

Colocación de bucles

Colocación e instalación de bucles magnéticos

Instrucciones

1 Generalidades

Los detectores de bucle se utilizan con frecuencia para la detección de vehículos de todo tipo. Un sistema consta de un detector (equipo de evaluación) y un bucle de inducción.

Las aplicaciones habituales son:

- Apertura y cierre de puertas
- Control de barreras
- Control de las plazas de aparcamiento individuales
- Protección de bolardos

2 Funcionamiento

El bucle de inducción y un condensador integrado en el detector de bucle forman un oscilador LC.

El tamaño del condensador y la inductancia de bucle determinan la frecuencia de resonancia del circuito oscilante.

Ajustando los parámetros del detector de bucle, se puede modificar la capacitancia del condensador y, por tanto, la frecuencia de resonancia. Esto permite, por ejemplo, evitar interferencias entre dos bucles de inducción o detectores próximos entre sí.

Cuanto menor sea la inductancia de bucle, mayor será la frecuencia del oscilador. Esta se encuentra en el rango de 20 a 150 kHz.

El bucle desocupado (= no amortiguado) tiene corriente que circula por él y genera un campo magnético a su alrededor. Las líneas de campo magnético se cierran por el camino más corto. El oscilador oscila con la frecuencia básica F_0 .

Un vehículo que atraviesa el bucle entra en el campo magnético. Las líneas de campo magnético se desvían y ya no pueden cerrarse en su camino más corto. Esto reduce la inductancia y aumenta la frecuencia del oscilador.

El bucle se «amortigua». El detector de bucle detecta este cambio. Si la desviación de frecuencia supera la sensibilidad ajustada, se conmuta una salida. El detector de bucle ha detectado el objeto.

Tenga en cuenta la información detallada en las instrucciones de servicio del detector de bucle.

3 Para su seguridad



- El operador es responsable del funcionamiento correcto y seguro de su sistema cuando se utiliza un detector de bucle y un bucle.
- Para un funcionamiento correcto y seguro de un sistema, se debe tener en cuenta el tipo de vehículos a detectar que pasarán por el bucle.
- Debe tenerse en cuenta que no es posible detectar personas u objetos con un pequeño contenido metálico.
- La correcta colocación del bucle en la superficie de la carretera es responsabilidad del instalador del bucle.
- Respetar todas las indicaciones de seguridad de su herramienta incluidas en las instrucciones de servicio su proveedor de herramientas al realizar la ranura del bucle.
- No dañar en ningún caso el aislamiento del cable del bucle o del cable de alimentación; de lo contrario, no podrá garantizarse el funcionamiento de su sistema.

4 El bucle de inducción

4.1 Tamaño del bucle y número de devanados

En la mayoría de las aplicaciones, el bucle se coloca en forma cuadrada o rectangular. Dependiendo de la circunferencia del bucle (según las condiciones locales), se debe aplicar un número diferente de devanados en la ranura del bucle. Por lo tanto, cuanto menor sea la circunferencia del bucle U, más devanados se necesitarán para el bucle.

Recomendaciones:

- La anchura mínima del bucle no debe ser inferior a 0,8 m. Tener en cuenta la tabla de al lado.
- Relación de aspecto (L:A): 1:1 hasta máx. 4:1

Circunferencia del bucle U	Número de devanados
3 – 6 m	5 devanados
6 – 10 m	4 devanados
10 – 20 m	3 devanados
20 – 25 m	2 devanados



4.2 Inductancia del bucle

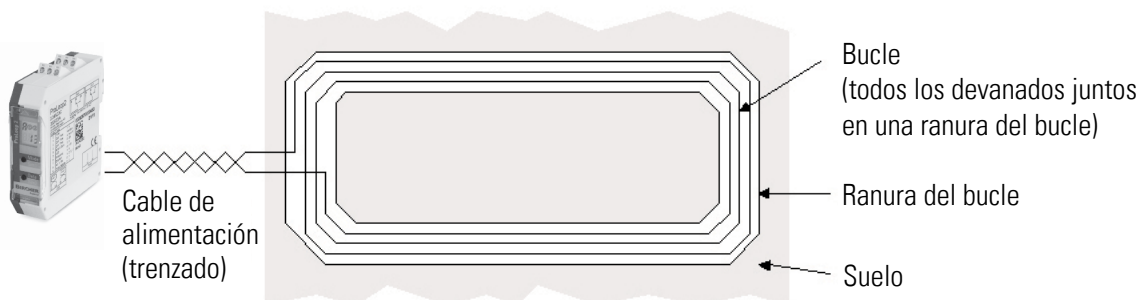
La **inducción de un bucle** puede medirse con un detector de bucle con función de medición integrada o con un dispositivo de medición correspondiente. Antes de sellar la ranura del bucle, recomendamos colocar provisionalmente los cables del bucle y medir la inductancia. La siguiente fórmula puede utilizarse para determinar de antemano una estimación aproximada de la inductancia:

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

U = circunferencia del bucle en m
N = número de devanados

Al valor calculado debe añadirse una inductancia de aprox. 1 - 1,5 μH por m de cable de alimentación.
Los valores óptimos de la inductancia de un bucle se sitúan entre 80 y 300 μH .

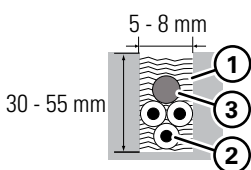
5 Colocación de bucles



5.1 Influencia de las condiciones locales y notas sobre la ranura del bucle

Condiciones locales	Recomendaciones
Armaduras de hormigón	al menos 5 cm de distancia (lo más grande posible)
Otros cables eléctricos	cable de alimentación blindado hacia el bucle
Objetos metálicos móviles	mantener una distancia de al menos 1 m
Objetos metálicos inmóviles	mantener una distancia de al menos 0,5 m
Cables de alta tensión y eléctricos	cable de alimentación blindado hacia el bucle y canal separado
Grandes distancias hasta el detector de bucle	cable de alimentación blindado hacia el bucle

Dimensionamiento de la ranura del bucle e instrucciones de colocación:

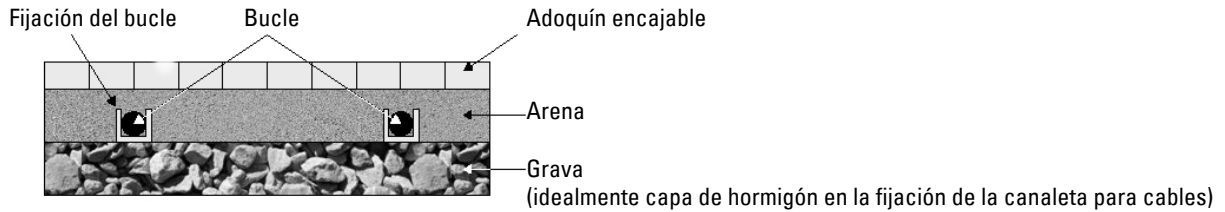


- 1 Material de encapsulamiento:
El betún frío, el betún caliente o la resina sintética son materiales de encapsulamiento adecuados.
- 2 Hilo del bucle (1,5 mm²):
Cuando se utilice betún caliente, deberá tenerse en cuenta la resistencia térmica del aislamiento de los hilos del bucle (resistencia térmica según las especificaciones del fabricante de los hilos del bucle).
- 3 Cordón de nailon:
Este cordón tan solo es necesario si se utiliza betún caliente como masa de encapsulamiento. Esto sirve para el desacoplamiento térmico del cable del bucle.

5.2 Colocación de bucles bajo adoquines encajables

Los bucles se colocan en la capa de arena, entre la capa inferior de grava y los adoquines encajables.

Para este tipo de colocación deben utilizarse bucles acabados. Deben instalarse en una canaleta para cables eléctricos (15 x 15 mm).



- Insertar y fijar el bucle
- Medir la resistencia eléctrica y la resistencia del aislamiento
- Medir la inductancia, prueba con detector de bucle
- Rellenar con masa de encapsulamiento de elasticidad permanente
- Rellenar y compactar el lecho de arena
- Colocar los adoquines encajables y compactarlos mediante vibración
- Comprobar el funcionamiento

No se recomienda fresar los adoquines. Los adoquines pueden desplazarse bajo la carga de los vehículos, lo que puede causar fuerzas de tracción y cizallamiento y dañar los cables del bucle → Fallos de funcionamiento.


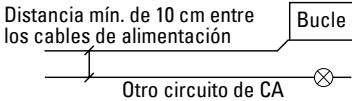
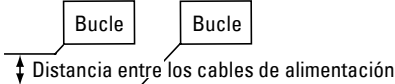

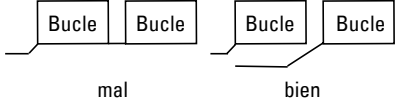

Importante

El bucle debe colocarse de forma que los devanados individuales no puedan deslizarse los unos contra los otros → Esto puede provocar cambios en la inductancia → Fallo de funcionamiento.

El bucle debe colocarse de forma que la geometría general del bucle no pueda cambiar → Esto provoca cambios en la inductancia → Fallo de funcionamiento.

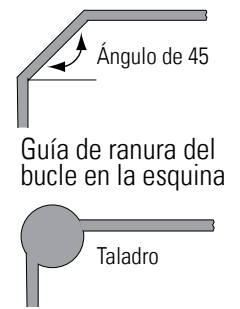
5.3 Cable de alimentación

- Se recomienda que el cable de alimentación del bucle sea un cable blindado. Conectar el blindaje a tierra por un lado. El propio bucle no debe estar blindado.

Trenzar los cables de alimentación	Trenzar el cable al menos 20 veces por metro y colocarlo trenzado hasta la conexión del detector de bucle en el cuadro de distribución.	 Mín. 20 veces por metro
Colocar en paralelo el cable de alimentación hacia otros circuitos	No se permiten cables de alimentación en el mismo cableado con otros circuitos.	 Distancia mín. de 10 cm entre los cables de alimentación Bucle Otro circuito de CA
Cable de alimentación del bucle de otros detectores de bucle	Colocar los cables de alimentación separados si se utilizan dos detectores de 1 bucle. Utilizar cables de alimentación blindados.	 Distancia entre los cables de alimentación
Evitar daños mecánicos en el cable de alimentación	Proteger bien el cable de alimentación contra daños mecánicos.	
Colocar el cable de alimentación hacia el detector de bucle	No colocar el cable de alimentación por la ranura de otro bucle. Utilizar un cable de alimentación blindado.	 mal bien
Longitud del cable de alimentación	Seleccionar una longitud del cable de alimentación lo más corta posible (longitud máxima recomendada 50 m)	 Cable de alimentación lo más corto posible

5.4 Colocación de la ranura del bucle, secuencia

1. De acuerdo con las dimensiones del bucle, la ranura se coloca en el revestimiento del suelo
2. Hacer una ranura biselada de 45° o taladre un agujero en cada una de las esquinas
3. A continuación, limpiar la ranura (evitar la humedad)
4. Insertar el cable del bucle
5. Comprobar la inductancia/prueba con detector de bucle
6. A continuación, rellenar cuidadosamente la ranura con masa de encapsulamiento caliente o fría (tener en cuenta la resistencia térmica del revestimiento del cable si utiliza masa de relleno caliente, utilice el cable resistente a la temperatura adecuado). Tener en cuenta lo siguiente durante la colocación:



- No debe haber grietas, el revestimiento del suelo debe ser sólido en toda su superficie
 - Evitar dañar el aislamiento del cable del bucle al colocarlo
 - Tener especial cuidado al colocar en los bordes
 - El cable del bucle no debe sobresalir de la ranura
 - Colocar un cordón de nailon en el paquete de cables antes de encapsular y, a continuación, proceder con el encapsulamiento.
- El material de encapsulamiento debe ser estanco, no debe penetrar la humedad
- Después de encapsular, no volver a mover el cable del bucle hasta que se haya secado
 - Una vez seco, medir la resistencia del aislamiento a tierra (>10M Ohm a 250 V de tensión de prueba)

5.5 Geometrías del bucle

! Al dimensionar los bucles, debe tenerse siempre en cuenta el funcionamiento seguro del sistema en su conjunto. Así pues, el bucle debe diseñarse siempre para el vehículo más grande que se vaya a detectar. Los sistemas de bucle solamente reaccionan al metal.

i La geometría de un bucle (tamaño del bucle) debe adaptarse al uso que se le va a dar. Así pues, se debe distinguir entre la detección de coches, camiones, vehículos de dos ruedas, funcionamiento mixto (camiones y coches) y la lógica direccional para determinar la geometría del bucle. Por tanto, el tamaño de los vehículos que se van a detectar y las condiciones locales determinan la forma del bucle.

Tabla de geometrías del bucle utilizadas con frecuencia:

AV = anchura del vehículo, AB = anchura del bucle. Aquí, « $AB < \approx AV$ » significa que la anchura del bucle es igual o menor que la anchura del vehículo AV, DB = distancia entre bucles.

Geometría del bucle para coches		Para una detección óptima, la anchura del bucle debe ser igual o ligeramente inferior a la del coche más ancho que pase por el bucle. Esto significa que $AB < \approx AV$.
Geometría del bucle para camión		Para una detección óptima, la anchura del bucle debe ser igual o ligeramente inferior a la del camión más ancho que pase por el bucle.
Geometría del bucle para vehículo de dos ruedas		Para lograr la detección más fiable de los vehículos de dos ruedas, el bucle debe diseñarse como un trapecio o paralelogramo. No debe colocarse a demasiada profundidad
Geometría del bucle para coche + camión		La anchura del bucle debe diseñarse de forma que los camiones también puedan detectarse con fiabilidad. Por tanto, el bucle debe estar diseñado para el camión más grande que se vaya a detectar ($AB < \approx AV$).
Geometría del bucle para detección de dirección del bucle 1 al bucle 2 o del bucle 2 al bucle 1		La función de detección de dirección puede activarse con un detector de bucle de 2 canales. Ambos bucles deben diseñarse según $AB < \approx AV$. Además, debe respetarse la distancia DB: $DB = \text{máx. } 0,5 * \text{ longitud del vehículo}$.
Geometría del bucle para espacios reducidos		Si el espacio es reducido (cerca de un objeto metálico, por ejemplo, una verja), se recomienda colocar el bucle en forma de X. $AB \approx 1 \text{ m}$

6 Colocaciones problemáticas de bucles



6.1 Amortiguación

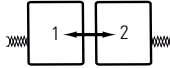
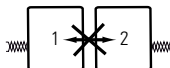
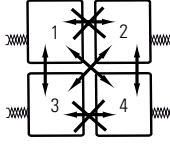
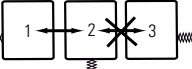
Tan solo la amortiguación del bucle por parte del vehículo a detectar es decisiva para el correcto funcionamiento de un sistema de bucle. Por lo tanto, otras amortiguaciones causadas por objetos metálicos, sistemas de bucles vecinos, etc. influyen en esta función. Así pues, estas influencias deben tenerse en cuenta ya en la fase de planificación y reducirse al mínimo.

Amortiguación no deseada:	Remedio:
Armadura de hierro en pavimentos de hormigón	Mantener una distancia suficiente con el bucle (véase el punto 5.1 de estas instrucciones)
Fluctuaciones de temperatura	Sin interferencias al utilizar el detector
Cableado eléctrico en las inmediaciones	Mantener una distancia suficiente con el bucle (véase el punto 5.1 de estas instrucciones)
Instalaciones eléctricas	Mantener una distancia suficiente con el bucle (véase el punto 5.1 de estas instrucciones)
Otros sistemas de bucle	Utilizar diferentes frecuencias de oscilación de los detectores de bucle individuales (véase el punto 6.2 Diafonía), mantener una distancia suficientemente grande entre bucles (véase el punto 5.1 de estas instrucciones); en caso de 2 sistemas de bucle, utilizar un detector de bucle de 2 canales.
Puertas metálicas, barreras, bolardos	Mantener una distancia suficiente con el bucle (véase el punto 5.1 de estas instrucciones)

6.2 Diafonía (interferencias entre sistemas de bucle)

A menudo se colocan varios sistemas de bucle uno al lado del otro, lo que da lugar al problema de la diafonía de un sistema de bucle a otro. Esto puede evitarse seleccionando frecuencias de oscilación diferentes para los distintos sistemas de bucle. Para ello deben ajustarse a diferentes frecuencias de oscilación con un detector de bucle adecuado o variando el número de devanados de un bucle.

(Leyenda:  = influencia,  = sin influencia)

Detector de bucle	Bucle	Representación del bucle	Problema	Remedio	Efecto
Detector de bucle de 1 canal	1		La frecuencia de oscilación se ajusta a la misma frecuencia para ambos detectores de bucle. Es posible que haya influencias.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantener la frecuencia del detector de bucle 1 en la frecuencia ajustada y ajustar la frecuencia del detector de bucle 2 a una frecuencia diferente. – Colocar diferentes números de devanados en los bucles. 	Debido a la diferente frecuencia de oscilación de los dos detectores de bucle de 1 canal, ya no es posible la diafonía.
Detector de bucle de 1 canal	2				
Detector de bucle de 2 canales	1 2				El uso de un detector de bucle de 2 canales adecuado evita la diafonía.
Detector de bucle de 2 canales	1 y 2		La frecuencia de oscilación se ajusta a la misma frecuencia para ambos detectores de bucle de 2 canales. Es posible que haya diafonía.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantener la frecuencia del detector de bucle de 2 canales 1 en la frecuencia ajustada y ajustar la frecuencia del detector de bucle de 2 canales 2 a una frecuencia diferente. – Colocar diferentes números de devanados en los bucles. 	Debido a la diferente frecuencia de oscilación de los dos detectores de bucle de 2 canales, ya no es posible la diafonía.
Detector de bucle de 2 canales	3 y 4				
Detector de bucle de 1 canal	1		La frecuencia de oscilación está ajustada a la misma frecuencia para el detector de bucle de 2 canales y para el de 1 canal. Es posible que haya diafonía.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantener la frecuencia del detector de bucle de 1 canal 1 en la frecuencia ajustada y ajustar la frecuencia del detector de bucle de 2 canales 2 a una frecuencia diferente. – Colocar diferentes números de devanados en los bucles. 	Debido a la diferente frecuencia de oscilación del detector de bucle de 1 canal y del de 2 canales, ya no es posible la diafonía.
Detector de bucle de 2 canales	2 y 3				

7 Eliminación de errores y fallos de funcionamiento

Error/fallo de funcionamiento	Posible causa	Error/remedio
1: Algunos vehículos no se detectan (por ejemplo, coche sí, camión no)	<ul style="list-style-type: none"> – La sensibilidad se ha ajustado demasiado baja en el detector de bucle. – La geometría del bucle seleccionada es incorrecta (por ejemplo, muy pocos devanados) – Se produce diafonía de otro sistema de bucle – El cable de alimentación del bucle se enrolló en lugar de acortarse a la longitud adecuada – Otros objetos metálicos causan una amortiguación permanente 	<ul style="list-style-type: none"> – Aumentar la sensibilidad de respuesta en el detector de bucle – Comprobar la colocación del bucle – Acortar el cable del bucle a la longitud adecuada y asegurarse de que se trenza correctamente – Ajustar de forma diferente las frecuencias de bucle de los sistemas de bucle vecinos
2: No se reconoce la lanza de remolque	<ul style="list-style-type: none"> – Aumento automático de la sensibilidad no conectado con detector de bucle adecuado 	<ul style="list-style-type: none"> – Conectar el aumento automático de la sensibilidad a un detector de bucle adecuado
3: No se produce ninguna detección, aunque el detector de bucle se alimenta con tensión de alimentación.	<ul style="list-style-type: none"> – El bucle es demasiado grande – El bucle es demasiado pequeño – El detector de bucle no recibe suficiente energía – El bucle tiene un cortocircuito – El bucle está interrumpido 	<ul style="list-style-type: none"> – Medir la inductancia con un detector de bucle adecuado y dimensionar el número de devanados del bucle al valor especificado (típ. 80-300 pH) del detector de bucle – Comprobar la potencia auxiliar y ajustarla al valor requerido del detector de bucle – Medir la resistencia del bucle con un óhmetro y volver a colocar el bucle en caso de cortocircuito – En caso de interrupción, comprobar la conexión del cable de alimentación, volver a colocar el bucle
4: El sistema reacciona ante los vehículos que no deben ser detectados.	<ul style="list-style-type: none"> – Sensibilidad del sistema de bucle demasiado alta 	<ul style="list-style-type: none"> – Comprobar el funcionamiento del sistema con diferentes vehículos. Utilizar también vehículos que no deban ser detectados. Ajustar la sensibilidad de forma que los vehículos a detectar sean detectados y los demás vehículos no sean detectados
5: El detector de bucle informa de una detección aunque no hay ningún vehículo en el bucle.	<ul style="list-style-type: none"> – Se produce diafonía de otro sistema de bucle – El bucle no se ha colocado correctamente (el cable de alimentación no se ha trenzado, no se ha utilizado un cable de alimentación blindado, otros objetos metálicos están demasiado cerca, el cable del bucle se mueve en la ranura del bucle, otras fuentes de interferencia eléctrica en las proximidades) – El aislamiento del bucle está dañado o la resistencia del bucle es demasiado alta. Véase también el fallo 7. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ajustar todos los sistemas de bucle cercanos a diferentes frecuencias de oscilación – Comprobar la colocación del cable del bucle y tomar medidas para evitar que se mueva (por ejemplo, lijarlo) – Comprobar el trenzado del cable de alimentación – Colocar el bucle a una distancia suficientemente grande respecto de otros objetos metálicos – Mantener una distancia suficientemente grande respecto de las fuentes de interferencias eléctricas (por ejemplo, sistemas de acceso radioeléctricos) – Utilizar un cable de alimentación blindado
6: El detector de bucle detecta permanentemente una presencia, pero no hay ningún vehículo en el bucle.	<ul style="list-style-type: none"> – El bucle o su cable de alimentación están dañados (cortocircuito o interrupción) 	<ul style="list-style-type: none"> – Véase el punto 3: de esta tabla
7: Se producen fallos de funcionamiento esporádicos cuando llueve	<ul style="list-style-type: none"> – El aislamiento del cable del bucle está dañado – El bucle y el cable de alimentación del bucle no se han conectado de forma estanca 	<ul style="list-style-type: none"> – Medir la resistencia del aislamiento; si no es superior a 1 MΩm, el aislamiento está dañado y debe sustituirse el cable del bucle o el cable de alimentación – Colocar y conectar el bucle y su cable de alimentación de forma estanca
8: La detección de dirección no funciona.	<ul style="list-style-type: none"> – La distancia entre los dos bucles es demasiado grande – Se ha ajustado una función incorrecta en el detector de bucle 	<ul style="list-style-type: none"> – La distancia entre dos bucles debe seleccionarse de modo que ambos bucles estén ocupados durante poco tiempo – Ajustar la función correcta en el detector de bucle
9: El sistema de bucle no se puede calibrar	<ul style="list-style-type: none"> – El bucle tiene una inductancia de bucle incorrecta (valor fuera del rango de trabajo admisible del detector de bucle) – El bucle está dañado – El detector de bucle está defectuoso 	<ul style="list-style-type: none"> – Ajustar el número de devanados del bucle a la geometría del bucle (véase el capítulo 4.1) – Comprobar si el bucle está dañado – Sustituir el detector de bucle

8 Contacto

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