GAZELLE®

G9321

جهاز تحديد مواقع المرافق تحت الأرض
دليل المستخدم



إشعار

نشكركم على اختياركم أجهزتنا.
يرجى قراءة التعليمات بعناية قبل الاستخدام، مع إيلاء اهتمام خاص لتحذيرات السلامة والنصائح.

الجهاز محمي بموجب البراءات التالية، وجميع الحقوق محفوظة لنا:
2005 1 0012542.1
2005 1 0012543.6
2005 2 0024150.2
2005 2 0024149.X
2005 2 0024148.5

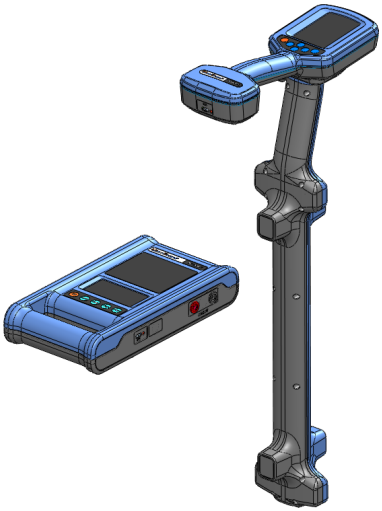
يرجى عدم صيانة الجهاز بنفسك. اتصل بنا عند حدوث أي عطل أو خطأ.

المحتويات

1. الوصف العام 2
1.1 ميزات الوظائف 2
1.2 المواصفات الفنية 3
1.3 تكوين الجهاز 5
1.4 معلومات المستقبل وإعدادات القائمة 7
2. طريقة إخراج الإشارة العامة 9
2.1 وضع التوصيل المباشر 9
2.2 وضع الاقتران بالملقط 14
2.3 وضع الراديو 17
3. الكشف النشط 21
3.1 تتبع مسار الأنبوب 21
3.2 قياس العمق 29
4. الكشف السلبي 35
4.1 تتبع المسار 35
4.2 قياس العمق 37
5. سوند كشف الأنابيب غير المعدنية (وظيفة اختيارية) 38
5.1 إرسال الإشارة 38
5.2 تحديد موقع السوند 39
6. سوند كشف الأنابيب غير المعدنية (وظيفة اختيارية) 43
7. الصيانة والضمان 46

1. الوصف العام

يتكون جهاز تحديد مواقع الأنابيب من مرسل G9321T ومستقبل G9231، ويمكن استخدامه في تتبع المسار واستكشاف الأنابيب وقياس عمق الكابلات المدفونة تحت الأرض والأنابيب المعدنية. وعند استخدامه مع السوند (اختياري) يمكنه تتبع مسار الأنابيب غير المعدنية وقياس عمقها.



الشكل 1-1-1 مظهر الجهاز

1.1 ميزات الوظائف:

- أوضاع كشف متعددة: خطوط الأنابيب تحت الأرض كلها في مرمى البصر.
- حساسية عالية، واستقبال بعرض نطاق ضيق جدًا 0.5Hz، ومقاومة عالية للتداخل.

- قياس العمق الفوري: قياس العمق في الوقت الفعلي.
- الكشف السلبي: نطاق تردد الطاقة + نطاق الترددات الراديوية.
- ملقط المرسل: اقتران الإشارات بالكابلات العاملة.
- وضع السوند: عند استخدامه مع السوند (اختياري)، يمكنه قياس مسار وعمق الأنابيب غير المعدنية.

- مضخم قدرة رقمي لإرسال الإشارة، ومطابقة معاوقة آلية بالكامل، وحماية تلقائية.

- طرق متعددة لإخراج الإشارة من المرسل: الإخراج بالتوصيل المباشر، والاقتران بالملقط، والحث بالإشعاع.
- معالجة رقمية كاملة للإرسال والاستقبال، مستقرة وموثوقة.
- حزمة بطارية ليثيوم أيون كبيرة السعة مدمجة، وإيقاف تلقائي عند انخفاض الجهد، وإيقاف تلقائي بعد فترات طويلة من عدم الاستخدام.

1.2 المواصفات الفنية

(النسخة كاملة الوظائف، وللاطلاع على تفاصيل التكوين راجع جدول التكوين)

1.2.1 المرسل

- وضع الخرج: التوصيل المباشر، الاقتران بالملقط (اختياري)، الراديو (اختياري)
- تردد الخرج: 512Hz، 1024Hz، 8kHz، 33kHz، 82kHz
- قدرة الخرج: 6W كحد أقصى
- أقصى جهد خرج: 60V
- أقصى تيار خرج: 200mA
- مطابقة المعاوقة: آلية بالكامل
- الحماية من الجهد الزائد والتيار الزائد: آلية بالكامل
- واجهة الإنسان والآلة: شاشة LCD بدقة 240×480
- مصدر الطاقة: حزمة بطارية ليثيوم أيون مدمجة، الجهد الاسمي 7.4V، أكثر من 5Ah
- الأبعاد: 278×143×52mm
- الوزن: 1.15kg

1.2.2 المستقبل

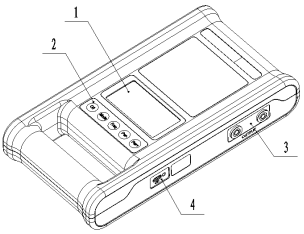
- طريقة الاستقبال: ملف مدمج
- وضع الكشف: ذروة عريضة، ذروة ضيقة، وادٍ
- التردد النشط: 512Hz، 1024Hz، 8kHz، 33kHz، 82kHz
- نطاق التردد السلبي: تردد الطاقة وتوافقياته، ونطاقات الترددات الراديوية العالية والمتوسطة والمنخفضة
- واجهة الإنسان والآلة: شاشة LCD بدقة 320×480
- أقصى عمق للكشف: 5m
- الاتصال: البلوتوث (اختياري)
- أقصى عمق للكشف بالسوند: 10m
- مصدر الطاقة: حزمة بطارية ليثيوم أيون مدمجة، الجهد الاسمي 7.4V، أكثر من 2.5Ah
- الأبعاد: 628×287×98mm
- الوزن: 1.18kg

1.2.3 أخرى

- دخل الشاحن: AC 100-240V، 50/60Hz
- ظروف التشغيل: من -25°C إلى 60°C، أقل من 90% RH، أقل من 4500m
- درجة الحماية: IP54

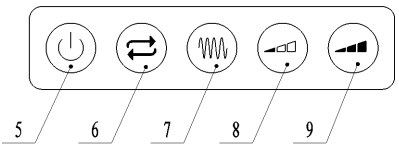
1.3 تكوين الجهاز

1.3.1 المرسل G9321T



الشكل 1-3-1 المرسل

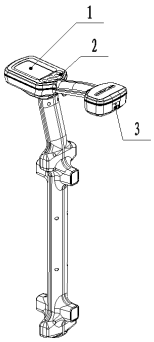
1. شاشة LCD
2. لوحة المفاتيح
3. مقبس الخرج
4. مقبس الشاحن



الشكل 2-3-1 لوحة المفاتيح

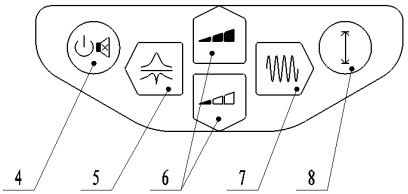
5. التشغيل/الإيقاف: اضغط مطولًا للتشغيل/الإيقاف
6. وضع الخرج
7. مفتاح التردد
8/9. خفض/رفع قدرة الخرج

1.3.2 المستقبل G9321



الشكل 3-3-1 المستقبل

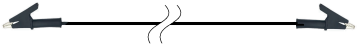
1. شاشة LCD
2. لوحة المفاتيح
3. مقبس الشاحن



الشكل 4-3-1 لوحة المفاتيح

4. زر التشغيل/الإيقاف/كتم الصوت: اضغط مطولًا للتشغيل/الإيقاف، وضغطة قصيرة للتحكم في مكبر الصوت
5. الوضع
6. خفض/رفع الكسب
7. التردد
8. مفتاح القياس

1.3.3 الملحقات القياسية

رقم	العنصر	صورة مرجعية	الكمية
1	كابل توصيل مباشر للمرسل		2
2	وتد التأريض		2
3	كابل تمديد التأريض		1
4	شاحن سريع من نتريد الغاليوم	واجهة Type-C لشاحن واحد وكابلي شحن. واجهتا DC لشاحنين.	1

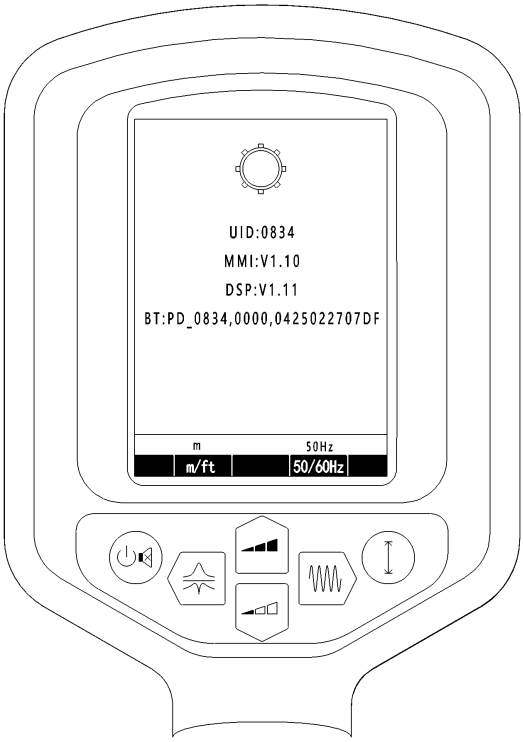
1.3.4 الملحقات الاختيارية

(يرجى التحديد عند الطلب. وإذا لم يتم التحديد،
فلن تُرفق افتراضيًا.)

رقم	العنصر	صورة مرجعية	الكمية
1	ملقط المرسل		
2	إشارة السوند		

1.4 معلومات المستقبل وإعدادات القائمة

عندما يكون الجهاز في حالة الإيقاف، اضغط أولًا على مفتاح القياس في أقصى اليمين، ثم اضغط على زر التشغيل لتشغيله. استمر في الضغط على المفتاحين دون تحريرهما حتى تظهر المعلومات التالية وواجهة الإعدادات الأولية:



الشكل 1-4-1 عرض معلومات المستقبل وواجهة الإعدادات

خذ هذه الصورة كمثال للتوضيح، ويرجى ملاحظة أن الأجهزة المختلفة ستعرض معلومات مختلفة:

1. UID: 0834: يشير إلى المعرّف الفريد لهذا الجهاز: 0834.

2. MMI: V1.10؛ DSP: V1.11 هما رقما إصدار البرنامج.

3. BT: PD_0834, 0000, 0425022707DF: يمثل اسم البلوتوث الداخلي PD_0834، ورمز الاقتران 0000 (PIN)، وعنوان MAC هو 0425022707DF. وإذا لم يتم تحديد وظيفة اتصال البلوتوث، فلن تُعرض هذه المعلومات.

4. اختيار m/ft: بالضغط على مفتاح الوضع لاختيار وحدة العمق: المتر (m) أو القدم (ft).

5. اختيار 50/60Hz: بالضغط على مفتاح التردد لاختيار تردد الشبكة الصناعي: 50Hz أو 60Hz.

6. بعد الانتهاء من الإعدادات، اضغط مطولًا على زر التشغيل لإيقاف تشغيل الجهاز. سيحفظ الجهاز الإعدادات تلقائيًا.

2. طريقة إخراج الإشارة العامة

هناك ثلاث طرق لإرسال الإشارات إلى الأنبوب: التوصيل المباشر، والاقتران بالملقط، والحث بالإشعاع.

2.1 وضع التوصيل المباشر

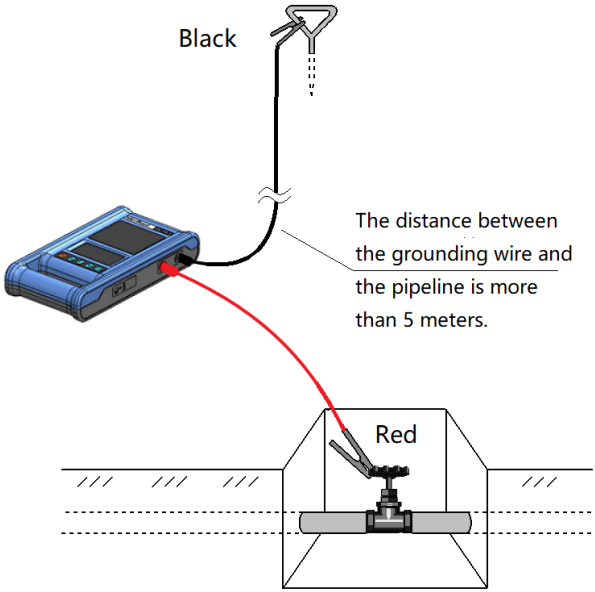
في هذه الطريقة يُوصّل كابل الخرج مباشرة بالأنبوب المعدني لحقن الإشارة. وهي مناسبة لأنابيب المياه والغاز المعدنية وكابلات الاتصالات وكابلات الطاقة ونقاط اختبار أنابيب الحماية الكاثودية وغيرها من نقاط الوصول، أو غيرها من الهياكل المعدنية المتصلة باستمرار والتي تتميز بخصائص الخط.

يتدفق التيار من المرسل إلى الأرض عبر نقاط وصول الأنبوب أو عبر السعة الموزعة بين الأرض والأنبوب، ثم يعود في النهاية إلى المرسل. وسيولد هذا التيار المار في الأنبوب إشعاعًا كهرومغناطيسيًا. ويكتشف المستقبل الأنبوب باستقبال معلومات هذا المجال المغناطيسي.

مقارنةً بالأوضاع الأخرى، يوفر هذا الوضع أقصى تيار إرسال للحصول على نتيجة اختبار أفضل. نقترح استخدام هذا الوضع متى سمحت الظروف بذلك.

2.1.1 مخطط توصيل وضع التوصيل المباشر

قم بتوصيل القابسين الأحمر والأسود في أحد طرفي كابل الخرج مباشرة بمقبسي الخرج الأحمر والأسود المقابلين في المرسل. ثبّت مشبك التمساح الأحمر على الأجزاء المعدنية المكشوفة من الأنبوب (مثل قلب الكابل/السلك أو الصمامات)، ثم صل مشبك التمساح الأسود بقضيب تأريض مدقوق في الأرض/التربة. وإذا لم يكن سلك التأريض طويلًا بما يكفي، فاستخدم سلك تمديد لتوصيله.



الشكل 1-1-2 توصيل الكابلات في وضع التوصيل المباشر

- يجب أن يكون موضع قضيب التأريض على بُعد أكثر من 5m من الأنبوب، ويُراعى جعل كابل التأريض الأسود عموديًا على اتجاه الأنبوب.

NOTE:

- يجب تأريض طرفي الأنبوب لتوليد الإشارات.

يمكن أن يكون التأريض مستمرًا (مثل الأنابيب غير المعزولة) أو تأريضًا عند الطرفين (مثل الدرع المعدني لكابلات الطاقة عالية الجهد المؤرّض عند طرفيها).

- قد تكون الأجزاء المختلفة من الأنبوب، أو الوصلات والأنابيب، معزولة عن بعضها. وفي حال العزل، يجب ضمان وجود توصيل كهربائي بينها؛ وإلا فلا يمكن استخدام طريقة الاقتران بالملقط.

- لا يمكن تحديد ما إذا كان التيار يُكتشف بفعالية في الأنبوب إلا من خلال نتيجة الكشف في المستقبل. وإذا تعذّر الكشف بشكل طبيعي، فاستخدم طرق إرسال إشارة أخرى.

- عند انسداد الأنبوب، تأكد من إغلاق فكي الملقط بالكامل ومن عدم وجود أجسام غريبة أو صدأ على الفكين. وقد تكون الأجزاء المختلفة من الأنبوب أو بين وصلات الأنابيب والأنابيب معزولة. وفي حال العزل، فلا يمكن استخدام طريقة التوصيل

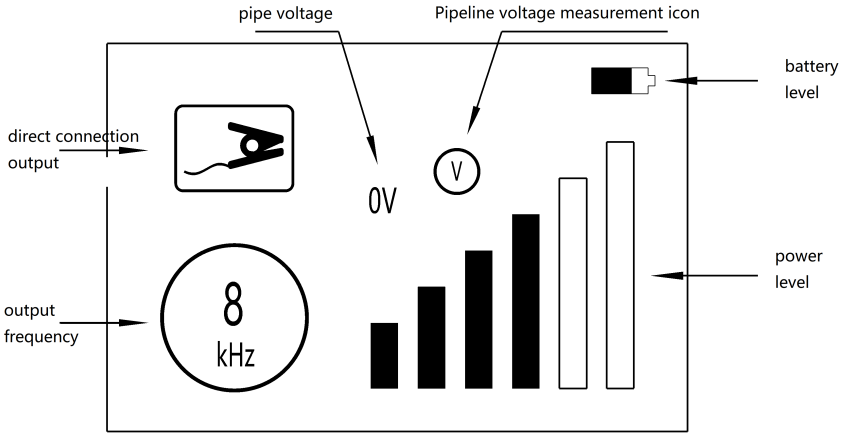
المباشر، أو يلزم إيجاد طريقة لتوصيل الجزأين المعزولين كهربائيًا. طريقة الفحص: بعد التأكد من صحة التوصيل، شغّل المرسل وراقب تيار الخرج. وإذا كان التيار صغيرًا جدًا بحيث لا يتيح الكشف الطبيعي، فقد يكون الأنبوب معزولًا.

تحذير!

أقصى جهد خرج للمرسل هو 60Vpp! لا تلمس مشبك الخرج والأنبوب المستهدف أثناء العمل!

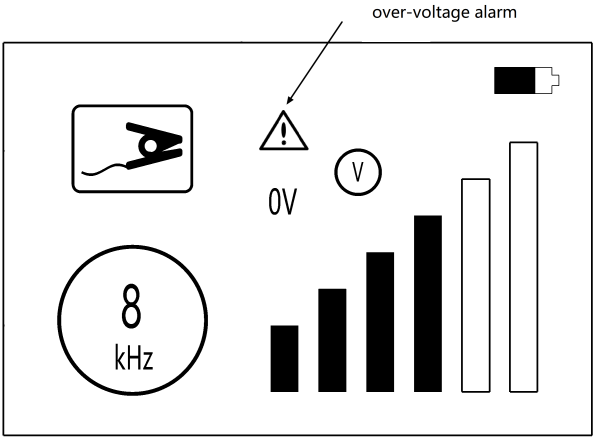
2.1.2 تعريف الواجهة وقياس جهد الأنبوب

ملاحظة: يبدأ الجهاز بالإخراج تلقائيًا بعد التشغيل. لذلك يجب توصيل الأسلاك أولًا ثم تشغيل الجهاز. اضغط مطولًا على زر التشغيل لتشغيل المرسل. افتراضيًا يعمل الجهاز في وضع التوصيل المباشر عند بدء التشغيل. وفي وضع التوصيل المباشر، سيقيس الجهاز أولًا جهد الأنبوب نفسه. وستعرض الشاشة ما يلي:



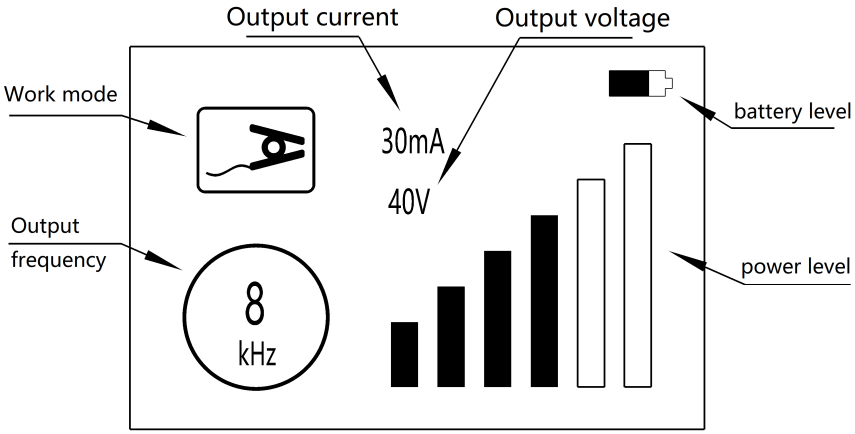
الشكل 2-1-2 واجهة قياس جهد الأنبوب

إذا تجاوز جهد الأنبوب الحد 50V، يبقى الجهاز في واجهة قياس الجهد ويعرض علامة التنبيه كما يلي:



الشكل 3-1-2 واجهة تحذير الجهد الزائد للأنبوب

إذا كان الجهد طبيعيًا، يُخرج الجهاز الإشارة تلقائيًا بعد عدة ثوانٍ. وتظهر الشاشة كما يلي



الشكل 4-1-2 واجهة التوصيل المباشر

2.1.3 اختيار التردد

اضغط مفتاح التردد لاختيار تردد الإرسال. بعض اقتراحات اختيار التردد:

- عند وجود كابل تأريض وأنبوب جيدين بوجه عام، يُنصح باستخدام التردد الافتراضي 1024Hz، فهو يلبي معظم متطلبات الاختبار.
- اختر تردد منخفضًا مثل 512Hz و1024Hz لتتبع مسار الأنابيب الطويلة. فالتردد المنخفض يمتد إرساله لمسافة طويلة ولا يحث بسهولة في أنبوب آخر.
- يستخدم تتبع الأنابيب العادي التردد المتوسط-العالي (8Hz). هذا التردد ينتشر بعيدًا ولا يحث بسهولة في أنبوب آخر.
- للأنابيب عالية المقاومة، مثل قلب الكابل ذي الطرف المقابل العائم، والأنابيب ذات الطلاء المضاد للتآكل، وأنابيب الحديد الزهر، نوصي باستخدام ترددات عالية مثل 33kHz و82kHz. قدرة الإشعاع للتردد العالي مرتفعة لكن الإرسال قريب المدى ويحث بسهولة في أنبوب آخر.
- للكشف العادي نوصي باختيار التردد المنخفض أولًا.

2.1.4 ضبط مستوى قدرة الخرج

اضغط زر خفض الخرج وزر رفع الخرج لضبط مستويات الخرج. اضبط مستويات الخرج وفق المتطلبات المختلفة:

- التيار الكبير يساعد على ثبات الكشف ودقته.
- عند التردد العالي (8Hz وما فوق) والعمق الضحل (ضمن 1 متر)، سيؤدي الخرج ذو التيار العالي إلى تشوه تشبع في الاستقبال يجعل استجابة المستقبل غير خطية ويسبب خطأ في قياس العمق. وفي هذه الحالة يجب خفض مستوى الخرج.
- خفض قدرة الخرج يساعد على إطالة زمن استخدام البطارية.

2.2 وضع الاقتران بالملقط

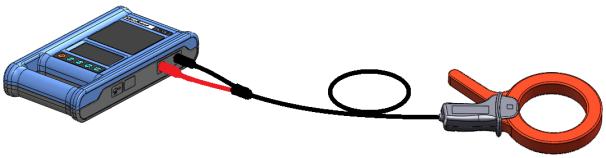
تُستخدم هذه الطريقة للأنابيب العارية عندما يصعب أو يتعذر الوصول إلى الجزء المعدني، مع تأريض الطرفين، وهي مفيدة بوجه خاص لكابلات الطاقة.

يعادل نقل الإشارة في وضع الاقتران بالملقط محولًا كهربائيًا: القلب المغناطيسي للملقط هو القلب المغناطيسي للمحول، والملف الداخلي للملقط يعادل الملف الابتدائي للمرسل، وحلقة الأنبوب-الأرض تعادل الثانوي (لفة واحدة)، يوفر المرسل التيار الابتدائي، ويولّد اقتران الأنبوب بالأرض التيار الثانوي. ويرتبط تيار الاقتران بمقاومة الحلقة. فكلما قلت المقاومة زاد التيار، وكلما زادت المقاومة قل التيار، حتى يصبح صغيرًا جدًا بحيث لا يمكن كشفه.

وضع الاقتران بالملقط سهل الاستخدام ولا يحتاج إلى توصيل كهربائي، فلا يؤثر في التشغيل الطبيعي للأنبوب ويقلل الحث في الأنابيب الأخرى. لكن تيار الاقتران أصغر منه في وضع التوصيل المباشر، ويتطلب تأريضًا جيدًا لطرفي الأنبوب، ولا ينطبق ذلك على جميع الحالات.

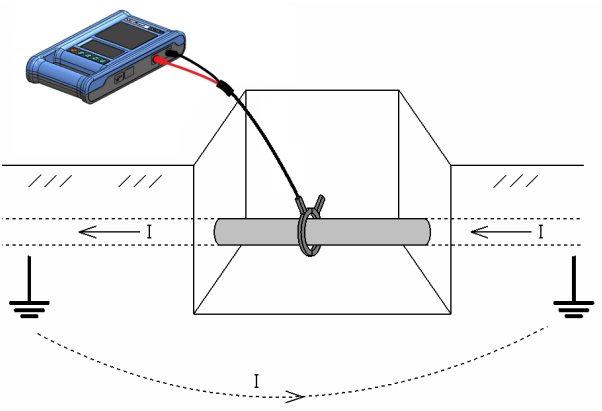
2.2.1 توصيل الملقط

أدخل القابسين الأحمر والأسود الخاصين بملقط الإرسال في مقبسي الخرج الأحمر والأسود في المرسل على التوالي.



الشكل 1-2-2 توصيل ملحقات الملقط

2.2.2 ثبّت الملقط على الجزء العاري من الأنبوب كما يلي:



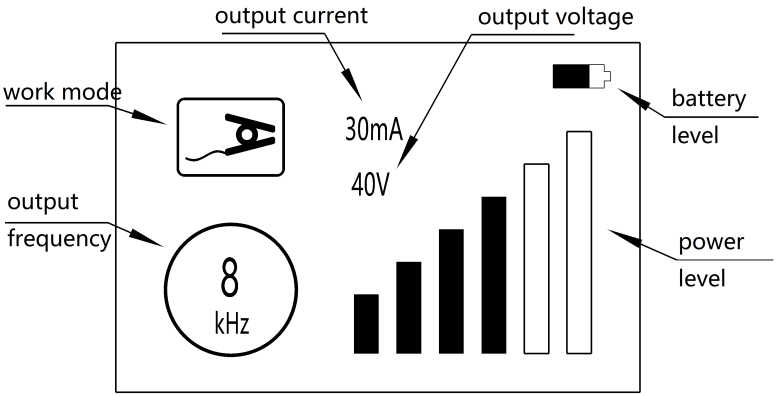
الشكل 2-2-2 طريقة الاقتران بالملقط

NOTE:

- تأكد من تأريض طرفي الأنبوب/الكابل. ويمكن أن يكون التأريض مستمرًا (تأريض الدرع) أو تأريضًا عند الطرفين (تأريض درع كابل الطاقة عالي الجهد عند الطرفين).
- قد تكون الأجزاء المختلفة من الكابل/الأنبوب، أو الوصلات مع الأنابيب، معزولة، ويجب أن نوصلها كهربائيًا وإلا فلا يمكننا استخدام هذه الطريقة.
- احكم ما إذا كانت الإشارة تُحَتّ على الأنبوب/الكابل من نتيجة كشف المستقبل فقط. وإذا تعذّر الكشف بشكل صحيح، فعلينا استخدام طرق أخرى.
- تأكد من إغلاق الملقط بالكامل عند استخدامه لتثبيته على الأنبوب/الكابل. ونظّف المشبك قبل الاستخدام للتأكد من عدم وجود أجسام أخرى بين فكيه أو صدأ.

2.2.3 تعريف الواجهة:

تم ضبط المرسل على وضع الخرج بالتوصيل المباشر. وتعرض الشاشة ما يلي: وفي هذه الحالة يشير جهد الخرج وتيار الخرج إلى الجهد والتيار الخارجين إلى الملقط.



الشكل 3-2-2 واجهة خرج الاقتران بالملقط

2.2.4 اختيار التردد

طريقة اختيار التردد في وضع الاقتران بالملقط هي نفسها في طريقة التوصيل المباشر.

2.2.5 ضبط قدرة الخرج

اضغط زر خفض الخرج وزر رفع الخرج لضبط مستويات الخرج.

التيار المقترن بالأنبوب أقل بكثير من وضع التوصيل المباشر، لذا استخدم أقصى مستوى للخرج.

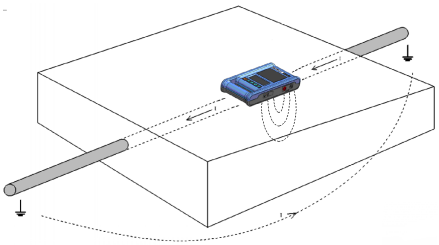
لا يمكن لوضع الاقتران بالملقط عرض الجهد والتيار المقترنين.

2.3 وضع الراديو

إذا لم يكن هناك جزء مكشوف من الأنبوب، أو عند الكشف قبل الحفر، فنحتاج إلى استخدام وضع الإشعاع. يستخدم المرسل حلقة الإشعاع الداخلية لإشعاع مجال مغناطيسي عالي التردد (أولي)، وتحث حلقة الأنبوب المعدني-الأرض تيارًا، ويُشع التيار المستحث مجالًا مغناطيسيًا مرة أخرى (ثانوي)، ويمكن للمستقبل استقبال المجال المغناطيسي الثانوي لكشف الأنبوب. وضع الراديو سهل الاستخدام ولا يحتاج إلى توصيل كابلات، وهو مفيد بوجه خاص للكشف عن الأنابيب التي لا تحتوي على جزء مكشوف. أما عيبه فهو أن التيار المستحث منخفض، خاصة إذا كان الأنبوب عميقًا. كما أنه يحث جميع الأنابيب ويُخرج الإشارة، لذا فهو غير مفيد للكشف عن أنبوب محدد.

2.3.1 موضع المرسل

باستخدام مفتاح الوضع، اضبط وضع المرسل على وضع الراديو.



الشكل 1-3-2 وضع الراديو

لتتبع الأنبوب: فوق مسار الأنبوب المتوقع، ضع المرسل عموديًا على الأرض وتأكد من أنه متعامد مع اتجاه الأنبوب المتوقع. أثناء عملية الكشف، يلزم التنسيق مع المستقبل. اضبط الوضع وفقًا للاتجاه والموضع الفعليين للأنبوب المكتشف، كما هو موضح في الشكل أعلاه.

للكشف عن الأنبوب: يتطلب ذلك تعاون شخصين في عملية الكشف، مع الحفاظ على

المرسل والمستقبل على مسافة معينة وتحريكهما في وقت واحد، ويجب أن يكون لهما الاتجاه نفسه. يرجى الرجوع إلى كشف الإشعاع في الصفحة 38.

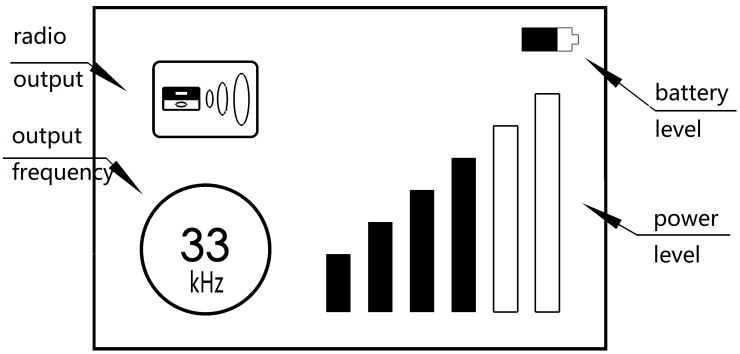
- تأكد من تأريض طرفي الأنبوب/الكابل، وإلا فلن تُحَثّ الإشارة. ويمكن أن يكون التأريض مستمرًا (تأريض الدرع) أو تأريضًا عند الطرفين (تأريض درع كابل الطاقة عالي الجهد عند الطرفين).

- إذا كان الأنبوب معزولًا جيدًا وغير مؤرض عند أي من طرفيه، فلا يمكننا استخدام طريقة الإشعاع. فمثلًا، بعض كابلات الجهد المنخفض لا تحتوي على درع معدني، أو أن الدرع غير مؤرض، ولا يمكننا استخدام هذه الطريقة.

- لا تضع المرسل على غطاء بئر معدني أو على خرسانة مسلحة بقضبان الصلب، لأن الإشارة ستُعزل بواسطتها.
- لا يرسل المرسل الإشارة إلى الكابل/الأنبوب المستهدف فقط، بل إلى أوساط أخرى أيضًا، لذا يجب الحفاظ على مسافة معينة بين المستقبل والمرسل.

2.3.2 تعريف الواجهة

عند تشغيل المرسل، اضبط وضع المرسل على وضع الإشعاع باستخدام مفتاح الوضع ⇄. وستعرض الشاشة ما يلي



الشكل 2-3-2 عرض خرج الراديو

2.3.3 تعريف الواجهة

اضغط زر خفض التردد  وزر رفع التردد  لاختيار تردد الإرسال. ملاحظة:

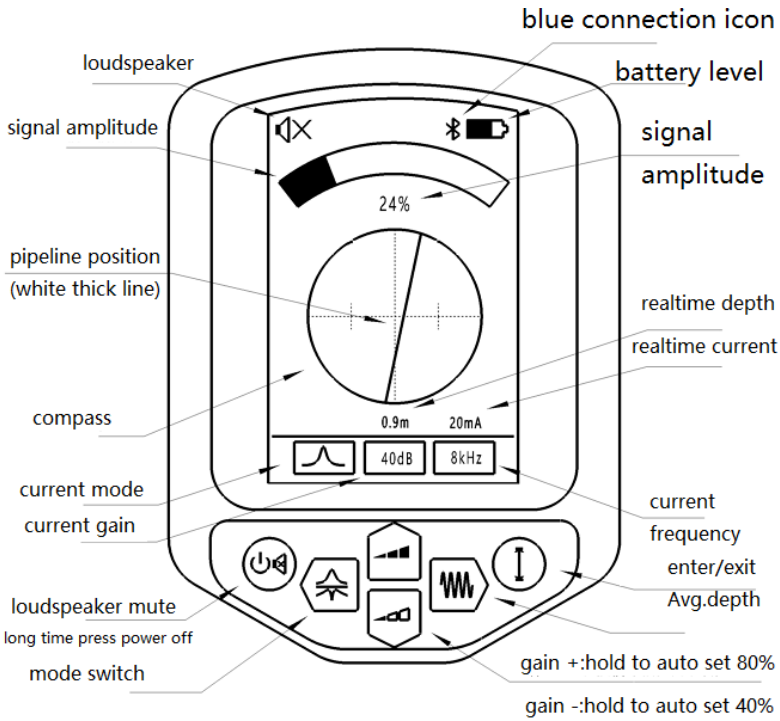
- التردد العالي يتميز بتأثير حث أفضل، لكن مسافة انتشاره قصيرة ويحث الإشارة بسهولة في أنبوب آخر.
- التردد المنخفض يستطيع الانتشار لمسافة طويلة ولا يسبب التداخل بسهولة، لكن تأثير الحث فيه ليس جيدًا.
- عند كشف الأنابيب عالية المقاومة، يجب اختيار تردد عالٍ، إذ يكاد يتعذر على التردد المنخفض اكتشاف إشارة مناسبة.

2.3.4 ضبط القدرة

اضغط زر خفض الخرج  وزر رفع الخرج لضبط مستويات الخرج.

- استخدام مستوى خرج منخفض يقلل الحث في الأنابيب الأخرى ويقلل مسافة الاستقبال-الإرسال.

- إذا أردت كشف أنبوب أعمق فنقترح رفع مستوى الخرج.
- لا يستطيع المرسل اختبار قيمة التيار المستحث في الأنبوب وعرضها، لذا علينا المحاولة مرارًا وفقًا لتأثير الكشف.



3. الكشف النشط

يتطلب الكشف النشط (بمصدر) اختيار الطرق المناسبة لحقن الإشارة في الأنبوب

كما هو موضح في الفصل 2.

3.1 تتبع مسار الأنبوب

3.1.1 واجهة تشغيل المستقبل

اضغط مطولًا على زر التشغيل/الكتم في المستقبل لتشغيله.

الشكل 1-1-3 عرض واجهة المستقبل للكشف النشط

3.1.2 ضبط تردد الاستقبال

اضغط زر خفض التردد لاختيار تردد الاستقبال. تأكد من أن تردد الإرسال وتردد الاستقبال متماثلان.

الترددات المتاحة للاختيار: 512Hz، 1024Hz، 8kHz، 33kHz، 82kHz

3.1.3 ضبط الوضع

اضغط زر الوضع لاختيار وضع الذروة العريضة أو وضع الذروة الضيقة أو وضع الوادي.

- **وضع الذروة العريضة:**



استجابة إشارة الملف الأفقي السفلي. في وضع الذروة العريضة تكون الإشارة فوق الكابل/الأنبوب مباشرة هي الأقوى. ميزة هذه الطريقة الحساسية العالية والمدى الواسع؛ وعيبها أن منحنى الاستجابة يتغير ببطء ويصعب تمييز الكابلات المتوازية.

- **وضع الذروة الضيقة:**



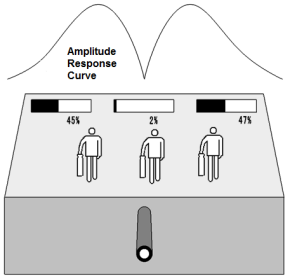
الاستجابة التفاضلية لإشارة الملف الأفقي السفلي والملف الأفقي العلوي. وهي مشابهة لطريقة الذروة العريضة، ومنحنى الاستجابة فيها حاد ويسهل معها كشف الكابلات/الأنابيب المتوازية؛ وعيبها أن حساسيتها منخفضة.

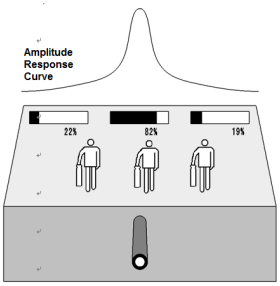
- **وضع الوادي:**

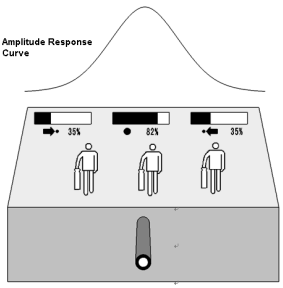


استجابة إشارة الملف الرأسي. تكون الإشارة فوق الكابل/الأنبوب مباشرة هي الأضعف، وتتغير بسرعة بجانب الكابل/الأنبوب. ميزة هذه الطريقة سهولة تحديد الموضع بدقة؛ وعيبها ضعف قدرتها على مقاومة التداخل.

استجابة الأوضاع المختلفة كما يلي







وادٍ ذروة ضيقة ذروة عريضة

الشكل 3-1-3 استجابة الإشارة في الأوضاع المختلفة

3.1.4 ضبط الكسب

اضغط ضغطة قصيرة على زر الكسب +/- لضبط قيمة الكسب.
تُعرض قيمة الكسب بالديسيبل أسفل الشاشة مباشرة.
اضغط مطولًا على زر الكسب + لضبط الكسب تلقائيًا إلى 80%
اضغط مطولًا على زر الكسب - ليصبح الكسب تلقائيًا 40%

3.1.5 تتبع الأنبوب وفق سعة الإشارة والصوت (الطريقة التقليدية)

يجب البدء بتحديد موقع الأنبوب من جهة المرسل دون أن يتأثر.

- استخدم طريقة الملقط وطريقة الراديو. سيتداخل المرسل مع الكشف إذا كانت المسافة قريبة جدًا، لذا يجب الحفاظ على مسافة معينة. ويرتبط التداخل بقدرة الإرسال وتردده. فكلما زادت القدرة والتردد زاد التداخل.

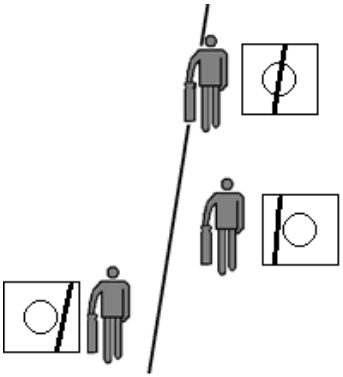
- يجب تحديد الحد الأدنى للمسافة بين المرسل والمستقبل بالتجربة، وعادةً يمكن اعتبار 5m لطريقة الملقط و20m لطريقة الإشعاع مسافة مناسبة دون تداخل.

استخدم وضع الذروة (الذروة العريضة أو الذروة الضيقة) لإيجاد النقطة التي تكون فيها الإشارة الأقوى، وابدأ تتبع الكابل/الأنبوب من هذه النقطة. حرّك المستقبل يمينًا ويسارًا، وستتغير سعة الإشارة كما يبين الشكل 3-1-3، فاتبع موضع الذروة (أعلى نقطة في وضع الذروة) أو موضع الوادي (أدنى نقطة في وضع الوادي) حتى نحصل على مسار الكابل/الأنبوب. وباستخدام وضع الوادي يمكننا تحديد المسار بسرعة، فأضعف نقطة تكون فوق الأنبوب مباشرة، وعلى جانبي الكابل/الأنبوب تزداد الإشارة بوضوح. ولأن وضع الوادي يسهل التأثر بالتداخل فيه، فعلينا التحول إلى وضع الذروة بعد مدة من أجل

التحقق من نتيجة التتبع. يمكن لصوت مكبر الصوت في المستقبل أن يعكس قوة الإشارة الحالية، وهو مفيد لتتبع الخط، لكن هذه الوظيفة تخدم أساسًا المستخدمين المعتادين على استخدام أجهزة المسار التقليدية، أما مع استخدام وظيفة البوصلة فيمكن تتبع الخط بسرعة وبصورة أكثر حدسية ولا حاجة عمومًا إلى التنبيه الصوتي، لذا يكون مكبر الصوت مغلقًا افتراضيًا. وعند الضرورة، اضغط ضغطة قصيرة على مفتاح التشغيل/الكتم لتشغيل مكبر الصوت أو إيقافه.

3.1.6 طريقة التتبع السريع الموجّهة بالبوصلة (طريقة جديدة)

عندما يقترب المستقبل من موضع فوق الأنبوب، يمكن للبوصلة في وسط الشاشة أن تعرض بصريًا موضع الأنبوب الواقع تحت المستقبل مباشرة، مما يتيح تتبع الأنبوب بسرعة. راقب موضع الخط المستقيم وزاويته الممثلين للأنبوب في البوصلة واضبط موضع المستقبل وفقًا لذلك. وعندما يكون الخط المستقيم رأسيًا وفي مركز البوصلة، يكون المستقبل فوق الأنبوب مباشرة.



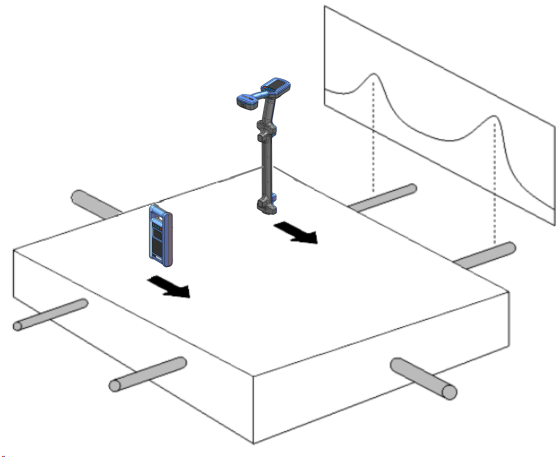
الشكل 4-1-3 مؤشر البوصلة

تنبيه:

- إذا كان هناك أنبوب قريب ذو إشارة قوية والمستقبل قريب منه، فستظل البوصلة تشير، لكن يُرجى الانتباه إلى أنها ستعرض الأنبوب المجاور وليس الأنبوب المستهدف.
- إذا كان الأنبوب المجاور يسبب تداخلًا كبيرًا، فسيكون في البوصلة انحراف. وإذا لزم تحديد الموضع بدقة، فيرجى الرجوع إلى التحديد الدقيق للموضع في هذا القسم.

3.1.7 طريقة الراديو

تتطلب هذه الطريقة المستقبل والمرسل وما لا يقل عن مشغلين اثنين. يرجى تحديد المنطقة المستهدفة والاتجاهات المحتملة لعبور الأنابيب، وضبط وضع عمل المرسل على الإشعاع، واختيار التردد نفسه للمستقبل والمرسل. يتحكم أحد المشغلين في المرسل ويتحكم الآخر في المستقبل، مع إبقاء اتجاه المرسل والمستقبل عموديًا على الكابل/الأنبوب. ويجب أن يحافظ المشغلان على مسافة 20 مترًا بينهما، ويتحركا في وقت واحد في الاتجاه العمودي على الكابل/الأنبوب. وعندما يمر المرسل بالكابل/الأنبوب، تُحَثّ الإشارة في الأنبوب ويستقبل المستقبل الإشارة. راقب استجابة المستقبل وضع علامة على الأرض عند استجابة الذروة فوق الأنبوب. راجع الشكل أدناه:



الشكل 5-1-3 كشف منطقة الراديو

بعد كشف المنطقة في اتجاه واحد، على المشغلين تبديل موضع المرسل والمستقبل، والبحث في المنطقة مرة أخرى في الاتجاه المعاكس. وإن أمكن، على المشغلين كشف المنطقة في جميع الاتجاهات الممكنة. ضع علامة على جميع مواضع الكابل/الأنبوب، وضع المرسل فوق الأنبوب، واستخدم المستقبل لتتبع كل كابل/أنبوب. طريقة الإشعاع هي أكثر الطرق موثوقية لكشف الكابلات/الأنابيب في المنطقة، لكنها محدودة بسبب

طريقة الإشعاع نفسها، إذ يجب أن يكون الكابل/الأنبوب مؤرضًا، ولا يمكن استخدامها مع الخرسانة المحتوية على معادن، ولا يمكننا ضمان اكتشاف جميع الكابلات/الأنابيب.

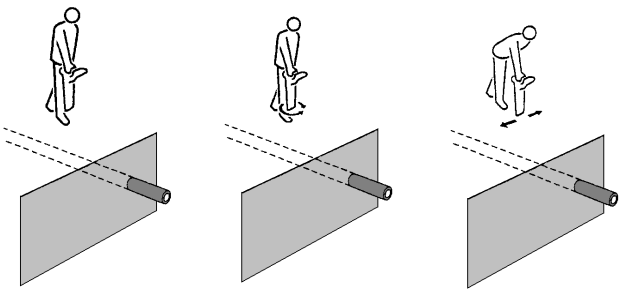
3.1.8 التحديد الدقيق للموضع.

تتأثر طريقة البوصلة بانحراف عند وجود تداخل أو تأثير من أنبوب مجاور. وإذا لزم إجراء ما يلي لزيادة دقة تحديد الموقع، فنقترح استخدام طريقة القياس اليدوي التالية للتحقق.

حدد الموضع العام للأنبوب المستهدف، واستخدم طريقة الذروة PEAK أو طريقة الوادي واضبط الكسب:
A. أبق المستقبل عموديًا على الكابل/الأنبوب المشتبه به، وابحث عن الموضع الذي توجد فيه أقوى استجابة.

B. لا تحرك المستقبل وقم بتدويره لإيجاد الزاوية التي تكون فيها الاستجابة الأقوى.
C. حافظ على الزاوية، وحرك المستقبل يمينًا ويسارًا، وابحث عن النقطة ذات الاستجابة الأقوى، وضع علامة عليها.

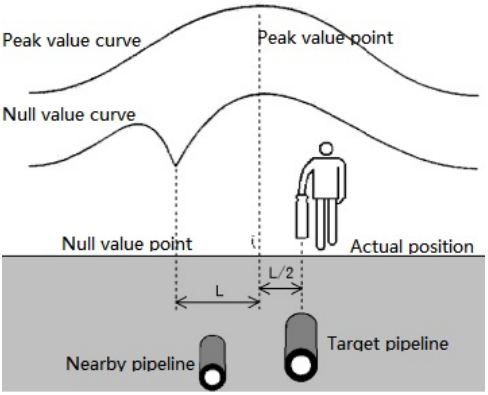
D. كرر الخطوات السابقة إن أمكن لتحسين الدقة. راجع الشكل أدناه



الشكل 6-1-3 تحديد الموضع بدقة.

استخدم طريقة الوادي لإيجاد النقطة ذات أضعف استجابة (راجع B) وضع علامة عليها. وإذا كانت المواضع التي نحصل عليها بطريقة الذروة وطريقة الوادي متطابقة، فإن تحديد الموضع دقيق. وإن لم تكن كذلك، فهذا يدل على وجود تداخل من كابل/أنبوب مجاور، ونحتاج إلى تصحيح الموضع.

كما هو موضح في الشكل الأيمن، تنحرف نقطتا الذروة والوادي إلى الجانب نفسه من الأنبوب. والموضع الفعلي يكون على الجانب المقابل لنقطة الذروة، على مسافة تساوي نصف المسافة بين الذروة والوادي من نقطة الذروة.



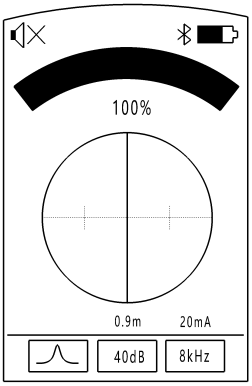
الشكل 7-1-3 تصحيح الموضع.

3.2 قياس العمق

3.2.1 قياس العمق الفوري.

عندما يُحكم بأن المستقبل يقع فوق الأنبوب تقريبًا، أجر قياس العمق والتيار في الوقت الفعلي، وتُعرض نتيجة الاختبار على الجانب الأيمن من الشاشة كما هو موضح في الشكل أدناه:

- يكون قياس العمق أدق ما يكون عندما تُظهر البوصلة أن الأنبوب رأسي وفي مركزها، وأن المستقبل فوق الأنبوب مباشرة. وكلما زاد الانحراف الأفقي (الخط إلى يسار البوصلة أو يمينها) زاد العمق وقل التيار. وعندما يكون الانزياح الأفقي وزاوية الميل أكبر من القيمة المضبوطة في الجهاز، سيختفي عرض العمق والتيار.



- إذا أظهرت سعة الإشارة عبارة تشوه إضافة إلى النسبة المئوية، مثل "distortion 135%!"، فهذا يعني أن الإشارة المرسلة قوية جدًا وأن المستقبل مشبع ومشوه. وفي هذه الحالة يزداد خطأ قياس العمق بزيادة درجة التشوه. ويلزم تشغيل

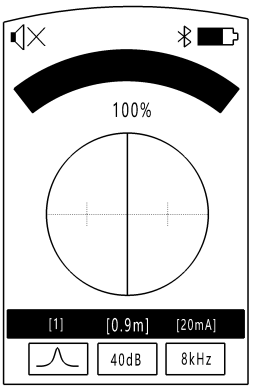
المرسل والضغط على المفتاح لخفض مستوى الخرج حتى لا يظهر التشوه.

الشكل 1-2-3 قياس العمق
والتيار في الوقت الفعلي

3.2.2 القياس المتوسط

- إذا كان عرض العمق غير مستقر لأسباب مختلفة، يمكن للمستخدم الضغط على مفتاح القياس لإجراء قياس متوسط مستمر للحصول على نتائج قياس مستقرة ودقيقة تدريجيًا.

- بعد الضغط على زر القياس ، يدخل الجهاز في وضع القياس المتوسط المستمر. فعلى سبيل المثال، تشير القيمة "[10] [20mA] [0.9m]" إلى أنه أُجري 10 قياسات متوسطة، بعمق 0.9m وتيار 20mA. والحد الأقصى لعدد القياسات المتوسطة هو 150 (دقيقة واحدة)، وينتهي القياس تلقائيًا عند انتهاء المهلة. ويمكن أيضًا الخروج من القياس المتوسط في أي وقت بالضغط الخفيف على زر القياس. وإذا كان الجهاز يدعم الاتصال عبر البلوتوث، فاضغط مطولًا على زر القياس في هذه الحالة لإرسال نتائج القياس عبر البلوتوث، كما هو موضح في الشكل على اليمين:



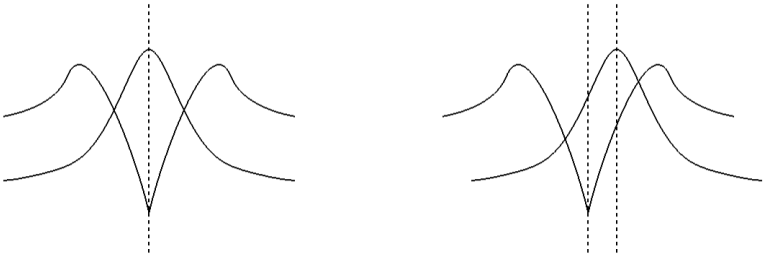
الشكل 2-2-3 قياس العمق المتوسط
والتيار

3.2.3 تعزيز موثوقية القياس بتطابق الذروة والوادي

بالرجوع إلى وصف "التحديد الدقيق للموضع" في القسم السابق، إذا حُكم بأن الذروة والوادي متطابقان، فإن قياس العمق فوقهما مباشرة موثوق، وإلا فهو غير دقيق (عمومًا يكون القياس كبيرًا جدًا والتيار

صغيرًا جدًا).

الشكل التالي مثال: الذروة والوادي في الشكل A متطابقان، فقياس العمق موثوق. وإذا ظهرت الشاشة مشابهة للذروة والوادي في الشكل B غير المتطابقين، فإن قياس العمق غير دقيق.

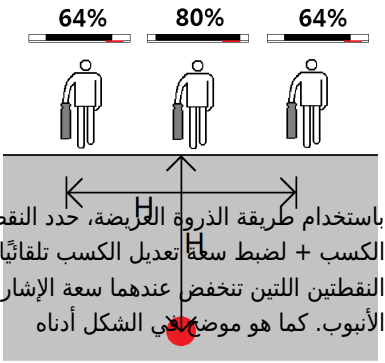


b. عدم تطابق الذروة والوادي a. تطابق الذروة والوادي

الشكل 3-2-3 مثال على تطابق الذروة والوادي

3.2.4 قياس العمق بطريقة الذروة العريضة 80%

باستخدام طريقة الذروة العريضة، جد النقطة ذات أقوى إشارة على الأنبوب، واضغط مطولًا على مفتاح الكسب +، وتكون سعة الضبط التلقائي للكسب 100%.

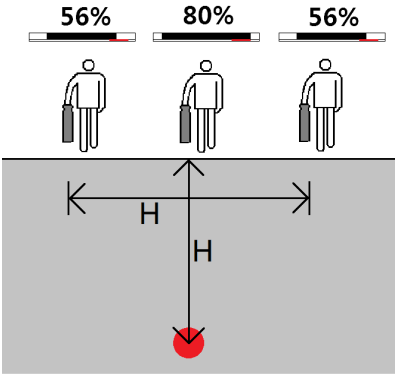


باستخدام طريقة الذروة العريضة، حدد النقطة ذات أقوى إشارة على الأنبوب. اضغط مطولًا على مفتاح الكسب + لضبط سعة تعديل الكسب تلقائيًا على 80%. ثم حرّك المستقبل أفقيًا يمينًا ويسارًا لإيجاد النقطتين اللتين تنخفض عندهما سعة الإشارة إلى 64%. وتساوي المسافة بين هاتين النقطتين عمق الأنبوب. كما هو موضح في الشكل أدناه.

الشكل 4-2-3 قياس العمق بطريقة الذروة العريضة 80%

3.2.5 قياس العمق بطريقة الذروة الضيقة 70%

باستخدام طريقة الذروة الضيقة، حدد النقطة ذات أقوى إشارة على الأنبوب. اضغط مطولًا على مفتاح الكسب + لضبط سعة تعديل الكسب تلقائيًا على 80%. ثم حرّك المستقبل أفقيًا يمينًا ويسارًا لإيجاد النقطتين اللتين تنخفض عندهما سعة الإشارة إلى 56%. وتساوي المسافة بين هاتين النقطتين عمق الأنبوب. كما هو موضح في الشكل.



الشكل 4-2-3 قياس العمق
بطريقة الذروة الضيقة 70%

المزايا: مقارنةً بطريقة الذروة العريضة 80%، تتميز طريقة الذروة الضيقة 70% بقدرة أقوى على مقاومة التداخل (خاصة التداخل في المجال البعيد).

العيوب: لا يوجد خطأ نظري في طريقة الذروة العريضة 80%، بينما يزداد الخطأ النظري في طريقة الذروة الضيقة 70% مع العمق. وعندما يكون العمق أقل من 2m لا يوجد خطأ نظري تقريبًا. وبعد 2m يبدأ الخطأ النظري في الازدياد. فعند 4.75m يبلغ الخطأ النظري النسبي 5%، وعند 8m يبلغ الخطأ النظري 10%. وجميع القيم المقاسة أكبر من القيم الفعلية.

ملاحظة: العبارات السابقة، سواء لطريقة الذروة العريضة 80% أو طريقة الذروة الضيقة 70%، تشير إلى الخطأ النسبي النظري في الظروف المثالية. أما في الاختبار الفعلي فستظهر أخطاء إضافية لأسباب متعددة.

التوصية: في الأعماق الضحلة، استخدم طريقة الذروة الضيقة 70% لأن مقاومتها للتداخل أقوى ويمكنها تلبية متطلبات الدقة بصورة أساسية. أما في الأعماق الكبيرة فانتبه إلى زيادة الخطأ. ويوصى بإجراء

تحقق متبادل بطرق أخرى.

- سيسبب خرج مكبر الصوت تداخلًا طفيفًا في قياس العمق الفوري. لذا يُرجى كتمه إن أمكن.

NOTE:

- طريقة التحقق من موثوقية قيمة العمق: قس مع وضع المستقبل قريبًا من الأرض مرة واحدة، ثم ارفعه 0.5m (أو 2ft) وقس مرة أخرى؛ فإذا كان الفرق بين قيمتي العمق نحو 0.5m (2ft) فالنتيجة موثوقة.

- عند استخدام طريقة الإشعاع تكون الدقة أقل من طريقة التوصيل المباشر أو طريقة الاقتران بالملقط. وإذا كان لا بد من استخدام طريقة الإشعاع فيجب ألا تقل المسافة بين المرسل والمستقبل عن 20m.
- حاول ألا تقيس قرب المنعطفات أو وصلات T قدر الإمكان، وعلى بُعد 5m على الأقل منها
- يشير العمق المقاس إلى المسافة بين أسفل المستقبل ومركز الأنبوب، بينما يكون العمق عند أعلى الأنبوب أقل من قراءة العمق، ويكون الفرق أوضح كلما زاد قطر الأنبوب.

- يمكن أن تساعد قيمة التيار في تحديد الأنبوب المستهدف. ففي بعض الحالات يكون تيار الأنبوب المتوازي صغيرًا لكن عمقه ضحل، فتكون إشارة الخط المجاور أكبر من إشارة الخط المستهدف، مما قد يسبب تتبعًا خاطئًا بسهولة. ويُقاس تيار الخطوط المتجاورة كل على حدة، والخط ذو أعلى تيار (وليس أقوى إشارة) هو الخط المستهدف.

- يمكن أيضًا تحليل حالة الأنبوب وفق تغير قيمة التيار مع المسافة. يطبق المرسل إشارة على الأنبوب المستهدف. ومع زيادة المسافة، تنخفض شدة التيار تدريجيًا (بتسربه تدريجيًا عائدًا إلى المرسل)، وترتبط درجة التوهين بنوع الأنبوب وجودة التربة. فإذا ظل معدل تلاشي التيار مستقرًا دون هبوط مفاجئ، فالخط سليم. وإذا حدث هبوط في التيار، فإحدى الحالات أن في الأنبوب وصلة تفرع (وصلة T للكابل) هنا فيتجزأ التيار؛ والحالة الأخرى أن العزل مكسور ومؤرض هنا.

- قياس التيار يعتمد على صحة قياس العمق، فإذا كانت بيانات العمق

تنبيه!

في بعض مواصفات استكشاف الأنابيب الصارمة، لا تُقبل نتائج السبر التلقائي مهما كانت المعدات المستخدمة، فالسبر التلقائي مريح لكن لا يمكن استخدامه إلا كمرجع. وللحصول على نتائج سبر موثوقة، يلزم استخدام طرق متعددة للتحقق المتبادل!

غير موثوقة فقيمة التيار غير موثوقة

4. الكشف السلبي

لا يتطلب الكشف السلبي (بدون مصدر) مرسلًا لحقن الإشارة في الأنبوب، بل يستخدم مستقبلًا فقط لكشف الأنبوب بالاعتماد على الإشارات التي يشعها الأنبوب نفسه.

4.1 تتبع المسار

4.1.1 اختيار التردد

اضغط مطولًا على مفتاح التردد ⓦ للتبديل إلى تردد الكشف السلبي. نطاقات التردد التالية متاحة للاختيار:

- نطاق التردد الصناعي: الموجة الأساسية (50Hz أو 60Hz) وتوافقيتها الثانية والخامسة. وتُستخدم التوافقية الثانية لكشف تيار الحماية الكاثودية (CPS) للأنابيب الواقعة تحت تأثير خارجي.

- نطاق الترددات الراديوية: ينقسم إلى ثلاثة نطاقات: منخفض ومتوسط وعالٍ، تتراوح على التوالي من 5 إلى 15kHz، ومن 15 إلى 25kHz، ومن 25 إلى 40kHz.

4.1.2 وضع العمل:

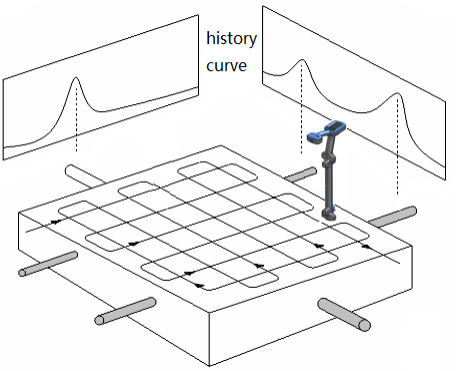
في الوضع السلبي، اضغط ضغطة قصيرة على مفتاح الوضع ⓦ للتبديل بين الأوضاع. يدعم الجهاز وضعي الذروة العريضة والذروة الضيقة.

يوصى باستخدام وضع الذروة الضيقة: في الكشف السلبي يكون مصدر الإشارة خارج السيطرة تمامًا، ونسبة الإشارة إلى الضوضاء منخفضة نسبيًا، خاصة في النطاق الترددي نفسه، وقد يكون التداخل في المجال البعيد شديدًا جدًا. وإذا كان الأنبوب يُكشف أساسًا بالاعتماد على سعة الإشارة، فيوصى باستخدام وضع الذروة الضيقة

بصورة أكثر تكرارًا. ويمكنه إلى حد ما كبح التداخل في المجال البعيد.

وإذا كان المطلوب فحص وجود أنابيب تحت الأرض في المنطقة الحالية بعناية ودون إغفال أي منها، فيوصى بإجراء بحث شبكي في المنطقة المراد فحصها بعد الكشف التقريبي، كما هو موضح في الشكل.

عند بدء المسح، يُقترح أولًا الضغط مطولًا على مفتاح "الكسب" لضبط سعة الإشارة على 40%. وأثناء عملية المسح، إذا ظهر تشوه قوي في الإشارة، فخفّض الكسب تدريجيًا لتجنب إغفال أي أنبوب. وقد تختلف الأنابيب المختلفة اختلافًا كبيرًا في قدرتها على الإشعاع. وبعد العثور على الأنبوب ذي أقوى إشارة، يجب رفع الكسب مرة أخرى لإعادة المسح. ويمكن تجاهل التشوهات القوية المعروفة في الإشارة. راقب ظهور أنابيب ذات إشارات أضعف لتجنب إغفال أي أنبوب. كما ضع علامات عليها على الأرض في الوقت المناسب.



الشكل 5-2-3 عرض توضيحي للمسح

4.2 قياس العمق

طريقة القياس هي نفسها في الكشف النشط.

تنبيه!

- في السبر السلبي، مهما كانت الطريقة المستخدمة، فلا يمكن أن تكون النتيجة موثوقة جدًا.
- كلما أمكن، استخدم طرق السبر النشط، مثل حقن الإشارة بالاقتران بالملقط.
- يمكن استخدام طرق متنوعة للتحقق المتبادل.

5. سوند كشف الأنابيب غير المعدنية (وظيفة اختيارية)

5.1 إرسال الإشارة

يتطلب كشف الأنابيب غير المعدنية استخدام مسبار الإرسال السوند (اختياري) كمصدر للإشارة، ويُثبّت في أحد طرفي قضيب تمرير القنوات ويُدخل في الأنبوب، كما هو موضح أدناه:

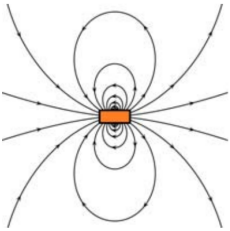


الشكل 1-1-5 بكرة الكابل



5-1-2 السوند

يتكون حول السوند مجال مغناطيسي ثنائي القطب متناوب، يشبه في شكله المجال المغناطيسي للأرض، كما هو موضح أدناه. ويمكن للمستقبل تحديد موضع المسبار على الأرض لتحديد اتجاه الأنبوب وعمقه.



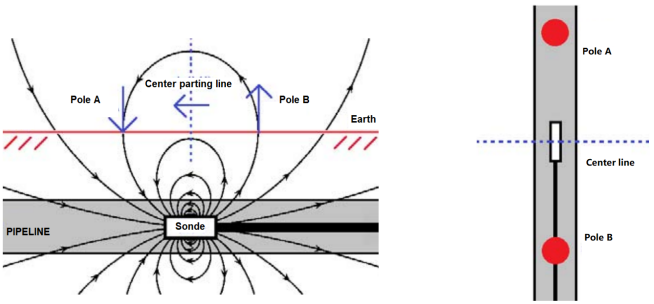
الشكل 1-1-5 رسم توضيحي للمجال ثنائي القطب

يعمل مسبار الإرسال عمومًا بثلاثة ترددات: 512Hz و(8192Hz) 8kHz و(32768Hz) 33kHz، ولا يدعم المسبار الواحد إلا تردد واحد، وأكثرها استخدامًا 8kHz. عند الاستخدام، ضع البطارية في حجرة البطارية وأحكم غطاءها ليبدأ السوند في العمل. وبعد الانتهاء من العمل، أخرج البطارية وخزنها بشكل منفصل.

5.2 تحديد موقع السوند

5.2.1 مبدأ الكشف

يبعث السوند مجالًا مغناطيسيًا ثنائي القطب متناوبًا في الأنبوب المدفون، وتوجد ثلاثة مواضع مميزة على الأرض: القطبان عند النقطتين اللتين يكون عندهما خطا المجال المغناطيسي عموديين على الأرض، والخط الأوسط حيث تكون خطوط المجال المغناطيسي أفقية بالنسبة للأرض. ويمكن تحديد موضع السوند عند العثور على مواضع العلامات الثلاثة، كما هو موضح أدناه:

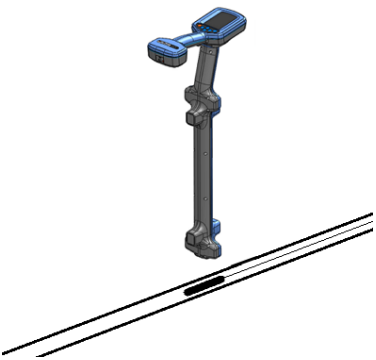


منظر جانبي منصة

الشكل 1-2-5 وضع المستقبل واختيار التردد

5.2.2 مبدأ الكشف

عند تحديد موقع مسبار الأنبوب، يكون الأمر مشابهًا لكشف مسار الأنبوب المعدني. ينبغي توجيه المستقبل نحو الاتجاه المحتمل للأنبوب، كما هو موضح في الشكل:



الشكل 2-2-5 اتجاه المستقبل

يجب الضغط مطولًا على مفتاح الوضع في المستقبل للدخول إلى وضع تحديد موقع السوند.

يجب اختيار تردد المستقبل ليكون مماثلًا لتردد مسبار الإرسال. والترددات القابلة للاختيار المدعومة هي: 512Hz أو 8kHz أو 33kHz.

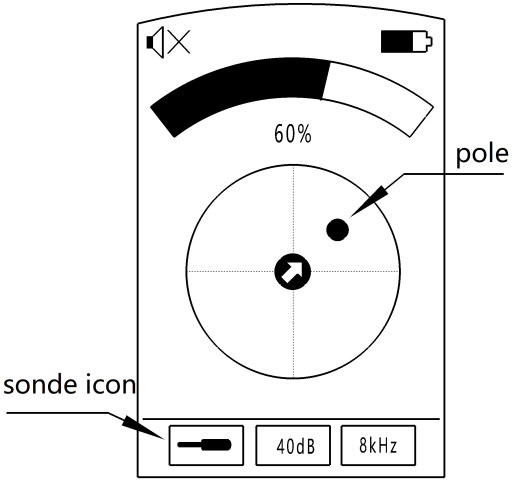
5.2.3 كشف السوند

قبل دفع السوند إلى داخل الأنبوب، يجب التحقق من أن السوند يعمل بشكل صحيح: قرب المسبار، يجب أن يتمكن المستقبل من التقاط إشارة مستقرة وقوية. ادفع السوند أولًا إلى داخل الأنبوب نحو 5 أمتار، وامسح بالمستقبل على الأرض على طول الاتجاه المحتمل للأنبوب؛ فعندما يكون فوق السوند مباشرة تكون سعة الإشارة أقوى ما يمكن، وعند الانحراف في أي اتجاه آخر تضعف الإشارة. واصل دفع المسبار إلى الأمام، وحدد موضعه باستمرار وضع علامات، وحدد بذلك مسار الأنبوب.

5.2.4 تحديد نقطة القطب والخط المركزي

بالبحث عن القطبين والخط المركزي، يمكن تحديد موضع السوند بدقة أكبر.

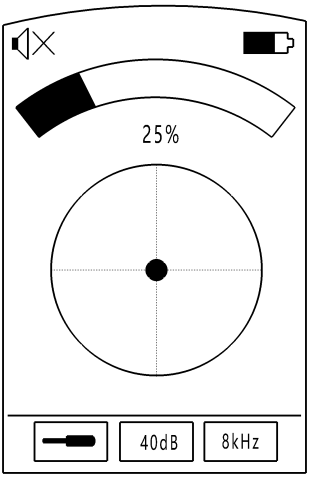
عند الاقتراب من السوند، ستعرض البوصلة القطب أو الخط المركزي، ويشير السهم في منتصف الشاشة إلى اتجاه القطب، فتحرك في هذا الاتجاه حتى يظهر القطب، كما هو موضح على اليمين:



الشكل 3-2-5 إيجاد القطب

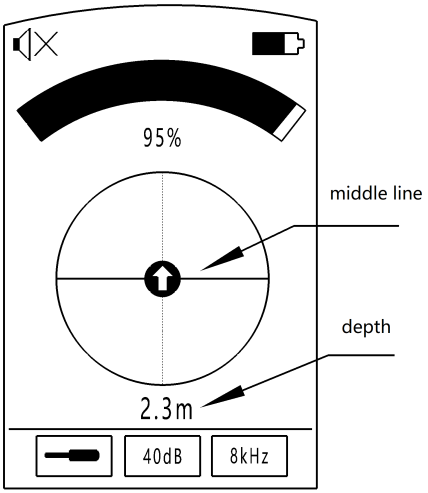
حرّك المستقبل حتى تصبح المسافة بين الخطين المتوازيين أدنى ما يمكن أو حتى يتداخلا، ويصبح الخط أفقيًا. عندها يتحدد الخط المركزي، ضع علامة عليه على الأرض، كما هو موضح في الشكل على اليمين.

تكون سعة الإشارة عند القطب ضعيفة جدًا. وقد تزداد سعة الإشارة أو تنقص أثناء التحرك على طول مسار الأنبوب. ويظهر الخط الأوسط عندما تصبح سعة الإشارة أقوى.



الشكل 4-2-5 موضع القطب

إذا لم يظهر الخط الأوسط بصورة مستمرة، جرّب التحرك في اتجاه آخر. وبعد عبور الخط الأوسط، تضعف سعة الإشارة مرة أخرى. حدد موضع القطب الثاني استنادًا إلى سهم القطب وضع علامة عليه. وبين القطبين سيظهر خط وسطي، كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل 5-2-5 إيجاد الخط الأوسط

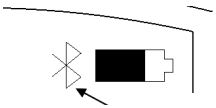
حرّك المستقبل حتى يصبح الخط المركزي في الوسط وأفقيًا. ضع علامة عليه على الأرض. فإذا كان الخط المركزي على مسافة متساوية تقريبًا من القطبين، فهذا يدل على أن المسبار أفقي تقريبًا بالنسبة للأرض. وإلا فهذا يدل على أن المسبار مائل. وقد يحدث ذلك بسبب ميل الأنبوب نفسه أو بسبب ميل المسبار أثناء تقدمه في أنبوب أفقي. وعندما يحدد المستقبل أن تباعد الخط المركزي صغير بما يكفي وأفقي بصورة أساسية، فإنه يعرض العمق تلقائيًا، كما هو موضح في الشكل أعلاه. وإذا لزمت قيمة عمق أدق وأكثر ثباتًا، فاضغط مفتاح القياس لإجراء قياس متوسط مستمر. والقيمة المحاطة بأقواس زاوية أسفل العمق الفوري هي العمق المتوسط.

ملاحظة: العمق المقاس بطريقة المسبار هو للاستئناس فقط. وإذا لزم الحفر، فيجب التحقق منه وتأكيده.

6. وظيفة الإرسال عبر البلوتوث (اختيارية)

6.1 معلومات البلوتوث

بعد نجاح اتصال البلوتوث بين المستقبل والحاسوب المضيف، تظهر علامة الاتصال في الزاوية السفلية اليمنى من الشاشة، كما هو موضح في الشكل أدناه:



الشكل 1-1-6 نجاح اتصال البلوتوث

إذا لم يتم اختيار وحدة اتصال البلوتوث، أو لم ينجح الاتصال، فلن يظهر هذا الرمز.

يمكن الاطلاع على معلومات البلوتوث التفصيلية من خلال الواجهة الأولية.

BT: PD_0834, 0000, 0425022707DF

التسلسل هو: الاسم، رمز PIN، عنوان Mac، حالة الاتصال:

- اسم BT: اسم البلوتوث: PD_0834. يرتبط هذا الاسم برمز التعريف الفريد UID للمستقبل. فإذا كان UID للمستقبل هو 0834، فإن اسم البلوتوث هو PD_0834.

- PIN: كلمة مرور الاتصال: 0000
- عنوان Mac: 04 25 02 27 07 DF

6.2 معلومات البلوتوث للعمل الميداني

بعد تحديد موضع الأنبوب بدقة، اضغط ضغطة قصيرة على زر القياس لإجراء قياس متوسط مستمر للحصول على بيانات قياس عمق أكثر ثباتًا ودقة. وبعد استقرار القيم، اضغط مطولًا على زر التخزين. وإذا كان اتصال البلوتوث الحالي ناجحًا، فستُرسل البيانات في الوقت نفسه إلى الحاسوب المضيف عبر البلوتوث. ويمكن دمجه مع RTK عالي الدقة لقياس موضع الأنبوب.

6.3 تنسيق البيانات

للاطلاع على بروتوكول الإرسال التفصيلي، يرجى الاتصال بالموزع.

7. الصيانة والضمان

7.1 الشحن

بعد كل استخدام، يجب استخدام الشاحن الخاص من الشركة المصنعة في أقرب وقت ممكن لشحن بطارية الجهاز؛ وإذا لم يُستخدم لفترة طويلة، فاشحن الجهاز الرئيسي كل ستة أشهر؛ وقبل الاستخدام، يرجى تشغيل الجهاز للتحقق من جهد البطارية. وعندما تقل طاقة البطارية عن 30%، اشحنها قبل الاستخدام. يجب أن يتم الشحن بعناية خاصة، وعند اكتمال الشحن افصل طاقة الشاحن في الوقت المناسب، ولا يتجاوز الشحن المتواصل 8 ساعات؛ ولا تشحن في درجات حرارة تحت الصفر. أثناء الاستخدام، يُعرض رمز مستوى البطارية أسفل يسار الشاشة، ويدل مستوى طاقة البطارية على الجزء الأخضر من الرمز، فالأخضر بالكامل يعني طاقة كاملة، وفارغ بالكامل ويومض يعني أن البطارية منخفضة الجهد وأن الطاقة نفدت تمامًا، وسيُغلق الجهاز تلقائيًا بعد بضع ثوانٍ. وعند الحاجة إلى الشحن، صل قابس التيار المتردد للشاحن بمقبس التيار الكهربائي AC220V/110V. في حالة الإيقاف، يستغرق شحن المرسل بالكامل من حالة انخفاض الجهد نحو 3-4 ساعات، ويستغرق شحن المستقبل نحو 2-1.5 ساعة. وبحسب ظروف الاستخدام والصيانة، يمكن لحزمة البطارية عمومًا إجراء

300-500 دورة شحن وتفريغ. ومع زيادة عدد دورات الشحن والتفريغ، تنخفض سعة البطارية تدريجيًا، ويقصر زمن عمل الجهاز تبعًا لذلك. وإذا أصبح قصيرًا إلى درجة لا تُقبل، فيرجى الاتصال بالشركة المصنعة/الوكيل لاستبدال حزمة البطارية.

7.2 الضمان والصيانة

الوحدة الرئيسية للجهاز وملحقاته مضمونة لمدة عام بالصيانة المجانية، وتُستبدل البطارية مجانًا خلال عام. وبعد انقضاء العام نتقاضى فقط تكلفة المكونات الأساسية عند الصيانة.

في حالة تعطل الجهاز بسبب سوء الاستخدام (أثناء فترة الضمان) أو مشكلات جودة الجهاز بعد انتهاء الضمان، نتحمل مسؤولية الصيانة ونتقاضى فقط تكلفة المكونات الأساسية. وعند الإيقاف التلقائي أو تعذر التشغيل أو الإغلاق الفوري بعد التشغيل، قد يكون السبب انخفاض شحن البطارية. اشحن الجهاز أولًا ثم أعد المحاولة. وفي حال وجود مشكلات أخرى، لا تقم بالصيانة بنفسك، واتصل بنا أولًا.

INNOVATION
PERFORMANCE
SAFETY
CONFIDENCE
GAZELLE

GAZELLE®

sales@gazelleindustrial.com | www.gazelleindustrial.com