bicanale a 2 spire	2 e 3				

## 7 Disturbi di funzionamento e soluzione dei problemi

Errori, Disturbi di funzionamento	Possibile causa	Rimedio
<b>1:</b> Alcuni tipi di veicoli non vengono rilevati (p.es. Auto = SI - Camion & Bus = NO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livello di Sensibilità del rilevatore troppo basso</li> <li>- Geometria sbagliata della spira (p.es. nr. di avvolgimenti insufficiente)</li> <li>- Interferenza di un'altra spira</li> <li>- Il cavo di alimentazione è stato arrotolato invece di essere tagliato alla lunghezza appropriata</li> <li>- altri oggetti metallici influiscono negativamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentare il livello di sensibilità del rilevatore</li> <li>- Verificare la geometria della spira rispetto all'applicazione</li> <li>- Rispettare la giusta lunghezza del cavo di alimentazione e il nr. di torsioni</li> <li>- Impostare frequenze diverse per evitare interferenze</li> </ul>
<b>2:</b> Il gancio del rimorchio non viene rilevato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La funzione di aumento automatico della sensibilità non è stata attivata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- attivare la funzione di aumento automatico della sensibilità</li> </ul>
<b>3:</b> Non avviene nessun rilevamento, anche se il sistema è acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La spira è troppo grande</li> <li>- La spira è troppo piccola</li> <li>- La corrente di alimentazione non è quella giusta</li> <li>- La spira ha un corto circuito</li> <li>- La spira è interrotta e non più integra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misurare i valori di induttività e regolare gli avvolgimenti della spira per avere un valore standard (tipico. 80-300 µH)</li> <li>- verificare la corretta alimentazione richiesta</li> <li>- verificare con un Ohm metro la resistenza della spira, in caso di cortocircuito sostituire la spira</li> <li>- In caso di rottura meccanica della spira e del cavo di alimentazione provvedere alla sostituzione</li> </ul>
<b>4:</b> Il sistema reagisce a veicoli che non dovrebbero essere rilevati.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la sensibilità è troppo elevata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verificare la funzione con veicoli diversi, usando anche veicoli che non dovrebbero essere rilevati. Regolare il livello di sensibilità fino ad ottenere la funzione desiderata.</li> </ul>
<b>5:</b> Il rilevatore rileva un veicolo, anche se nessun veicolo è sulla spira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- è in corso un'interferenza</li> <li>- la spira è stata posta in maniera non corretta (Il cavo di alimentazione non è in torsione e non è schermato, altri oggetti metallici in vicinanza, la spira si muove nella scanalatura, fonti elettriche di disturbo nelle vicinanze)</li> <li>- l'isolazione della spira è danneggiata o il valore di resistenza è troppo alto. Vedi anche errore 7 di questa tabella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- impostare frequenze diverse nei sistemi in vicinanza</li> <li>- verificare la posa della spira evitando che possa muoversi</li> <li>- verificare la torsione del cavo di alimentazione</li> <li>- verificare la distanza sufficiente da oggetti metallici in vicinanza</li> <li>- verificare la distanza sufficiente da sorgenti elettriche in vicinanza (per es. Aperture radiocomandate)</li> <li>- usare cavo di alimentazione schermato</li> </ul>
<b>6:</b> Il rilevatore rileva una presenza permanente, anche se nessun veicolo occupa la spira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la spira o il cavo di alimentazione sono danneggiati (Cortocircuito o interruzione)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vedi <b>3:</b> di questa Tabella</li> </ul>
<b>7:</b> Malfunzionamento sporadico in caso di pioggia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'isolazione della spira è danneggiata</li> <li>- la spira e il cavo di alimentazione non sono connessi in maniera impermeabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misurare la resistenza di isolamento, se non è maggiore di 1 MOhm, l'isolazione è danneggiata, la spira o il cavo di alimentazione vanno sostituiti</li> <li>- rendere impermeabili la spira, il cavo di alimentazione e la loro connessione</li> </ul>
<b>8:</b> Il riconoscimento di direzione non funziona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la distanza fra le 2 spire è troppo grande</li> <li>- la funzione di riconoscimento non è stata attivata correttamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la distanza fra le 2 spire dovrà essere scelta in modo che entrambe le spire possano essere occupate brevemente</li> <li>- impostare la corretta funzione sul rilevatore</li> </ul>
<b>9:</b> Non è possibile l'autotaratura del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la spira ha valori sbagliati di induttività (il valore è al di fuori della scala prevista dal rilevatore)</li> <li>- la spira è danneggiata</li> <li>- il rilevatore è difettoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modificare il numero di avvolgimenti del cavo spira (vedi Cap. 4.1)</li> <li>- verificare se la spira è danneggiata</li> <li>- sostituire il rilevatore</li> </ul>

### Manual

## 1 General

Loop detectors are frequently used to detect all kinds of vehicles.  
The system consists of a detector (switching unit) and an induction loop.

Typical applications include:

- Opening and closing gates
- Controlling barriers
- Monitoring individual parking spaces
- Protecting bollards

## 2 Operating mode

The induction loop and a capacitor which is integrated in the loop detector form an LC oscillator.  
The frequency of resonance of this resonant circuit is determined by the capacity of the capacitor and the magnitude of the loop inductance.

The capacity of the capacitor and thus the resonance frequency can be modified using a parameter setting of the loop detector. This prevents interference between two adjacent induction loops or detectors, for instance.

The lower the loop inductance, the higher the oscillator frequency, which is in the range of 20 to 150 kHz.

A current is passed through the unoccupied (= de-energised) loop, forming a magnetic field around the loop.  
The magnetic field lines close along the shortest path to form loops. The oscillator resonates at the basic frequency  $F_0$ .

A vehicle driving across the loop enters the magnetic field. The magnetic field lines are deflected and can no longer close along the shortest path to form loops. This reduces the inductance and the oscillator frequency increases.  
The loop is "energised". The loop detector detects this change. If the frequency-deviation exceeds the set sensitivity, output is switched. The loop detector has detected the object.

Please observe the detailed information in the loop detector operating instructions.

## 3 Safety Notes



- With the use of loop(s) and a loop detector, the operator is responsible for the correct and safe operation of his system.
- For a correct and safe functioning of the system, the type of vehicles to be detected when passing the loop must be considered.
- Please note that a detection of persons and objects with a low proportion of metal parts may not be possible.
- The correct installation of the loop into the road surface is included in the scope of responsibility of the loop installer.
- When producing the groove for the loop, please consider any safety notes for your tools that are included in the operations manual of your tool supplier.
- Damages to the insulation of your loop wire or of the feed line must be avoided in all cases as otherwise the correct functioning of your system is not guaranteed.

## 4 Induction loop

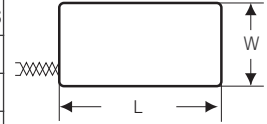
### 4.1 Loop size and number of turns

In most cases of application the loop is installed in a square or rectangular shape. Depending on the perimeter of the loop (subject to local conditions) a different number of turns must be installed in the loop groove. Therefore, the following rule applies: the smaller the perimeter  $P$  of the loop, the more turns are required for the loop.

Recommendations:

- the minimum width of the loop must not be smaller than 0.8 m. View the table opposite.
- Length-to-Width ratio: 1:1 up to max. 4:1

Loop perimeter $P$	Number of turns
3 – 6 m	5 turns
6 – 10 m	4 turns
10 – 20 m	3 turns
20 – 25 m	2 turns



### 4.2 Inductivity of the loop

The **induction of a loop** can be measured with the help of a loop detector with an integrated measuring function or by means of an appropriate measuring device. Before sealing the loop groove, it is recommended to provisionally install the loop lines and to measure the inductivity. With the help of the formula below, a rough estimation of the inductivity may be determined in advance:

$P$  = perimeter of the loop in m

$N$  = number of turns in the loop

$$L \text{ (in } \mu\text{H)} \approx P * (N * N + N)$$

An inductivity of approx. 1 - 1.5 H per m of feed line must be added to the calculated value.

The optimum values of the inductivity of a loop lie between 80 – 300  $\mu\text{H}$ .

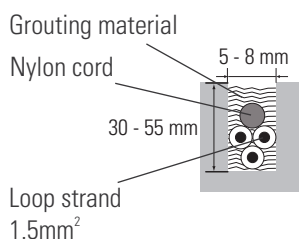
## 5 Loop installation



### 5.1 Influence of local conditions, dimensioning of the loop groove and advice for the loop groove

Local conditions	Recommendations
Concrete reinforcement	minimum 5 cm space (as large as possible)
Other electrical lines	shielded feed line towards the loop
Movable metal objects	keep a distance of minimum 1m
Non-movable metal objects	keep a distance of minimum 0.5 m
High-voltage lines and power lines	shielded electrical feed line towards the loop separated channel
Large distances to the loop detector	shielded electrical feed line towards the loop

Loop groove dimensioning and installation advice:



**Grouting material:** Cold-type and hot-type bitumen as well as artificial resin is suitable as grouting material.

**Loop strand:** With the use of hot-type bitumen the temperature resistance of the insulation of the loop strand (temperature resistance according to specifications of the loop strand manufacturer) must be considered.

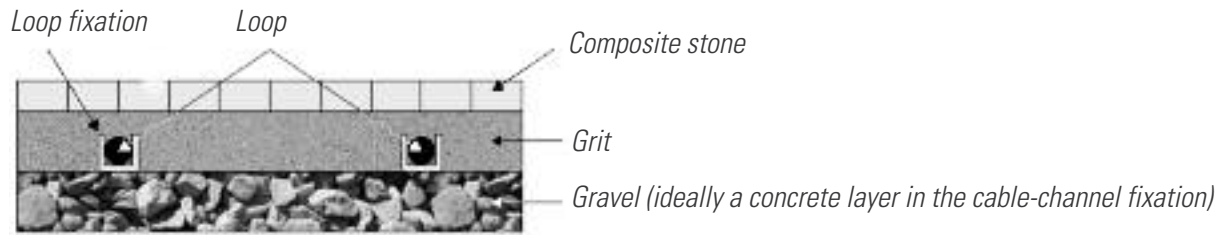
**Nylon cord:** A nylon cord is only required, if hot-type bitumen is used as grouting material. The cord serves for temperature decoupling towards the loop wire.



## 5.2 Laying loops under composite stone pavers

The loops are laid in the sand layer between the bottom layer of gravel and the composite stone pavers.

Prefabricated loops must be used for this laying system. They must be installed in an electric-cable channel (15 x 15 mm).



- Insert and fix loop
- Measure electrical resistance and insulation resistance
- Measure inductance, test with loop detector
- Fill with permanently elastic sealing compound
- Fill and seal sand bed
- Lay composite stone pavers and tamp to secure
- Check function

Channeling cobblestones is not recommended. Cobbles may shift under the weight of vehicles, which can cause tractive or shearing forces and damage the loop wires -> malfunctions.


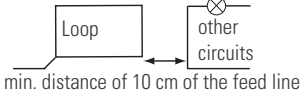


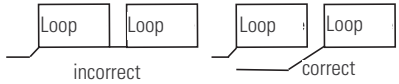

### Important

The loop must be laid in such a way that the individual windings cannot shift and touch one another  
 → Shifts can lead to changes in inductance → malfunctions.

The loop must be laid in such a way that the overall loop geometry cannot change  
 → Geometry changes can lead to changes in inductance → malfunctions.

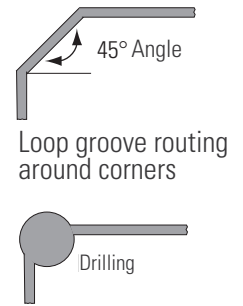
## 5.3 Feed Line

- It is recommended that the feed line of the loop is constructed as a shielded line. The shielding must always be earthed one-sided. However, the loop itself must not be shielded!

Twist wires of the feed line	The feed line must be twisted at least 20x per meter and laid in a twisted condition up to the connection of the loop detector in the switching cabinet.	
Laying of the feed line parallel to other circuits	Laying the feedline in the same cable trunking with other circuits is not allowed.	
Loop feed line of other loop detectors	If two 1-loop detectors are applied, keep appropriate distances when laying the feed lines. Use shielded feed lines.	
Avoid mechanical damage to the feed line	The feed lines must be well protected against mechanical damage.	
Laying the feed line towards the loop detector	Do not lay the feed line through the loop groove of another loop. Use shielded feed lines.	
Length of the feed line	Keep the length of the feed line as short as possible (recommended maximum length 50 m)	


## 5.4 Introduction of the Loop Groove, Procedure

1. The groove is cut into the road surface in accordance to the intended dimension of the loop
2. At each corner a mitred groove (angle of 45°) or a drilled hole must be incorporated
3. The groove must then be cleaned (avoid humidity)
4. Insert the loop wire
5. Verify the inductivity/test with loop detector
6. Then the groove must be closed accurately with hot-type or cold-type grouting material (The temperature resistance of the cable sheathing must be considered if hot-type grouting material is used, use adequate temperature-resistant cable). The following aspects must be considered for installation:



- no cracks must be present in the road, the road surface must be continuously solid
- avoid damaging the insulation of the loop wire when laying the loop
- special care must be taken when laying the loop over edges
- the loop wire must not protrude from the groove at any point
- before grouting, place a nylon cord onto the wire package and grout subsequently  
The grouting must be water-tight - no humidity must enter the loop groove
- after grouting and before complete hardening of the grouting material, the loop wire must not be moved
- after hardening, measure insulation resistance against earth (>10MΩ @ 250V testing voltage)

## 5.5 Loop geometries

 As a basic criterion for loop dimensioning the safe functioning of the system as a whole must be considered. Therefore, the loop must always be constructed for the largest vehicle to be detected. Loop systems are only triggered by metal.


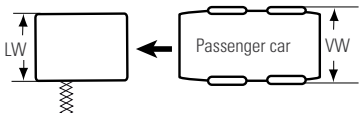
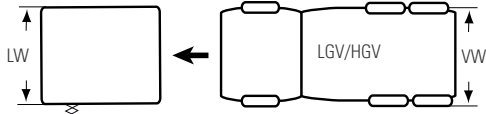
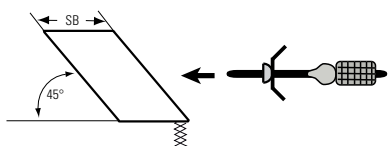
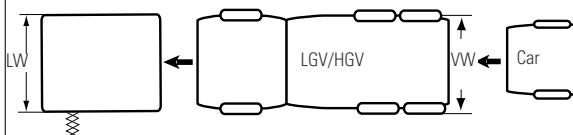
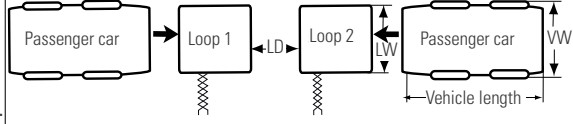
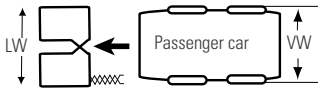
 The geometry of a loop (dimension of a loop) should be adapted to individual requirements. To this end, a differentiation must be made for the geometry of the loop between detection of passenger cars, LGV/HGVs, two-wheeled vehicles, mixed application (for passenger cars and utility vehicles) and directional logic. As a result, the dimension of the loop is determined by the vehicles to be detected and by local conditions.

Table of the most commonly used loop geometries:

VW = vehicle width, LW = Loop width. In this context « $LW < \approx VW$ » means that loop width is smaller or equal to vehicle width VW, LD = Loop distance

Loop geometry for passenger cars		For optimum detection the loop width should be selected to be equal to or smaller than the widest passenger car that is to pass the loop. For this purpose the loop width must be $LW < \approx VW$ .
Loop geometry for LGV/HGVs		For an optimum detection the loop width should be selected to be equal to or smaller than the widest LGV/HGV that is to pass the loop.
Loop geometry for two-wheeled vehicles		To assure an optimal detection of two-wheeled vehicles, the loop should be positioned as trapezium or parallelogram. She must not be installed to low.
Loop geometry for passenger cars and utility vehicles / lorries		For this purpose the loop width must be constructed such that LGV/HGVs can also be detected safely and correctly. Therefore, the loop must be installed such that the widest lorry to be detected is captured ( $LW < \approx VW$ ).
Loop geometry for detection of the direction of travel from loop 1 to loop 2 or from loop 2 to loop 1.		With the help of a 2-channel-loop detector the direction detection function can be activated. Both loops must be constructed according to the rule $LW < \approx VW$ . In addition, the distance LD must be maintained: $LD = \max. 0.5 * \text{length of vehicle}$ .
Loop geometry for restricted space conditions		With restricted space conditions (in proximity of a metal object, e.g. a gate) it is recommended to install the loop in the shape of an 8. $LW \approx 1m$

## 6 Problematic Issues in Loop Installation

### 6.1 Attenuation

For a correct functioning of a loop system, the attenuation of the loop through the vehicle to be detected is the decisive factor. Attenuation from other sources, such as metal objects, adjacent loop systems, etc. may influence this function. Therefore, such adverse influences must already be considered during the planning phase and be reduced to a minimum.

Undesired attenuation:	Remedial action / relief:
Iron reinforcement in concrete road pavement	A sufficient distance to the loop must be maintained (see 5.1 of these instructions).
Fluctuations in temperature	No influence with the application of the detector.
Electrical lines in the proximity	A sufficient distance to the loop must be maintained (see 5.1 of these instructions).
Electrical systems	A sufficient distance to the loop must be maintained (see 5.1 of these instructions).
Other loop systems	Application of different oscillating frequencies for the individual loop detectors (see 6.2 Cross-talk), maintain sufficient distance to other loops(see 5.1 of these instructions), use 2-channel-loop-detector for 2 different loop systems.
Metal gates, barriers, poles	A sufficient distance to the loop must be maintained (see 5.1 of these instructions).

### 6.2 Cross-Talk (mutual influencing of individual loop systems)

It is often the case, that several loop systems are installed next to one another. This causes the issue of cross-talk being generated from one loop system to the next. However, this problem can be prevented through the selection of different oscillating frequencies of the individual loop systems. This may be obtained by setting different oscillating frequencies with the help of a suitable loop detector or by installing loops with different numbers of turns.

(Key:  $\longleftrightarrow$  = influence  $\longleftrightarrow$  = no influence)

Loop detector	Loop	Loop arrangement	Problem	Remedial action / relief	Effect
1-channel-loop-detector	1		The oscillating frequency is set for the same frequency for both loop detectors. An influence is possible.	– leave the frequency of loop detector 1 on the frequency set and change the frequency of loop detector 2 to another frequency. – install the two loops with different numbers of turns.	Due to the different oscillating frequencies of the two 1-channel loop detectors cross-talk is no longer possible.
1-channel-loop-detector	2				
2-channel-loop-detector	1 2		–		Through the application of a suitable 2-channel-loop-detector cross-talk is prevented.
2-channel-loop-detector	1 and 2		The oscillating frequency is set for the same frequency for both 2-channel loop detectors. Cross-talk is possible.	– leave the frequency of the 2-channel loop detector 1 on the frequency set and change the frequency of the 2-channel loop detector 2 to another frequency. – install the two loops with different numbers of turns.	Due to the different oscillating frequencies of the two 2-channel-loop-detectors cross-talk is no longer possible.
2-channel-loop-detector	3 and 4				
1-channel-loop-detector	1		The oscillating frequency is set to the same frequency values for the 2-channel-loop-detector and the 1-channel-loop-detector. Cross-talk is possible.	– leave the frequency of the 1-channel-loop-detector 1 on the frequency set and set the frequency of the 2-channel-loop-detector 2 to another frequency – install the two loops with different numbers of turns.	Due to the different oscillating frequencies of the 1-channel loop-detector and the 2-channel loop-detector cross-talk is no longer possible.
2-channel-loop-detector	2 and 3				

## 7 Detection of functional disorders and trouble-shooting

Defect / malfunction	possible cause	Trouble / remedial action
<b>1:</b> Some vehicles are not detected (e.g. passenger cars - yes; LGV/HGVs - no)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the sensitivity of the loop detector has been set too low.</li> <li>– loop geometry selected incorrectly (e.g. too few loop turns)</li> <li>– existing cross-talk from another loop system</li> <li>– the feed line of the loop has been rolled up instead of shortening it to the appropriate length</li> <li>– other metal objects cause a permanent attenuation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– increase the reactive sensitivity at the loop detector</li> <li>– check the lay-out of the loop</li> <li>– shorten the loop feed line to an appropriate length and consider correct twisting</li> <li>– set the loop frequencies of adjacent loop systems to different frequency values</li> </ul>
<b>2:</b> Trailer drawbar is not detected	<ul style="list-style-type: none"> <li>– automatic increase of detection sensitivity is not switched on at a suitable loop detector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– switch on the automatic detection sensitivity at a suitable loop detector</li> </ul>
<b>3:</b> Detection is not taking place, although the loop detector is fed with supply voltage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– loop dimension is too large</li> <li>– loop dimension is too small</li> <li>– the loop detector is not fed with enough energy</li> <li>– the loop has a short-circuit</li> <li>– the loop has an interruption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– measure the inductivity by means of a suitable loop detector and dimension the number of turns of the loop according to the value (ideally 80–300 <math>\mu</math>H) stated of the loop detector.</li> <li>– Verify the auxiliary energy and set to the required value of the loop detector.</li> <li>– measure the loop resistance with the help of an ohm-meter and with the occurrence of a short-circuit newly lay the loop.</li> <li>– with any occurrence of an interruption, inspect the connection of the feed line, re-lay the loop.</li> </ul>
<b>4:</b> System reacts to vehicles that are not intended to be detected.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– detection sensitivity of the loop system set too high</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– test the functionality of the system by means of various vehicles. To this end, also use vehicles that are not intended to be detected. Subsequently set the detection sensitivity such that vehicles intended for detection are actually detected, but not other vehicles.</li> </ul>
<b>5:</b> The loop detector signals a detection, although no vehicle has passed/is standing on the loop.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cross-talk from another loop system is taking place</li> <li>– the loop has not been installed correctly (feed line has not been twisted, the used feed line is not shielded, other metal objects are positioned too close, the loop wire can move within the loop groove, other electrical sources of disturbance are in the proximity)</li> <li>– the isolation of the loop is damaged or the loop resistance is too high. See item <b>7</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– all loop systems in the proximity must be set to different oscillating frequencies.</li> <li>– Inspect the lay-out of the loop wire and prevent any movement through appropriate measures (e.g. through sand filling)</li> <li>– inspect twisting of the feed line</li> <li>– Install the loop in an adequate (large) distance to other metal objects.</li> <li>– also maintain appropriate (large) distance to electrical sources of disturbance, eg. radio-entrance-systems</li> <li>– use shielded feed lines.</li> </ul>
<b>6:</b> The loop detector permanently detects an occupation of the loop but no vehicles are present on the loop.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the loop or its feed line is damaged (short-circuit or interruption).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– see item <b>3</b></li> </ul>
<b>7:</b> In rainy weather there are occasional malfunctions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the insulation of the loop wire is damaged</li> <li>– the connection between loop and feed line has not been carried out water-tight.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– measure the insulation resistance, if it is not larger than 1 M Ohm the insulation is damaged, the loop wire or the feed line must be replaced.</li> <li>– lay the loop and its feed line and install the connection water-tight.</li> </ul>
<b>8:</b> Detection of the direction of travel does not function.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the distance of the two loops to each other is too large.</li> <li>– incorrect function set at the loop detector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the distance of two loops to each other must be selected such that for a short time both loops are occupied, therefore</li> <li>– set the correct function at the loop detector</li> </ul>
<b>9:</b> The loop system cannot be adjusted.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– the loop has an incorrect loop inductivity (value does not lie within the permissible operational range for the loop detector)</li> <li>– the loop has a damage</li> <li>– the loop detector is defective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adapt the number of turns of the loop according to the loop geometry (see 4.1)</li> <li>– inspect the loop for damages</li> <li>– replace the loop detector</li> </ul>

### Mode d'emploi

#### 1 Généralités

Les détecteurs de boucle sont très souvent utilisés pour détecter différents types de véhicules. Le système est composé d'un détecteur (appareil d'évaluation) et d'une boucle d'induction.

Applications types :

- Ouverture et fermeture de portes industrielles
- Commande de barrières
- Surveillance de places de stationnement individuelles
- Protection de bornes (escamotables)

#### 2 Fonctionnement

La boucle d'induction forme un oscillateur LC avec un condensateur intégré au détecteur de boucle. La capacité du condensateur et la valeur de l'inductance de la boucle déterminent la fréquence de résonance de ce circuit oscillant. Un réglage des paramètres du détecteur de boucle permet de modifier la capacité du condensateur et par là même la fréquence de résonance. De cette façon, il est par exemple possible d'éviter les interférences entre deux boucles d'induction ou deux détecteurs proches l'un de l'autre.

Plus l'inductance de la boucle est faible, plus la fréquence de l'oscillateur est élevée. Cette dernière est comprise entre 20 et 150 kHz.

La boucle non occupée (= non active) est parcourue par un courant et génère un champ magnétique autour d'elle. Les lignes du champ magnétique se ferment en formant un cercle sur le trajet le plus court. L'oscillateur oscille avec la fréquence de base  $F_0$ .

Un véhicule roulant au-dessus de la boucle entre dans le champ magnétique. Les lignes du champ magnétique sont déviées et ne peuvent plus se fermer en formant un cercle sur le trajet le plus court. L'inductivité est réduite, la fréquence de l'oscillateur augmente. La boucle est « amortie ». Le détecteur de boucle détecte ce changement. Si l'écart de fréquence dépasse la sensibilité réglée, une sortie est activée. Le détecteur de boucle a détecté l'objet.

Tenir compte des informations détaillées fournies dans les instructions d'utilisation du détecteur de boucle.

#### 3 Consignes de sécurité



- L'exploitant est responsable du fonctionnement correct et sans danger de son installation en cas d'utilisation d'une boucle et d'un détecteur de boucle.
- Pour garantir le fonctionnement correct et fiable d'une installation, il faut tenir compte du type de véhicules passant au-dessus de la boucle et qui doit être détecté.
- Noter que la détection de personnes et d'objets contenant une faible proportion de métal n'est pas possible.
- Il est de la responsabilité de l'installateur de la boucle de garantir la pose correcte de la boucle dans le revêtement routier.
- Respecter toutes les consignes de sécurité relatives à l'outil utilisé pour le rainurage de la boucle et figurant dans les instructions d'utilisation du fournisseur.
- N'endommager en aucun cas l'isolation du fil de la boucle ou du câble d'alimentation. Dans le cas contraire, le fonctionnement de l'installation n'est plus garanti.

## 4 Boucle d'induction

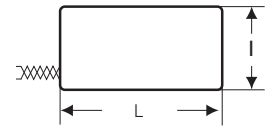
### 4.1 Taille de la boucle et nombre de spires

Dans la plupart des applications, la boucle est posée sous forme de rectangle ou de triangle. Un nombre variable de spires doit être intégré à la rainure de la boucle, selon le périmètre de la boucle (qui dépend des conditions locales). Plus le périmètre de la boucle est petit, plus elle doit contenir de spires.

Recommandations :

- La largeur minimale de la boucle doit être d'au moins 0,8 m.  
Tenir compte du tableau ci-contre.
- Rapport des côtés (L:l) : 1:1 à max. 4:1

Périmètre de la boucle U	Nombre de spires
3 – 6 m	5 spires
6 – 10 m	4 spires
10 – 20 m	3 spires
20 – 25 m	2 spires



### 4.2 Inductance de la boucle

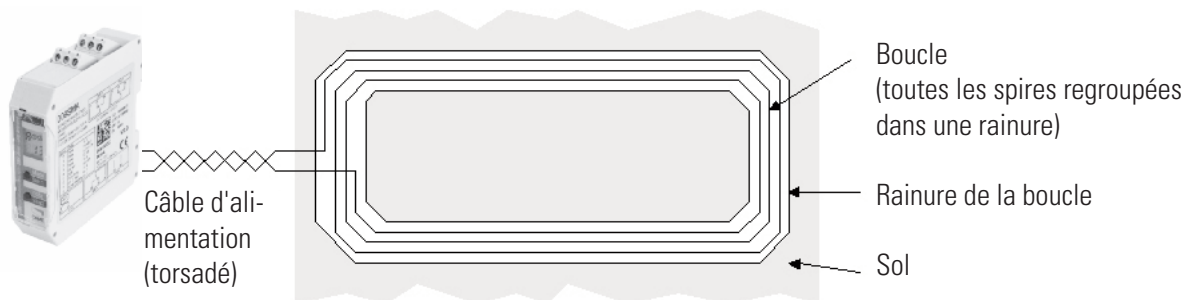
L'inductance d'une boucle peut être mesurée à l'aide d'un détecteur de boucle avec fonction de mesure intégrée (par ex. ProLoop) ou avec un instrument de mesure approprié. Avant de procéder au scellement de la rainure de la boucle, nous recommandons de poser provisoirement les fils de la boucle et de mesurer l'inductance. La formule suivante permet d'estimer approximativement l'inductance :

$$L \text{ (en } \mu\text{H)} \approx U * (N*N + N)$$

U = périmètre de la boucle en m  
N = nombre de spires

Il faut également ajouter une inductance de 1 à 1,5 H par mètre de câble d'alimentation à la valeur calculée. L'inductance optimale d'une boucle se situe entre 80 et 300 H.

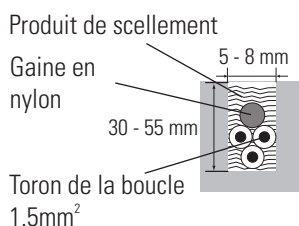
## 5 Pose de la boucle



### 5.1 Impact des conditions locales, dimensionnement de la rainure de la boucle et informations sur la rainure

Conditions locales	Recommandations
Armatures en béton	Distance de 5 cm au moins (aussi grande que possible)
Autres câbles électriques	Câble d'alimentation blindé vers la boucle
Objets métalliques mobiles	Respecter une distance d'1 m minimum
Objets métalliques fixes	Respecter une distance de 0,5 m minimum
Câbles haute tension et lignes de transmission de tension	Câble d'alimentation blindé vers la boucle et cheminement séparé
Distances importantes par rapport au détecteur à boucle	Câble d'alimentation blindé vers la boucle

Dimension de la rainure de la boucle et remarques relatives à la pose :



#### Masse de scellement :

les bitumes froids ou chauds et la résine synthétique peuvent être utilisés comme produit de scellement.

#### Toron de la boucle :

en cas d'utilisation de béton chaud, la résistance thermique de l'isolation du toron de la boucle doit être prise en compte (résistance thermique selon les caractéristiques fournies par le fabricant du toron de la boucle).

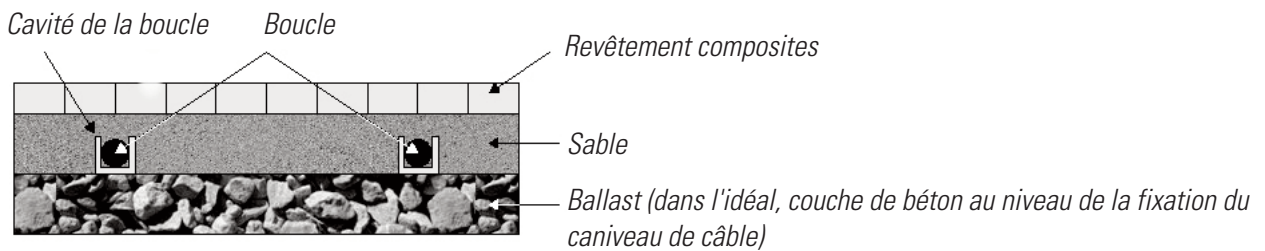
#### Gaine en nylon :

cette gaine n'est nécessaire que lorsque du bitume chaud est utilisé comme produit de scellement. Elle sert d'isolant thermique pour le fil de la boucle.

## 5.2 Pose de la boucle sous un revêtement composite

Les boucles sont posées dans le lit de sable, entre la couche de ballast inférieure et les revêtements composites.

Des boucles finies doivent être utilisées pour ce type de pose. Elles doivent être montées dans une cavité de câble électrique (15 x 15 mm).



- Poser et fixer la boucle.
- Mesurer la résistance électrique et la résistance d'isolement.
- Mesurer l'inductance, effectuer un test avec le détecteur de boucle.
- Remplir de produit de scellement à élasticité permanente.
- Comblé avec le lit de sable et comprimer.
- Poser les pavés composites et procéder à leur vibration.
- Vérifier le fonctionnement.

Le rainurage des pavés n'est pas recommandé. Sous la charge des véhicules, des pierres peuvent se décaler, ce qui génère des forces de traction et de cisaillement et peut endommager les fils de la boucle → dysfonctionnements.

### Important

La boucle doit être posée de telle sorte que les spires individuelles ne puissent pas se déplacer l'une contre l'autre.  
→ L'inductance pourrait être modifiée → dysfonctionnement.

La boucle doit être posée de telle sorte que la géométrie globale de la boucle ne puisse pas changer.  
→ L'inductance serait modifiée → dysfonctionnement.

## 5.3 Câble d'alimentation

- Il est recommandé d'utiliser un câble blindé en tant que câble d'alimentation de la boucle. Raccorder un côté du blindage à la terre. La boucle elle-même ne doit pas être blindée !

Torsader les fils du câble d'alimentation	Torsader le câble d'alimentation au moins 20 fois par mètre et le poser torsadé jusqu'au raccordement au détecteur à boucle dans l'armoire électrique.	 Min. 20 fois par mètre
Pose parallèle du câble d'alimentation par rapport à d'autres circuits électriques	La pose des câbles d'alimentation dans le même chemin de câbles que d'autres circuits électriques n'est pas autorisée.	 Distance par rapport au câble d'alimentation : min. 10 cm
Câble d'alimentation de la boucle d'autres détecteurs de boucle	Poser les câbles d'alimentation en respectant une certaine distance si deux détecteurs à une boucle sont utilisés. Utiliser des câbles d'alimentation blindés.	 Distance entre les câbles d'alimentation
Prévention de la détérioration mécanique du câble d'alimentation	Protéger efficacement le câble d'alimentation contre les dommages mécaniques.	
Pose du câble d'alimentation par rapport au détecteur de boucle	Ne pas poser le câble d'alimentation dans la rainure d'une autre boucle. Utiliser un câble d'alimentation blindé.	 Incorrect Correct
Longueur du câble d'alimentation	Choisir une longueur de câble d'alimentation la plus courte possible (longueur maximale : 50 m).	Câble d'alimentation aussi court que possible 

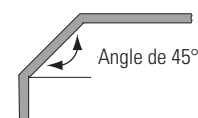
## 5.4 Déroulement du rainurage de boucle

1. Le rainurage est effectué dans le revêtement en fonction des dimensions de la boucle.
2. Au niveau de chaque angle, rainurer en oblique à 45° ou fraiser orifice.
3. Nettoyer ensuite la rainure (éviter toute infiltration d'humidité).
4. Installer la boucle.
5. Vérifier l'inductance/procéder à un test avec le détecteur de boucle.
6. Puis sceller correctement la rainure avec un produit de scellement chaud ou froid.

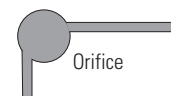
(Tenir compte de la résistance thermique de la gaine de câble en cas d'utilisation d'un produit de scellement chaud : employer un câble de résistance thermique appropriée.)

Tenir compte des points suivants lors de la pose :

- Le revêtement routier doit être tout à fait solide et ne doit comporter aucune fissure.
- Lors de la pose, éviter d'endommager l'isolation du fil de la boucle.
- Procéder avec précaution lors de la pose au niveau des angles.
- Le fil de la boucle ne doit en aucun cas sortir de la rainure.
- Avant de procéder au scellement, poser une gaine en nylon autour du paquet de fils.  
L'installation scellée doit être étanche à l'eau, l'humidité ne doit pas pouvoir s'infiltrer.
- Le fil de la boucle ne doit plus être déplacé après le scellement, jusqu'à ce que le produit de scellement ait séché.
- Après le séchage, mesurer la résistance d'isolement à la terre (> 10 MOhm @ une tension d'essai de 250 V).



Guide de la rainure de la boucle en angle



Orifice

## 5.5 Géométries de boucles

⚠ En principe, le fonctionnement fiable de l'installation dans son ensemble doit être pris en compte lors du dimensionnement de la boucle. La boucle doit donc toujours être conçue en fonction du plus grand véhicule à détecter. Les installations de détection de boucle réagissent uniquement à une masse métallique.

- La géométrie d'une boucle (taille de la boucle) doit être adaptée à l'application. La géométrie de la boucle dépend donc du type de véhicules détectés (voitures, camions ou fonctionnement mixte (voitures et camions)) et de la logique de direction. La forme de la boucle est déterminée par la taille des véhicules à détecter et par les conditions locales.

Tableau des géométries de boucles courantes :

LV = largeur du véhicule ; LB = largeur de la boucle. Ainsi, «  $LB \approx LV$  » signifie que la largeur de la boucle est identique ou inférieure à la largeur du véhicule LV ; DB = distance entre les boucles

Géométrie de boucle pour la détection de voitures		Pour garantir une détection optimale, la boucle doit être aussi large ou un peu moins large que la voiture la plus large qui doit passer sur la boucle. LB doit donc être $\approx LV$ .
Géométrie de boucle pour la détection de camions		Pour garantir une détection optimale, la boucle doit être aussi large ou un peu moins large que le camion le plus large qui doit passer sur la boucle.
Géométrie de boucle pour la détection des deux roues		Pour garantir une détection la plus fiable possible des deux roues, la boucle doit être posée sous forme de trapèze ou de parallélogramme. Elle ne doit pas être posée trop en profondeur.
Géométrie de boucle pour la détection de voitures et de camions		Dans ce cas, la largeur de la boucle doit être telle que les camions soient aussi détectés de manière fiable. La boucle doit donc être conçue pour le plus grand camion à détecter ( $LB \approx LV$ ).
Géométrie de boucle pour la détection de direction de la boucle 1 vers la boucle 2 ou de la boucle 2 vers la boucle 1		La fonction de détection de direction peut être activée avec un détecteur double boucle séparées. Les deux boucles doivent être conçues selon le principe $LB \approx LV$ . La distance DB suivante doit également être respectée : $DB = \max. 0,5 * \text{longueur du véhicule}$ .
Géométrie de boucle dans les espaces exigus		Dans les espaces exigus (à proximité d'un objet métallique, par ex. une porte industrielle), il est recommandé de poser la boucle sous forme de 8. $LB \approx 1 \text{ m}$ .



## 6 Problèmes relatifs à la pose d'une boucle

### 6.1 Activations indésirables

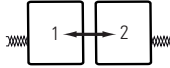

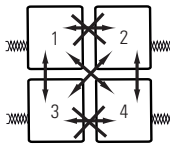
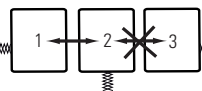
Pour garantir le fonctionnement correct de l'installation du détecteur de boucle, seul l'activation de la boucle par le véhicule à détecter est déterminant. Les autres activations par des objets métalliques indésirables, les installations de détection à boucle voisines, etc. ont une incidence sur le fonctionnement. C'est pourquoi ces facteurs d'influence doivent être pris en compte et réduits au minimum dès la planification.

Activation indésirable :	Remède :
Armature en fer dans le revêtement de route en béton	Respecter une distance suffisante par rapport à la boucle (voir 5.1 de ces instructions)
Fluctuations de température	Pas d'impact en cas d'utilisation du détecteur ProLoop
Proximité de câbles électriques	Respecter une distance suffisante par rapport à la boucle (voir 5.1 de ces instructions)
Installations électriques	Respecter une distance suffisante par rapport à la boucle (voir 5.1 de ces instructions)
Autres installations de détection à boucle	Utiliser des fréquences d'oscillation différentes pour les divers détecteurs à boucle (voir 6.2 Diaphonie) ; respecter une distance suffisante par rapport aux autres boucles (voir 5.1 de ces instructions) ; dans le cas de 2 installations de détection de boucle, employer un détecteur double boucles à deux sorties séparées.
Portes industrielles, barrières, bornes métalliques	Respecter une distance suffisante par rapport à la boucle (voir 5.1 de ces instructions)

### 6.2 Diaphonie (interférences entre des installations de détection de boucle)

Plusieurs installations de détection à boucle sont souvent posées les unes à côté des autres, ce qui provoque un problème de diaphonie entre elles. Ce type de phénomène peut être évité en choisissant différentes fréquences d'oscillation pour les diverses installations de détection à boucle. Pour ce faire, il est possible de régler différentes fréquences d'oscillation sur un détecteur à boucle approprié ou d'utiliser un nombre de spires différent pour chaque boucle.

(Légende :  = interférences,  = pas d'interférence)

Détecteur à boucle	Boucle	Représentation de la boucle	Problème	Remède	Effet
Détecteur de boucle à un canal	1		La fréquence d'oscillation réglée est la même sur les deux détecteurs de boucle. Des interférences sont possibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conserver la fréquence réglée sur le détecteur de boucle 1 et régler une fréquence différente sur le détecteur de boucle 2.</li> <li>– Poser les boucles avec un nombre de spires différent.</li> </ul>	Grâce aux fréquences d'oscillation différentes des deux détecteurs de boucle à un canal, une diaphonie n'est plus possible.
Détecteur de boucle à un canal	2				
Détecteur de boucle à deux canaux	1 2		–		Grâce à l'utilisation d'un détecteur de boucle à deux canaux approprié, toute diaphonie est évitée.
Détecteur de boucle à deux canaux	1 et 2		La fréquence d'oscillation réglée est la même sur les deux détecteurs de boucle à deux canaux. Une diaphonie est possible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conserver la fréquence réglée sur le détecteur de boucle à deux canaux 1 et régler une fréquence différente sur le détecteur de boucle à deux canaux 2.</li> <li>– Poser les boucles avec un nombre de spires différent.</li> </ul>	Grâce aux fréquences d'oscillation différentes des deux détecteurs de boucle à deux canaux, une diaphonie n'est plus possible.
Détecteur de boucle à deux canaux	3 et 4				
Détecteur de boucle à un canal	1		La fréquence d'oscillation réglée est la même sur le détecteur de boucle à un canal et sur le détecteur de boucle à deux canaux. Une diaphonie est possible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conserver la fréquence réglée sur le détecteur de boucle à un canal 1 et régler une fréquence différente sur le détecteur de boucle à deux canaux 2.</li> <li>– Poser les boucles avec un nombre de spires différent.</li> </ul>	Grâce aux fréquences d'oscillation différentes des détecteurs de boucle à un et deux canaux, une diaphonie n'est plus possible.
Détecteur de boucle à deux canaux	2 et 3				

## 7 Élimination des dysfonctionnements et des erreurs

Erreur/dysfonctionnement	Cause possible	Erreur/remède
<b>1:</b> Certains véhicules ne sont pas détectés (par ex. les voitures le sont, mais pas les camions).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensibilité du détecteur de boucle trop faible.</li> <li>– Choix de la géométrie de boucle incorrect (par ex. pas assez de spires).</li> <li>– Diaphonie d'une autre installation de détection de boucle.</li> <li>– Le câble d'alimentation de la boucle a été enroulé, au lieu d'être raccourci à la longueur appropriée.</li> <li>– D'autres objets métalliques créent un activation permanente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Augmenter la sensibilité de réaction du détecteur de boucle.</li> <li>– Contrôler la conception de la boucle.</li> <li>– Raccourcir le câble d'alimentation de la boucle à la longueur appropriée et vérifier qu'il est correctement torsadé</li> <li>– Régler les installations de détection de boucle voisines sur des fréquences différentes.</li> </ul>
<b>2:</b> Les attelages des remorques ne sont pas détectés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'augmentation automatique de la sensibilité sur le détecteur de boucle n'est pas activée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Activer l'augmentation automatique de la sensibilité sur le détecteur de boucle.</li> </ul>
<b>3:</b> Aucun véhicule n'est détecté, bien que le détecteur de boucle soit alimenté en tension.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La boucle est trop grande.</li> <li>– La boucle est trop petite.</li> <li>– Le détecteur de boucle n'est pas suffisamment alimenté en tension.</li> <li>– La boucle est en court-circuit.</li> <li>– La boucle est coupée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mesurer l'inductance à l'aide du détecteur de boucle et déterminer le nombre de spires de la boucle selon la valeur indiquée (généralement 80–300 H) par le détecteur à boucle</li> <li>– Vérifier la tension de service et la régler sur la valeur requise par le détecteur à boucle</li> <li>– Mesurer la résistance de la boucle à l'aide d'un ohmmètre et procéder de nouveau à la pose de la boucle en cas de court-circuit.</li> <li>– En cas de coupure, vérifier le raccordement du câble d'alimentation, procéder de nouveau à la pose de la boucle</li> </ul>
<b>4:</b> L'installation réagit à des véhicules qui ne devraient pas être détectés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La sensibilité de l'installation de détection à boucle est trop élevée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérifier le fonctionnement de l'installation avec divers véhicules. Pour ce faire, utiliser également des véhicules qui ne devraient pas être détectés. Régler ensuite la sensibilité de telle sorte que les véhicules à détecter le soient et que les autres ne le soient pas.</li> </ul>
<b>5:</b> Le détecteur de boucle détecte un véhicule, bien qu'aucun véhicule ne se trouve sur la boucle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Il y a interférence d'une autre installation de détection de boucle.</li> <li>– La boucle n'a pas été correctement posée (le câble d'alimentation n'a pas été torsadé, le câble d'alimentation utilisé n'est pas blindé, d'autres objets métalliques sont trop proches, le fil de la boucle bouge dans la rainure, d'autres sources d'interférences électriques se trouvent à proximité).</li> <li>– L'isolation de la boucle est endommagée ou la résistance de la boucle est trop élevée.</li> </ul> <p>Voir également l'erreur 7.zu hoch.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Régler toutes les installations de détection de boucle situées à proximité sur une fréquence d'oscillation différente.</li> <li>– Vérifier la pose de la boucle et prendre des mesures pour éviter qu'elle ne bouge (par ex. en l'ensablant)</li> <li>– Vérifier si le câble d'alimentation est correctement torsadé.</li> <li>– Maintenir la boucle à une distance suffisante des autres objets métalliques</li> <li>– Respecter une distance suffisante par rapport aux sources d'interférences électriques (par ex. systèmes de contrôle d'accès par radio)</li> <li>– Utiliser un câble d'alimentation blindé.</li> </ul>
<b>6:</b> Le détecteur de boucle détecte une occupation en permanence, bien qu'aucun véhicule ne se trouve sur la boucle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La boucle ou son câble d'alimentation est endommagé(e) (court-circuit ou coupure).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Voir le point <b>3</b> de ce tableau.</li> </ul>
<b>7:</b> Lorsqu'il pleut, il se produit des dysfonctionnements sporadiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'isolation du fil de la boucle est endommagée.</li> <li>– La connexion entre la boucle et le câble d'alimentation de la boucle n'est pas étanche à l'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mesurer la résistance d'isolement. Si elle est inférieure ou égale à 1 MOhm, alors l'isolation est endommagée, le fil de la boucle ou le câble d'alimentation doit être remplacé.</li> <li>– Poser et connecter la boucle et son câble d'alimentation de manière étanche à l'eau.</li> </ul>
<b>8:</b> La détection de direction ne fonctionne pas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La distance entre les deux boucles est trop importante.</li> <li>– Une fonction erronée est réglée sur le détecteur de boucle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La distance entre deux boucles doit être sélectionnée de telle sorte que les deux boucles soient brièvement occupées.</li> <li>– Régler la fonction correcte sur le détecteur de boucle.</li> </ul>
<b>9:</b> L'installation de détection de boucle ne peut pas être ajustée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La boucle présente une inductance de boucle incorrecte (valeur en dehors du champ d'action autorisé du détecteur de boucle).</li> <li>– La boucle est endommagée.</li> <li>– Le détecteur de boucle est défectueux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adapter le nombre de spires de la boucle à la géométrie de la boucle (voir chapitre 4.1).</li> <li>– Vérifier que la boucle n'est pas endommagée.</li> <li>– Remplacer le détecteur de boucle.</li> </ul>

### Руководство

## 1 Общие сведения

Петлевые детекторы часто используются для обнаружения всех видов транспортных средств. Система состоит из детектора (переключающего устройства) и индукционной петли.

Типичные области применения:

- открытие и закрытие ворот;
- управление шлагбаумами;
- мониторинг отдельных парковочных мест;
- защита оградительных столбиков.

## 2 Принцип работы

Индукционная петля и конденсатор, встроенный в петлевой детектор, образуют LC-генератор.

Емкость конденсатора и индуктивность петли определяют частоту резонанса резонансного контура.

Емкость конденсатора и, таким образом, резонансную частоту можно изменять путем установки параметров петлевого детектора. Это предотвращает взаимные помехи, например, двух соседних индукционных петель или детекторов.

Чем ниже индуктивность петли, тем выше частота генератора, которая находится в диапазоне от 20 до 150 кГц.

Ток, проходящий через незанятую (= неактивированную) петлю, создает вокруг нее магнитное поле.

Линии магнитного поля замыкаются по кратчайшему пути с образованием петель. Генератор резонирует на основной частоте  $F_0$ .

Транспортное средство, пересекающее петлю, входит в магнитное поле. Линии магнитного поля отклоняются и больше не могут замыкаться по кратчайшему пути с образованием петель. Это уменьшает индуктивность, и частота генератора увеличивается.

Петля активируется. Петлевой детектор обнаруживает это изменение. Если отклонение частоты превышает установленную чувствительность, выход переключается. Петлевой детектор обнаружил объект.

Соблюдайте подробные указания в инструкции по эксплуатации петлевого детектора.

## 3 Указания по технике безопасности



- При использовании петли(ель) и петлевого детектора оператор отвечает за правильную и безопасную эксплуатацию своей системы.
- Для правильного и безопасного функционирования системы необходимо учитывать тип обнаруживаемых транспортных средств при прохождении ими петли.
- Необходимо учитывать, что обнаружение лиц и объектов с низкой долей металлических частей может быть невозможно.
- Правильная укладка петли в дорожное покрытие входит в обязанности укладчика петли.
- При создании канавки для петли необходимо учитывать все указания по технике безопасности для используемого инструмента, которые приведены в руководстве по эксплуатации от поставщика инструмента.
- Во всех случаях необходимо избегать повреждения изоляции провода петли или линии питания, иначе не гарантируется правильное функционирование системы.

## 4 Индукционная петля

### 4.1 Размер петли и количество витков

В большинстве случаев петля укладывается в форме квадрата или прямоугольника. В зависимости от периметра петли (на что влияют местные условия) в канавку для петли необходимо укладывать разное количество витков. Поэтому применяется следующее правило: чем меньше периметр  $P$  петли, тем больше витков для нее требуется.

#### Рекомендации:

- Минимальная ширина петли должна быть не менее 0,8 м. См. таблицу рядом.
- Отношение длина/ширина: от 1:1 до макс. 4:1.

Периметр петли $P$	Количество витков
3–6 м	5 витков
6–10 м	4 витка
10–20 м	3 витка
20–25 м	2 витка



### 4.2 Индуктивность петли

Индуктивность петли можно измерить с помощью петлевого детектора со встроенной функцией измерения (например, ProLoop) или с помощью соответствующего измерительного устройства. Перед заделкой канавки рекомендуется измерить индуктивность временно уложенной в нее петли. Примерно определить индуктивность также можно заранее по следующей формуле:

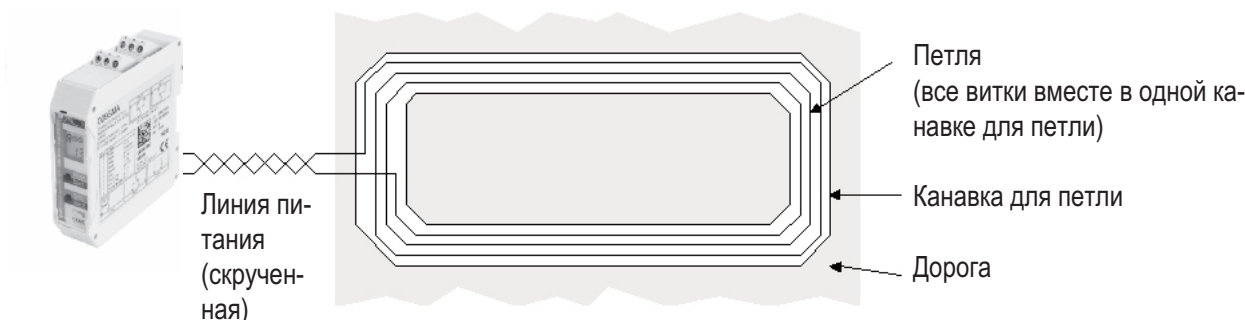
$$L \text{ (в мкГн)} \approx P * (N*N + N)$$

$P$  = периметр петли в м

$N$  = количество витков в петле

К рассчитанному значению индуктивности необходимо добавить примерно 1–1,5 мкГн на метр линии питания. Оптимальные значения индуктивности петли находятся в диапазоне 80–300 мкГн.

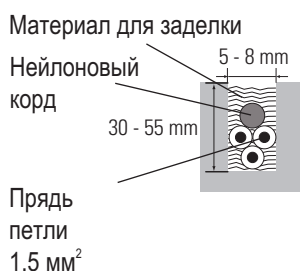
## 5 Укладка петли



### 5.1 Влияние местных условий, определение размеров канавки для петли и рекомендации по канавке для петли

Местные условия	Рекомендации
Арматура железобетона	Расстояние не менее 5 см (как можно больше)
Другие электрические линии	Экранированная линия питания петли
Подвижные металлические объекты	Соблюдать расстояние не менее 1 м
Неподвижные металлические объекты	Соблюдать расстояние не менее 0,5 м
Высоковольтные линии и линии электропитания	Экранированная электрическая линия питания петли в отдельном кабельном канале
Большие расстояния до петлевого детектора	Экранированная электрическая линия питания петли

#### Определение размеров канавки для петли и рекомендации по укладке петли:



Материал для заделки:

В качестве материала для заделки можно использовать битум холодного и горячего типа, а также синтетическую смолу.

Прядь петли:

При использовании битума горячего типа необходимо учитывать термостойкость изоляции пряди петли (термостойкость в соответствии со спецификацией производителя пряди петли).

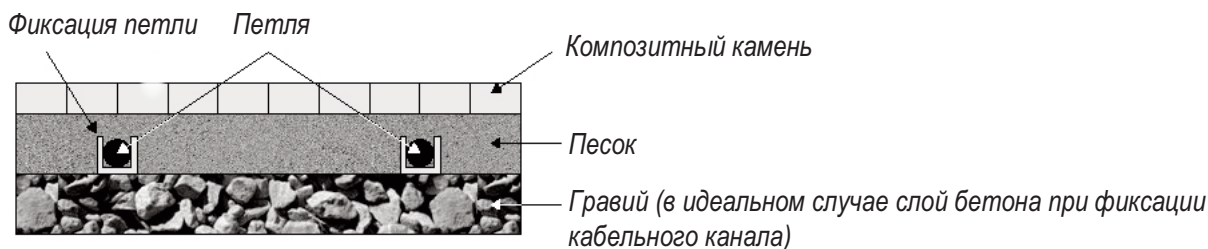
Нейлоновый корд:

Нейлоновый корд требуется, только если в качестве материала для заделки используется битум горячего типа. Корд обеспечивает температурную развязку провода петли.

## 5.2 Укладка петель под плиткой из композитного камня

Петли укладываются в песчаный слой между нижним слоем гравия и плиткой из композитного камня.

Для этой системы укладки необходимо использовать изготовленные заранее петли. Они должны укладываться в кабельный канал (15 x 15 мм).



- Вставить и закрепить петлю.
- Измерить электрическое сопротивление и сопротивление изоляции.
- Измерить индуктивность, протестировать с помощью петлевого детектора.
- Заполнить постоянно сохраняющим эластичность герметиком.
- Заполнить и уплотнить песчаную подушку.
- Уложить плитку из композитного камня и утрамбовать для фиксации.
- Проверить функционирование.

Устройство канала из булыжных камней не рекомендуется. Булыжники могут перемещаться под весом транспортных средств, что может приводить к воздействию тянущей или сдвигающей силы и повреждению проводов петли → появлению неисправностей.

### Важно

Петля должна укладываться так, чтобы отдельные витки не могли смещаться и касаться друг друга.  
→ Смещение может приводить к изменению индуктивности → появлению неисправностей.

Петля должна укладываться так, чтобы общие геометрические параметры петли не могли измениться.  
→ Изменение геометрических параметров может привести к изменению индуктивности → появлению неисправностей.

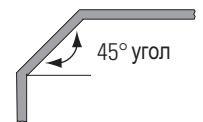
## 5.3 Линия питания

- Рекомендуется, чтобы линия питания петли была выполнена в виде экранированной линии. Экран всегда должен заземляться с одной стороны. Однако, сама петля не должна экранироваться!

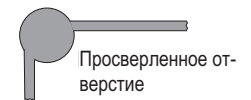
Скручивание проводов линии питания	Линия питания должна быть скручена не менее 20 раз на метр и уложена в скрученном состоянии до места подсоединения петлевого детектора в распределительной коробке.	 Мин. 20 раз на метр
Укладка линии питания параллельно другим цепям	Укладка линии питания в одном и том же кабельном канале с другими цепями не разрешается.	 Мин. расстояние до линии питания 10 см
Линия питания петли других петлевых детекторов	При использовании двух 1-петлевых детекторов соблюдать соответствующие расстояния при укладке линий питания. Использовать экранированные линии питания.	 ↑ ↓ Расстояние до линии питания
Предотвращение механического повреждения линии питания	Линии питания должны быть хорошо защищены от механического повреждения.	
Укладка линии питания петлевого детектора	Не укладывать линию питания через канавку для другой петли. Использовать экранированные линии питания.	 Неправильно    Правильно
Длина линии питания	Поддерживать длину линии питания максимально короткой (рекомендуется длина не более 50 м)	Максимально короткая линия питания 

## 5.4 Порядок создания канавки для петли

1. Канавка вырезается в дорожном покрытии в соответствии с предполагаемым размером петли.
2. В каждом углу канавки необходимо сделать срез под углом 45° или просверлить отверстие.
3. Затем необходимо очистить канавку (избегать влажности).
4. Вставить провод петли.
5. Проверить индуктивность/протестировать с помощью петлевого детектора.
6. Затем канавку необходимо аккуратно закрыть материалом для заделки холодного или горячего типа. (При использовании материала для заделки горячего типа необходимо учитывать термостойкость оболочки кабеля, использовать соответствующий термостойкий кабель.) При укладке необходимо учитывать следующие аспекты:




Прокладка канавки для петли в углах



Просверленное отверстие

- в дороге не должно быть трещин, дорожное покрытие должно быть полностью сплошным;
- избегать повреждения изоляции провода петли при укладке петли;
- проявлять особое внимание при укладке петли через края;
- провод петли нигде не должен выступать из канавки;
- перед заделкой поместить нейлоновый корд на комплект проводов, после чего выполнить заделку. Заделка должна быть водонепроницаемой – попадание влаги в канавку для петли не допускается;
- после заделки и до завершения отверждения материала для заделки провод петли нельзя перемещать;
- после отверждения измерить сопротивление изоляции относительно земли (>10 МОм при испытательном напряжении 250 В).

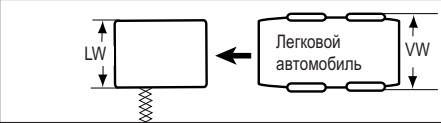
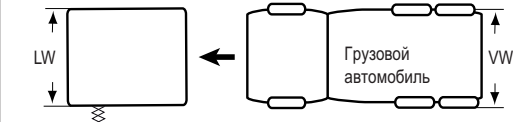
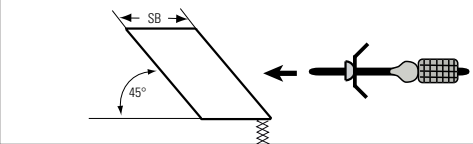
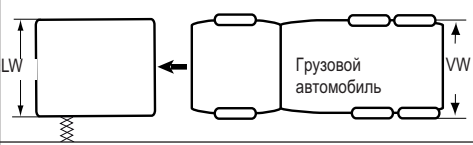
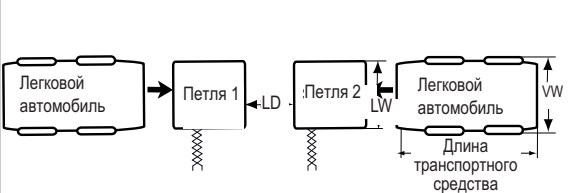
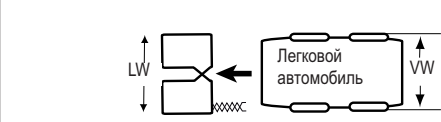
## 5.5 Геометрические параметры петель

 В качестве основного критерия при определении размеров петли необходимо учитывать надежное функционирование системы в целом. Поэтому петля всегда должна выполняться с расчетом на самое большое обнаруживаемое транспортное средство. Петлевые системы реагируют только на металл.

Геометрические параметры (размеры) петель должны соответствовать индивидуальным требованиям. При этом геометрические параметры петель для обнаружения легковых автомобилей, грузовых автомобилей, двухколесных транспортных средств, для смешанного применения (для легковых автомобилей и грузопассажирских автомобилей) и для определения направления движения должны отличаться. В результате размер петель зависит от обнаруживаемых транспортных средств и местных условий.

Таблица наиболее часто используемых геометрических параметров петель:

VW = ширина транспортного средства, LW = ширина петли. В этом контексте « $LW \approx VW$ » означает, что ширина петли меньше или равна ширине транспортного средства VW, LD = расстояние между петлями.

Геометрические параметры петли для обнаружения легковых автомобилей		Для оптимального обнаружения ширина петли должна быть равна или меньше ширины самого широкого легкового автомобиля, который должен пересечь петлю. Для этой цели ширина петли должна быть следующей: $LW \approx VW$ .
Геометрические параметры петли для обнаружения грузовых автомобилей		Для оптимального обнаружения ширина петли должна быть равна или меньше ширины самого широкого грузового автомобиля, который должен пересечь петлю.
Геометрические параметры петли для обнаружения двухколесных транспортных средств		Для обеспечения оптимального обнаружения двухколесных транспортных средств петля должна быть уложена в форме трапеции или параллелограмма. Она не должна быть уложена слишком низко.
Геометрические параметры петли для обнаружения легковых автомобилей и грузопассажирских/грузовых автомобилей		Для этой цели ширина петли должна быть выполнена такой, чтобы можно было надежно и правильно обнаруживать также грузовые автомобили. Поэтому петля должна быть уложена так, чтобы захватывался самый широкий обнаруживаемый грузовик ( $LW < \approx VW$ ).
Геометрические параметры петли для обнаружения направления движения от петли 1 к петле 2 или от петли 2 к петле 1.		С помощью 2-канального петлевого детектора можно активировать функцию обнаружения направления. Обе петли должны быть выполнены в соответствии с правилом $LW \approx VW$ . Кроме того, необходимо соблюдать расстояние LD: LD = макс. 0,5 * длина транспортного средства.
Геометрические параметры петли для условий ограниченного пространства		В условиях ограниченного пространства (вблизи металлического объекта, например, ворот) рекомендуется укладывать петлю в форме восьмерки. $LW \approx 1$ м

## 6 Проблемные вопросы при укладке петли

### 6.1 Затухание

Для правильного функционирования петлевой системы затухание петли, вызываемое обнаруживаемым транспортным средством, является решающим фактором. Затухание, вызываемое другими источниками, такими как металлические объекты, соседние петлевые системы и т. д., может влиять на функцию обнаружения. Поэтому такое неблагоприятное влияние необходимо учитывать уже на этапе планирования и сводить к минимуму.

Нежелательное затухание:	Действие по устранению нежелательного затухания/улучшению состояния:
Железная арматура в бетонном дорожном покрытии	Соблюдать достаточное расстояние до петли (см. пункт 5.1 данного руководства).
Колебания температуры	Никакого влияния при применении детектора ProLoop.
Электрические линии поблизости	Соблюдать достаточное расстояние до петли (см. пункт 5.1 данного руководства).
Электрические системы	Соблюдать достаточное расстояние до петли (см. пункт 5.1 данного руководства).
Другие петлевые системы	Применять различные частоты генерации для отдельных петлевых детекторов (см. пункт 6.2 «Перекрестные помехи»), соблюдать достаточное расстояние до других петель (см. пункт 5.1 настоящего руководства), использовать 2-канальный петлевой детектор для 2 различных петлевых систем.
Металлические ворота, шлагбаумы, столбы	Соблюдать достаточное расстояние до петли (см. пункт 5.1 данного руководства).

### 6.2 Перекрестные помехи (взаимное влияние отдельных петлевых систем)

Часто бывает так, что несколько петлевых систем установлено рядом с другом. Это приводит к проблеме перекрестных помех, создаваемых одной петлевой системой для другой. Однако, эту проблему можно предотвратить путем выбора различных частот генерации отдельных петлевых систем. Этого можно достичь путем установки различных частот генерации с помощью соответствующего петлевого детектора или путем укладки петель с различным количеством витков.

(Обозначения:  $\longleftrightarrow$  = влияние  $\times$  = отсутствие влияния)

Петлевой детектор	Петля	Расположение петель	Проблема	Действие по устранению влияния/улучшению состояния	Эффект
1-канальный петлевой детектор	1		Установлена одинаковая частота генерации для обоих петлевых детекторов. Влияние возможно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оставить частоту петлевого детектора 1 и изменить частоту петлевого детектора 2.</li> <li>– Уложить две петли с различным количеством витков.</li> </ul>	Применение различных частот генерации для двух 1-канальных петлевых детекторов предотвращает перекрестные помехи.
1-канальный петлевой детектор	2				
2-канальный петлевой детектор	1 2		–		Применение соответствующего 2-канального петлевого детектора предотвращает перекрестные помехи.
2-канальный петлевой детектор	1 и 2		Установлена одинаковая частота генерации для обоих 2-канальных петлевых детекторов. Перекрестные помехи возможны.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оставить частоту 2-канального петлевого детектора 1 и изменить частоту 2-канального петлевого детектора 2.</li> <li>– Уложить две петли с различным количеством витков.</li> </ul>	Применение различных частот генерации для двух 2-канальных петлевых детекторов предотвращает перекрестные помехи.
2-канальный петлевой детектор	3 и 4				
1-канальный петлевой детектор	1		Установлена одинаковая частота генерации для 2-канального петлевого детектора и 1-канального петлевого детектора. Перекрестные помехи возможны.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оставить частоту 1-канального петлевого детектора 1 и изменить частоту 2-канального петлевого детектора 2.</li> <li>– Уложить две петли с различным количеством витков.</li> </ul>	Применение различных частот генерации для 1-канального петлевого детектора и 2-канального петлевого детектора предотвращает перекрестные помехи.
2-канальный петлевой детектор	2 и 3				

## 7 Обнаружение и устранение функциональных нарушений и неисправностей

Дефект/неисправность	Возможная причина	Действие по устранению неисправности/недостатка
1: Некоторые транспортные средства не обнаруживаются (например, легковые автомобили – да; грузовые автомобили – нет).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Установлена слишком низкая чувствительность петлевого детектора.</li> <li>– Выбраны неправильные геометрические параметры петли (например, слишком мало витков петли).</li> <li>– Существующие перекрестные помехи от другой петлевой системы.</li> <li>– Линия питания петли была свернута, а не укорочена до соответствующей длины.</li> <li>– Другие металлические объекты приводят к постоянному затуханию.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Увеличить реактивную чувствительность петлевого детектора.</li> <li>– Проверить расположение петли.</li> <li>– Укоротить линию питания петли до соответствующей длины и проверить правильность скручивания.</li> <li>– Установить различные частоты для соседних петлевых систем.</li> </ul>
2: Прицеп с дышлом не обнаруживается.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не включено автоматическое увеличение чувствительности обнаружения на соответствующем петлевом детекторе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Включить автоматическую чувствительность обнаружения на соответствующем петлевом детекторе.</li> </ul>
3: Обнаружение не происходит, хотя на петлевой детектор подается напряжение питания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Размер петли слишком большой.</li> <li>– Размер петли слишком маленький.</li> <li>– На петлевой детектор не подается достаточно электроэнергии.</li> <li>– Петля имеет короткое замыкание.</li> <li>– Петля имеет прерывание.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Измерить индуктивность с помощью соответствующего петлевого детектора и определить нужное количество витков петли в соответствии со значением (в идеальном случае 80–300 мкГн), указанным для петлевого детектора.</li> <li>– Проверить потребляемую петлевым детектором электроэнергию и установить требуемое значение.</li> <li>– Измерить сопротивление петли с помощью омметра и в случае короткого замыкания заново уложить петлю.</li> <li>– В случае прерывания проверить соединение линии питания, повторно уложить петлю.</li> </ul>
4: Система реагирует на транспортные средства, которые не предназначены для обнаружения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Установлена слишком высокая чувствительность обнаружения петлевой системы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Протестировать функционирование системы с помощью различных транспортных средств. При этом также использовать транспортные средства, которые не предназначены для обнаружения. После этого установить чувствительность обнаружения так, чтобы транспортные средства, предназначенные для обнаружения, фактически обнаруживались, а другие транспортные средства – нет.</li> </ul>
5: Петлевой детектор подает сигнал обнаружения, хотя никакое транспортное средство не прошло петлю/не стоит на петле.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Имеются перекрестные помехи от другой петлевой системы.</li> <li>– Петля не уложена правильно (линия питания не скручена, используемая линия питания не экранирована, другие металлические объекты расположены слишком близко, провод петли может смещаться в канавке для петли, поблизости имеются другие электрические источники помех).</li> <li>– Изоляция петли повреждена, или сопротивление петли слишком высокое. См. пункт 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все петлевые системы поблизости должны быть установлены на различные частоты генерации.</li> <li>– Проверить расположение провода петли и предотвратить любое смещение с помощью соответствующих мер (например, путем заполнения песком).</li> <li>– Проверить скручивание линии питания.</li> <li>– Уложить петлю на соответствующем (большом) расстоянии от других металлических объектов.</li> <li>– Также соблюдать соответствующее (большое) расстояние до электрических источников помех, например, входных систем с использованием радиосигналов.</li> <li>– Использовать экранированные линии питания.</li> </ul>
6: Петлевой детектор постоянно обнаруживает, что петля занята, но на ней нет никаких транспортных средств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Петля или ее линия питания повреждена (короткое замыкание или прерывание).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– См. пункт 3.</li> </ul>
7: В дождливую погоду иногда возникают неисправности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изоляция провода петли повреждена.</li> <li>– Соединение петли и линии питания не является водонепроницаемым.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Измерить сопротивление изоляции: если оно не больше 1 МОм, изоляция повреждена, необходимо заменить провод петли или линию питания.</li> <li>– Уложить петлю и ее линию питания и обеспечить водонепроницаемость соединения.</li> </ul>
8: Обнаружение направления движения не функционирует.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расстояние между двумя петлями слишком большое.</li> <li>– На петлевом детекторе установлена неправильная функция.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расстояние между двумя петлями необходимо выбрать так, чтобы обе петли были заняты в течение короткого времени, поэтому</li> <li>– установить правильную функцию на петлевом детекторе.</li> </ul>
9: Петлевую систему невозможно отрегулировать.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Петля имеет неправильную индуктивность (значение не находится в допустимом рабочем диапазоне петлевого детектора).</li> <li>– Петля имеет повреждение.</li> <li>– Петлевой детектор неисправен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменить количество витков петли в соответствии с геометрическими параметрами петли (см. пункт 4.1).</li> <li>– Проверить петлю на предмет повреждений.</li> <li>– Заменить петлевой детектор.</li> </ul>