

# POWER PROBE®

## ETC3000

User Manual / MANUAL DEL USUARIO

Manuel d'utilisation / Benutzer-Handbuch

使用者手冊 / 使用者手冊 / ユーザー マニュアル

Руководство по использованию



CE

UK  
CA



EAC

2  
YEARS  
LIMITED  
WARRANTY

- EN** Electric Circuit Tracer
- ES** Rastreador Electronico de Circuitos
- FR** Traceur de Circuit Électronique
- DE** Elektronischer Stromkreis-Tracer
- TC** 電子電路追蹤器
- SC** 电子电路追踪器
- JP** 電子回路トレーサー
- RU** ТРАССИРОВЩИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

## Congratulations

Thank you for choosing the Power Probe “ECT3000” (Electronic Circuit Tracer- 3000)

The ECT3000 helps quickly locate wiring shorts and opens. The ECT3000 operates just like the trusted Power Probe ECT3000 now with many improvements in functions and features to increase circuit testing accuracy and speed. This instruction booklet will give you some valuable diagnosing tips gathered from the field and from our testing lab. This instruction booklet has convenient references that will take you to appropriate pages that provide more information and clarification. Taking the time to read this instruction booklet carefully will give you valuable insight to these detailed techniques in tracing automotive circuits.

We designed the ECT3000 as a quick solution to your automotive circuit problems. The ECT3000 consists of 2 main components. An Intelligent transmitter and a Intelligent receiver along with a set of connection adapters that will help you:

- Locate short circuits without unnecessarily removing plastic panels, molding, and carpet.
- Trace wires to see where they lead
- Find open circuits, switches or breaks in wires
- Trace and locate the cause of a severe battery drain
- Test and find intermittent conditions
- Check continuity with the assistance of the Power Probe III, IV, or Hook

These features are extremely handy for the professional technician. An appropriate schematic or wiring diagram is always useful and many times necessary when tracing circuits. The better you understand your circuit, the better the ECT3000 can assist you.

### TRANSMITTER

Min Operating Voltage: 6 VDC

Max Operating Voltage: 48 VDC

Working Current: <200mA

Working Frequency: 4KHz

Max Operating Temp: 50°C

Max Storage Temp: 70°C

Max Operating Relative humidity: 80% (Non-condensation)

Max Storage Relative humidity: 80% (Non-condensation)

Altitude: <2000m

### RECEIVER

Power Supply: 2 X 1.5V AAA

Working Current: When not signal be detected <15mA

Power Consumption When Power Off: <10uA

Max Operating Temp: 50°C

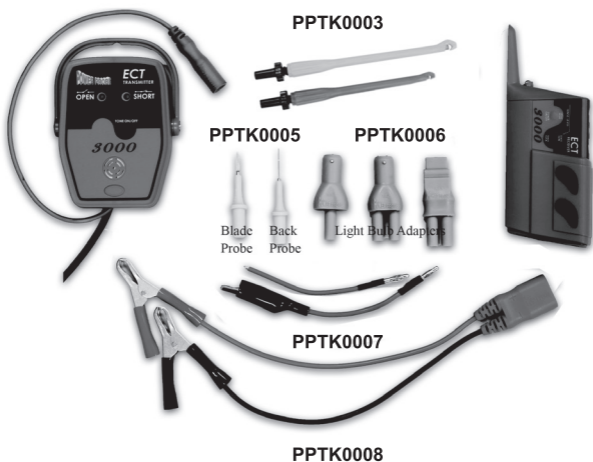
Max Storage Temp: 70°C

Max Operating Relative humidity: 80% (Non-condensation)

Max Storage Relative humidity: 80% (Non-condensation)

Altitude: <2000m

## Parts



### INCLUDED

#### ECT3000B

Blade Probes | **PPTK0005**

Light Bulb Adapters | **PPTK0006**

Piercing Probe | **PPTK0003**

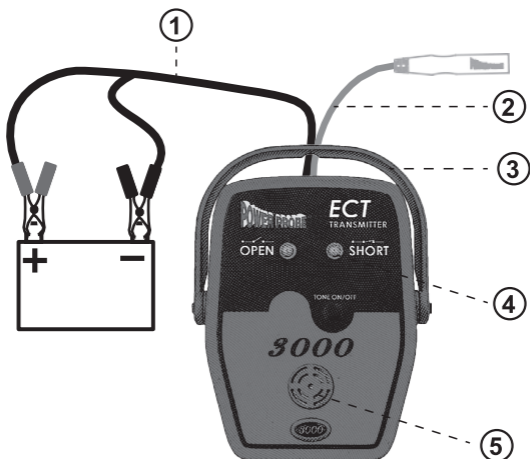
Alligator Clip Adapter And Wire Adapter | **PPTK0007**

Battery Hook Up Clip Set | **PPTK0008**

All banana jacks/plugs are standard 4mm making other test leads or adapters usable with this product.

## The ECT3000 Transmitter

The transmitter is designed to generate Grounded Circuit signals and Open Circuit signals. The grounded and the open circuit signals are very different from each other, so it is very important to understand the differences in each signal type. (see "Characteristics of the Short/Grounded Circuit Signal" and Characteristics of the Open Circuit Signal")



### ① Power Lead

The 20 ft. power lead of the Intelligent transmitter supplies power by connecting directly to the vehicle's battery and the long length provides easy access to circuits throughout the vehicle. The RED clip connects to the positive side of the battery and the BLACK clip connects to the negative. It can be connected to a power source from 12 to 24 volts.

### ② Signal Lead

The signal lead with the green banana jack, plugs into the assortment of adapters, probes, and clips that are provided for you in the ECT3000 kit. These accessories simplify connecting to your circuit.

### ③ Moveable Hanger / Stand

Provides multiple convenient mounting options when testing.

### ④ Circuit Status LED indicators

Indicates current circuit status - Short / Open. Tone On/Off -Toggle Tone "Tone On/Off" button toggles the tone of the transmitter's speaker on or off. The toggle tone feature of the Intelligent transmitter gives you the ability to detect changes in the circuit to detect intermittent problems. (See "Circuit Wiggle and Flex Test")

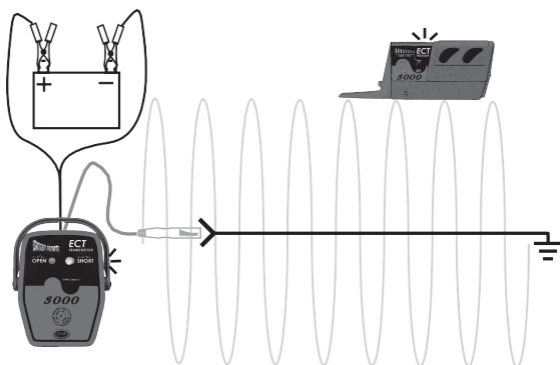
### ⑤ Speaker

Provides Audible circuit status indication.

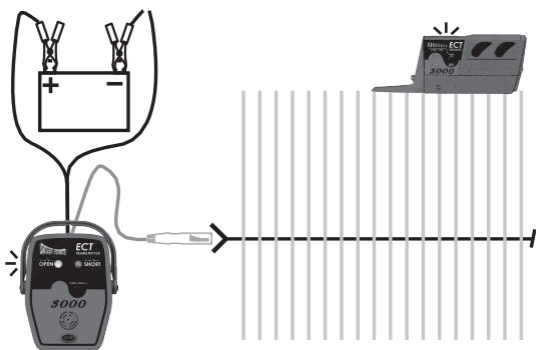
After connecting the transmitter's 20 ft. power lead to the vehicle's battery, a signal is generated through the green signal wire and banana plug. This is connected to the circuit you want to trace. The signal will radiate along the circuit, which you can detect by using the receiver. There are two types of circuit signals that the transmitter generates. They are the Grounded Circuit SIGNAL and the OPEN CIRCUIT SIGNAL.

It is very important to familiarize yourself with both of these signals and how they work in your circuit. The "Grounded Circuit signal" and the "open circuit signal" are different from each other, which you should understand. (See: "Characteristics of the Short/Grounded Circuit Signal" and "Characteristics of the Open Circuit Signal")

The 2 main features of the ECT3000 is that it transmits a signal into a circuit with the transmitter and then you trace it with the receiver . The easiest way to insure that you are following the problem circuit is to isolate it from other parallel circuits.



**Complete Circuit Signal**



**Open Circuit Signal**

## Characteristics of the Short/Grounded Circuit Signal:

### 1. Strongest when flowing exclusively through one wire

When the signal is conducting through only one wire, the signal strength is at its maximum because 100% of the signal is traveling through that wire exclusively to return back to the negative side of the battery. If the signal branches out to parallel circuits, its strength divides and of course is weaker in each branch of the divided circuit. But when the signal recollects through the single negative cable to return to the battery, the signal strength is at its maximum again because 100% of the signal is concentrated through the single negative battery cable. (see "Isolate the Circuit You are Tracing")

### 2. Travels the path of least resistance

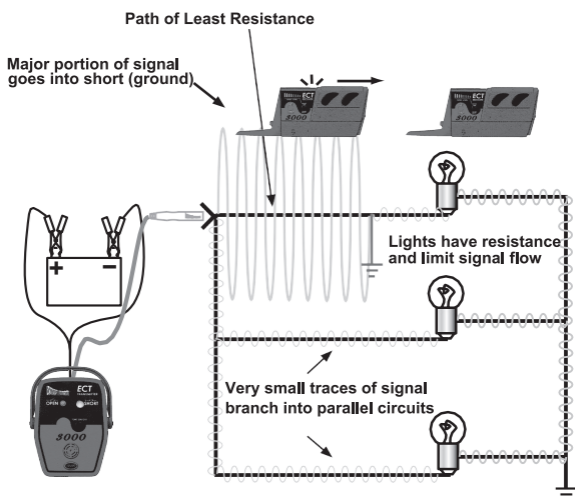
In case of a short circuit that blows its fuse reliably, you can sometimes get away with not having to isolate the circuit. The majority of the signal will follow the path of least resistance through the short and then back to the battery. In fig.1, you can see the majority of the signal travels right to the short circuit. You can also see only a small portion of the signal running through parallel wires.

### 3. A 4 KHZ Polarized Signal

The fact that the Grounded Circuit signal is a 4 KHZ polarized signal provides directional information for the receiver to pick up. This capability to indicate the direction to the short or ground takes the guesswork out of tracing grounded circuits. (See "Direction to the Short")

### 4. Carries a current of only 100 mA.

When generating a Short/Grounded Circuit signal, a maximum of 100 milliamp flows from the signal lead. This keeps you safe from damaging sensitive computer circuits.



## Characteristics of the Open Circuit Signal are:

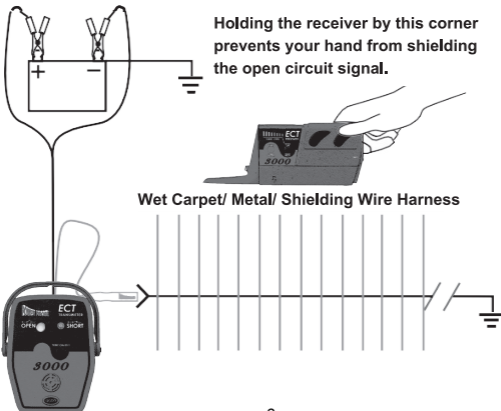
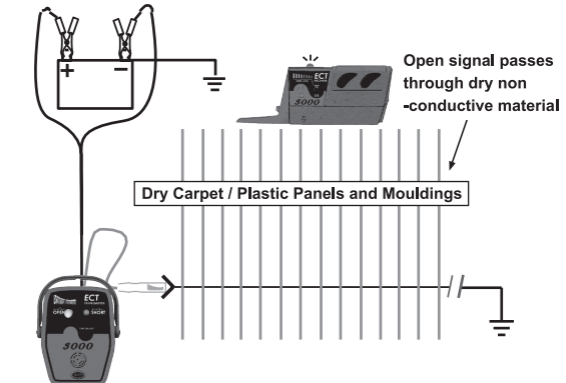
### 1. Transmits through NON Conductive Materials

The signal that the ECT transmits when tracing open circuits, radiates what is called an E-field. We will refer to an E-field in this manual as an "Open Circuit Signal." The open circuit signal radiates from wires and passes through non conductive material such as dry carpet, plastic panels or plastic molding. The receiver is used to detect these signals so you can trace and locate the open or break in the circuit. (See "Locking the Sensitivity")

### 2. Easily Shielded by Conductive Materials

The open circuit signal is however easily shielded by conductive materials such as metal, wet carpet, neighboring wires in a harness and even your hand. This means that if conductive materials are between the transmitting wire and the receiver, the open circuit signal will not penetrate through and therefore not be detected by the receiver. So it is necessary to be aware of possible shielding issues and try to avoid them as much as possible.

A great alternative to the receiver in detecting open circuit signals is to use the Power Probe III, IV, or Hook by direct contact. (see "Verify an Open Circuit")



### 3. Signal Capacitive Coupling to Parallel Floating Circuits

Another characteristic of the open circuit signal is that it will capacitive couple to parallel floating circuits.

(See: "Bench Tracing a Wire Harness")

### 4. Travels to ALL Open Ends

In Fig. 1 we are injecting an open circuit signal into a parallel circuit that has three wires. Two of those wires lead to open switches and the other leads to the open/break. As you can see the open circuit signal travels to all open ends. This makes it necessary to isolate the problem circuit away from the others.

### 5. Can only be present in a circuit when there is a resistance greater than 100 ohms

(See: "Open Circuit Signal vs Grounded Circuit Signal")

### 6. Has NO Polarity

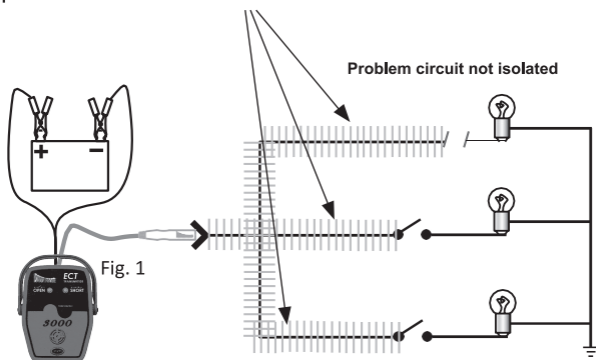
The open circuit signal does not have a polarity therefore the ECT receiver gives no direction indication as to a break in the wire. You will need to logically reason the direction of the break in the circuit and then continue to trace it.

### 7. 8 Volt amplitude and 4 kilo-Hertz signal

The 4 Kilo-Hertz signal of the open circuit signal can be detected by the receiver. (See: "Locking the Sensitivity for Open Circuits" pg. 14) You can also use the Power Probe III, or Power probe IV for open circuit signal detection by direct contact.

(See: "Verify an Open Circuit")

Signals are all over the place, because the problem circuit has not been isolated.



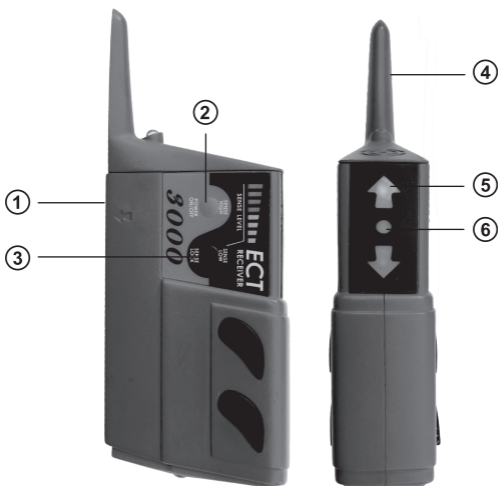


## The ECT3000 Receiver

The receiver is designed to detect the “Grounded Circuit signals” and the open circuit signals from the transmitter.

### Auto shut-off feature

The receiver will automatically shut-off within 10 minutes when it is NOT receiving a signal.



- ① **The “Open & Short Pick-Up”**  
located on the side of the receiver housing is to sense and detect complete and open circuit signals.
- ② **The “Power On/ Off/ Sense High Button performs three functions:**
  1. It turns the receiver ON and enters “pulse mode” (see “Pulse Mode”)
  2. It increases the receiver signal sensitivity. (greater distance range)
  3. Turns off the receiver
- ③ **The “Sense Lock / Sense Low Button performs two functions:**
  1. It locks the receiver to the Open or Shorted circuit signal.
  2. It turns receiver signal sensitivity down. (tighter distance range)
- ④ **The “Wire Harness Probe”** is for probing a harness to detect the open circuit signal. (See “Tracing Circuits that are Shielded”)
- ⑤ **The “Direction to Short/ Ground”** indicators point you in the direction to the short or ground of the complete circuit. (See “Direction to the Short Circuit”)
- ⑥ **The “Open Circuit” LED** on the housing indicates when it is receiving an open circuit signal.

## Battery Installation

1. To install the batteries, carefully remove two battery covers screws, remove the battery cover on the bottom of the receiver housing and insert.
2. AAA batteries into the battery compartment. Be sure the polarity of the batteries are correct then replace the battery cover.

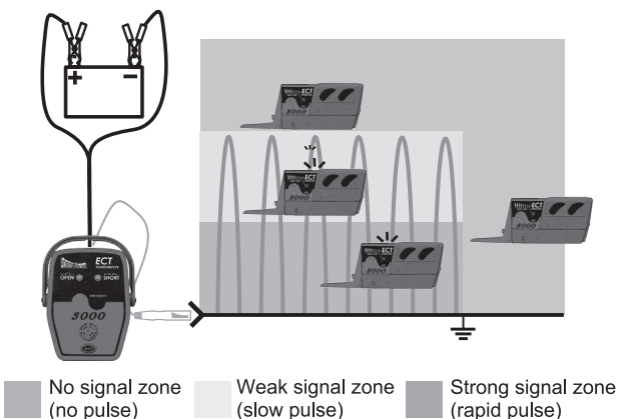


## Testing the SMART Receiver

To test the ECT receiver, connect the ECT transmitter to the vehicle's battery, turn on the receiver by pressing the "Power On/Off / Sense High" button. Place the "Open & Short Pick-Up" of the receiver on top of the green signal lead. The receiver should detect the open circuit signal and indicate this by the open circuit LED indicator flashing and pulsing a beeping tone. To test the receiver for the "Short/Grounded Circuit signal" connect the green signal lead to the negative post of the battery. Then you can test the Grounded Circuit signal by placing the "Open & Short Pick-Up" of the receiver parallel to the green signal lead. The receiver should detect the "Grounded Circuit signal" and show the direction to ground by the "Direction to Short or Ground" indicators.

## Pulse Mode

When you first turn on the receiver it enters into "Pulse Mode". "Pulse Mode" is great for the initial detection of the transmitting signal. You can also get a feel for the strength of the transmitting signal. As you place the "Open and Short Pick-Up" near a transmitting signal, an LED indicator will blink repeatedly along with an audible beep.



**When the Receiver is in “pulse mode”:**

1. It detects both “grounded” and “open” circuit signals.
2. It picks up and determines strong from weak signals by the pulse frequency rate.
3. The sensitivity is ready to be locked in, by pressing the “Sense Lock / Sense Low” button.
4. It detects and displays the direction to ground or a short circuit. While in “pulse mode” and then pressing the “Sense Lock / Sense Low” button, the receiver’s sensitivity will now be locked and no longer be in “Pulse Mode”.

**The Receiver’s Reception Sensitivity:**

When the receiver is in “pulse mode” you can lower it progressively closer to the transmitting signal and hear the increase in the pulse frequency as it passes each of the 8 sensitivity levels. The fastest pulse frequency is when you are nearest to the transmitting signal. Once you press the “Sense Lock / Sense Low” button the reception sensitivity is locked into that distance (plus/minus a couple of inches) from the transmitting circuit.

**In order to lock the reception sensitivity of the receiver, two conditions must be met.**

1. The receiver must be in “Pulse Mode”.
2. The receiver must be receiving a signal

When these two conditions are met, you can now press the “Sense Lock / Sense Low” button to lock the distance of the receiver and reception sensitivity.

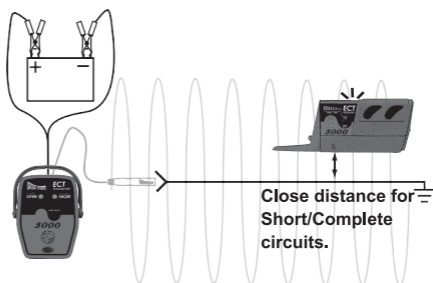
**Adjusting the receiver’s sensitivity:**

Pressing either the “Sense High” or “Sense Low” buttons on the receiver will either increase or decrease the receiver’s sensitivity distance. The “Sense Level” LED bar graph display indicates the set sensitivity range. Eight LEDs lit means the most signal range and will pickup signals up to approx. 8 inches. One LED lit means the least signal range, approx. 1 inch. This can be changed at any time after the initial signal lock, and can be used to approximate the distance from the receiver that the problem wire is. This feature can also be used to increase and decrease the signal tolerance as you trace a circuit through a vehicle. You may have to increase range to read through a larger obstacle, while a tighter range will allow you to follow individual wires or circuits more accurately.

## Locking the Sensitivity for Short/Grounded Circuits

To lock the receiver's sensitivity for short/grounded circuits, it must be turned on and in "pulse mode". Hold the "Open & Short Pick-Up" of the receiver parallel and as near to the wire as you can while achieving the most rapid pulse rate. (See: Fig.A) Now press the "Sense Lock/Sense Low button". The receiver is now locked into the strong "Grounded Circuit signal" and will ignore weaker parallel circuit signals. If you need to readjust the receiver's sensitivity so that it will pick up weaker circuit signals and be more sensitive, press the "Power On/Off / Sense High" button to return to increase sensitivity.

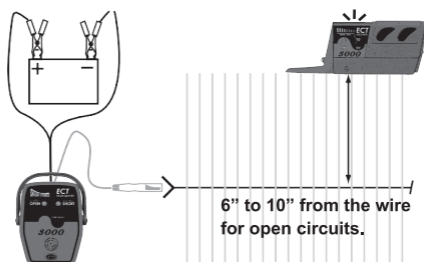
**Fig. A**



## Locking the Sensitivity for Open Circuits

To adjust the receiver so that it is at its most sensitive setting in open circuit tracing. First turn on the receiver. It is now in "pulse mode". Hold it as close to the open circuit as you can while receiving the most rapid pulse frequency. Now lift the receiver about 4 inches away from the circuit and press the "Sense Lock/Sense Low" button. (See: Fig. B) At this level you should be able to pick up the open circuit signal in that circuit and eliminate other signals that could be capacitive coupling into neighboring floating circuits and causing you problems. If you need to adjust the receiver so that the reception sensitivity is more sensitive, press the "Power On/Off / Sense High" button or the "Sense Lock/Sense Low" button to adjust sensitivity up or down. Adjust until you achieve the proper setting for your application.

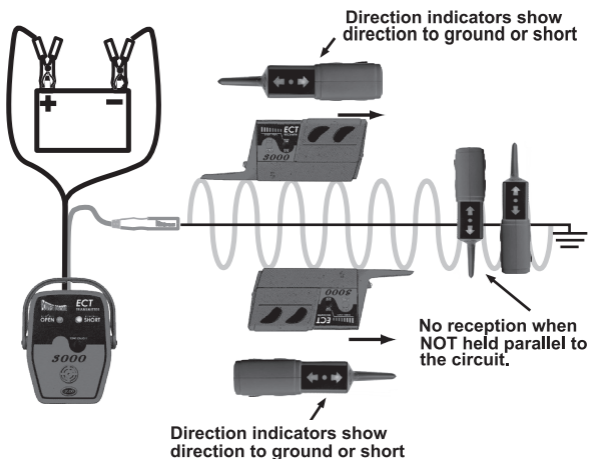
**Fig. B**



## Direction to the Short

The Short/Grounded Circuit signal is polarized. This gives the receiver the information it needs to show you the direction to the short or the direction to ground. When you place the receiver's "Open & Short Pick-Up" parallel to the wire of the Grounded Circuit signal, "Direction to Short/Ground" indicator will point you in the direction to ground. If you were to flip the receiver in the opposite direction it will detect the polarity change, the "Direction to Short/Ground" indicator will flip, and it will still point you in the direction to ground. Keep in mind that the receiver's "Open & Short Pick-Up" must be held parallel to the circuit for the "Direction to short/Ground" to indicate.

The ECT3000 works equally well with either positive chassis ground or negative chassis ground. The only thing you need to keep in mind is, when tracing short circuits the receiver always points you towards the minus of the battery so if you have a short between your wiring and the chassis is a positive ground system, you just need to trace in the opposite direction the LED is pointing!



## How to Use the Adapters in Diagnosing Circuits

Connection Accessories:

Included in the ECT3000 are the following connection accessories.

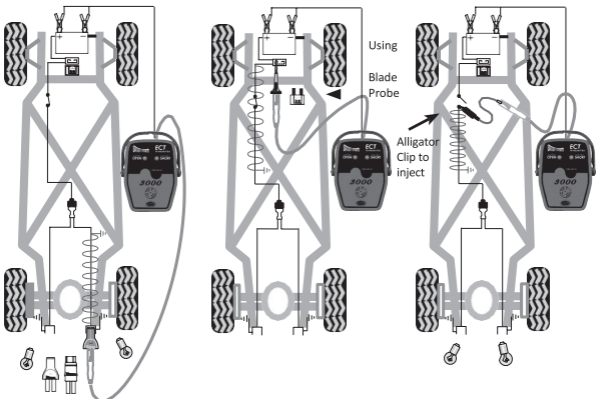
- Alligator Clip: for connecting onto any conductor such as a wire or a terminal.
- Blade Probe: for tapping into fuse socket terminals and connectors.
- Back Probe: for back probing connectors.
- Piercing Probe: for tapping into wires by piercing through the insulation.
- Light Bulb Socket Adapters: 3 common types for connecting easily to light bulb socket terminals. There are times when the short or open tail or brake light circuit is located nearer to the bulb socket. It is here where you may find it much easier to diagnose the circuit by injecting a signal into the light socket directly.
- Universal Wire Adapter: for making your own custom connector.



**Fig.1** There are times when a short or open circuit is located closer to the tail light or brake light circuit. It is here where you may find it much easier to diagnose the circuit by injecting a signal into the light socket directly. The bulb socket adapters provide a quick and easy way to connect to bulb socket terminals.

**Fig.2** Other times it maybe necessary to inject the signal at the fuse panel using the flat blade adapter.

**Fig.3** Using the alligator clip adapter on an already exposed wire or the piercing probe are other options.



## How to Trace Out a Short Circuit to Chassis Ground

Circuit Signal” travels THROUGH THE SHORT CIRCUIT TO CHASSIS GROUND making it easy to trace. This sometimes eliminates the need for isolating the circuit.

1. Remove the blown fuse
2. Connect the transmitter’s “power lead” to the vehicles battery
3. Connect the “signal lead” to the shorted terminal of the fuse panel using the Blade probe.
4. Turn on the receiver. It will be in “pulse mode”.
5. Place the “Open & Short Pick-Up” about 2” from the wire harness and parallel to the shorted wire until the “Direction to Short or Ground” indicator beeps rapidly.
6. Press the “Sense Lock/Sense Low” button.
7. Trace the circuit in the direction of the indicator until you loose the signal.
8. If you reach an obstacle remove it or work through it. Remember to ISOLATE THE CIRCUIT YOU ARE TRACING. Inspect the circuit and verify the short. (See: “Verify a short circuit to ground”)
9. Isolate the short circuit you are tracing and reconnect the “signal lead directly to the new found part of the shorted wire. (See: “Isolate the Circuit you are Tracing”)
10. Continue to follow the signal until you loose it.
11. Inspect the circuit and verify the short.
12. Repeat steps 7 through 10 until you find the cause of the short circuit.
13. Once you fix the short, reconnect all the sections of the circuit you had disconnected earlier.

## Isolate the Circuit You are Tracing

Isolating the circuit you want to trace is absolutely necessary when using “Open Circuit Signals”. It is always good to disconnect the circuit you are tracing away from other parallel circuits. Once you isolate the troubled circuit, you can then connect the transmitter’s signal lead exclusively to your selected circuit.

Connecting exclusively to your ISOLATED circuit insures that the SIGNAL is confined in just that one single circuit. The signal strength remains constant throughout the isolated circuit. This makes the circuit easier to trace. You also eliminate confusion of the signal branching off to other areas that will lead you astray. When you are finished diagnosing, don’t forget to reconnect the isolated circuit.

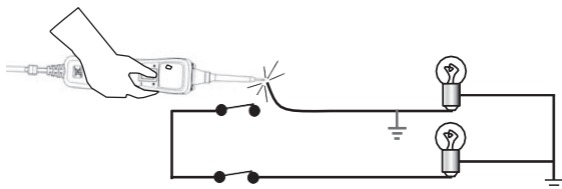
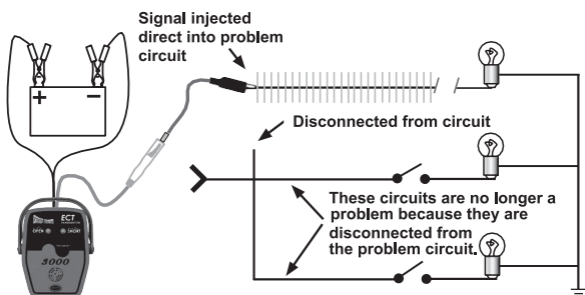
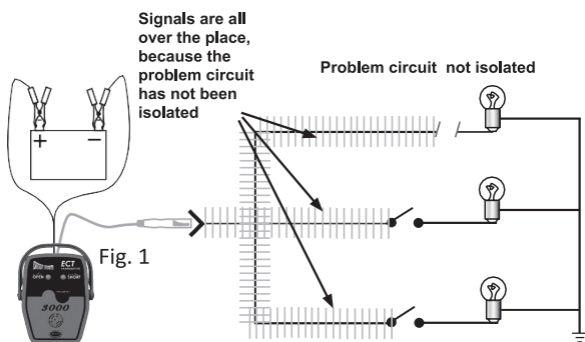
Isolating a short/grounded circuit is best done by removing the loads in the circuit. This accomplishes two things: 1. It assures that 100% of the signal is being transmitted down the wire you are tracing, 2. if the circuit goes intermittent, the transmitter will alert you. (See: “Circuit Wiggle & Flex Test”)

## Verify a Short Circuit to Ground

One of the best tools for verifying a short circuit to ground is the Power Probe 1, 2, or 3. To verify a short circuit connect the Power Probe to the circuit and press the power switch forward. If the Power Probe's circuit breaker trips, you have verified the short.

### IMPORTANT

Be careful not to power up circuits that are connected to the vehicles onboard computer. You may have to unplug the computer or electronic modules when performing short circuit verification on electronic systems.

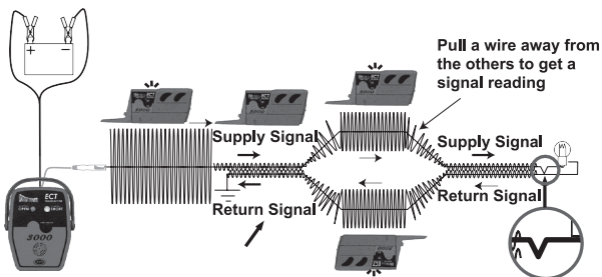




## Short Circuit Inside a Wire Harness

A common occurrence inside of wiring harnesses is that there are two wires running close and parallel to each other. One wire is the positive wire that flows one way and the ground wire that flows back the opposite direction. When the signal source runs closely parallel to the signal return, as in this case, they cancel each other and the signal strength is considerably reduced.

You can pull one wire at a time away from the other wires, creating some distance between them. As you hold the wire away from the other wires, the signal canceling effect is removed in that area and the signal strength will increase in the wire. You can now get a reading off of the wire with the receiver by holding it parallel to the receiver's pick-up area. Take note of the directional indicator of the receiver. Check for the other wire that indicates the opposite direction. You can now assume that both wires are in the same circuit. Trace both wires as a pair along the harness until you find the problem. (see illustration)

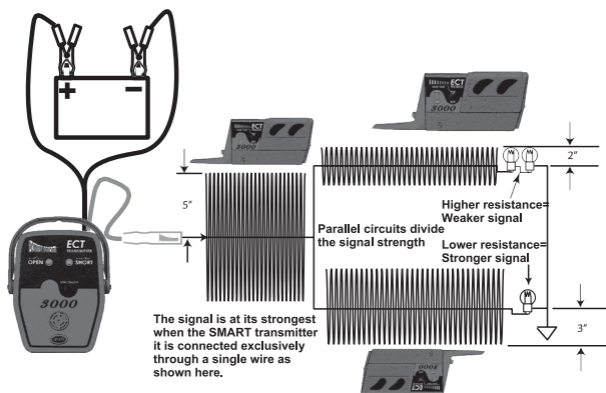


## Reception Distance and What that Means.

When tracing parallel circuits, you can determine if a one wire has a stronger "Grounded Circuit signal" present over another wire. The wire that has a stronger signal carries a larger current. This means the circuit that has the stronger signal also has a lower resistance compared to the other parallel branch. Just knowing this information can come in handy when determining the fault of a circuit.

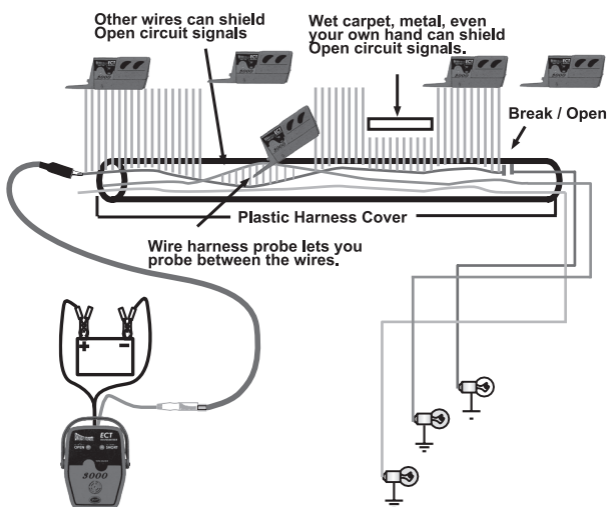
Once the receiver is locked into the Short/Grounded Circuit signal, (see "Locking the sensitivity of short/grounded circuits") note the distance of the pick-up area to the wire as you slowly lower it down near to the wire. For example, you will notice the receiver's indicator comes on about 2 inches with one wire and 3 inches with the other wire. The wire that makes the receiver come on 3 inches away is transmitting a stronger signal than the circuit that makes the receiver come on only 2 inches away.

That's important to know so you can understand and determine which wire has a stronger signal. This is why it is always recommended to isolate your troubled circuit. Isolating your circuit insures that you are following the correct circuit and it avoids confusion with other parallel wires or circuits. (See "Isolating the Circuit")



## Tracing Circuits that are Shielded:

Quite often you will need to trace circuits in areas that are shielded from the receiver. This doesn't have to be an impossible feat. Sometimes just a little logic and planning can overcome many obstacles. If your circuit enters a shielded area, consider if it may have an exit point as well. If you receive a signal going into a shielded area and a signal going out, you can consider the problem not in the shielded area. Since you found the exit point of the circuit exposing the wire is unnecessary. If you find that the signal does not exit the shielded area, then you might need to remove the shield and probe further. (See: "Verify an Open Circuit")



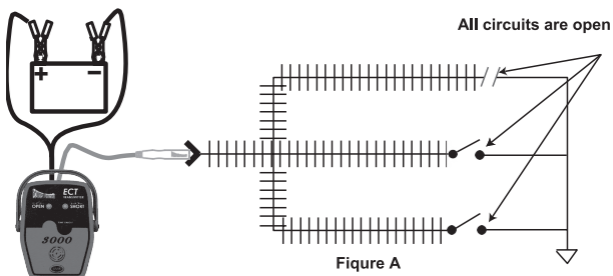
## Open Circuit Signal vs Grounded Circuit Signal

Open circuit signals can only be present in a circuit when there is a resistance of about 100 ohms or greater. (Figure A)

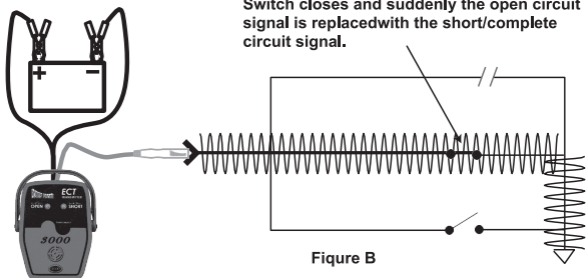
If a switch was to close in this circuit, (Figure B) the open circuit signals would cease to emit and the short/ Grounded Circuit signal would replace it. The transmitter will also sound a tone that tells you that the circuit has just made contact with ground. (Tip: Wiggling and pulling wires that have an open circuit signal on them can lead you to the problem. This is done by the transmitter alerting you if the circuit you are pulling on makes contact to a grounded circuit.)

(See: "Circuit Wiggle & Flex Test")

The point here is that Short/Grounded Circuit signals take priority over open circuit signals. So be sure your open circuit that you are tracing does not have any kind of continuity to ground present.



Switch closes and suddenly the open circuit signal is replaced with the short/complete circuit signal.



## How to Trace out an Open Circuit:

An open circuit does not complete a path to ground. The cause for an open circuit can vary from an open switch, unplugged connector, bad connections and breaks in wires.

1. Connect the transmitter's power lead to the vehicle's battery.
2. Connect the SMART transmitter's signal lead to the open circuit.
3. Turn on the receiver. It will be in "pulse mode".
4. Place the "Open & Short Pick-Up" near and parallel to the open wire until the "Open Circuit" LED indicator blinks and beeps. (be careful to hold the receiver from the outer edge to prevent your hand from shielding the signal)
5. Lift receiver away from the open circuit so that the pulse of the "Open Circuit" indicator slows down but doesn't stop completely.
6. Press the "Sense Lock/Sense Low" button.
7. Hold the receiver near to the open circuit and while the "Open Circuit" indicator is ON steady, follow the path of the circuit or wire until you lose the signal.
8. If you reach an obstacle, remove it or work through it. Remember to ISOLATE THE CIRCUIT YOU ARE TRACING. Inspect the circuit and verify the open circuit. (See "Verify an Open Circuit" below.)
9. Continue Steps 7-8 until you find the open or break in the circuit.

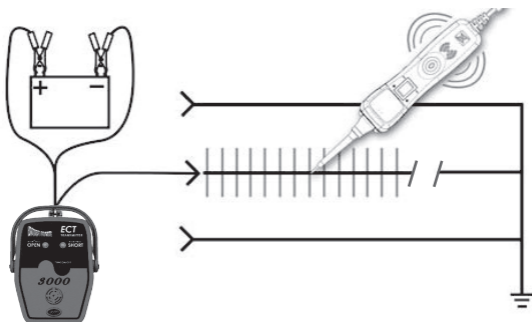
## Verify an Open Circuit:

One of the best methods for verifying an open circuit is using a Power Probe circuit tester together with the transmitter. Since the transmitter's open circuit signal delivers 8 volts and a 4 kHz signal, it can be easily detected by directly contacting the Power Probe III or IV to the wire of the transmitting circuit.

Contact the probe of the Power Probe III or IV to the open circuit with the open circuit signal applied to it. You should hear the 4 kHz tone from the Power Probe III speaker.

If you don't hear the 4 kHz tone, inspect the circuit closer to determine why. If you hear the 4 kHz tone, you are on the correct circuit. Testing the open circuit with transmitter together with the Power Probe III has advantages over just a continuity test.

This is because the transmitter's toggle tone feature will alert you if the open circuit makes contact with an intermittent grounded circuit. (See: "Circuit Wiggle & Flex Test" )

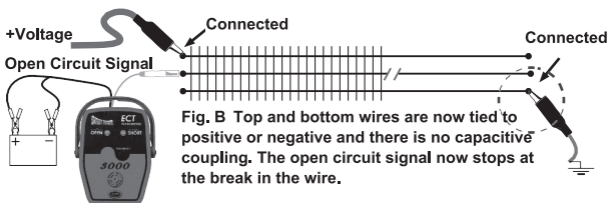
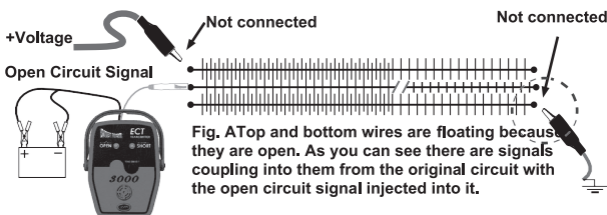


## Bench Tracing a Wire Harness

There are cases where you may have a wire harness removed from the vehicle, sitting on the bench, and tracing an open circuit. Wire harnesses that are removed from the vehicle's electrical system have only floating wires in them. The open connectors of the harness are connected neither to positive nor negative therefore all of the harness's circuits are open and floating. It is important to be aware that the open circuit signal will capacitive couple into floating circuits that run parallel and next to the transmitting signal wire. (See Figure A).

Floating circuits that couple the open circuit signal also transmit the signal too and will even couple back to the wire you want to trace. This prevents the receiver from locating the break in the wire because all the wires are transmitting signals. You can be easily led down the wrong circuit if you are not aware of this.

To correct this problem, you need to tie all parallel floating open circuits to either ground or a positive voltage (see Figure B). All neighboring wires and circuits must have some potential of ground or positive on them to prevent capacitive coupling from occurring.



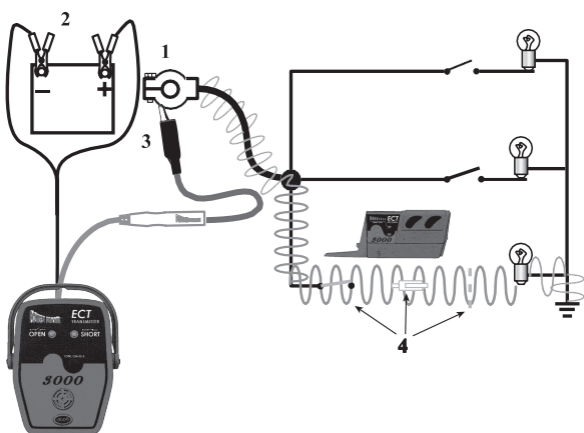
It is recommended to trace OPEN circuits while the IGNITION is turned ON. This will supply a positive voltage on certain circuits that can potentially capacitive couple. It is also a good idea to keep all of the vehicle's electrical loads (light bulbs, relays, motors, etc.) CONNECTED while tracing OPEN circuits. This keeps certain neighboring circuits grounded, which also prevents them from capacitive coupling.

## Tracing out Battery Drains or Current Draw

When you have a battery or current draw that is drawing enough current to drain the battery over night or a couple of days, you have a condition that the ECT3000 can assist you in. In cases like this you can inject a signal into the main positive battery cable after removing it from the positive battery post. Now you can follow the signal along its path and look for the possible cause of the battery drain. Tracing battery drains are a little different than tracing a short or open circuit. When you are tracing battery drains you are not looking for a loss of signal, you are simply following the circuit path and unplugging wires and components along the way to give you clues to the problem.

### To trace battery drains and get nearer to the location of the current draw:

1. Disconnect the positive terminal from the vehicle's battery. (You will need to consult your vehicle's owner manual for proper battery disconnecting instruction. Some vehicles require that voltage potential be maintained at all times on certain components for instance, radios, onboard computers, memory, CPUs, etc.)
2. Connect the transmitter's 20ft power lead to the positive and negative post of the battery.
3. Connect the signal lead to the disconnected positive terminal. Trace the circuit that is transmitting the strong signal with the receiver.
4. Disconnect the wire and components along the circuit path to narrow down the cause of the current draw.



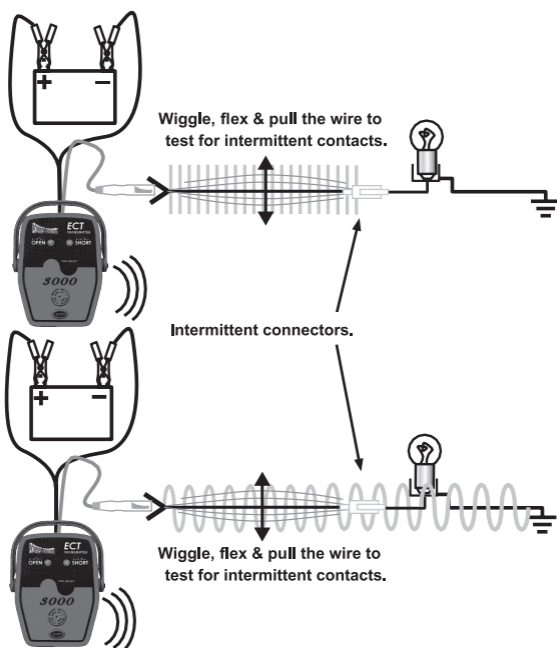
## Circuit Wiggle & Flex Test

At times it's necessary to check for intermittent connection problems. The circuit wiggle test allows you to wiggle, twist, pull, push and flex wires or connectors and observe a circuit change. The transmitter monitors the condition of the circuit and alerts you to a change.

For instance, if you are injecting an open circuit signal into an open circuit and you wiggle the wires, it might make contact inside of a broken wire or a loose connector. The transmitter will sound off at the instant the open circuit makes contact with a connection or ground. At this point you can keep flexing and wiggling the wire to locate the problem.

If you are injecting an isolated Grounded Circuit and the wires you wiggle causes it to loose contact, it will instantly sound-off, alerting you to the fact that the circuit has lost its connection to ground.

As the transmitter is sounding, you can press the "Tone On/Off" button and the tone will toggle off. When you toggle it off, as it is alerting you to an open circuit, it now silently monitors the open circuit until it akes contact with ground again.



## Enhorabuena

Gracias por elegir la Power Probe "ECT3000" (Rastreador electrónico de circuitos 3000) El ECT3000 le ayuda a localizar rápidamente los cortocircuitos y circuitos abiertos en el cableado. El ECT3000 es igual de fiable que el Power Probe ECT3000 pero ahora con muchas mejoras en cuanto a funciones y características que aumentan la precisión y la velocidad de las pruebas de circuito. Este folleto de instrucciones le dará algunos consejos valiosos sobre diagnóstico recopilados de la experiencia sobre el terreno y de nuestro laboratorio de pruebas. Este folleto tiene referencias útiles que le indicarán las páginas apropiadas donde encontrar más información y aclaraciones. Tómese su tiempo para leer este folleto cuidadosamente porque le dará valiosa información sobre la técnicas de rastreo de circuitos automotrices.

Diseñamos el ECT3000 como una solución rápida para sus problemas con circuitos automotrices. El ECT3000 consta de 2 componentes principales. Un transmisor y un receptor inteligentes junto con un conjunto de adaptadores de conexión que le ayudarán a:

- Localizar cortocircuitos sin falta de quitar paneles de plástico, molduras y alfombras.
- Rastrear los cables para ver a dónde conducen.
- Encontrar circuitos abiertos, interruptores o roturas en cables.
- Rastrear y localizar la causa de una fuga severa de la batería.
- Probar y encontrar condiciones intermitentes.
- Comprobar la continuidad con la ayuda de la Power Probe III, IV o Hook.

Estas características son extremadamente útiles para el técnico profesional. Un diagrama esquemático o de cableado apropiado siempre es útil y muchas veces necesario para rastrear circuitos. Cuanto mejor entienda su circuito, mejor podrá ayudarle el ECT3000.

## TRANSMISOR

Tensión de funcionamiento mínima: 6 VCC

Tensión de funcionamiento máxima: 48 VCC

Corriente de trabajo: <200mA

Frecuencia de trabajo: 4KHz

Temperatura máxima de funcionamiento: 50°C

Temperatura máxima de almacenamiento: 70°C

Humedad relativa máxima de funcionamiento: 80%  
(sin condensación)

Humedad relativa máxima de almacenamiento: 80%  
(sin condensación) Altitud: <2000m

## RECEPTOR

Fuente de alimentación: 2 X 1,5V AAA

Corriente de trabajo: Cuando no se detecta señal <15mA

Consumo de energía apagado: <10uA

Temperatura máxima de funcionamiento: 50 °C

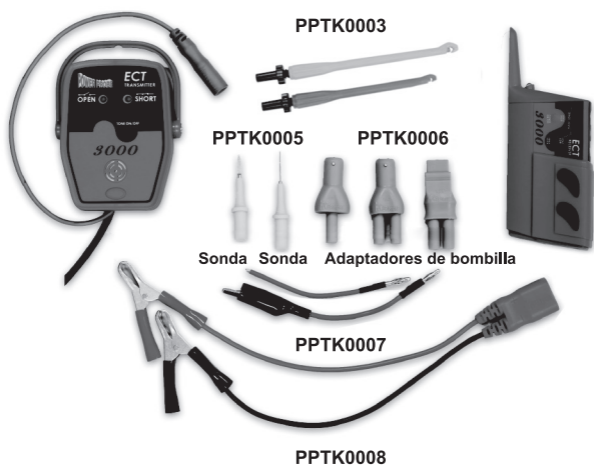
Temperatura máxima de almacenamiento: 70°C

Humedad relativa máxima de funcionamiento: 80%  
(sin condensación)

Humedad relativa máxima de almacenamiento: 80%  
(sin condensación) Altitud: <2000m



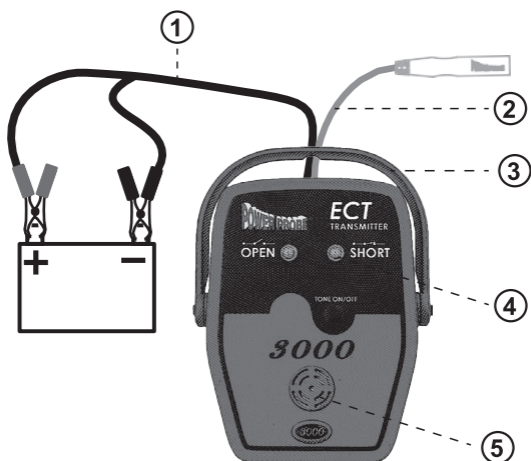
## Piezas

**INCLUIDAS****ECT3000B**Sondas de hoja | **PPTK0005**Adaptadores de bombilla | **PPTK0006**Sonda de penetración | **PPTK0003**Adaptador de pinza de cocodrilo y de cable | **PPTK0007**Conjunto de pinzas de conexión de batería | **PPTK0008**

Todos los conectores/conectores banana son estándares de 4 mm, lo que hace que otros cables de prueba o adaptadores se puedan usar con este producto.

**El transmisor ECT3000**

El transmisor está diseñado para generar señales de circuito conectado a tierra y señales de circuito abierto. Las señales de conexión a tierra y de circuito abierto son muy diferentes entre sí, por lo que es muy importante comprender las diferencias entre cada tipo de señal. (Véase "Características de la señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra" y "Características de la señal de circuito abierto" )



### ① Cable de alimentación

El cable de alimentación de 6m del transmisor inteligente suministra energía al conectarse directamente a la batería del vehículo y su longitud le proporciona un fácil acceso a circuitos de todo el vehículo. El clip ROJO se conecta al lado positivo de la batería y el clip NEGRO se conecta al negativo. Se puede conectar a una fuente de alimentación de 12 a 24 voltios.

### ② Cable de señal

El cable de señal con el conector banana verde, se conecta a una variedad de adaptadores, sondas y pinzas que vienen en el conjunto del ECT3000. Estos accesorios simplifican la conexión al circuito.

### ③ Asa móvil/Soporte

Proporciona múltiples opciones de montaje, útiles al realizar pruebas.

### ④ Indicadores LED de estado del circuito

Indican el estado actual del circuito Corto/Abierto. Tono de encendido/apagado - Alternar tono El botón "Tono encendido/apagado" activa o desactiva el tono del altavoz del transmisor. La función de alternar tono del transmisor inteligente le brinda la capacidad de detectar cambios en el circuito para detectar problemas intermitentes. (Véase: «Prueba de doblar y mover el circuito" )

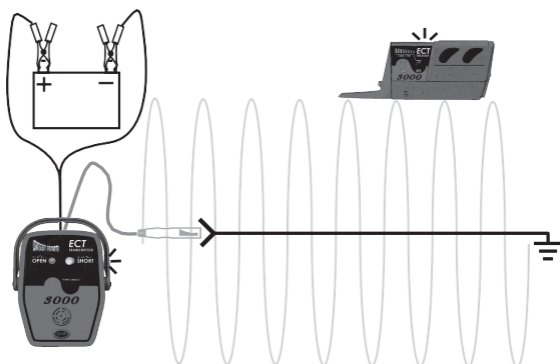
### ⑤ Altavoz

Proporciona una indicación audible del estado del circuito.

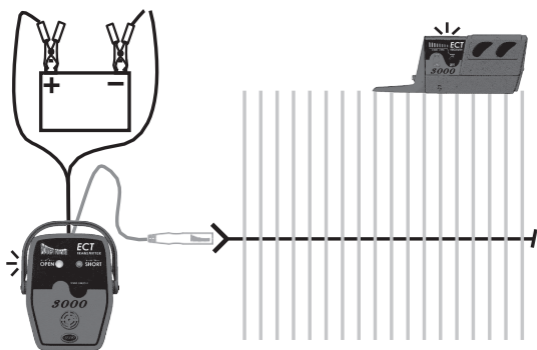
Después de conectar el cable de alimentación de 6m a la batería del vehículo, se genera una señal a través del cable de señal verde y el conector banana. A su vez, están conectados al circuito que desea rastrear. La señal irradiará a lo largo del circuito, y se puede detectar con el receptor. Hay dos tipos de señales de circuito que genera el transmisor. Señal de circuito conectado a tierra y señal de circuito abierto.

Es muy importante familiarizarse con ambas señales y cómo funcionan en el circuito. La "señal de circuito conectado a tierra" y la "señal de circuito abierto" son diferentes entre sí, y debe diferenciarlas. (Véase "Características de la señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra" y "Características de la señal de circuito abierto")

Las 2 características principales del ECT3000 es que transmite una señal a un circuito con el transmisor y luego la rastrea con el receptor. La forma más fácil de asegurarse de que está siguiendo el circuito problemático es aislarlo de otros circuitos paralelos.



**Complete Circuit Signal**



**Open Circuit Signal**

## Características de la señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra:

### 1. Más fuerte cuando fluye exclusivamente a través de un cable.

Cuando la señal viaja a través de un solo cable, la intensidad de la señal es máxima porque el 100% de la señal va a través de ese cable exclusivamente para regresar al lado negativo de la batería. Si la señal se ramifica a circuitos paralelos, su fuerza se divide y, por lo tanto, es más débil en cada rama del circuito dividido. Pero cuando la señal vuelve a través del único cable negativo a la batería, la intensidad de la señal es máxima otra vez porque el 100% de la señal se concentra a través del cable de batería negativo. (Véase "Aislar el circuito que se está rastreando")

### 2. Recorre el camino de menor resistencia

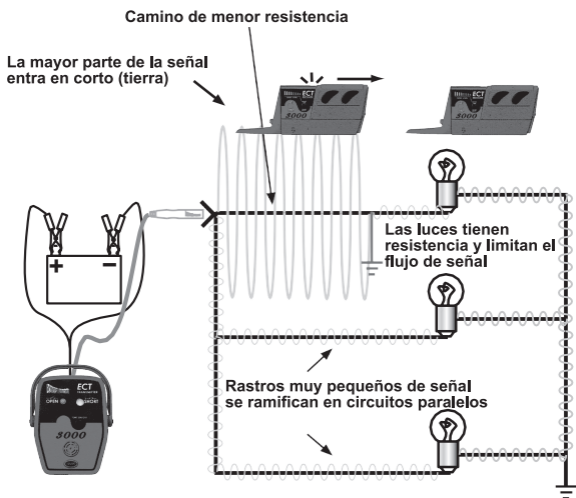
Si un cortocircuito funde un fusible de manera fiable, puede que pueda salirse con la suya sin tener que aislar el circuito. La mayor parte de la señal seguirá el camino de menor resistencia a través del corto y luego volverá a la batería. En la fig.1, se puede ver que la mayoría de la señal viaja directamente al cortocircuito. También puede ver solo una pequeña parte de la señal que corre a través de cables paralelos.

### 3. Una señal polarizada de 4 KHz

El hecho de que la señal del circuito conectado a tierra sea una señal polarizada de 4 KHz proporciona información direccional para que la recoja el receptor. Esta capacidad de indicar la dirección hacia el cortocircuito o el suelo elimina las conjeturas del rastreo de circuitos conectados a tierra. (Véase "Dirección al Corto")

### 4. Lleva una corriente de sólo 100 mA.

Al generar una señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra, fluye un máximo de 100 miliamperios desde el cable de señal. Esto evita que dañe circuitos informáticos sensibles.



## Las características de la señal de circuito abierto son:

### 1. Se transmite a través de materiales NO conductores

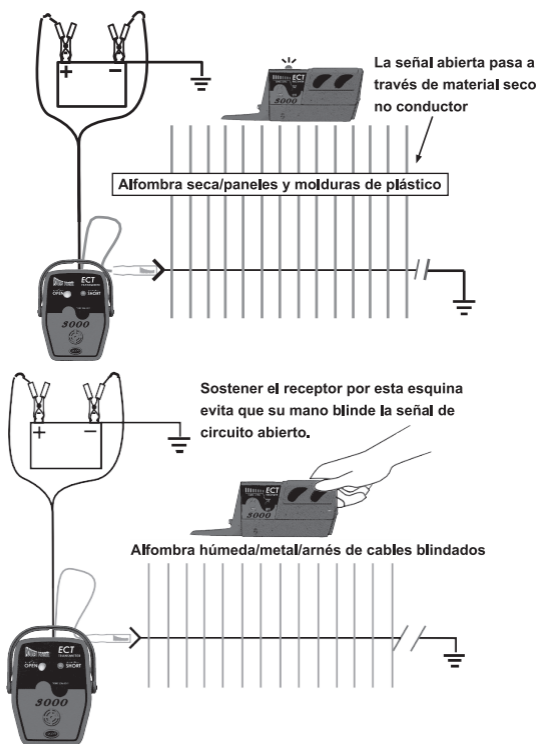
La señal que transmite el ECT al rastrear circuitos abiertos, irradia lo que se llama un campo eléctrico. Nos referiremos a un campo eléctrico en este manual como una "Señal de circuito abierto".

La señal de circuito abierto irradia desde los cables y viaja a través de materiales no conductores como alfombras secas, paneles o molduras de plástico. El receptor se utiliza para detectar estas señales para que pueda rastrear y localizar dónde está abierto o roto el circuito. (Véase "Bloquear la sensibilidad" )

### 2. Se protege fácil con materiales conductores

Sin embargo, la señal de circuito abierto se protege fácilmente con materiales conductores como metal, una alfombra húmeda, cables vecinos en un arnés e incluso la mano. Esto significa que si los materiales conductores están entre el cable transmisor y el receptor, la señal de circuito abierto no penetrará y, por lo tanto, no será detectada por el receptor. Por lo tanto, es necesario ser consciente de los posibles problemas de blindaje y tratar de evitarlos tanto como sea posible.

Una buena alternativa al receptor para detener señales de circuito abierto es utilizar la Power Probe III, IV, o Hook con contacto directo.



### 3. Acoplamiento capacitivo de señal a circuitos flotantes paralelos

Otra característica de la señal de circuito abierto es que se acoplará capacitivamente a circuitos flotantes paralelos. (Véase "Rastrear un arnés de cables desmontado")

### 4. Va a TODOS los extremos abiertos

En la Fig. 1 estamos inyectando una señal de circuito abierto en un circuito paralelo que tiene tres cables. Dos de esos cables conducen a interruptores abiertos y el otro conduce al abierto/ruptura. Como se puede ver, la señal de circuito abierto viaja a todos los extremos abiertos. Esto hace que sea necesario aislar el circuito problemático de los demás.

### 5. Sólo puede estar presente en un circuito cuando hay una resistencia superior a 100 ohmios

(Véase "Señal de circuito abierto y señal de circuito conectado a tierra")

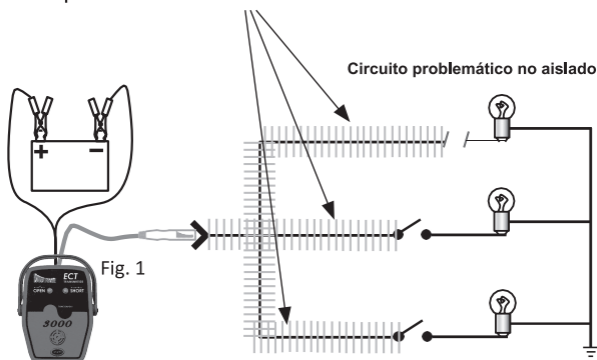
### 6. NO tiene polaridad

La señal de circuito abierto no tiene polaridad, por lo tanto, el receptor ECT no da ninguna indicación de la dirección de una ruptura en el cable. Deberá sacar por lógica la dirección de la ruptura en el circuito y luego continuar rastreándola.

### 7. Amplitud de 8 voltios y señal de 4 kilohercios

El receptor puede detectar la señal de 4 kilohercios de la señal de circuito abierto. (Véase "Bloquear la sensibilidad para circuitos abiertos" pág. 14) También puede utilizar la Power Probe III o la Power Probe IV para detectar la señal de circuito abierto mediante contacto directo. (Véase "Verificar un circuito abierto")

Las señales están esparcidas porque el circuito problemático no ha sido aislado

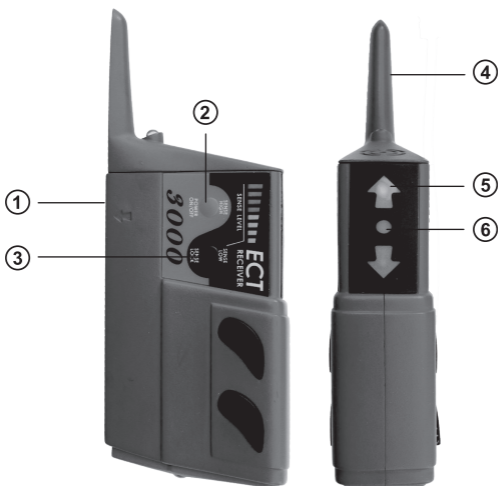


## Receptor ECT3000

El receptor está diseñado para detectar las "señales de circuito conectado a tierra" y las señales de circuito abierto del transmisor.

### Función de apagado automático

El receptor se apagará automáticamente a los 10 minutos de NO recibir una señal.



#### ① El "detector de abiertos y cortos"

ubicado en el lado de la carcasa del receptor es para percibir y detectar señales de circuito completo y abierto.

#### ② El "botón de encendido/apagado/sens. alta" realiza tres funciones:

1. Enciende el receptor y entra en "modo pulso" (Véase "modo pulso")
2. Aumenta la sensibilidad de la señal del receptor. (Mayor rango de distancia)
3. Apaga el receptor.

#### ③ El "botón de sens. alta/baja" realiza dos funciones:

1. Bloquea el receptor en la señal de circuito abierto o cortocircuitado.
2. Reduce la sensibilidad de la señal del receptor. (Rango de distancia más pequeño)

#### ④ La "sonda de arnés de cables" es para sondear un arnés y detectar la señal de circuito abierto. (Véase "Rastreo de circuitos blindados")

#### ⑤ Los indicadores de "dirección a corto/tierra" apuntan en la dirección del cortocircuito o tierra del circuito completo. (Véase "dirección al corto")

#### ⑥ El LED de "circuito abierto" en la carcasa indica cuándo está recibiendo una señal de circuito abierto.

## Instalación de las pilas

1. Para instalar las pilas, retire con cuidado los dos tornillos de la tapa de las pilas, retire la tapa en la parte inferior de la carcasa del receptor e inserte
2. pilas AAA en el compartimento de las pilas. Verifique que la polaridad de las pilas sea la correcta.

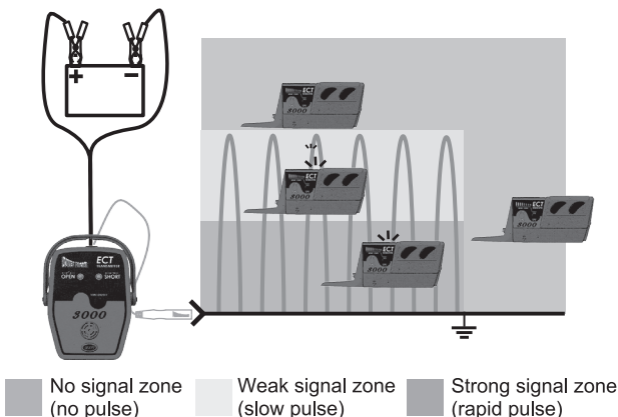


## Probar el receptor SMART

Para probar el receptor ECT, conecte el transmisor ECT a la batería del vehículo, encienda el receptor presionando el botón "encendido/apagado/sens. alta". Coloque el "detector de abiertos/cortos" del receptor en la parte superior del cable de señal verde. El receptor debería detectar la señal de circuito abierto e indicarlo mediante el indicador LED parpadeante y emitiendo un pitido. Para probar con el receptor la "señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra", conecte el cable de señal verde al negativo de la batería. Luego puede probar la señal del circuito conectado a tierra colocando el "detector de abiertos y cortos" del receptor paralelo al cable de señal verde. El receptor debe detectar la "señal de circuito conectado a tierra" y mostrar la dirección a tierra mediante los indicadores de "dirección a cortocircuito o tierra".

## Modo pulso

Cuando enciende el receptor por primera vez, entra en "modo pulso". El "modo pulso" es ideal para la detección inicial de la señal transmisora. También puede tener una idea de la fuerza de la señal transmisora. A medida que coloque el "detector de abiertos y cortos" cerca de una señal de transmisión, un indicador LED parpadeará repetidamente y sonará un pitido.





**Cuando el receptor está en "modo pulso":**

1. Detecta señales de circuito "conectado a tierra" y "abierto".
2. Recoge y distingue las señales fuertes de las débiles por la frecuencia del pulso.
3. La sensibilidad está lista para ser bloqueada, presionando el botón "bloquear sens./sens. baja".
4. Detecta y muestra la dirección a tierra o cortocircuito. Mientras esté en "modo pulso", presionar el botón "bloquear sens./sens. baja", bloqueará la sensibilidad del receptor y ya no estará en "Modo pulso".

**Sensibilidad de recepción del receptor:**

Cuando el receptor está en "modo pulso" puede acercarlo progresivamente a la señal transmisora y escuchar el aumento en la frecuencia del pulso a medida que pasa cada uno de los 8 niveles de sensibilidad. El pulso sube de frecuencia cuando está más cerca de la señal transmisora. Una vez presione el botón "bloquear sens./sens. baja", la sensibilidad de recepción se bloquea en esa distancia (más/menos un centímetro) del circuito de transmisión.

**Para bloquear la sensibilidad de recepción del receptor, se deben cumplir dos condiciones.**

1. El receptor debe estar en "Modo pulso".
2. El receptor debe estar recibiendo una señal.

Cuando se cumplan estas dos condiciones, puede presionar el botón "bloquear sens./sens. baja" para bloquear la distancia del receptor y la sensibilidad de recepción.

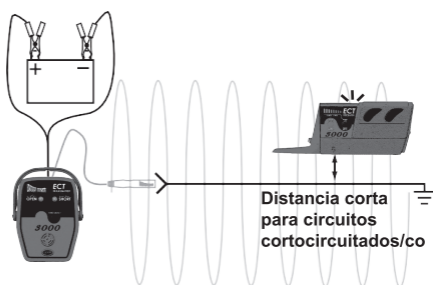
**Ajuste de la sensibilidad del receptor:**

Al presionar los botones "sens. alta" o "sens. baja" en el receptor, aumentará o disminuirá la distancia de sensibilidad del receptor. La pantalla de gráfico de barras LED "Nivel de sens." indica el rango de sensibilidad establecido. Ocho LED iluminados significan el mayor rango de señal y captarán señales de hasta aprox. 20 cm. Un LED iluminado significa el menor rango de señal, aprox. 2,5 cm. Esto se puede cambiar en cualquier momento después del bloqueo de la señal inicial, y se puede utilizar para aproximar a qué distancia está el cable problemático del receptor. Esta característica también se puede utilizar para aumentar y disminuir la tolerancia de la señal a medida que rastrea un circuito a través de un vehículo. Es posible que tenga que aumentar el alcance para leer a través de un obstáculo más grande, mientras que un rango más pequeño le permitirá seguir cables o circuitos individuales con mayor precisión.

## Bloqueo de la sensibilidad para circuitos cortocircuitados/conectados a tierra

Para bloquear la sensibilidad del receptor para circuitos cortocircuitados/conectados a tierra, debe estar encendido y en "modo pulso". Mantenga el "detector de abiertos y cortos" del receptor paralelo y lo más cerca posible del cable para lograr la frecuencia de pulso más rápida. (Véase: fig. A) Ahora presione el botón "bloquear sens./sens. baja". El receptor ahora está bloqueado en la "señal de circuito conectado a tierra" fuerte e ignorará las señales de circuito paralelo más débiles. Si necesita reajustar la sensibilidad del receptor para que recoja las señales de circuito más débiles y sea más sensible, presione el botón "encendido/apagado/sens. alta" para volver a aumentar la sensibilidad.

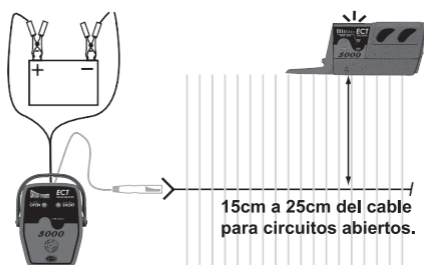
**Fig. A**



## Bloqueo de la sensibilidad para circuitos abiertos

Ajustar el receptor para que esté en su configuración más sensible en el rastreo de circuitos abiertos. Primero encienda el receptor. Ahora está en "modo pulso". Manténgalo lo más cerca posible del circuito abierto mientras recibe la frecuencia de pulso más rápida. Ahora levante el receptor a unos 10cm del circuito y presione el botón "bloquear sens./sens. baja". (Véase: fig. B) En este nivel, debería poder captar la señal del circuito abierto y eliminar otras señales que podrían estar acoplándose capacitivamente en circuitos flotantes vecinos y causándole problemas. Si necesita ajustar el receptor para que la sensibilidad de recepción sea más sensible, presione el botón "encendido/apagado/sens. alta" o el botón "bloqueo de sens./sens. baja" para ajustar la sensibilidad hacia arriba o hacia abajo. Ajústela hasta que logre la configuración adecuada para su uso.

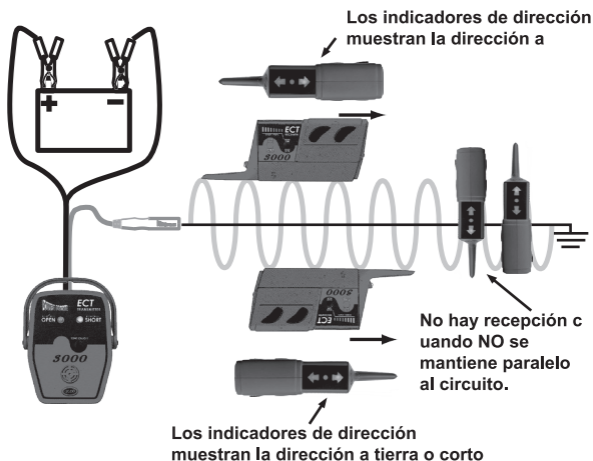
**Fig. B**



## Dirección al corto

La señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra está polarizada. Esto le da al receptor la información que necesita para mostrarle la dirección al corto o la dirección a tierra. Cuando coloque el "detector de abiertos y cortos" del receptor paralelo al cable de la señal del circuito conectado a tierra, el indicador "dirección a corto/tierra" le indicará la dirección a tierra. Si voltea el receptor en la dirección opuesta, detectará el cambio de polaridad, el indicador "Dirección a corto/tierra" se volteará y apuntará en dirección a la tierra. Tenga en cuenta que el "detector de abiertos y cortos" del receptor debe mantenerse paralelo al circuito para que la "dirección a corto/tierra" lo indique.

El ECT3000 funciona igual de bien con tierra positiva del chasis o tierra negativa del chasis. Lo único que debe tener en cuenta es que, al rastrear cortocircuitos, el receptor siempre apunta hacia el negativo de la batería, por lo que si tiene un cortocircuito entre su cableado y el chasis es un sistema de tierra positivo, ¡solo necesita rastrear en la dirección opuesta al que apunta el LED!



## Cómo utilizar los adaptadores en el diagnóstico de circuitos

Accesorios de conexión:

El ECT3000 incluye los siguientes accesorios de conexión.

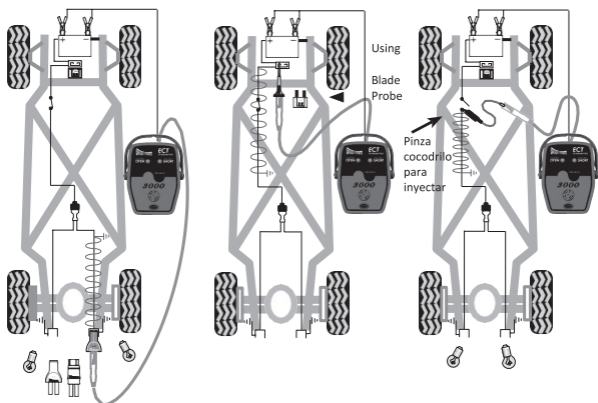
- Clip de cocodrilo: para conectarse a cualquier conductor, como un cable o un borne.
- Sonda de hoja: para conectarse a los bornes y conectores del portafusibles.
- Sonda trasera: para conectores de sondeo traseros.
- Sonda de penetración: para conectarse a los cables perforando a través del aislamiento.
- Adaptadores del zócalo de la bombilla: Los 3 tipos comunes para conectarse fácilmente a los bornes del zócalo de la bombilla. Hay momentos en que el circuito de luz de freno o maletero abierto o cortocircuito se encuentra más cerca de la toma de la bombilla. Es aquí donde puede resultar mucho más fácil diagnosticar el circuito inyectando una señal en el zócalo de la luz directamente.
- Adaptador de cable universal: para hacer su propio conector personalizado.



**Fig.1** Hay momentos en que un cortocircuito o un circuito abierto se encuentra más cerca zócalo de la bombilla. Es aquí donde puede resultar mucho más fácil diagnosticar el circuito inyectando una señal en el zócalo de la luz directamente. Los adaptadores de zócalo de bombilla proporcionan una forma rápida y fácil de conectarse a los bornes de zócalo de bombilla.

**Fig.2** Otras veces puede ser necesario inyectar la señal en el panel de fusibles utilizando el adaptador de hoja plana.

**Fig.3** Otras opciones son usar adaptador de pinza de cocodrilo en un cable ya expuesto o la sonda de perforación.



## Cómo rastrear un cortocircuito a tierra del chasis

Un cortocircuito directo a tierra del chasis que quema un fusible es uno de los circuitos más simples de rastrear por una simple razón. La mayoría de la "señal de circuito conectado a tierra" viaja a través del cortocircuito a tierra del chasis, lo que facilita su rastreo. Esto a veces elimina la necesidad de aislar el circuito.

1. Retire el fusible quemado
2. Conecte el "cable de alimentación" del transmisor a la batería del vehículo
3. Conecte el "cable de señal" al borne cortocircuitado del panel de fusibles mediante la sonda de hoja.
4. Encienda el receptor. Será en "modo pulso".
5. Coloque el "detector de abiertos y cortos" a unos 5cm del arnés de cables y paralelo al cable cortocircuitado hasta que el indicador "dirección a corto/tierra" pite rápidamente.
6. Presione el botón "bloquear sens./sens. baja".
7. Rastree el circuito en la dirección del indicador hasta que pierda la señal.
8. Si llegas a un obstáculo, retírelo o trabaje a través de él.  
Recuerde AISLAR EL CIRCUITO QUE ESTE RASTREANDO.  
Examine y verifique el corto. (Véase "verificar un cortocircuito a tierra")
9. Aísle el cortocircuito que está rastreando y vuelva a conectar el cable de señal directamente a la parte recién descubierta del cable cortocircuitado. (Véase "aísle el circuito que está rastreando")
10. Continúe siguiendo la señal hasta que la pierda.
11. Examine y verifique el corto.
12. Repita los pasos del 7 al 10 hasta que encuentre la causa del cortocircuito.
13. Una vez arreglado el cortocircuito, vuelva a conectar todas las secciones del circuito que había desconectado anteriormente.

## Aislar el circuito que se está rastreando

Aislar el circuito que desea rastrear es absolutamente necesario cuando se utilizan "señales de circuito abierto". Siempre es bueno desconectar el circuito que se está rastreando de otros circuitos paralelos. Una vez que aisle el circuito problemático, puede conectar el cable de señal del transmisor exclusivamente al circuito seleccionado. Conectarlo exclusiva a su circuito AISLADO garantiza que la SEÑAL esté confinada en un solo circuito. La intensidad de la señal permanece constante en todo el circuito aislado. Esto hace que el circuito sea más fácil de rastrear. También elimina confusión ya que la señal que se ramifica a otras áreas lleva a equívoco. Cuando haya terminado de hacer el diagnóstico, no olvide volver a conectar el circuito aislado.

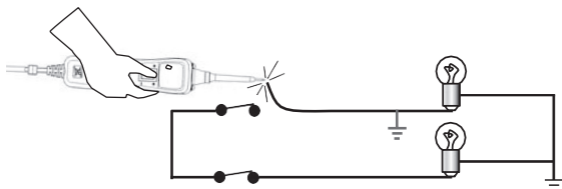
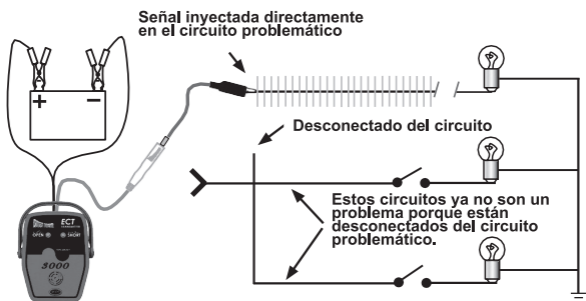
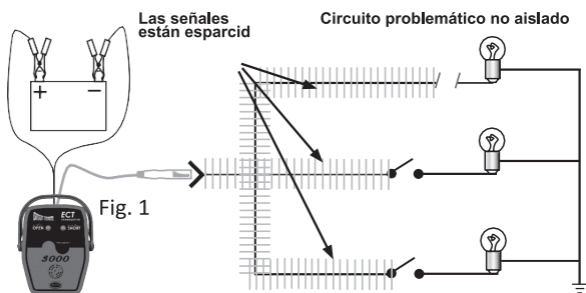
Aislar un circuito cortocircuitado/conectado a tierra se hace mejor eliminando las cargas en el circuito. Esto hace dos cosas. 1. Asegura que el 100% de la señal se transmite por el cable que está rastreando, 2. si el circuito se vuelve intermitente, el transmisor le alertará. (Ver: "Prueba de doblar y mover el circuito")

## Verificar un cortocircuito a tierra

Una de las mejores herramientas para verificar un cortocircuito a tierra es la Power Probe 1, 2 o 3. Para verificar un cortocircuito, conecte la Power Probe al circuito y presione el interruptor de alimentación hacia adelante. Si el disyuntor de la Power Probe se dispara, ha verificado el cortocircuito.

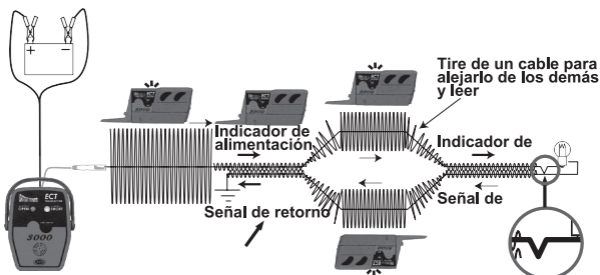
## IMPORTANTE

Tenga cuidado de no encender los circuitos que están conectados al ordenador de a bordo del vehículo. Es posible que tenga que desconectar el ordenador o los módulos electrónicos al realizar la verificación de cortocircuitos en los sistemas electrónicos.



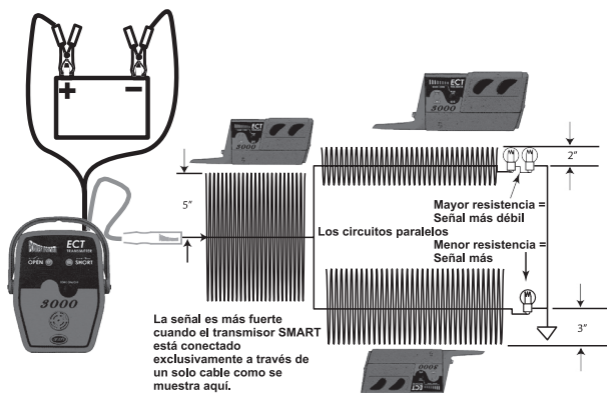
## Cortocircuito dentro de un arnés de cables

Una ocurrencia común dentro de los arneses de cableado es que hay dos cables que discurren cerca y paralelos entre sí. Uno de los cables es el cable positivo que fluye en una dirección y el otro de tierra que fluye hacia atrás en la dirección opuesta. Cuando la fuente de la señal corre muy paralela al retorno de la señal, como en este caso, se cancelan entre sí, y la intensidad de la señal se reduce considerablemente. Puede tirar de cada cable para alejarlo de los otros cables, creando cierta distancia entre ellos. En la medida en que se mantiene el cable alejado de los otros cables, el efecto de cancelación de la señal se elimina en esa área y la intensidad de la señal aumentará en el cable. Ahora puede obtener una lectura del cable con el receptor manteniéndolo paralelo al área de recogida del receptor. Tome nota del indicador direccional del receptor. Compruebe si hay el otro cable que indica la dirección opuesta. Ahora puede suponer que ambos cables están en el mismo circuito. Rastree ambos cables en pareja a lo largo del arnés hasta que encuentre el problema. (Ver ilustración)



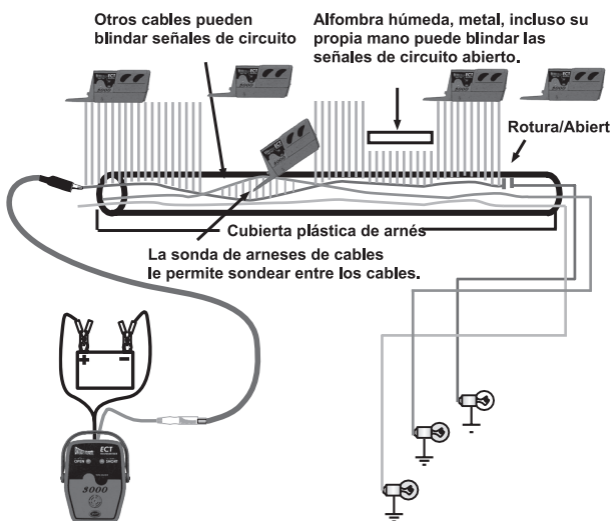
## Distancia de recepción y lo que eso significa.

Al rastrear circuitos paralelos, puede determinar si un cable tiene una "señal de circuito conectado a tierra" más fuerte presente sobre otro cable. El cable que tiene una señal más fuerte lleva una corriente más grande. Esto significa que el circuito que tiene la señal más fuerte también tiene una resistencia más baja en comparación con la otra rama paralela. El solo hecho de conocer esta información puede ser útil a la hora de determinar la falla de un circuito. Una vez que el receptor esté bloqueado en la señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra, (consulte "Bloqueo de la sensibilidad de los circuitos cortocircuitados/conectados a tierra") anote la distancia del área de detección hasta el cable a medida que lo baja lentamente cerca del cable. Por ejemplo, notará que el indicador del receptor se enciende aproximadamente 5 cm con un cable y 7,6 cm con el otro. El cable que hace que el receptor esté a 7,6 cm de distancia está transmitiendo una señal más fuerte que el circuito que hace que el receptor esté a solo 5 cm de distancia. Es importante saberlo para que pueda comprender y determinar qué cable tiene una señal más fuerte. Es por eso por lo que siempre se recomienda aislar el circuito problemático. Aislar el circuito asegura que está siguiendo el circuito correcto y evita la confusión con otros cables o circuitos paralelos. (Véase "aislar el circuito" )



## Rastrear circuitos blindados:

Con frecuencia se tienen que rastrear circuitos en áreas que están blindadas del receptor. Esto no tiene que suponer una hazaña imposible. A veces, solo un poco de lógica y planificación ayuda a superar muchos obstáculos. Si el circuito se mete en un área blindada, puede tener también un punto de salida. Si recibe una señal que entra en un área blindada y luego sale, puede considerar que el problema no está en el área blindada. Dado que encontró el punto de salida del circuito, exponer el cable es innecesario. Si encuentra que la señal no sale del área blindada, es posible que deba quitar el blindaje y sondear más. (Véase "Verificar un circuito abierto")



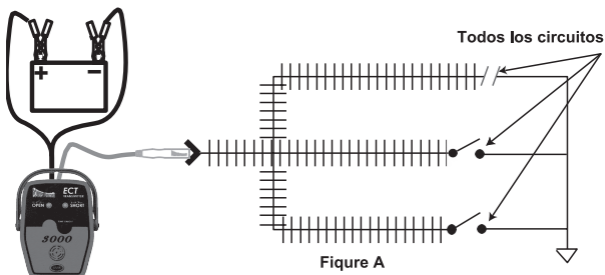


## Señal de circuito abierto y señal de circuito conectado a tierra

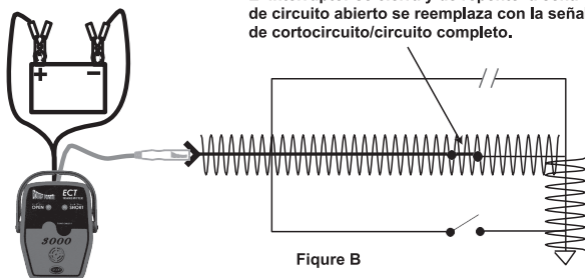
Las señales de circuito abierto solo pueden estar presentes en un circuito cuando hay una resistencia de aproximadamente 100 ohmios o más. (Figura A)

Si un interruptor cerrara este circuito, (Figura B) las señales de circuito abierto dejarían de emitir, y la señal de circuito cortocircuitado/conectado a tierra la reemplazaría. El transmisor también dará un tono que le indica que el circuito acaba de hacer contacto con tierra. (Consejo: Mover y tirar de los cables que tienen una señal de circuito abierto puede indicarle el problema. Esto lo hace el transmisor que le alerta si el circuito en el que está tirando hace contacto con un circuito conectado a tierra). (Ver: "Prueba de doblar y mover el circuito")

El quid es que las señales de circuito cortocircuitado/conectado a tierra tienen prioridad sobre las señales de circuito abierto. Así que asegúrese de que el circuito abierto que está rastreando no tenga ningún tipo de continuidad a tierra.



El interruptor se cierra y de repente la señal de circuito abierto se reemplaza con la señal de cortocircuito/circuito completo.



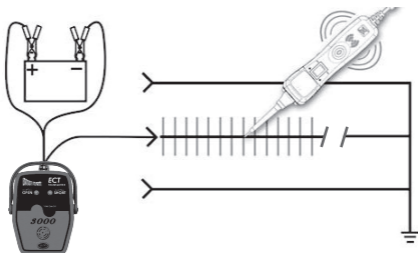
## Cómo rastrear un circuito abierto:

Un circuito abierto no completa una vía a tierra. La causa de un circuito abierto puede ser desde un interruptor abierto, un conector desenchufado, malas conexiones y roturas en los cables.

1. Conecte el cable de alimentación del transmisor a la batería del vehículo
2. Conecte el cable de señal del transmisor SMART al circuito abierto.
3. Encienda el receptor. Será en "modo pulso".
4. Coloque el "detector de abiertos y cortos" cerca y paralelo al cable abierto hasta que el indicador LED "circuito abierto" parpadee y pite. (Tenga cuidado de sostener el receptor por el borde exterior para evitar que su mano blinde la señal)
5. Levante el receptor del circuito abierto para que el pulso del indicador "Circuito abierto" disminuya la velocidad pero no se detenga por completo.
6. Presione el botón "bloquear sens./sens. baja".
7. Sostenga el receptor cerca del circuito abierto y mientras el indicador "Circuito abierto" esté ENCENDIDO, siga la trayectoria del circuito o cable hasta que pierda la señal.
8. Si llega a un obstáculo, retírelo o trabaje a través de él. Recuerde AISLAR EL CIRCUITO QUE ESTÉ RASTREANDO. Inspeccione el circuito y verifique el circuito abierto. (Véase "verificar un circuito abierto" a continuación).
9. Continúe los pasos 7-8 hasta que encuentre el abierto o la ruptura en el circuito.

## Verificar un circuito abierto:

Uno de los mejores métodos para verificar un circuito abierto es usar un probador de circuitos Power Probe junto con el transmisor. Dado que la señal de circuito abierto del transmisor da 8 voltios y una señal de 4 kHz, se puede detectar fácilmente conectando directamente la Power Probe III o IV con el cable del circuito transmisor. Conecte la sonda de la Power Probe III o IV al circuito abierto con la señal de circuito abierto aplicada. Debería escuchar el tono de 4 kHz en el altavoz del Power Probe III. Si no escucha el tono de 4 kHz, inspeccione el circuito más de cerca para determinar por qué. Si escucha el tono de 4 kHz, está en el circuito correcto. Probar el circuito abierto con el transmisor junto con la Power Probe III tiene ventajas sobre una simple prueba de continuidad. Esto se debe a que la función de tono de alternancia del transmisor le alertará si el circuito abierto hace contacto con un circuito de conexión a tierra intermitente.



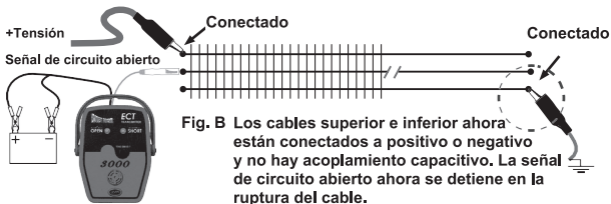
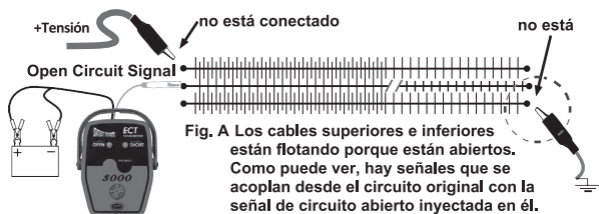
## Rastrear un arnés de cables desmontado

Hay casos en los que se saca un arnés de cables fuera del vehículo, puesto en un banco y que rastrea un circuito abierto. Los arneses de cables que se retiran del sistema eléctrico del vehículo solo tienen cables flotantes. Los conectores abiertos del arnés no están conectados ni a positivos ni a negativos, por lo tanto, todos los circuitos del arnés están abiertos y flotando. Es importante tener en cuenta que la señal de circuito abierto se acoplará capacitivamente en circuitos flotantes que corren paralelos y junto con el cable de señal transmisor. (Véase Figura A). Los circuitos flotantes que acoplan la señal de circuito abierto también transmitirán la señal e incluso se acoplará al cable que desea rastrear.

Esto impide que el receptor ubique la rotura en el cable porque todos los cables están transmitiendo señales. Puede llevarle por el circuito equivocado si no es consciente de esto.

Para corregir este problema, debe conectar todos los circuitos abiertos flotantes paralelos a tierra o a una tensión positiva (consulte la Figura B).

Todos los cables y circuitos vecinos deben tener algún potencial de tierra o positivo en ellos para evitar que se produzca un acoplamiento capacitivo.



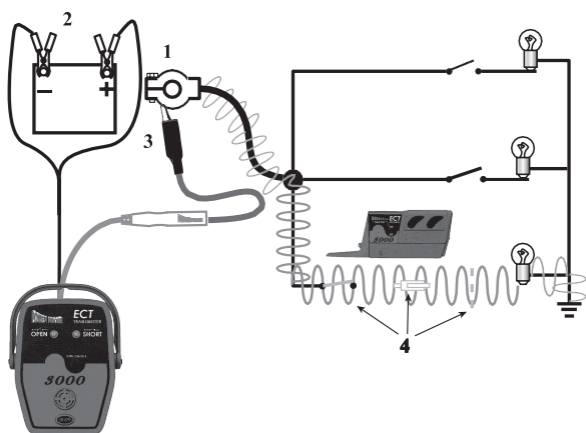
Se recomienda rastrear circuitos ABIERTOS mientras el CONTACTO esté puesto. Esto suministrará una tensión positiva en ciertos circuitos que potencialmente se pueden acoplar capacitivamente. También es una buena idea mantener todas las cargas eléctricas del vehículo (bombillas, relés, motores, etc.) CONECTADAS mientras se rastrean circuitos ABIERTOS. Esto mantiene ciertos circuitos vecinos conectados a tierra, lo que también evita el acoplamiento capacitivo.

## Rastrear fugas en la batería o consumo de corriente

Cuando tiene una fuga en la batería o un consumo de corriente que drena corriente hasta el punto de que vacía la batería durante la noche o un par de días, el ECT3000 puede ayudarle. En casos como este, puede inyectar una señal en el cable principal positivo de la batería después de retirarlo del positivo de la batería. Ahora puede seguir la señal a lo largo de su camino y buscar la posible causa de la fuga de la batería. Rastrear fugas de la batería es un poco diferente a rastrear un corto o un abierto. Cuando se está rastreando fugas en la batería, no se busca una pérdida de señal, simplemente está siguiendo la ruta del circuito y desenchufando cables y componentes en la ruta para encontrar pistas del problema.

### Para rastrear fugas de la batería y acercarse al origen del consumo de corriente:

1. Desconecte la batería del vehículo. (Deberá consultar el manual del propietario de su vehículo para instrucciones sobre cómo desconectar la batería. Algunos vehículos requieren que el potencial de tensión se mantenga en todo momento en ciertos componentes, por ejemplo, radios, ordenadores de a bordo, memoria, CPU, etc.)
2. Conecte el cable de alimentación del transmisor de 6m al positivo y negativo de la batería del vehículo.
3. Conecte el cable de señal al borne positivo desconectado. Rastree el circuito que está transmitiendo la señal fuerte con el receptor. (Los indicadores direccionales solo le muestran la dirección a tierra. No se detendrá en la falla).
4. Desconecte el cable y los componentes a lo largo de la ruta del circuito para acotar las causas del consumo de corriente.



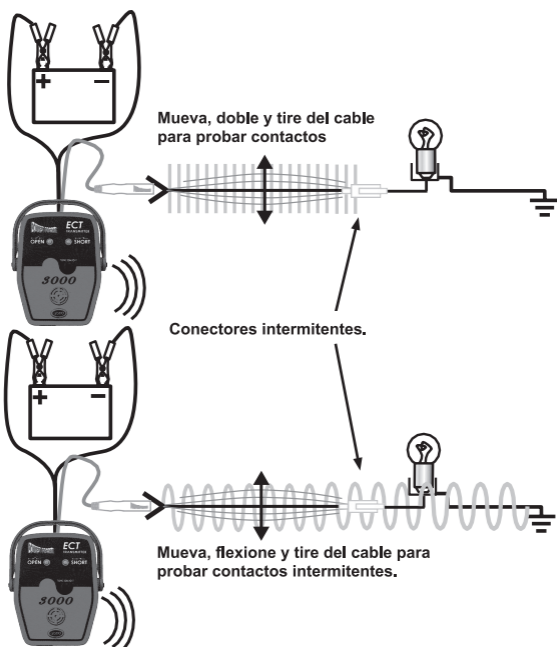
## Prueba de doblar y mover el circuito

A veces es necesario comprobar si hay problemas de conexión intermitentes. Para probar el circuito puedo mover, tirar, empujar y flexionar cables o conectores y observar cambios en el circuito. El transmisor monitorea el estado del circuito y le avisa de cambios.

Por ejemplo, si está inyectando una señal de circuito abierto en un circuito abierto y mueve los cables, podría hacer contacto dentro de un cable roto o un conector suelto. El transmisor sonará en el instante en que el circuito abierto haga contacto con una conexión o toma a tierra. En este punto, puede seguir flexionando y moviendo el cable para localizar el problema.

Si está inyectando un circuito conectado a tierra aislado y los cables que mueve hacen que pierda contacto, sonará instantáneamente, alertándolo del hecho de que el circuito ha perdido su conexión a tierra.

Cuando el transmisor esté sonando, puede presionar el botón "tono encendido/apagado" y el tono se desactivará. Cuando se desactiva, como está alertando de un circuito abierto, monitorea silenciosamente el circuito abierto hasta que vuelve a hacer contacto con tierra.



## Félicitations

Merci d'avoir choisi le Power Probe " ECT3000 " (Electronic Circuit Tracer3000)

L'ECT3000 permet de localiser rapidement les courts-circuits et les ouvertures de câblage. L'ECT3000 fonctionne exactement comme le Power Probe ECT3000, maintenant avec de nombreuses améliorations dans les fonctions et caractéristiques pour augmenter la précision et la vitesse des tests de circuit. Ce livret d'instructions vous donnera de précieux conseils de diagnostic recueillis sur le terrain et dans notre laboratoire d'essais. Ce livret d'instructions contient des références pratiques qui vous mèneront aux pages appropriées qui fournissent plus d'informations et de clarifications. Prendre le temps de lire attentivement ce livret d'instructions vous donnera un aperçu précieux de ces techniques détaillées de traçage des circuits électriques automobiles.

Nous avons conçu l'ECT3000 pour être une solution rapide à vos problèmes de circuits automobiles. L'ECT3000 se compose de 2 composants principaux. Un émetteur intelligent et un récepteur intelligent ainsi qu'un ensemble d'adaptateurs de connexion qui vous aideront à :

- Localisez les courts-circuits sans retirer inutilement les panneaux en plastique, les moulures et les tapis.
- Tracez les fils pour voir où ils mènent
- Trouver des circuits ouverts, des interrupteurs ou des coupures de fils
- Rechercher et localiser la cause d'une grave décharge de batterie
- Test and find intermittent conditions
- Tester et trouver des problèmes intermittents

Ces fonctionnalités sont extrêmement pratiques pour le technicien professionnel. Un schéma ou un schéma de câblage approprié est toujours utile et nécessaire à plusieurs reprises lors du traçage des circuits. Mieux vous comprendrez votre circuit, mieux l'ECT3000 pourra vous aider.

### ÉMETTEUR

Tension d'alimentation Min 6 VCC

Tension d'alimentation Max 48 VCC

Courant de fonctionnement : <200mA

Fréquence de fonctionnement : 4 kHz

Temp. de fonctionnement max. 50°C

Température maximale de stockage : 70°C

Humidité relative max. de fonctionnement : 80% (sans condensation)

HUMIDITÉ RELATIVE DE STOCKAGE 80% (sans condensation)

Altitude : <2000m

### Récepteur

Alimentation électrique 2 x 1,5 V AAA

Courant de fonctionnement :

Lorsqu'aucun signal n'est détecté <15mA

Consommation d'énergie lors de la mise hors tension : <10uA

Temp. de fonctionnement max. 50°C

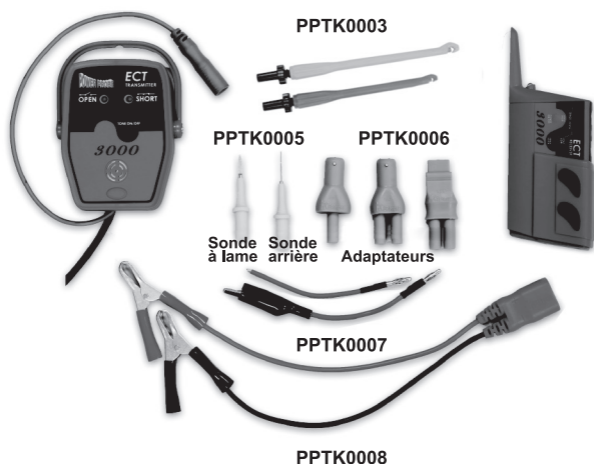
Température maximale de stockage : 70°C

Humidité relative max. de fonctionnement : 80% (sans condensation)

HUMIDITÉ RELATIVE DE STOCKAGE 80% (sans condensation)

Altitude : <2000m

## Pièces



## INCLUDES

## ECT3000B

Sondes à lame | **PPTK0005**

Adaptateurs d'ampoules | **PPTK0006**

Sonde de perçage | **PPTK0003**

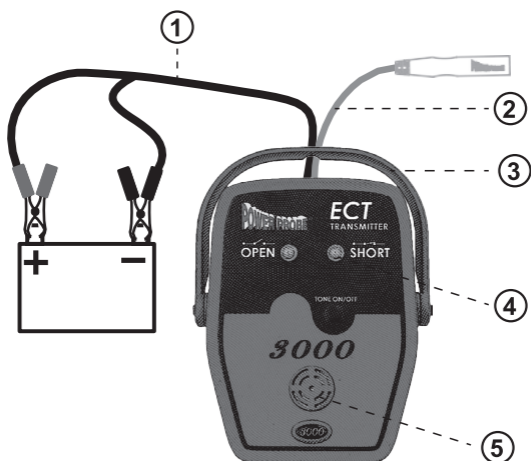
Adaptateur pince crocodile et adaptateur de câble | **PPTK0007**

Ensemble de clips de connexion de batterie | **PPTK0008**

Toutes les prises/fiches bananes sont standard en 4 mm, ce qui rend d'autres cordons de test ou adaptateurs utilisables avec ce produit.

## L'émetteur ECT3000

L'émetteur est conçu pour générer des signaux de circuit mis à la terre et des signaux de circuit ouvert. Les signaux mis à la terre et en circuit ouvert sont très différents les uns des autres, il est donc très important de comprendre les différences entre chaque type de signal. (Voir "Caractéristiques du signal de court-circuit/circuit à la terre" et "Caractéristiques du signal en circuit ouvert")



### ① Cordon d'alimentation

Le câble d'alimentation de plus de 6m de l'émetteur intelligent fournit l'alimentation en se connectant directement à la batterie du véhicule et sa longueur permet un accès facile aux circuits dans tout le véhicule. Le clip ROUGE se connecte au côté positif de la batterie et le clip NOIR se connecte au négatif. Il peut être connecté à une source d'alimentation de 12 à 24 volts.

### ② Câble de signal

Le câble de signal avec la prise banane verte se branche sur l'assortiment d'adaptateurs, de sondes et de clips qui vous sont fournis dans le kit ETC3000. Ces accessoires simplifient la connexion à votre circuit.

### ③ Accroche / support mobile

Fournit plusieurs options de montage pratiques lors des tests.

### ④ Témoin LED de statut du circuit

Indique l'état actuel du circuit Court / Ouvert. Bouton de sélection de tonalité On/Off

Le bouton " Tone On/Off " active ou désactive la tonalité du haut-parleur de l'émetteur.

La fonction de tonalité à bascule de l'émetteur intelligent vous donne la possibilité de détecter les changements dans le circuit pour détecter les problèmes intermittents. (Voir " Test d'oscillation et de flexion du circuit ")

### ⑤ Haut-Parleur

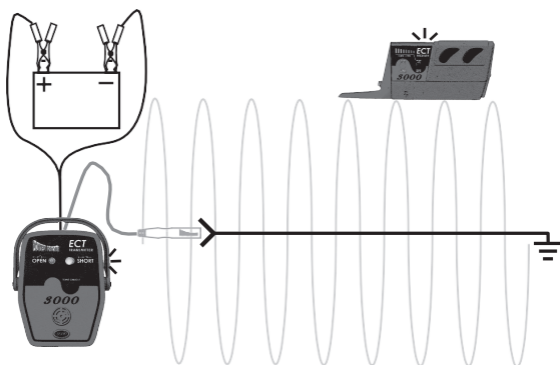
Fournit une indication sonore de l'état du circuit.



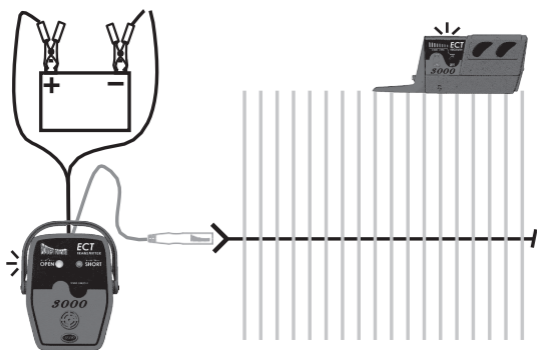
Après avoir connecté le câble d'alimentation de plus de 6m de l'émetteur à la batterie du véhicule, un signal est généré via le fil de signal vert et la fiche banane. Celui-ci est connecté au circuit que vous souhaitez tracer. Le signal rayonnera le long du circuit, ce que vous pourrez détecter à l'aide du récepteur. Il existe deux types de signaux de circuit que l'émetteur génère. Il s'agit du SIGNAL du circuit mis à la terre et le SIGNAL DU CIRCUIT OUVERT.

Il est très important de vous familiariser avec ces deux signaux et leur fonctionnement dans votre circuit. Le " signal de circuit mis à la terre " et le " signal de circuit ouvert " sont différents l'un de l'autre, ce que vous devez bien comprendre. (Voir: " Caractéristiques du signal de circuit court/à la terre " et " Caractéristiques du signal en circuit ouvert ")

Les 2 principales caractéristiques de l'ECT3000 sont qu'il transmet un signal dans un circuit avec l'émetteur et qu'ensuite vous le tracez avec le récepteur. Le moyen le plus simple de s'assurer que vous suivez le circuit problématique est de l'isoler des autres circuits parallèles.



**Signal de circuit complet**



**Signal de circuit ouvert**

## Caractéristiques du signal de circuit court/à la terre :

### 1. Le plus fort lorsqu'il circule exclusivement à travers un fil.

Lorsque le signal passe par un seul fil, la force du signal est à son maximum car 100% du signal traverse ce fil exclusivement pour revenir au côté négatif de la batterie. Si le signal bifurque vers des circuits parallèles, sa force se divise et est bien sûr plus faible dans chaque branche du circuit divisé. Mais lorsque le signal passe par le seul câble négatif pour revenir à la batterie, la force du signal est à nouveau à son maximum car 100% du signal est concentré à travers le seul câble négatif de la batterie. (voir " Isolez le circuit que vous tracez ")

### 2. Parcourez le chemin de moindre résistance

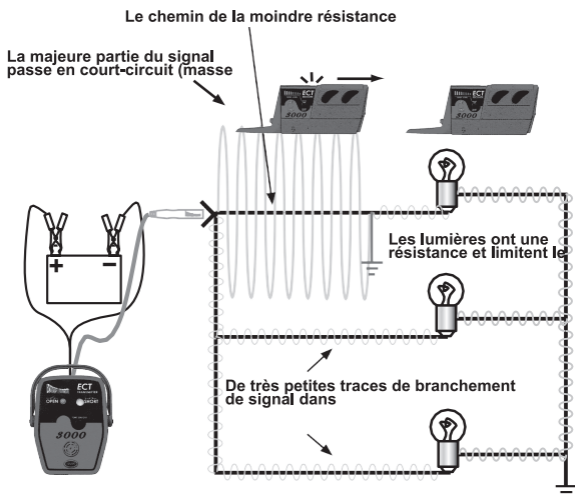
En cas de court-circuit qui fait sauter son fusible de manière fiable, vous pouvez parfois vous en tirer sans avoir à isoler le circuit. La majorité du signal suivra le chemin de moindre résistance à travers le court-circuit, puis reviendra à la batterie. Sur la fig.1, vous pouvez voir que la majorité du signal se déplace jusqu'au court-circuit. Vous pouvez également voir seulement une petite partie du signal qui traverse des fils parallèles.

### 3. Un signal polarisé à 4 kHz

Le fait que le signal du circuit mis à la terre soit un signal polarisé à 4 kHz fournit des informations directionnelles captées par le récepteur. Cette capacité à indiquer la direction du court-circuit ou de la terre élimine les conjectures lors du traçage des circuits mis à la terre. (Voir " Direction vers le court-circuit ")

### 4. Transporte un courant de seulement 100 mA.

Lors de la génération d'un signal de circuit court/mis à la terre, un maximum de 100 milliampères s'écoule du fil de signal. Cela vous évite d'endommager les circuits informatiques sensibles.



## Les caractéristiques du signal en circuit ouvert sont :

### 1. Transmet à travers des matériaux NON conducteurs

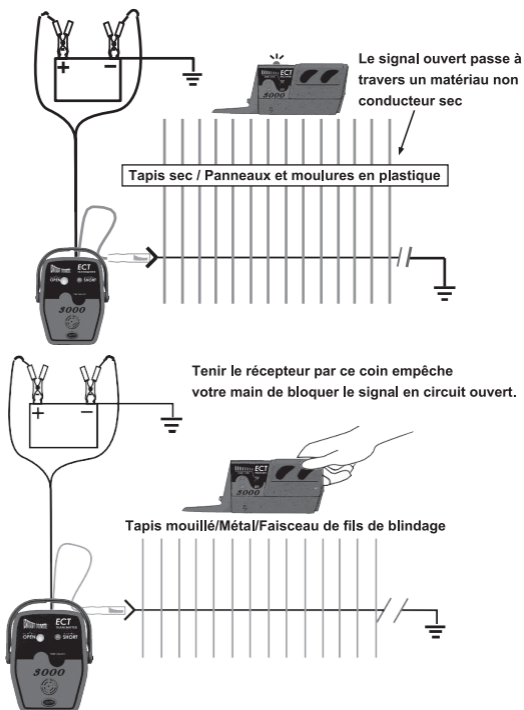
Le signal que l'ECT transmet lors du traçage de circuits ouverts émet ce qu'on appelle un champ E. Dans ce manuel, nous appellerons un champ E, un " signal de circuit ouvert ".

Le signal en circuit ouvert rayonne à partir des fils et traverse un matériau non conducteur tel qu'un tapis sec, des panneaux en plastique ou un moulage en plastique. Le récepteur est utilisé pour détecter ces signaux afin que vous puissiez suivre et localiser l'ouverture ou la rupture du circuit. (Voir " Verrouillage de la sensibilité " )

### 2. Facilement bloqué par des matériaux conducteurs

Le signal en circuit ouvert est cependant facilement bloqué par des matériaux conducteurs tels que du métal, de la moquette mouillée, des fils voisins dans un faisceau et même votre main. Cela signifie que si des matériaux conducteurs se trouvent entre le fil émetteur et le récepteur, le signal en circuit ouvert ne pénétrera pas et ne sera donc pas détecté par le récepteur. Il est donc nécessaire d'être conscient des éventuels problèmes de blocage et d'essayer de les éviter autant que possible.

Une excellente alternative au récepteur pour détecter les signaux en circuit ouvert consiste à utiliser le Power Probe III, IV, ou Crochet par contact direct.



### 3. Couplage capacitif de signal à des circuits flottants parallèles

Une autre caractéristique du signal de circuit ouvert est qu'il se couplera capacitivement à des circuits flottants parallèles. (Voir : "Traçage d'un faisceau de câbles sur un banc de test")

### 4. Parcourt TOUS les bouts ouverts

Dans la figure 1, nous injectons un signal de circuit ouvert dans un circuit parallèle qui a trois fils. Deux de ces fils mènent aux interrupteurs ouverts et l'autre mène à l'ouverture/la coupure. Comme vous pouvez le voir, le signal de circuit ouvert se déplace vers toutes les extrémités ouvertes. Cela oblige à isoler le circuit problématique des autres.

### 5. Ne peut être présent dans un circuit que lorsqu'il y a une résistance supérieure à 100 ohms

(Voir : "Signal de circuit ouvert vs signal de circuit mis à la terre")

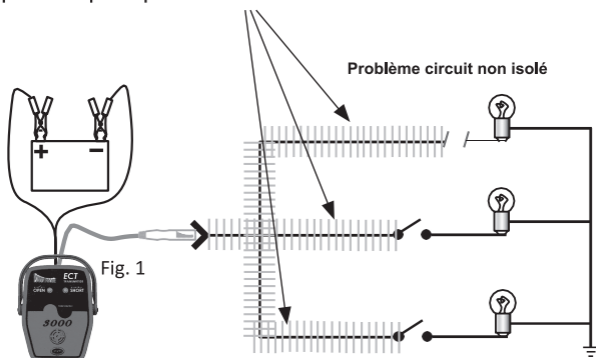
### 6. N'a AUCUNE Polarité

Le signal de circuit ouvert n'a pas de polarité donc le récepteur ECT ne donne aucune indication de direction quant à une rupture dans le fil. Il vous faudra déterminer logiquement le sens de la coupure dans le circuit, puis continuer à le tracer.

### 7. Amplitude de 8 volts et signal de 4 kilohertz

Le signal de 4 kilohertz du signal de circuit ouvert peut être détecté par le récepteur. (Voir : "Verrouillage de la sensibilité" (See: "Verify an Open Circuit"))

Les signaux sont partout car le circuit problématique n'a pas été isolé

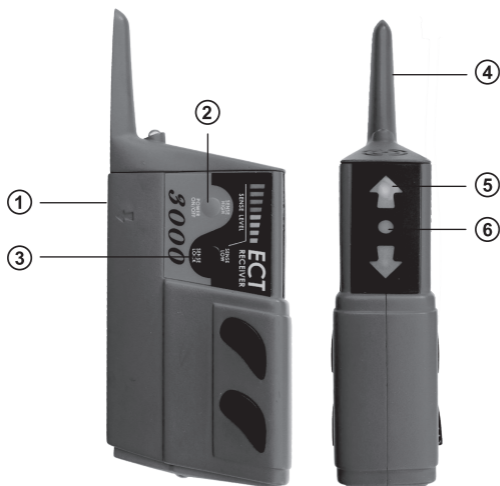


## Le récepteur ECT3000

Le récepteur est conçu pour détecter les "signaux de circuit mis à la terre" et les signaux de circuit ouvert de l'émetteur.

### Fonction d'arrêt automatique

Le récepteur s'éteindra automatiquement dans les 10 minutes s'il ne reçoit PAS de signal.



#### ① Le " Open & Short Pick-Up "

situé sur le côté du boîtier du récepteur sert à détecter les signaux de circuit complet et ouvert.

#### ② Le " bouton Marche/Arrêt / Sense High remplit trois fonctions :

1. Il allume le récepteur et entre en "mode impulsion" (voir " Mode impulsion")
2. Il augmente la sensibilité du signal du récepteur. (Plus grande portée)
3. Éteint le récepteur

#### ③ Le bouton " Sense Lock / Sense Low " remplit deux fonctions :

1. Il verrouille le récepteur au signal de circuit ouvert ou court-circuité.
2. Il diminue la sensibilité du signal du récepteur. (Plage de distance plus étroite)

#### ④ La " Sonde de faisceau de câbles " sert à sonder un faisceau pour détecter le signal de circuit ouvert. (Voir " Circuits de traçage qui sont blindés ")

#### ⑤ Les indicateurs " Direction to Short/ Ground " vous indiquent la direction du court-circuit ou de la masse du circuit complet. (Voir " Direction du court-circuit " "Direction to the Short Circuit")

#### ⑥ La LED " Circuit ouvert " sur le boîtier indique que l'appareil reçoit un signal de circuit ouvert.

## Installation de la batterie

1. Pour installer les piles, retirez soigneusement les deux vis du couvercle des piles, retirez le couvercle des piles au bas du boîtier du récepteur et insérez
2. piles AAA dans le compartiment à piles. Assurez-vous que la polarité des piles est correcte, puis replacez le couvercle des piles.

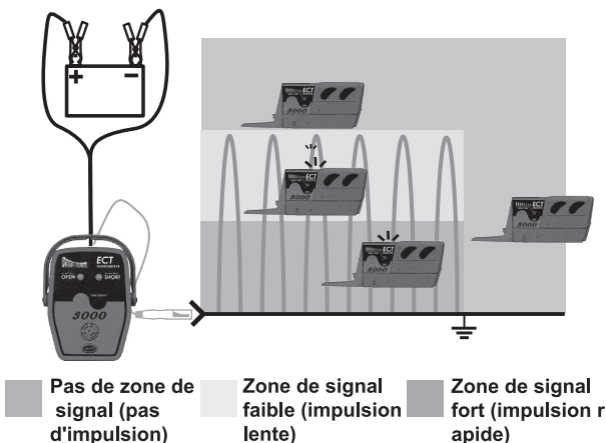


## Tester le récepteur SMART

Pour tester le récepteur ECT, connectez l'émetteur ECT à la batterie du véhicule, allumez le récepteur en appuyant sur le bouton " Power On/Off / Sense High ". Placez le " Open & Short Pick-Up " du récepteur sur le fil de signal vert. Le récepteur doit détecter le signal de circuit ouvert et l'indique quand le voyant LED de circuit ouvert clignote et émet un bip. Pour tester le récepteur pour le " signal de court-circuit/circuit à la terre ", connectez le fil de signal vert à la borne négative de la batterie. Ensuite, vous pouvez tester le signal du circuit mis à la terre en plaçant le " Open & Short Pick-Up " du récepteur parallèlement au câble de signal vert. Le récepteur doit détecter le " signal du circuit mis à la terre " et indiquer la direction vers la terre par les indicateurs " Direction to Short or Ground ".

## Mode Impulsion

Lorsque vous allumez le récepteur pour la première fois, il entre en "Mode impulsion" Le "Mode impulsion" est idéal pour la détection initiale du signal de transmission. Vous pouvez également avoir une idée de la force du signal de transmission. Lorsque vous placez le " Open and Short Pick-Up " à proximité d'un signal de transmission, un indicateur LED clignote de manière répétée et un bip retentit.



**Lorsque le récepteur est en " mode impulsion ":**

1. Il détecte à la fois les signaux de circuit " mis à la terre " et " ouvert ".
2. Il capte et détermine les signaux forts et faibles par la fréquence des impulsions.
3. La sensibilité peut être verrouillée en appuyant sur le bouton " Sense Lock / Sense Low ".
4. Il détecte et affiche la direction vers la terre ou un court-circuit. En " mode impulsion " puis en appuyant sur le bouton " Sense Lock / Sense Low ", la sensibilité du récepteur sera désormais verrouillée et ne sera plus en " Mode impulsion ".

**Sensibilité de réception du récepteur :**

Lorsque le récepteur est en " mode impulsions ", vous pouvez l'abaisser progressivement au plus près du signal d'émission et entendre l'augmentation de la fréquence des impulsions lorsqu'elle passe chacun des 8 niveaux de sensibilité. La fréquence d'impulsion la plus rapide est lorsque vous êtes le plus proche du signal de transmission. Une fois que vous avez appuyé sur le bouton " Sense Lock / Sense Low ", la sensibilité de réception est verrouillée à cette distance (plus/moins quelques pouces) du circuit de transmission.

**Afin de verrouiller la sensibilité de réception du récepteur, deux conditions doivent être remplies.**

1. Le récepteur doit être en " Mode impulsion ".
2. Le récepteur doit recevoir un signal.

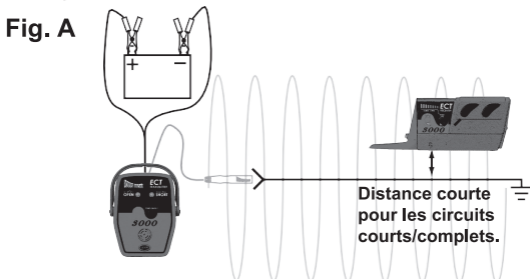
Lorsque ces deux conditions sont remplies, vous pouvez maintenant appuyer sur le bouton " Sense Lock / Sense Low " pour verrouiller la distance du récepteur et la sensibilité de réception.

**Réglage de la sensibilité du récepteur :**

Appuyer sur les boutons " Sense High " ou " Sense Low " sur le récepteur augmentera ou diminuera la distance de sensibilité du récepteur. L'affichage du graphique à barres LED " Sense Level " indique la plage de sensibilité définie. Huit LED allumées indiquent la plus grande portée de signal et capteront des signaux jusqu'à env. 20 centimètres. Une LED allumée signifie la plus petite plage de signal, env. 2 centimètres et demi. Cela peut être modifié à tout moment après le verrouillage du signal initial et peut être utilisé pour approximer la distance du récepteur à laquelle se trouve le fil problématique. Cette fonction peut également être utilisée pour augmenter et diminuer la tolérance du signal lorsque vous tracez un circuit à travers un véhicule. Vous devrez peut-être augmenter la portée pour lire à travers un obstacle plus grand, tandis qu'une portée plus étroite vous permettra de suivre les fils ou les circuits individuels avec plus de précision.

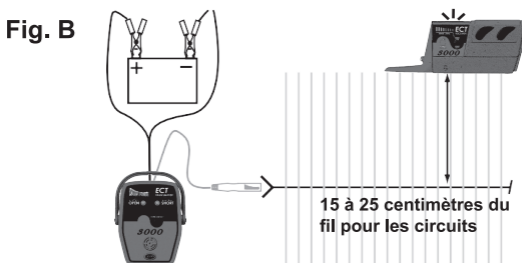
## Verrouillage de la sensibilité pour les circuits courts/mis à la terre

Pour verrouiller la sensibilité du récepteur aux courts-circuits/à la terre, il doit être allumé et en " mode impulsion ". Tenez le " Open & Short Pick-Up " du récepteur parallèlement et aussi près du fil que possible tout en visant la fréquence de pulsations la plus rapide. (Voir : Fig. A) Appuyez maintenant sur le bouton " Sense Lock/Sense Low ". Le récepteur est maintenant verrouillé en mode " signal de circuit mis à la terre " fort et ignorera les signaux de circuit parallèle plus faibles. Si vous devez réajuster la sensibilité du récepteur afin qu'il capte des signaux de circuit plus faibles et soit plus sensible, appuyez sur le bouton " Power On/Off / Sense High " pour réaugmenter la sensibilité.



## Verrouillage de la sensibilité pour les circuits ouverts

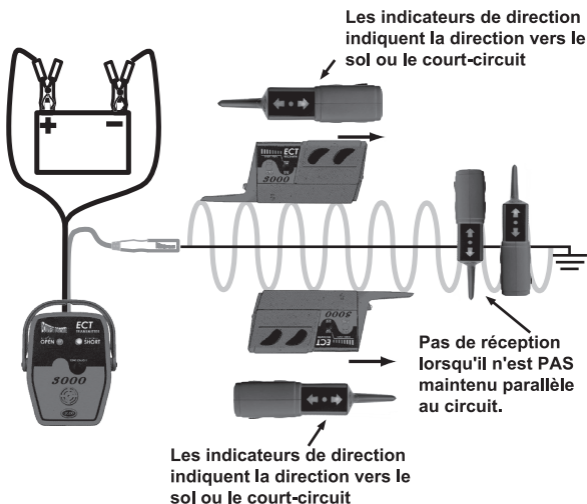
Ajuster le récepteur pour qu'il soit à son réglage le plus sensible en traçage de circuit ouvert. Allumez d'abord le récepteur. Il est maintenant en " mode impulsion ". Tenez-le aussi près que possible du circuit ouvert quand vous captez la fréquence d'impulsion la plus rapide. Soulevez maintenant le récepteur à environ 10 centimètres du circuit et appuyez sur le bouton " Sense Lock/Sense Low ". (Voir : Fig. B) À ce niveau, vous devriez être capable de capter le signal de circuit ouvert dans ce circuit et d'éliminer d'autres signaux pouvant être un couplage capacitif dans des circuits flottants voisins et à même de vous causer des problèmes. Si vous devez régler le récepteur pour que la sensibilité de réception soit plus sensible, appuyez sur le bouton " Power On/Off / Sense High " ou sur le bouton " Sense Lock/Sense Low " pour régler la sensibilité vers le haut ou vers le bas. Ajustez jusqu'à ce que vous obteniez le réglage approprié pour vos besoins.





## Direction vers le court-circuit

Le signal de court-circuit/circuit à la terre est polarisé. Cela donne au récepteur les informations dont il a besoin pour vous montrer la direction vers le court-circuit ou la direction vers la masse. Lorsque vous placez le récepteur " Short Pick-Up" parallèlement au fil du signal du circuit mis à la terre, l'indicateur "Direction to Short/ Ground" vous indiquera la direction de la terre. Si vous retournez le récepteur dans la direction opposée, il détectera le changement de polarité, l'indicateur "Direction vers le court-circuit/la masse" se retournera et il vous dirigera toujours dans la direction de la masse. Gardez à l'esprit que " Open & Short Pick-Up " du récepteur doit être maintenu parallèle au circuit pour que la " Direction to Short/Ground " soit indiquée. L'ECT3000 fonctionne aussi bien avec une masse de châssis positive qu'avec une masse de châssis négative. La seule chose que vous devez garder à l'esprit est que, lors de la recherche de courts-circuits, le récepteur vous oriente toujours vers le moins de la batterie, donc si vous avez un court-circuit entre votre câblage et le châssis est un système de masse positif, il vous suffit de tracer dans la direction opposée à celle que la LED pointe !



## Comment utiliser les adaptateurs dans le diagnostic des circuits

Accessoires de raccordement :

L'ECT3000 comprend les accessoires de connexion suivants.

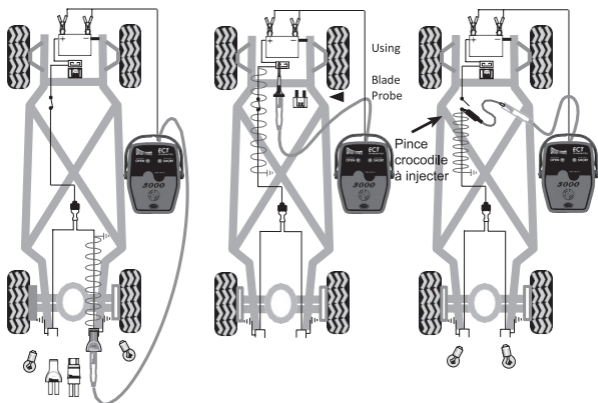
- Pince crocodile : pour se connecter sur n'importe quel conducteur tel qu'un fil ou une borne.
- Sonde à lame : pour le perçage des bornes et des connecteurs des prises de fusibles.
- Back Probe : pour le sondage arrière des connecteurs.
- Sonde de perçage : pour tarauder les fils en perçant à travers l'isolant.
- Adaptateurs de douille d'ampoule : 3 types courants pour se connecter facilement aux bornes de douille d'ampoule. Il y a des moments où le circuit de feu arrière ou de feu stop court-circuité ou ouvert est situé plus près de la douille de l'ampoule. C'est là que vous trouverez peut-être beaucoup plus facile de diagnostiquer le circuit en injectant directement un signal dans la douille de l'ampoule.
- Adaptateur de fil universel : pour créer votre propre connecteur personnalisé.



**Fig.1** Il y a des moments où un court-circuit ou un circuit ouvert est situé plus près du circuit du feu arrière ou du feu stop. C'est là que vous trouverez peut-être beaucoup plus facile de diagnostiquer le circuit en injectant directement un signal dans la douille de l'ampoule. Les adaptateurs de douille d'ampoule offrent un moyen rapide et facile de se connecter aux bornes de douille d'ampoule.

**Fig.2** D'autres fois, il peut être nécessaire d'injecter le signal sur le panneau de fusibles à l'aide de l'adaptateur à lame plate.

**Fig.3** L'utilisation de l'adaptateur pince crocodile sur un fil déjà exposé, ou la sonde de perçage sont d'autres options.



## Comment tracer un court-circuit à la masse du châssis

Un court-circuit direct à la masse du châssis qui fait sauter un fusible est l'un des circuits les plus faciles à tracer pour une raison simple. La majorité du " signal du circuit de mise à la terre " se déplace À TRAVERS LE COURT-CIRCUIT À LA TERRE DU CHÂSSIS, ce qui le rend facile à suivre. Cela élimine parfois le besoin d'isoler le circuit.

1. Retirez le fusible grillé
2. Connectez le " fil d'alimentation " de l'émetteur à la batterie du véhicule
3. Connectez le " fil de signal " à la borne en court-circuit du panneau de fusibles à l'aide de la sonde à lame.
4. 2. Allumez le récepteur Il sera en "mode impulsion".
5. Placez le " Open & Short Pick-Up " à environ 5 cm du faisceau de câbles et parallèlement au fil court-circuité jusqu'à ce que l'indicateur " Direction vers le court-circuit ou la masse " émette un bip rapide.
6. Appuyez sur le bouton " Sense Lock/Sense Low ".
7. Tracez le circuit en direction de l'indicateur jusqu'à ce que vous perdiez le signal.
8. Si vous atteignez un obstacle, retirez-le ou passez-le. N'oubliez pas d'ISOLER LE CIRCUIT QUE VOUS TRACEZ. Inspectez le circuit et vérifiez le court-circuit. (Voir: " Vérifiez un court-circuit à la terre ")
9. Isolez le court-circuit que vous recherchez et reconnectez le "fil de signal " directement à la nouvelle partie du fil court-circuité. (Voir : " Isolez le circuit que vous tracez ")
10. Continuez à suivre le signal jusqu'à ce que vous le perdiez.
11. Inspectez le circuit et vérifiez le court-circuit.
12. Répétez les étapes 7 à 10 jusqu'à ce que vous trouviez la cause du court-circuit.
13. Une fois le court-circuit réparé, reconnectez toutes les sections du circuit que vous aviez déconnectées plus tôt.

## Isoler le circuit que vous tracez

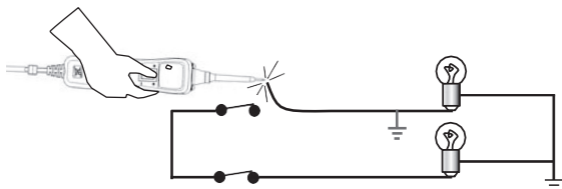
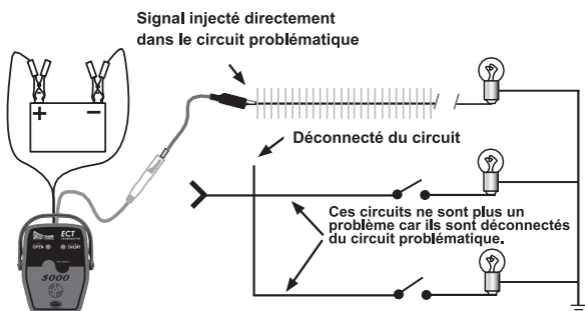
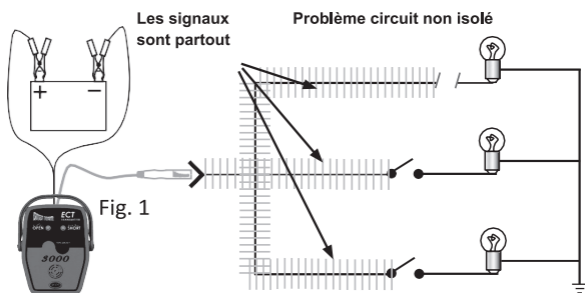
Isoler le circuit que vous souhaitez tracer est absolument nécessaire lors de l'utilisation de " signaux de circuit ouvert ". Il est toujours bon de déconnecter le circuit que vous tracez des autres circuits parallèles. Une fois que vous avez isolé le circuit défectueux, vous pouvez alors connecter le fil de signal de l'émetteur exclusivement au circuit sélectionné. La connexion exclusive à votre circuit ISOLÉ garantit que le SIGNAL est confiné dans un seul circuit. La force du signal reste constante tout au long du circuit isolé. Cela rend le circuit plus facile à tracer. Vous éliminez également la confusion du signal qui bifurque vers d'autres domaines et vous égare. Lorsque vous avez terminé le diagnostic, n'oubliez pas de reconnecter le circuit isolé. Il est préférable d'isoler un circuit court/mis à la terre en supprimant les charges du circuit. Cela permet d'accomplir deux choses : 1. Il garantit que 100 % du signal est transmis le long du fil que vous tracez, 2. Si le circuit devient intermittent, l'émetteur vous alertera. (Voir : " Test d'oscillation et de flexion du circuit ")

## Vérifier un court-circuit à la terre

L'un des meilleurs outils pour vérifier un court-circuit à la terre est le Power Probe 1, 2 ou 3. Pour vérifier un court-circuit, connectez la sonde d'alimentation au circuit et appuyez sur l'interrupteur d'alimentation vers l'avant. Si le disjoncteur du Power Probe se déclenche, vous avez vérifié le court-circuit.

## IMPORTANT

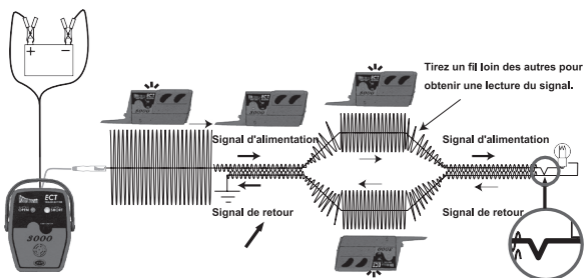
Attention à ne pas mettre sous tension les circuits connectés à l'ordinateur de bord du véhicule. Vous devrez peut-être débrancher l'ordinateur ou les modules électroniques lors de la vérification des courts-circuits sur les systèmes électroniques.



## Court-circuit à l'intérieur d'un faisceau de câbles

Couramment, à l'intérieur des faisceaux de câbles il y a deux fils proches et parallèles l'un à l'autre. L'un des fils est le fil positif qui circule dans un sens et le fil de terre qui revient dans la direction opposée. Lorsque la source du signal est étroitement parallèle au retour du signal, comme dans ce cas, ils s'annulent et la force du signal est considérablement réduite.

Vous pouvez éloigner un fil à la fois des autres fils, créant une certaine distance entre eux. Lorsque vous éloignez le fil des autres fils, l'effet d'annulation du signal est supprimé dans cette zone et la force du signal augmente dans le fil. Vous pouvez maintenant obtenir une lecture du fil avec le récepteur en le maintenant parallèle à la zone de prise du récepteur. Prenez note de l'indicateur de direction du récepteur. Vérifiez l'autre fil qui indique la direction opposée. Vous pouvez maintenant supposer que les deux fils sont dans le même circuit. Tracez les deux fils par paire le long du faisceau jusqu'à ce que vous trouviez le problème. (Voir l'illustration).

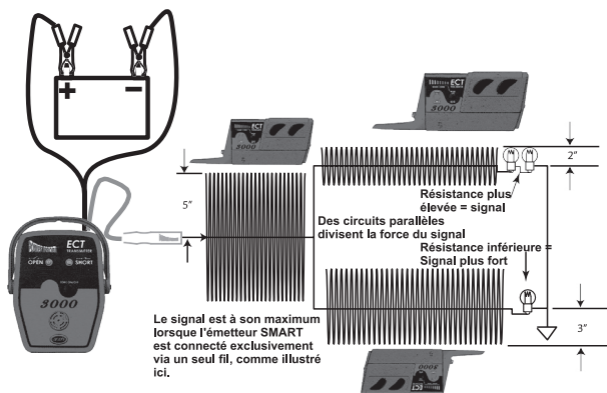


## Distance de réception et ce que cela signifie.

Lors du traçage de circuits parallèles, vous pouvez déterminer si un fil a un "signal de circuit mis à la terre" plus fort sur un autre fil. Le fil qui a un signal plus fort transporte un courant plus important. Cela signifie que le circuit qui a le signal le plus fort a également une résistance inférieure par rapport à l'autre branche parallèle. Le simple fait de connaître ces informations peut s'avérer utile pour déterminer le défaut d'un circuit.

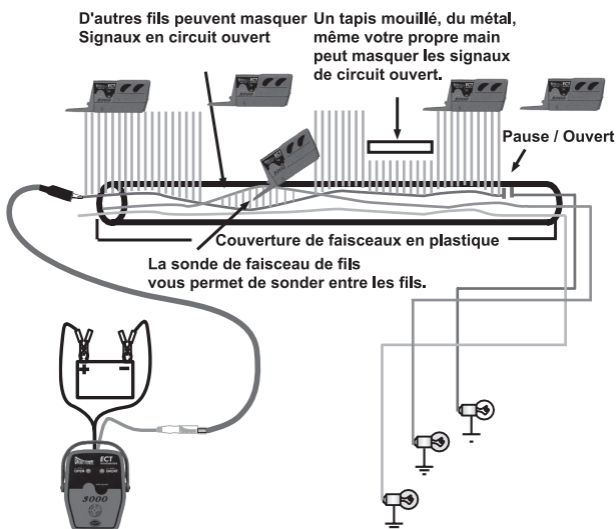
Une fois que le récepteur est verrouillé dans le signal de circuit court/mis à la terre (voir "Verrouillage de la sensibilité des circuits courts/mis à la terre"), notez la distance entre la zone de captation et le fil pendant que vous l'abaissez lentement près du fil. Par exemple, vous remarquerez que l'indicateur du récepteur s'allume sur environ 5 cm avec un fil et 7,5 cm avec l'autre fil. Le fil qui allume le récepteur à 7,5 cm de distance transmet un signal plus fort que le circuit qui allume le récepteur à seulement 5 cm de distance.

C'est important à savoir afin que vous puissiez comprendre et déterminer quel fil a un signal plus fort. C'est pourquoi il est toujours recommandé d'isoler votre circuit en panne. Isoler votre circuit garantit que vous suivez le bon circuit et évite toute confusion avec d'autres fils ou circuits parallèles. (Voir "Isolation du circuit")



## Circuits de traçage qui sont masqués :

Très souvent, vous devrez tracer des circuits dans des zones qui sont masquées du récepteur. Cela ne doit pas être un exploit impossible. Parfois, un peu de logique et de planification peuvent surmonter de nombreux obstacles. Si votre circuit pénètre dans une zone masquée, déterminez s'il peut également avoir un point de sortie. Si vous recevez un signal entrant dans une zone masquée et un signal sortant, vous pouvez considérer que le problème n'est pas dans la zone masquée. Puisque vous avez trouvé le point de sortie du circuit, exposer le fil n'est pas nécessaire. Si vous constatez que le signal ne sort pas de la zone masquée, vous devrez peut-être retirer ce qui masque et sonder plus loin. (Voir : " Vérifier un circuit ouvert ")

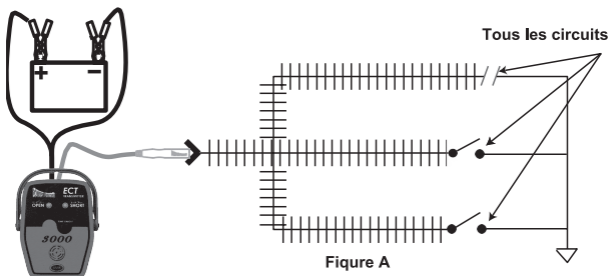


## Signal de circuit ouvert vs signal de circuit mis à la terre

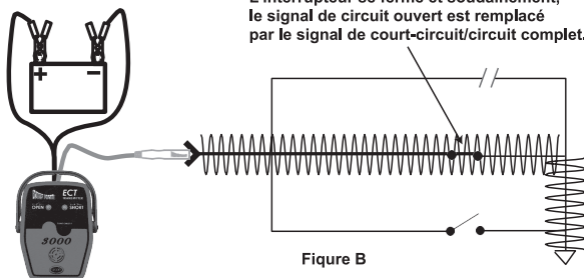
Les signaux de circuit ouvert ne peuvent être présents dans un circuit que lorsqu'il y a une résistance d'environ 100 ohms ou plus. (Figure A)

Si un interrupteur devait se fermer dans ce circuit, (Figure B) les signaux de circuit ouvert cesseraient d'émettre et le signal de circuit court/mis à la terre le remplacerait. L'émetteur émet également une tonalité qui vous indique que le circuit vient d'entrer en contact avec la terre. (Conseil : Remuer et tirer des fils qui ont un signal de circuit ouvert sur eux peut vous indiquer le problème. Ceci est fait par l'émetteur qui vous alerte si le circuit sur lequel vous tirez entre en contact avec un circuit mis à la terre.) (Voir : " Test d'oscillation et de flexion du circuit " )

Le point important ici, c'est que les signaux de circuit court/à la terre ont la priorité sur les signaux de circuit ouvert. Assurez-vous donc que votre circuit ouvert que vous tracez n'a aucune sorte de continuité à la terre présente.



L'interrupteur se ferme et soudainement, le signal de circuit ouvert est remplacé par le signal de court-circuit/circuit complet.



## Comment tracer un circuit ouvert :

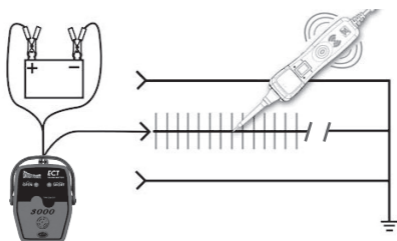
Un circuit ouvert ne mène pas vers la terre. La cause d'un circuit ouvert peut varier d'un interrupteur ouvert, d'un connecteur débranché, de mauvaises connexions et de ruptures de fils.

1. Connectez le " fil d'alimentation " de l'émetteur à la batterie du véhicule
2. Connectez le fil de signal de l'émetteur SMART au circuit ouvert.
3. Allumez le récepteur Il sera en "mode impulsion".
4. Placez le " Short Pick-Up" près et parallèlement au fil ouvert jusqu'à ce que l'indicateur LED "Open Circuit" clignote et émet un bip. (Veillez à tenir le récepteur par le bord extérieur pour éviter que votre main ne masque le signal)
5. Éloignez le récepteur du circuit ouvert afin que l'impulsion de l'indicateur " Circuit ouvert " ralentisse mais ne s'arrête pas complètement.
6. Appuyez sur le bouton " Sense Lock/Sense Low ".
7. Tenez le récepteur près du circuit ouvert et pendant que l'indicateur " Circuit ouvert " est allumé en continu, suivez le chemin du circuit ou du fil jusqu'à ce que vous perdiez le signal.
8. Si vous atteignez un obstacle, retirez-le ou passez-le. N'oubliez pas d'ISOLER LE CIRCUIT QUE VOUS TRACEZ. Inspectez le circuit et vérifiez le circuit ouvert. (Voir " Vérifier un circuit ouvert " ci-dessous.)
9. Continuez les étapes 7 à 8 jusqu'à ce que vous trouviez l'ouverture ou la rupture du circuit.

## Vérifier un circuit ouvert :

L'une des meilleures méthodes pour vérifier un circuit ouvert consiste à utiliser un testeur de circuit Power Probe avec le transmetteur. Étant donné que le signal en circuit ouvert de l'émetteur délivre un signal de 8 volts et de 4 kHz, il peut être facilement détecté en contactant directement le Power Probe III ou IV avec le fil du circuit de transmission.

Mettez la sonde du Power Probe III ou IV en contact avec le circuit ouvert, en lui appliquant le signal de circuit ouvert. Vous devriez entendre la tonalité de 4 kHz du haut-parleur du Power Probe III. Si vous n'entendez pas la tonalité de 4 kHz, inspectez le circuit de plus près pour déterminer pourquoi. Si vous entendez la tonalité de 4 kHz, vous êtes sur le bon circuit. Tester le circuit ouvert avec l'émetteur avec le Power Probe III présente des avantages par rapport à un simple test de continuité. En effet, la fonction de tonalité à bascule de l'émetteur vous alertera si le circuit ouvert entre en contact avec un circuit mis à la terre par intermittence.



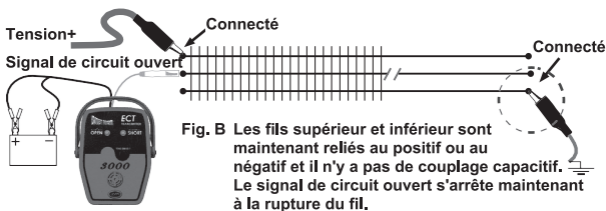
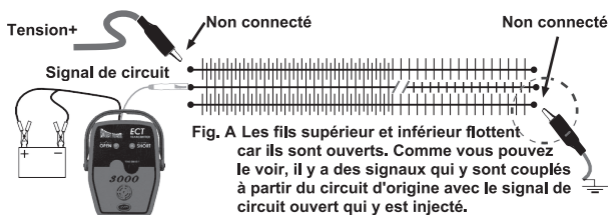


## Traçage d'un faisceau de câbles sur un banc de test

Il y a des cas où vous pouvez avoir un faisceau de câbles retiré du véhicule, posé sur le banc de test et traçant un circuit ouvert. Les faisceaux de câbles qui sont retirés du système électrique du véhicule ne contiennent que des fils flottants. Les connecteurs ouverts du faisceau ne sont connectés ni au positif ni au négatif donc tous les circuits du faisceau sont ouverts et flottants. Il est important de savoir que le signal en circuit ouvert se couplera de manière capacitive dans des circuits flottants parallèles et à côté du fil de transmission du signal. (Voir la figure A.) Circuits flottants qui couplent le circuit ouvert le signal transmet également le signal et se couplera même au fil que vous souhaitez tracer. Cela empêche le récepteur de localiser la rupture dans le fil car tous les fils transmettent des signaux. Vous pouvez facilement être conduit sur le mauvais circuit si vous ne vous en rendez pas compte.

Pour corriger ce problème, vous devez lier tous les circuits ouverts flottants parallèles à la terre ou à une tension positive (voir Figure B).

Tous les fils et circuits voisins doivent avoir un potentiel de terre ou positif sur eux pour empêcher le couplage capacitif de se produire.



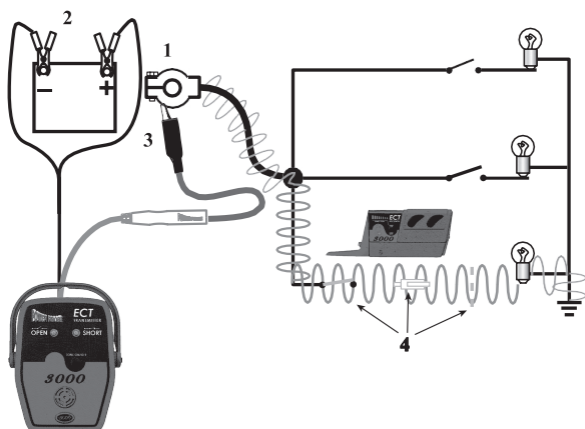
Il est recommandé de tracer les circuits OUVERTS lorsque le CONTACT est mis. Cela fournira une tension positive sur certains circuits qui peuvent potentiellement se coupler capacitivement. C'est aussi une bonne idée de garder toutes les charges électriques du véhicule (ampoules, relais, moteurs, etc.) CONNECTÉES lors du traçage des circuits OUVERTS. Cela maintient certains circuits voisins à la terre, ce qui empêche également le couplage capacitif.

## Détermination de l'usure de la batterie ou de la consommation de courant

Lorsque vous avez une batterie ou une consommation de courant qui vide la batterie pendant la nuit ou en quelques jours, vous avez un problème pour lequel l'ECT3000 peut vous aider. Dans de tels cas, vous pouvez injecter un signal dans le câble positif principal de la batterie après l'avoir retiré de la borne positive de la batterie. Vous pouvez maintenant suivre le signal tout au long de son parcours et rechercher la cause possible de l'épuisement de la batterie. Le traçage des décharges de batterie est un peu différent du traçage d'un court-circuit ou d'un circuit ouvert. Lorsque vous recherchez des décharges de batterie, vous ne recherchez pas une perte de signal, vous suivez simplement le chemin du circuit et débranchez les fils et les composants en cours de route pour vous donner des indices sur le problème.

### Pour tracer les décharges de batterie et se rapprocher de l'emplacement de la consommation de courant :

1. Débranchez la borne positive de la batterie du véhicule. (Vous devrez consulter le manuel d'utilisation du véhicule pour obtenir des instructions de déconnexion de la batterie appropriées. Certains véhicules exigent que le potentiel de tension soit maintenu à tout moment sur certains composants (par exemple, les radios, les ordinateurs de bord, la mémoire, les processeurs, etc.)
2. Connectez le câble d'alimentation de 6 m de l'émetteur aux bornes positive et négative de la batterie.
3. Connectez le fil de signal à la borne positive déconnectée. Tracez le circuit qui transmet le signal fort avec le récepteur. (Les indicateurs directionnels ne vous indiquent que la direction vers le sol. Ils ne s'arrêteront pas à la faute.)
4. Déconnectez le fil et les composants le long du circuit pour déterminer la cause de l'appel de courant.



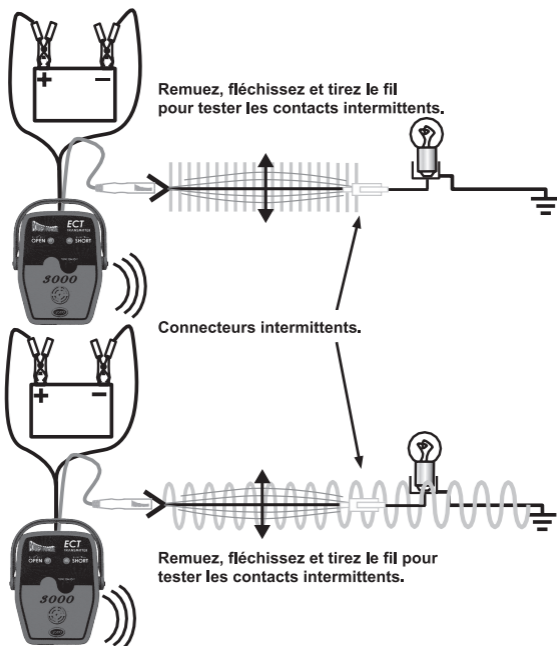
## Test d'oscillation et de flexion du circuit

Parfois, il est nécessaire de vérifier les problèmes de connexion intermittents. Le test d'agitation du circuit vous permet d'agiter, de tordre, de tirer, de pousser et de fléchir des fils ou des connecteurs et d'observer un changement de circuit. L'émetteur surveille l'état du circuit et vous avertit d'un changement.

Par exemple, si vous injectez un signal de circuit ouvert dans un circuit ouvert et que vous remuez les fils, il peut entrer en contact à l'intérieur d'un fil cassé ou d'un connecteur desserré. L'émetteur sonnera au moment où le circuit ouvert entre en contact avec une connexion ou la terre. À ce stade, vous pouvez continuer à fléchir et à remuer le fil pour localiser le problème.

Si vous injectez un circuit isolé mis à la terre et que les fils que vous remuez lui font perdre le contact, il sonnera instantanément, vous alertant du fait que le circuit a perdu sa connexion à la terre.

Pendant que l'émetteur sonne, vous pouvez appuyer sur le bouton " Tone On/Off " et la tonalité s'éteint. Si vous le désactivez quand il vous avertit d'un circuit ouvert, il surveillera désormais silencieusement le circuit ouvert jusqu'à ce qu'il reprenne contact avec la terre.



## Herzlichen Glückwunsch

Vielen Dank, dass Sie sich für den Power Probe „ECT3000“ (Electronic Circuit Tracer3000) entschieden haben.

Mit dem ECT3000 lassen sich Kurzschlüsse und Unterbrechungen in der Verkabelung schnell lokalisieren. Der ECT3000 funktioniert genau wie der bewährte Power Probe ECT3000, jetzt mit vielen Verbesserungen bei den Funktionen und Merkmalen, um die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Stromkreisprüfung zu erhöhen. In dieser Anleitung finden Sie einige wertvolle Diagnostipps aus der Praxis und aus unserem Prüflabor. Diese Bedienungsanleitung enthält praktische Verweise, die Sie zu den entsprechenden Seiten führen, auf denen Sie weitere Informationen und Erläuterungen finden. Wenn Sie sich die Zeit nehmen, diese Anleitung sorgfältig zu lesen, erhalten Sie einen wertvollen Einblick in diese detaillierten Techniken zur Verfolgung von Kfz-Stromkreisen.

Wir haben das ECT3000 als schnelle Lösung für Ihre Stromkreisprobleme im Auto konzipiert. Der ECT3000 besteht aus 2 Hauptkomponenten. Ein intelligenter Sender und ein intelligenter Empfänger zusammen mit einer Reihe von Anschlussadaptern, die Ihnen helfen werden:

- Lokalisieren Sie Kurzschlüsse, ohne unnötigerweise Kunststoffverkleidungen, Zierleisten und Teppich entfernen zu müssen
- Verfolgen Sie die Kabel, um zu sehen, wohin sie führen
- Suche nach offenen Stromkreisen, Schaltern oder Kabelbrüchen
- Verfolgen und lokalisieren Sie die Ursache einer starken Batterieentladung
- Testen und Auffinden intermittierender Bedingungen
- Kontinuität mit Hilfe des Power Probe III, IV oder Hook prüfen

Diese Funktionen sind für den professionellen Techniker äußerst praktisch. Ein geeigneter Schaltplan oder ein Schaltbild ist immer nützlich und oft notwendig, wenn Sie Stromkreise nachverfolgen wollen. Je besser Sie Ihre Schaltung verstehen, desto besser kann der ECT3000 Sie unterstützen.

### SENDER

Mindestbetriebsspannung: 6 V DC

Maximale Betriebsspannung: 48 V DC

Arbeitsstrom: <200 mA

Arbeitsfrequenz: 4 kHz

Max. Betriebstemperatur: 50 °C

Max. Lagerungstemperatur: 70 °C

Maximale relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb: 80 %  
(nicht kondensierend)

Maximale relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung: 80 %  
(nicht kondensierend) Höhe: <2000 m

### EMPFÄNGER

Stromversorgung: 2 X 1,5V AAA

Arbeitsstrom: Wenn kein Signal erkannt wird <15 mA

Stromverbrauch im ausgeschalteten Zustand: <10 uA

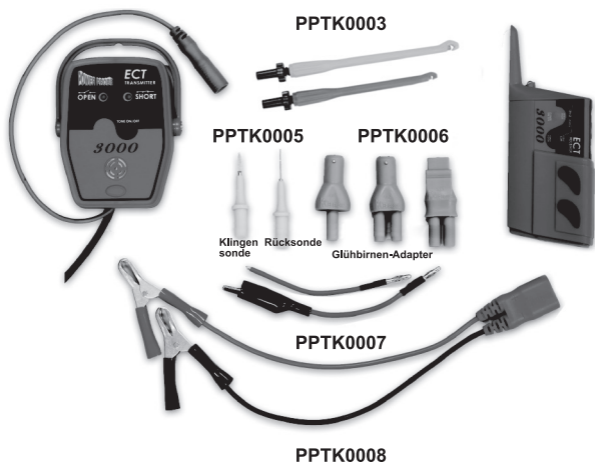
Max. Betriebstemperatur: 50 °C

Max. Lagerungstemperatur: 70 °C

Maximale relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb: 80 %  
(nicht kondensierend)

Maximale relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung: 80 %  
(nicht kondensierend) Höhe: <2000 m

## Teile



## ENTHALTEN

### ECT3000B

Klingensonden | **PPTK0005**

Glühbirnen-Adapter | **PPTK0006**

Durchdringungssonde | **PPTK0003**

Krokodilklemmenadapter und Kabeladapter | **PPTK0007**

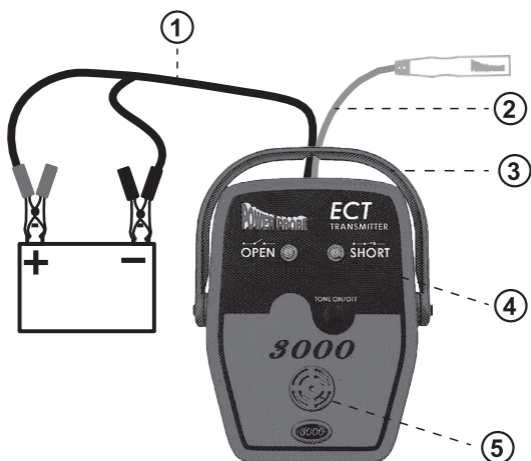
Batterieanschluss-Klemmen-Set | **PPTK0008**

Alle Bananenbuchsen/Stecker sind standardmäßig 4 mm, so dass auch andere Messleitungen oder Adapter mit diesem Produkt verwendet werden können.

\*\* Anwendung siehe S. 16

## Der ECT3000-Sender

Der Sender ist dafür ausgelegt, Erdschlussignale und offene Stromkreissignale zu erzeugen. Die Signale für den geerdeten und den offenen Stromkreis (Unterbrechungssignal) unterscheiden sich stark voneinander, so dass es sehr wichtig ist, die Unterschiede zwischen den einzelnen Signalarten zu verstehen (siehe „Eigenschaften des Kurzschluss-/Erdschlussignals“ und „Eigenschaften des Unterbrechungssignals“ )



### ① Stromkabel

Das 6 m lange Stromkabel des intelligenten Senders liefert Strom, indem es direkt an die Fahrzeugbatterie angeschlossen wird, und die großzügige Länge ermöglicht einen einfachen Zugang zu den Stromkreisen im gesamten Fahrzeug. Die ROTE Klemme wird an den Pluspol der Batterie angeschlossen und die SCHWARZE Klemme an den Minuspol. Es kann an eine Stromquelle von 12 bis 24 Volt angeschlossen werden.

### ② Signalleitung

Das Signalkabel mit der grünen Bananenbuchse wird an das Sortiment von Adaptern, Messfühlern und Klemmen angeschlossen, das mit dem ECT3000-Kit mitgeliefert wird. Dieses Zubehör vereinfacht den Anschluss an Ihren Stromkreis.

### ③ Beweglicher Aufhänger / Ständer

Bietet mehrere bequeme Befestigungsoptionen beim Testen.

### ④ LED-Anzeigen für den Stromkreisstatus

Zeigt den aktuellen Stromkreisstatus Short / Open an. **Ton ein/aus Ton umschalten** Die Taste „Ton ein/aus“ schaltet den Ton des Lautsprechers des Senders ein oder aus. Die Umschaltonfunktion des intelligenten Senders gibt Ihnen die Möglichkeit, Änderungen im Stromkreis zu erkennen, um zeitweilige Probleme festzustellen. (Siehe „Stromkreis-Wackel- und Flex-Test“ )

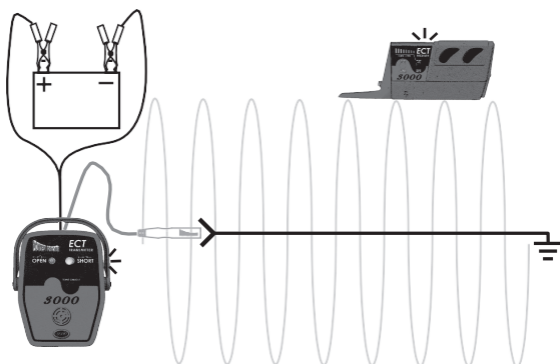
### ⑤ Lautsprecher

Bietet eine akustische Stromkreisstatusanzeige.

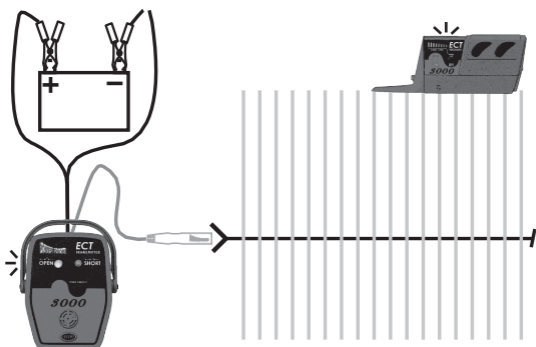
Nach dem Anschluss des 6 m langen Stromkabels des Senders an die Fahrzeugbatterie wird über das grüne Signalkabel und den Bananenstecker ein Signal erzeugt. Dieses ist mit dem Stromkreis verbunden, den Sie verfolgen möchten. Das Signal wird entlang des Stromkreises abgestrahlt, was Sie mit dem Empfänger feststellen können. Es gibt zwei Arten von Stromkreissignalen, die der Sender erzeugt. Sie sind das SIGNAL für geerdeten Stromkreis und das UNTERBRECHUNGSSIGNAL.

Es ist sehr wichtig, dass Sie sich mit diesen beiden Signalen vertraut machen und wissen, wie sie in Ihrem Stromkreis funktionieren. Das „Grounded Circuit Signal“ und das „Open Circuit Signal“ unterscheiden sich voneinander, was Sie verstehen sollten. (Siehe: „Eigenschaften des Kurzschluss-/Erdschlusssignals“ und „Eigenschaften des Unterbrechungssignals“)

Die 2 Hauptmerkmale des ECT3000 bestehen darin, dass es mit dem Sender ein Signal in einen Stromkreis überträgt, dass Sie dann mit dem Empfänger verfolgen können. Der einfachste Weg, um sicherzustellen, dass Sie dem problematischen Stromkreis folgen, besteht darin, ihn von anderen parallelen Stromkreisen zu isolieren.



**Komplettes Stromkreissignal**



**Unterbrechungssignal  
(Offener Stromkreis)**

## Merkmale des Kurzschluss-/geerdeten Stromkreissignals:

### 1. Am stärksten, wenn es ausschließlich durch eine Leitung fließt

Wenn das Signal nur durch eine Leitung fließt, ist die Signalstärke am höchsten, da 100 % des Signals ausschließlich durch diese Leitung fließt, um zur negativen Seite der Batterie zurückzukehren. Verzweigt sich das Signal in parallele Stromkreise, teilt sich seine Stärke auf und ist natürlich in jedem Zweig des geteilten Stromkreises schwächer. Wenn sich das Signal jedoch über das einzelne Minuskabel sammelt, um zur Batterie zurückzuzurückfließen, ist die Signalstärke wieder maximal, da 100 % des Signals durch das einzelne Minuskabel der Batterie konzentriert werden (siehe „Isolieren des zu verfolgenden Stromkreises“ )

### 2. Geht den Weg des geringsten Widerstands

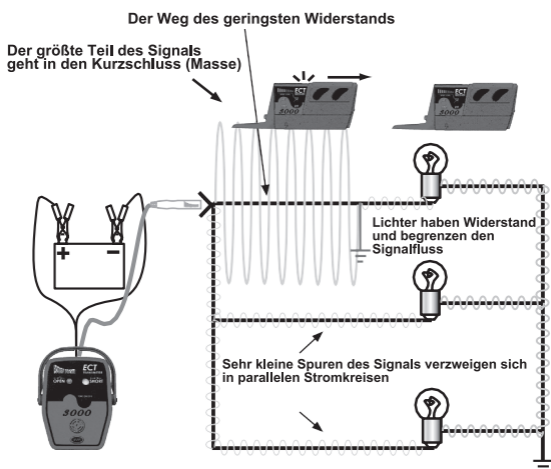
Im Falle eines Kurzschlusses, der seine Sicherung zuverlässig auslöst, können Sie manchmal darauf verzichten, den Stromkreis zu isolieren. Der Großteil des Signals folgt dem Weg des geringsten Widerstands durch den Kurzschluss und dann zurück zur Batterie. In Abb. 1 ist zu sehen, dass der größte Teil des Signals direkt zum Kurzschluss wandert. Sie können auch nur einen kleinen Teil des Signals sehen, das durch parallele Kabel läuft.

### 3. Ein 4 KHz polarisiertes Signal

Die Tatsache, dass das Erdschlusssignal (Grounded-Circuit-Signal) ein polarisiertes 4-KHz-Signal ist, liefert Richtungsinformationen für den Empfänger. Durch die Möglichkeit, die Richtung des Kurzschlusses oder der Erdung anzuzeigen, wird das Rätselraten bei der Verfolgung des Erdschlusssignals überflüssig. (Siehe „Richtung zum Kurzschluss“ )

### 4. Führt einen Strom von nur 100 mA.

Bei Erzeugung eines Kurzschluss-/Erdschlusssignals fließen maximal 100 Milliampere durch die Signalleitung. So sind Sie vor Schäden an empfindlichen Computerschaltkreisen geschützt.





## Eigenschaften des Signals eines offenen Stromkreises sind:

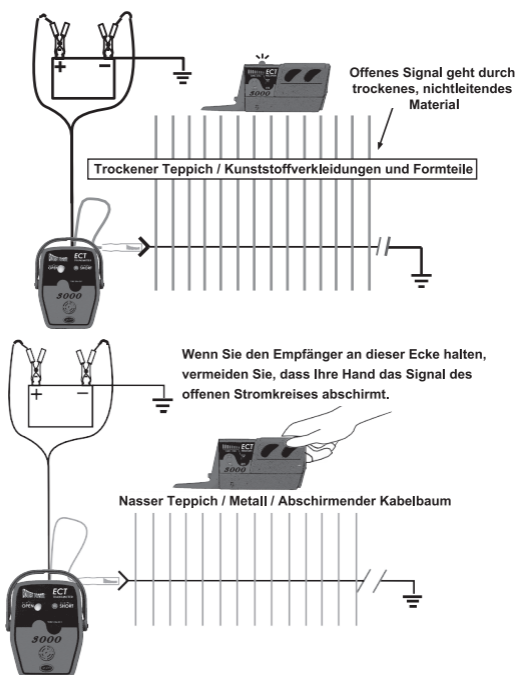
### 1. Durchdringt NICHT-leitende Materialien

Das Signal, das das ECT beim Verfolgen offener Stromkreise aussendet, strahlt ein so genanntes E-Feld aus. In diesem Handbuch bezeichnen wir ein E-Feld als „Unterbrechungssignal“ oder „Signal eines offenen Stromkreises“. Das Signal des offenen Stromkreises strahlt von den Kabeln ab und durchdringt nichtleitendes Material wie trockene Teppiche, Kunststoffplatten oder Kunststoffformteile. Der Empfänger dient dazu, diese Signale zu erkennen, so dass Sie einen offenen oder unterbrochenen Stromkreis aufspüren und lokalisieren können. (Siehe „Sperrungen der Empfindlichkeit“)

### 2. Leichte Abschirmung durch leitfähige Materialien

Das Unterbrechungssignal kann jedoch leicht durch leitende Materialien wie Metall, nasse Teppiche, benachbarte Kabel in einem Kabelbaum und sogar Ihre Hand abgeschirmt werden. Das heißt, wenn sich leitende Materialien zwischen der Sendeleitung und dem Empfänger befinden, kann das Signal bei einem offenen Stromkreis nicht durchdringen und wird daher vom Empfänger nicht erkannt. Daher muss man sich möglicher Abschirmungsprobleme bewusst sein und versuchen, sie so weit wie möglich zu vermeiden.

Eine gute Alternative zum Empfänger ist die Verwendung der Power Probe (Stromsonde) III, IV. oder Hook durch direkten Kontakt. (siehe „Überprüfen eines offenen Stromkreises“)



### 3. Kapazitive Kopplung von Signalen an parallele potenzialfreie Schaltungen

Eine weitere Eigenschaft des Unterbrechungssignals ist die kapazitive Kopplung mit parallelen, potentialfreien Stromkreisen. (Siehe: "Bench Tracing eines Kabelbaums")

### 4. Wandert zu ALLEN offenen Enden

In Abb. 1 speisen wir ein Signal des offenen Stromkreises in eine Parallelschaltung mit drei Kabeln ein. Zwei dieser Kabel führen zu offenen Schaltern und der andere zur Öffnung/Unterbrechung. Wie Sie sehen können, gelangt das Signal des offenen Stromkreises zu allen offenen Enden. Dies macht es notwendig, den problematischen Stromkreis von den anderen zu isolieren.

### 5. Kann nur in einem Stromkreis vorhanden sein, wenn der Widerstand größer als 100 Ohm besteht

(Siehe: „Unterbrechungssignal vs. Erdschlusssignal“)

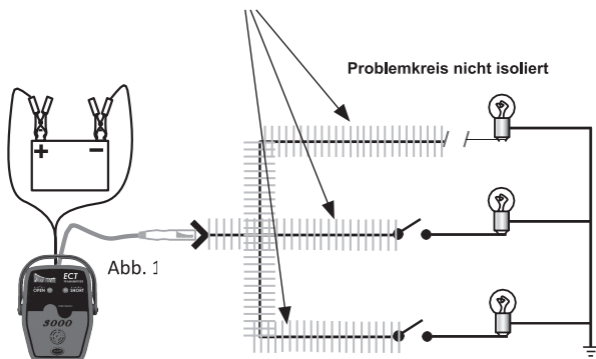
### 6. Hat KEINE Polarität

Das Signal des offenen Stromkreises (Unterbrechungssignal) hat keine Polarität, daher gibt der ECT-Empfänger keine Richtungsanzeige zu einem Kabelbruch. Sie müssen die Richtung der Unterbrechung im Stromkreis logisch begründen und dann weiterverfolgen.

### 7. 8 Volt Amplitude und 4 Kilo-Hertz-Signal

Das 4-Kilohertz-Signal des Unterbrechungssignals kann vom Empfänger erkannt werden. (Siehe „Empfindlichkeit für offene Stromkreise sperren“) Sie können auch den Power Probe III oder den Power Probe IV durch direkten Kontakt für die Erkennung eines offenen Stromkreises verwenden. (Siehe: „Offenen Stromkreis überprüfen“)

Die Signale liegen überall herum,  
weil der Problemkreis nicht isoliert wurde

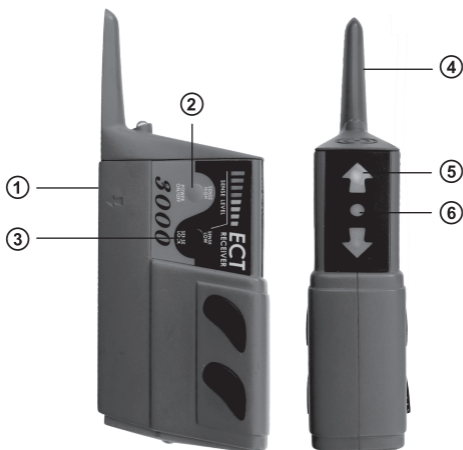


## Der ECT3000-Empfänger

Der Empfänger ist so konzipiert, dass er die „Grounded-Circuit-Signale“ (Erdschlussignale) und die Unterbrechungssignale (Signale bei offenem Stromkreis) des Senders erkennt.

### Automatische Abschaltfunktion

Der Empfänger schaltet sich innerhalb von 10 Minuten automatisch ab, wenn er KEIN Signal empfängt.



- ① **Der „Open & Short Pick-Up“** befindet sich an der Seite des Empfängergehäuses, um vollständige und offene Stromkreissignale zu erfassen und zu erkennen.
- ② **Die Taste „Power On/Off / Sense High“ hat drei Funktionen:**
  1. Es schaltet den Empfänger EIN und wechselt in den „Pulsmodus“ (siehe „Impulsmodus“ )
  2. Es erhöht die Empfindlichkeit des Empfängersignals. (größerer Entfernungsbereich)
  3. Schaltet den Empfänger aus
- ③ **Die Taste „Sense Lock / Sense Low“ hat zwei Funktionen:**
  1. Es sperrt den Empfänger auf das Signal „Unterbrechung“ oder „Kurzschluss“ hin.
  2. Es verringert die Empfindlichkeit des Empfängersignals. (Geringerer Entfernungsbereich)
- ④ **Die „Kabelbaumsonde“** dient zum Abtasten eines Kabelbaums, um das Unterbrechungssignal zu erkennen. (Siehe „Abgeschirmte Stromkreise verfolgen“)
- ⑤ **Die Anzeigen „Direction to Short/ Ground“** indicators point you in the direction to the short or ground of the complete circuit. (See “Direction to the Short Circuit”)
- ⑥ **Die LED „Open Circuit“** am Gehäuse zeigt an, wenn ein Unterbrechungssignal empfangen wird.

## Batterieinstallation

1. Um die Batterien einzulegen, entfernen Sie vorsichtig zwei Batteriedeckelschrauben, dann den Batteriedeckel an der Unterseite des Empfängergehäuses und legen Sie in das Batteriefach
2. AAA-Batterien ein. Achten Sie auf die richtige Polarität der Batterien und bringen Sie dann die Batterieabdeckung wieder an.

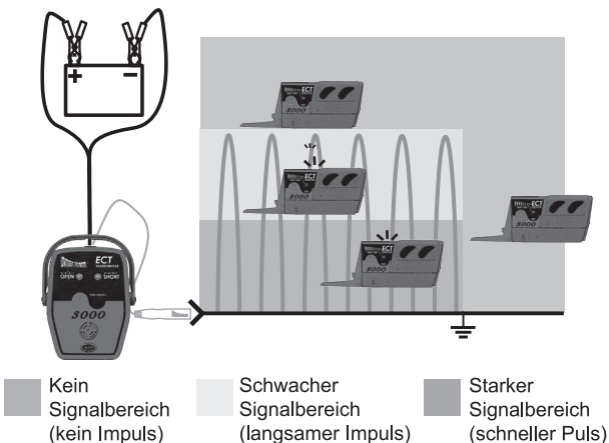


## Testen des SMART-Empfängers

Um den ECT-Empfänger zu testen, verbinden Sie den ECT-Sender mit der Fahrzeugbatterie und schalten den Empfänger durch Drücken der Taste „Power On/Off / Sense High“ ein. Platzieren Sie den „Open & Short Pick-Up“ des Empfängers auf die grüne Signalleitung. Der Empfänger sollte das Unterbrechungssignal erkennen und dies durch Blinken der LED-Unterbrechungsanzeige und einen pulsierenden Piepton anzeigen. Um den Empfänger auf das „Kurzschluss-/Erdschlusssignal“ zu testen, verbinden Sie das grüne Signalkabel mit dem Minuspol der Batterie. Dann können Sie das Erdschlusssignal testen, indem Sie das „Open & Short Pick-Up“ des Empfängers parallel zur grünen Signalleitung platzieren. Der Empfänger sollte das „Grounded Circuit Signal“ erkennen und die Richtung zur Masse durch die Anzeigen „Direction to Short or Ground“ anzeigen.

## Impuls-Modus

Wenn Sie den Empfänger zum ersten Mal einschalten, wechselt er in den „Pulsmodus“. Der „Pulsmodus“ eignet sich hervorragend für die anfängliche Erkennung des Sendesignals. Sie können auch ein Gefühl für die Stärke des Sendesignals bekommen. Wenn Sie „Open and Short Pick-Up“ in der Nähe eines Sendesignals platzieren, blinkt eine LED-Anzeige wiederholt zusammen und ein Signalton ist zu hören.



**Wenn sich der Empfänger im „Pulsmodus“ befindet:**

1. Es erkennt sowohl „geerdete“ als auch „offene“ Stromkreissignale.
2. Es erfasst starke Signale und unterscheidet starke von schwachen anhand der Pulsfrequenzrate.
3. Die Empfindlichkeit kann durch Drücken der Taste „Sense Lock / Sense Low“ gesperrt werden.
4. Er erkennt und zeigt die Richtung zur Masse oder einen Kurzschluss an. Wenn Sie sich im „Pulsmodus“ befinden und dann die Taste „Sense Lock / Sense Low“ drücken, wird die Empfindlichkeit des Empfängers gesperrt und befindet sich nicht mehr im „Pulse-Modus“.

**Die Empfangsempfindlichkeit des Empfängers:**

Wenn sich der Empfänger im „Pulsmodus“ befindet, können Sie ihn schrittweise näher an das Sendesignal senken und den Anstieg der Impulsfrequenz beim Durchlaufen jeder der 8 Empfindlichkeitsstufen hören. Die Pulsfrequenz ist dann am schnellsten, wenn Sie dem Sendesignal am nächsten sind. Sobald Sie die Taste „Sense Lock / Sense Low“ drücken, wird die Empfangsempfindlichkeit auf diesen Abstand (plus/minus ein paar Zoll) zum übermittelnden Stromkreis festgelegt.

**Um die Empfangsempfindlichkeit des Empfängers zu sperren, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein.**

1. Der Empfänger muss sich im „Impulsmodus“ befinden.
2. Der Empfänger muss ein Signal empfangen.

Wenn diese beiden Bedingungen erfüllt sind, können Sie nun die Taste „Sense Lock / Sense Low“ drücken, um die Entfernung des Empfängers und die Empfangsempfindlichkeit zu sperren.

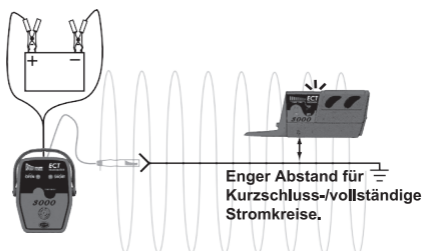
**Empfindlichkeit des Empfängers einstellen:**

Durch Drücken der Tasten „Sense High“ oder „Sense Low“ am Empfänger wird der Empfindlichkeitsabstand des Empfängers entweder erhöht oder verringert. Die LED-Balkenanzeige „Sense Level“ zeigt den eingestellten Empfindlichkeitsbereich an. Acht leuchtende LEDs bedeuten die größte Signalreichweite und das Signale bis zu etwa 20 cm erfasst werden. Eine leuchtende LED bedeutet die geringste Signalreichweite, ca. 1 Zoll (2,54 cm). Dies kann jederzeit nach der anfänglichen Signalsperre geändert und dazu verwendet werden, die ungefähre Entfernung des problematischen Kabels vom Empfänger zu bestimmen. Diese Funktion kann auch verwendet werden, um die Signaltoleranz zu erhöhen und zu verringern, während Sie einen Stromkreis durch ein Fahrzeug verfolgen. Möglicherweise müssen Sie die Reichweite erhöhen, um ein größeres Hindernis zu durchdringen, während eine geringere Reichweite es Ihnen ermöglicht, einzelne Kabel oder Stromkreise genauer zu verfolgen.

## Sperrung der Empfindlichkeit für Kurzschlüsse/ Erdschlüsse

Um die Empfindlichkeit des Empfängers für Kurzschluss/geerdete Stromkreise zu sperren, muss er eingeschaltet sein und sich im „Pulsmodus“ befinden. Halten Sie den „Open & Short Pick-Up“ des Empfängers parallel und so nah wie möglich an das Kabel, während Sie die schnellste Pulsfrequenz erreichen. (Siehe: Abb. A) Drücken Sie nun die „Sense Lock/Sense Low-Taste“. Der Empfänger ist nun in das starke „Grounded Circuit Signal“ eingestellt und ignoriert schwächere Signale von parallelen Stromkreisen. Wenn Sie die Empfindlichkeit des Empfängers neu einstellen müssen, damit er schwächere Stromkreissignale empfängt und empfindlicher ist, drücken Sie die Taste „Power On/Off / Sense High“, um zur höheren Empfindlichkeit zurückzukehren.

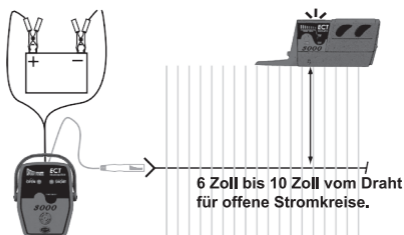
Abb. A



## Sperrung der Empfindlichkeit für offene Stromkreise

Um den Empfänger so einzustellen, dass er bei der Verfolgung eines offenen Stromkreises in der empfindlichsten Einstellung ist. Schalten Sie zunächst den Empfänger ein. Es befindet sich jetzt im „Pulsmodus“. Halten Sie es so nah wie möglich an den offenen Stromkreis, während Sie die schnellste Pulsfrequenz empfangen. Heben Sie nun den Empfänger etwa 10 cm vom Stromkreis weg und drücken Sie die Taste „Sense Lock/Sense Low“. (Siehe: Abb. B) Auf diesem Niveau sollten Sie in der Lage sein, das Unterbrechungssignal in diesem Stromkreis zu erfassen und andere Signale zu eliminieren, die kapazitiv in benachbarte potentialfreie Stromkreise einkoppeln und Probleme verursachen könnten. Wenn Sie den Empfänger so einstellen müssen, dass die Empfangsempfindlichkeit höher ist, drücken Sie die Taste „Power On/Off / Sense High“ oder die Taste „Sense Lock/Sense Low“, um die Empfindlichkeit zu erhöhen oder zu verringern. Passen Sie den Wert an, bis Sie die richtige Einstellung für Ihre Anwendung erreicht haben.

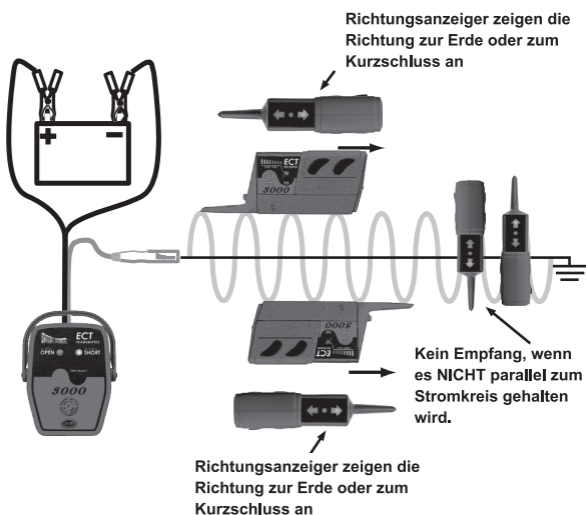
Abb. B



## Richtung zum Kurzschluss

Das Kurzschluss-/Erdschlusssignal ist polarisiert. Dadurch erhält der Empfänger die Informationen, die er benötigt, um Ihnen die Richtung zum Kurzschluss oder die Richtung zur Masse anzuzeigen. Wenn Sie den „Open & Short Pick-Up“ des Empfängers parallel zum Kabel des geerdeten Stromkreissignals platzieren, weist die Anzeige „Direction to Short/Ground“ die Richtung zur Masse. Wenn Sie den Empfänger in die entgegengesetzte Richtung drehen, erkennt er die Polaritätsänderung, die Anzeige „Direction to Short/ Ground“ dreht sich und zeigt Ihnen weiterhin in Richtung zur Masse. Beachten Sie, dass der „Open & Short Pick-Up“ des Empfängers parallel zum Stromkreis gehalten werden muss, damit „Direction to Short/Ground“ (Richtung zum Kurzschluss /zur Erdung) angezeigt wird.

Das ECT3000 funktioniert mit positiver und mit negativer Masse gleichermaßen gut. Das Einzige, was Sie beim Verfolgen eines Kurzschlusses beachten müssen, ist, dass der Empfänger immer in Richtung des Minuspols der Batterie zeigt, wenn Sie also einen Kurzschluss zwischen Ihrer Verkabelung und dem Chassis, einem positiven Erdungssystem, haben, müssen Sie einfach die Richtung verfolgen, die der von der LED angezeigten, entgegengesetzt ist!



## So verwenden Sie die Adapter bei der Diagnose von Stromkreisen

### Anschlusszubehör:

Im Lieferumfang des ECT3000 ist das folgende Anschlusszubehör enthalten.

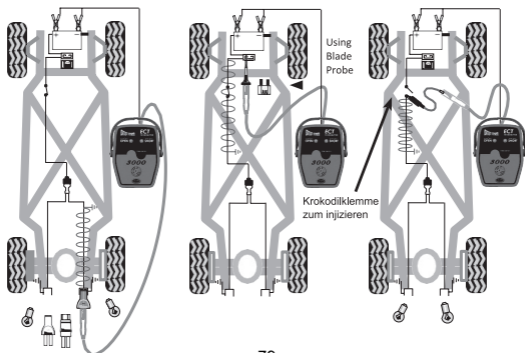
- Krokodilklemme: zum Anschließen an einen beliebigen Leiter wie einen Draht oder eine Klemme.
- Klingensonde: zum Anzapfen von Sicherungssockelklemmen und -steckern.
- Rücksonde: Steckverbinder für Rücksonde.
- Durchdringungssonde: zum Anzapfen von Kabeln durch Durchstechen der Isolierung.
- Adapter für Glühbirnenfassungen: 3 gängige Typen für den einfachen Anschluss an Glühlampenfassungen. Es kann vorkommen, dass der Kurzschluss oder die Unterbrechung im Stromkreis des Rück- oder Bremslichts näher an der Lampenfassung liegt. Hier ist es möglicherweise viel einfacher, den Stromkreis zu diagnostizieren, indem ein Signal direkt in die Lichtsteckdose eingespeist wird.
- Universal-Kabeladapter: zum Herstellen Ihres eigenen benutzerdefinierten Steckers.



**Abb.1** Es kann vorkommen, dass ein Kurzschluss oder ein offener Stromkreis in der Nähe des Rücklichtes oder des Bremslichtkreises liegt. Hier ist es möglicherweise viel einfacher, den Stromkreis zu diagnostizieren, indem ein Signal direkt in die Lichtsteckdose eingespeist wird. Die Lampenfassungsadapter ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss an die Klemmen der Lampenfassung.

**Abb.2** In anderen Fällen kann es erforderlich sein, das Signal mit Hilfe des flachen Klingenadapters an der Sicherungstafel einzuspeisen.

**Abb.3** Weitere Möglichkeiten sind die Verwendung der Durchstechsonde oder des Krokodilklemmenadapters an einem bereits freiliegenden Draht.





## So ermitteln Sie einen Kurzschluss zur Gehäusemasse

Ein direkter Kurzschluss zur Gehäusemasse, bei dem eine Sicherung durchbrennt, ist aus einem einfachen Grund einer der Stromkreise, die am einfachsten zu verfolgen sind. Der Großteil des „Grounded Circuit Signals“ läuft DURCH DEN KURZSCHLUSS ZUR FAHRGESTELMASSE, wodurch es leicht zu verfolgen ist. Dadurch ist es manchmal nicht mehr notwendig, den Stromkreis zu isolieren.

1. Entfernen Sie die durchgebrannte Sicherung
2. Verbinden Sie das „Stromkabel“ des Senders mit der Fahrzeugbatterie
3. Verbinden Sie das „Signalkabel“ mit der Klingensonde mit der kurzgeschlossenen Klemme der Sicherungstafel an.
4. Schalten Sie den Empfänger ein. Es befindet sich im „Pulsmodus“.
5. Platzieren Sie den „Open & Short Pick-Up“ etwa 2 Zoll vom Kabelbaum entfernt und parallel zum kurzgeschlossenen Kabel, bis die Anzeige „Direction to Short or Ground“ schnell piept.
6. Drücken Sie die Taste „Sense Lock/Sense Low“.
7. Verfolgen Sie den Stromkreis in Richtung der Anzeige, bis Sie das Signal verlieren.
8. Wenn Sie auf ein Hindernis stoßen, entfernen Sie es oder arbeiten Sie sich durch. Denken Sie daran, den zu verfolgenden Stromkreis zu isolieren. Untersuchen Sie den Stromkreis und überprüfen Sie den Kurzschluss (Siehe: „Kurzschluss nach Masse prüfen“)
9. Isolieren Sie den Kurzschluss, den Sie verfolgen, und schließen Sie das „Signalkabel“ direkt an den neu gefundenen Teil des kurzgeschlossenen Kabels an. (Siehe: „Stromkreis isolieren, den Sie verfolgen“)
10. Folgen Sie dem Signal so lange, bis Sie es verlieren.
11. Untersuchen Sie den Stromkreis und überprüfen Sie den Kurzschluss.
12. Wiederholen Sie die Schritte 7 bis 10, bis Sie die Ursache des Kurzschlusses gefunden haben.
13. Sobald Sie den Kurzschluss behoben haben, schließen Sie alle zuvor getrennten Teile des Stromkreises wieder an.

## Isolieren des zu verfolgenden Stromkreises

Das Isolieren des zu verfolgenden Stromkreises ist bei der Verwendung von „Open Circuit Signals“ unbedingt erforderlich. Es ist immer gut, den Stromkreis, den Sie verfolgen, von anderen parallelen Stromkreisen zu trennen. Sobald Sie den gestörten Stromkreis isoliert haben, können Sie das Signalkabel des Senders ausschließlich an den ausgewählten Stromkreis anschließen. Durch die ausschließliche Verbindung mit Ihrem ISOLIERTEN-Stromkreis wird sichergestellt, dass das SIGNAL nur auf diesen Stromkreis beschränkt bleibt. Die Signalstärke bleibt im gesamten isolierten Stromkreis konstant. Dies erleichtert die Verfolgung der Schaltung. Sie verhindern auch, dass das Signal in andere Bereiche abzweigt, die Sie in die Irre führen könnten. Wenn Sie mit der Diagnose fertig sind, vergessen Sie nicht, den isolierten Stromkreis wieder anzuschließen.

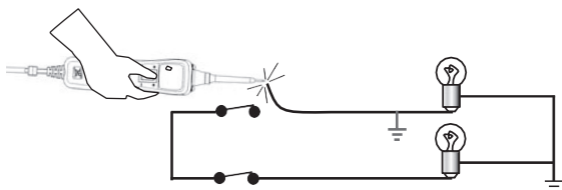
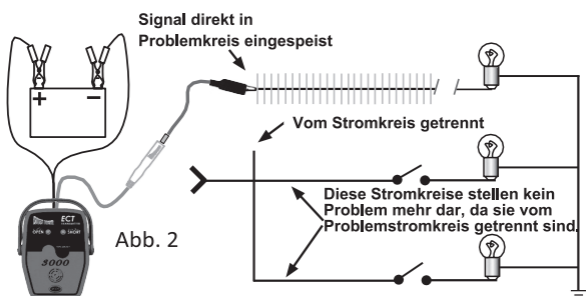
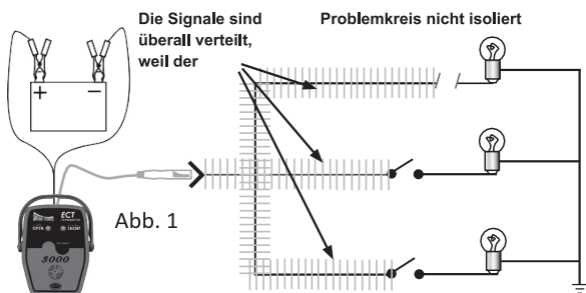
Das Isolieren eines Kurzschlusses/Erdschlusses erfolgt am besten durch Entfernen der Lasten im Stromkreis. Dadurch werden zwei Dinge erreicht: 1. Es stellt sicher, dass 100 % des Signals über das verfolgte Kabel übertragen werden. 2. Wenn der Stromkreis unterbrochen wird, alarmiert Sie der Sender. (Siehe „Stromkreis-Wackel- und Flex-Test“ )

## Überprüfen eines Kurzschlusses nach Masse

Eines der besten Instrumente zum Überprüfen eines Erdschlusses ist der Power Probe 1, 2 oder 3. Um einen Kurzschluss zu überprüfen, schließen Sie den Power Probe an den Stromkreis an und drücken den Netzschalter nach vorne. Wenn der Schutzschalter des Power Probe ausgelöst wird, haben Sie den Kurzschluss verifiziert.

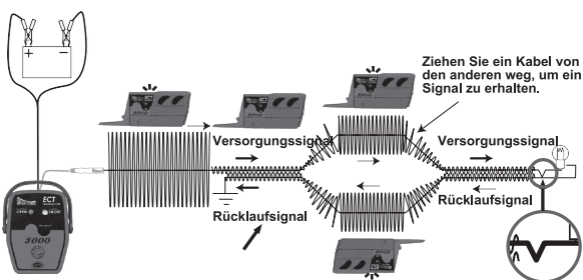
### WICHTIG

Achten Sie darauf, dass Sie keine Stromkreise unter Spannung setzen, die mit dem Bordcomputer des Fahrzeugs verbunden sind. Möglicherweise müssen Sie den Computer oder die elektronischen Module ausstecken, wenn Sie eine Kurzschlussprüfung an elektronischen Systemen durchführen.



## Kurzschluss im Inneren eines Kabelbaums

In Kabelbäumen kommt es häufig vor, dass zwei Kabel nah und parallel zueinander verlaufen. Ein Kabel ist das Pluskabel, das in eine Richtung fließt, und das Massekabel, das in die entgegengesetzte Richtung zurückfließt. Wenn die Signalquelle, wie in diesem Fall, eng parallel zur Signalarückleitung verläuft, heben sie sich gegenseitig auf, und die Signalstärke wird erheblich reduziert. Sie können ein Kabel nach dem anderen von den anderen Kabeln wegziehen, so dass ein gewisser Abstand zwischen ihnen entsteht. Wenn Sie den Draht von den anderen Kabeln fernhalten, wird der Signalunterdrückungseffekt in diesem Bereich aufgehoben und die Signalstärke im Draht nimmt zu. Sie können nun das Kabel mit dem Empfänger ablesen, indem Sie es parallel zum Empfangsbereich des Empfängers halten. Achten Sie auf den Richtungsanzeiger des Empfängers. Suchen Sie nach dem anderen Kabel, das die entgegengesetzte Richtung anzeigt. Sie können nun davon ausgehen, dass sich beide Kabel im selben Stromkreis befinden. Verfolgen Sie beide Kabel als Paar entlang des Kabelbaums, bis Sie das Problem gefunden haben. (Siehe Abbildung)



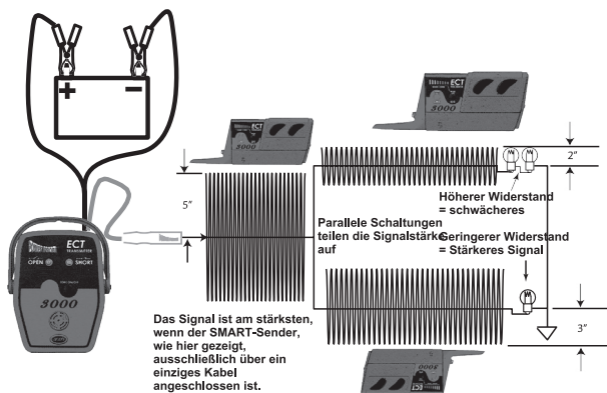
## Empfangsentfernung und was das bedeutet.

Wenn Sie parallele Stromkreise verfolgen, können Sie feststellen, ob eine Leitung ein stärkeres „Grounded Circuit Signal“ (Erdschlusssignal) als eine andere Leitung aufweist. Am Kabel, das ein stärkeres Signal trägt, liegt ein höherer Strom an. Das bedeutet, dass der Stromkreis mit dem stärkeren Signal auch einen geringeren Widerstand hat als der andere Parallelzweig. Diese Informationen zu kennen, kann bei der Bestimmung des Fehlers eines Stromkreises äußerst hilfreich sein.

Sobald der Empfänger auf das Kurz-/Erdschlusssignal eingestellt ist (siehe „Einstellen der Empfindlichkeit von Kurz-/Erdschlüssen“), achten Sie auf den Abstand des Erfassungsbereichs zum Kabel, während Sie ihn langsam in die Nähe des Kabels absenken. Zum Beispiel werden Sie bemerken, dass die Anzeige des Empfängers mit einem Kabel etwa 2 Zoll und mit dem anderen Kabel etwa 3 Zoll aufleuchtet. Das Kabel, das den Empfänger in einer Entfernung von 5 cm einschaltet, sendet ein stärkeres Signal als der Stromkreis, der den Empfänger in einer Entfernung von nur 5 cm einschaltet.

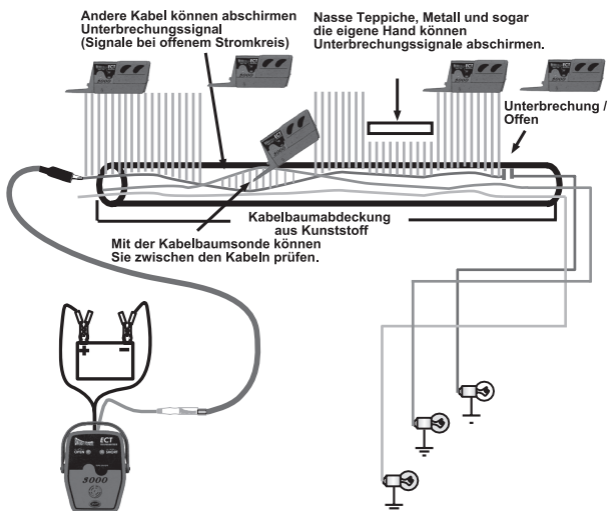
Das ist wichtig zu wissen, damit Sie verstehen und bestimmen können, welche Leitung ein stärkeres Signal hat. Aus diesem Grund ist es immer empfehlenswert, Ihren problematischen Stromkreis zu isolieren. Die Isolierung Ihres Stromkreises stellt sicher, dass Sie den richtigen Stromkreis verfolgen, und vermeidet Verwechslungen mit anderen parallelen Kabeln oder Stromkreisen.

(Siehe „Isolieren des Stromkreises“)



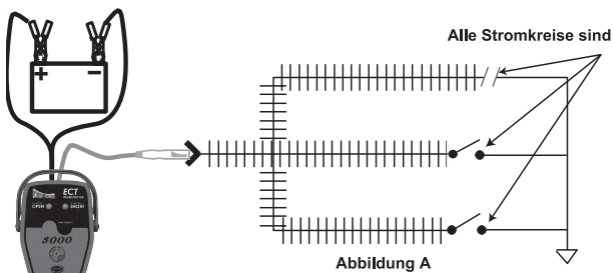
## Abgeschirmte Stromkreise verfolgen:

Häufig müssen Sie Stromkreise in Bereichen verfolgen, die vom Empfänger abgeschirmt sind. Das muss kein unmögliches Unterfangen sein. Manchmal kann man mit ein wenig Logik und Planung viele Hindernisse überwinden. Wenn Ihr Stromkreis in einen abgeschirmten Bereich eintritt, sollten Sie überlegen, ob er nicht auch einen Austrittspunkt hat. Wenn Sie ein Signal empfangen, das in einen abgeschirmten Bereich hineingeht, und ein Signal herauskommt, können Sie davon ausgehen, dass das Problem nicht im abgeschirmten Bereich liegt. Da Sie den Austrittspunkt des Stromkreises gefunden haben, ist es nicht notwendig, den Draht freizulegen. Wenn Sie feststellen, dass das Signal nicht durch den abgeschirmten Bereich dringt, müssen Sie möglicherweise die Abschirmung entfernen und weiter testen. (Siehe: „Offenen Stromkreis überprüfen“)

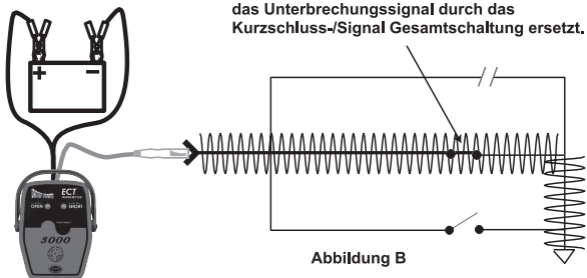


## Abgeschirmte Stromkreise verfolgen:

Häufig müssen Sie Stromkreise in Bereichen verfolgen, die vom Empfänger abgeschirmt sind. Das muss kein unmögliches Unterfangen sein. Manchmal kann man mit ein wenig Logik und Planung viele Hindernisse überwinden. Wenn Ihr Stromkreis in einen abgeschirmten Bereich eintritt, sollten Sie überlegen, ob er nicht auch einen Austrittspunkt hat. Wenn Sie ein Signal empfangen, das in einen abgeschirmten Bereich hineingeht, und ein Signal herauskommt, können Sie davon ausgehen, dass das Problem nicht im abgeschirmten Bereich liegt. Da Sie den Austrittspunkt des Stromkreises gefunden haben, ist es nicht notwendig, den Draht freizulegen. Wenn Sie feststellen, dass das Signal nicht durch den abgeschirmten Bereich dringt, müssen Sie möglicherweise die Abschirmung entfernen und weiter testen. (Siehe: „Offenen Stromkreis überprüfen“)



Der Schalter schließt sich und plötzlich wird das Unterbrechungssignal durch das Kurzschluss-/Signal Gesamtschaltung ersetzt.



## So verfolgen Sie einen offenen Stromkreis:

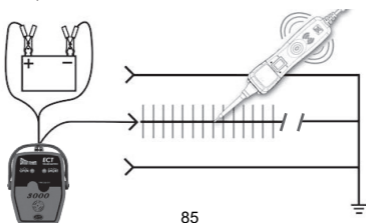
Ein offener Stromkreis schließt keinen Weg zur Masse dar. Die Ursache für einen offenen Stromkreis kann ein offener Schalter, ein nicht eingesteckter Stecker, schlechte Verbindungen und Kabelbrüche sein.

1. Verbinden Sie das Stromkabel des Senders mit der Fahrzeugbatterie
2. Verbinden Sie die Signalleitung des SMART-Senders mit dem offenen Stromkreis.
3. Schalten Sie den Empfänger ein. Es befindet sich im „Pulsmodus“.
4. Platzieren Sie den „Open & Short Pick-Up“ in der Nähe und parallel zum offenen Kabel, bis die LED-Anzeige „Open Circuit“ blinkt und piept. (Achten Sie darauf, den Empfänger an der Außenkante zu halten, damit Ihre Hand das Signal nicht abschirmt)
5. Heben Sie den Empfänger des offenen Stromkreises weg, so dass der Impuls der Anzeige „Offener Stromkreis“ langsamer wird, aber nicht ganz aufhört.
6. Drücken Sie die Taste „Sense Lock/Sense Low“.
7. Halten Sie den Empfänger in die Nähe des offenen Stromkreises und während der Anzeige „Open Circuit“ Konstant leuchtet, folgen Sie dem Weg des Stromkreises oder der Leitung, bis Sie das Signal verlieren.
8. Wenn Sie auf ein Hindernis stoßen, beseitigen Sie es, oder arbeiten Sie sich durch. Denken Sie daran, den zu verfolgenden Stromkreis zu isolieren. Untersuchen Sie den Stromkreis und überprüfen Sie den offenen Stromkreis. (Siehe: „Offenen Stromkreis überprüfen“ unten)
9. Fahren Sie mit den Schritten 7-8 fort, bis Sie die Unterbrechung im Stromkreis gefunden haben.

## Überprüfen eines offenen Stromkreises:

Eine der besten Methoden, um einen offenen Stromkreis zu überprüfen ist die Verwendung eines Power Probe-Stromkreisprüfers zusammen mit dem Sender. Da der offene Stromkreis des Senders 8 Volt und ein 4-kHz-Signal liefert, kann es leicht erkannt werden, indem der Power Probe III oder IV direkt an die Leitung des Stromkreises des Senders angeschlossen wird.

Verbinden Sie die Sonde des Power Probe III oder IV mit dem offenen Stromkreis, an dem das Signal des offenen Stromkreises anliegt. Sie sollten den 4-kHz-Ton aus dem Lautsprecher des Power Probe III hören. Wenn Sie den 4-kHz-Ton nicht hören, untersuchen Sie den Stromkreis genauer, um die Ursache zu ermitteln. Wenn Sie den 4 kHz Ton hören, befinden Sie sich auf dem richtigen Stromkreis. Die Prüfung des offenen Stromkreises mit dem Messumformer zusammen mit dem Power Probe III hat Vorteile gegenüber einer reinen Durchgangsprüfung. Dies liegt daran, dass die Umschalttonfunktion des Senders Sie warnt, wenn der offene Stromkreis mit einem intermittierenden Erdschluss in Kontakt kommt. (Siehe „Stromkreis-Wackel- und Flex-Test“)



## Bench Tracing eines Kabelbaums

Es gibt Fälle, in denen Sie einen Kabelbaum aus dem Fahrzeug ausgebaut haben, auf der Werkbank sitzen und einen offenen Stromkreis verfolgen. Kabelbäume, die aus dem Bordnetz des Fahrzeugs entfernt werden, enthalten nur potentialfreie Kabel. Die offenen Steckverbinder des Kabelbaums sind weder mit Plus noch mit Minus verbunden, daher sind alle Stromkreise des Kabelbaums offen und potentialfrei. Es ist wichtig zu wissen, dass das Signal des offenen Stromkreises kapazitiv in potentialfreie Stromkreise einkoppelt, die parallel und neben der übertragenden Signalleitung verlaufen. (Siehe Abbildung A). Potentialfreie Schaltungen, die den offenen Stromkreis koppeln Signal überträgt auch das Signal und koppelt sogar an die Leitung zurück, die Sie verfolgen wollen. Dies verhindert, dass der Empfänger den Bruch in der Leitung lokalisieren kann, da alle Leitungen Signale übertragen. Wenn Sie sich dessen nicht bewusst sind, können Sie leicht auf einen falschen Weg geführt werden.

Um dieses Problem zu beheben, müssen Sie alle parallelen potentialfreien offenen Stromkreise entweder mit Masse oder einer positiven Spannung verbinden (siehe Abbildung B).

Alle benachbarten Kabel und Stromkreise müssen ein gewisses Potenzial an Masse oder Plus aufweisen, um das Auftreten einer kapazitiven Kopplung zu verhindern.

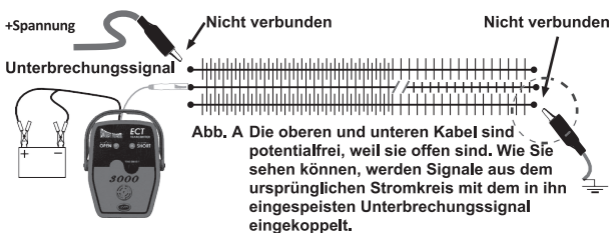


Abb. A Die oberen und unteren Kabel sind potentialfrei, weil sie offen sind. Wie Sie sehen können, werden Signale aus dem ursprünglichen Stromkreis mit dem in ihn eingespeisten Unterbrechungssignal eingekoppelt.

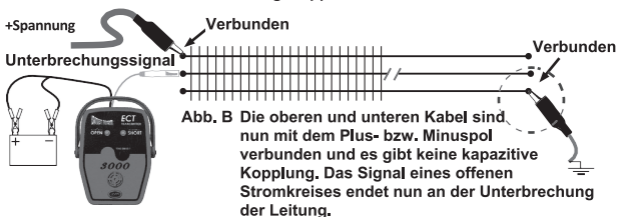


Abb. B Die oberen und unteren Kabel sind nun mit dem Plus- bzw. Minuspol verbunden und es gibt keine kapazitive Kopplung. Das Signal eines offenen Stromkreises endet nun an der Unterbrechung der Leitung.

Es wird empfohlen, OFFENE Stromkreise zu verfolgen, während die ZÜNDUNG eingeschaltet ist. Dies wird eine positive Spannung an bestimmte Stromkreise liefern, die möglicherweise kapazitiv koppeln können. Es ist auch eine gute Idee, alle elektrischen Verbraucher des Fahrzeugs (Glühlampen, Relais, Motoren usw.) aufzubewahren VERBUNDEN, während offene Kreise verfolgt werden. Dadurch bleiben bestimmte benachbarte Stromkreise geerdet, was auch deren kapazitive Kopplung verhindert.

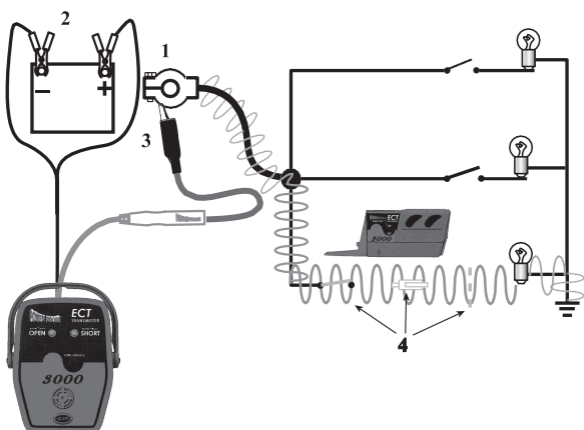
## Aufspüren von Batterieentladungen oder Stromverbrauch

Wenn Sie eine Batterie oder einen Stromverbrauch haben, der so hoch ist, dass die Batterie über Nacht oder über mehrere Tage hinweg entladen wird, kann Ihnen das ECT3000 helfen, die Ursache zu finden. In solchen Fällen können Sie ein Signal in das Hauptpluskabel der Batterie einspeisen, nachdem Sie es vom Pluspol der Batterie getrennt haben. Nun können Sie das Signal entlang seines Weges verfolgen und nach der möglichen Ursache für die Batterieentladung suchen.

Die Verfolgung von Batterieentladungen unterscheidet sich ein wenig von der Verfolgung eines Kurzschlusses oder eines offenen Stromkreises. Wenn Sie Batterieentladungen verfolgen, suchen Sie nicht nach einem Signalverlust, sondern folgen Sie einfach dem Stromkreis und ziehen Sie auf dem Weg Kabel und Komponenten ab, um Hinweise auf das Problem zu erhalten.

So verfolgen Sie Batterieentladungen und nähern sich der Stelle der Stromaufnahme:

1. Trennen Sie den Pluspol von der Fahrzeugbatterie. (Eine Anleitung zum Abklemmen der Batterie finden Sie in der Betriebsanleitung Ihres Fahrzeugs. Bei einigen Fahrzeugen muss das Spannungspotenzial an bestimmten Bauteilen (z. B. Radios, Bordcomputer, Speicher, CPUs usw.) ständig aufrechterhalten werden.)
2. Verbinden Sie das 6 m lange Stromkabel des Senders mit dem Plus- und Minuspol der Batterie.
3. Verbinden Sie das Signalkabel mit dem abgeklemmten Pluspol. Verfolgen Sie mit dem Empfänger den Stromkreis, der das starke Signal überträgt. (Die Richtungsanzeiger zeigen Ihnen nur die Richtung zur Erde an. Es wird nicht bei dem Fehler bleiben.)
4. Trennen Sie das Kabel und die Komponenten entlang des Stromkreises, um die Ursache für die Stromaufnahme einzugrenzen.





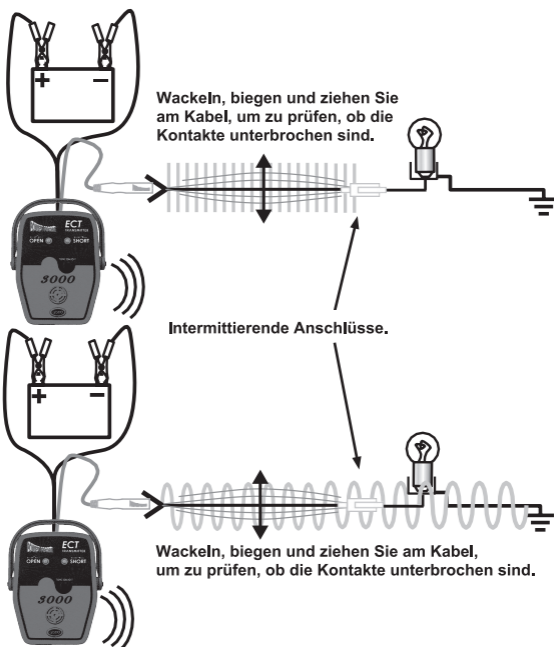
## Stromkreis Wackel- und Biegetest

Manchmal ist es notwendig, nach zeitweiligen Verbindungsproblemen zu suchen. Mit dem Stromkreis-Wackeltest können Sie Kabel oder Steckverbinder wackeln, verdrehen, ziehen, drücken und biegen und so eine Veränderung beim Stromkreis beobachten. Der Sender überwacht den Zustand des Stromkreises und warnt Sie bei einer Veränderung.

Wenn Sie z. B. ein Signal eines offenen Stromkreises in einen offenen Stromkreis einspeisen und an den Kabeln wackeln, kann innerhalb eines gebrochenen Kabels oder eines losen Steckers ein Kontakt entstehen. Der Sender ertönt in dem Moment, in dem der offene Stromkreis mit einem Anschluss oder der Masse in Kontakt kommt. An diesem Punkt können Sie den Draht weiter biegen und an ihm wackeln, um das Problem zu lokalisieren.

Wenn Sie einen isolierten geerdeten Stromkreis einspeisen und das Wackeln an den Kabeln dazu führt, dass der Kontakt verlorengeht, ertönt sofort ein Signalton, der Sie darauf aufmerksam macht, dass der Stromkreis seine Verbindung zur Masse verloren hat.

Während der Ton des Senders ertönt, können Sie die Taste „Tone On/Off“ drücken, um den Ton auszuschalten. Wenn Sie ihn ausschalten, während er Sie auf einen offenen Stromkreis aufmerksam macht, überwacht er nun den offenen Stromkreis so lange im Hintergrund, bis er wieder mit Masse in Kontakt kommt.



## 恭喜

感謝您選擇電力探針「ECT3000」（電子電路追蹤器-3000）

ECT3000能快速協助定位電線短路及斷路。ECT3000的操作方式與目前值得信賴之電力探針ECT3000相同，但於功能及特點上有許多改進，以提升電路測試精確度及速度。此說明手冊將提供您一些自現場及我們測試實驗室收集到的實用偵錯技巧。此說明手冊有便利的參考頁面，能引導您前往適合頁面以獲得更多資訊及澄清。利用時間詳閱此說明手冊，能讓您更深入了解追蹤汽車電路更詳細的技術。

ECT3000的設計為能快速解決您汽車電路問題。ECT3000包含兩個主要物件。智慧發射器與智慧接收器，及一組連接轉接器能幫助您：

- 不需移除塑膠面板、嵌條及地毯，即可定位短路。
- 追蹤電線走向
- 找出電線內斷路、開關或損壞位置
- 追蹤及定位嚴重電池掉電原因
- 測試並找出間歇性狀況
- 藉由電力探針III、IV或掛勾確認連續性

這些特點對於專業技術人員而言非常方便。適當的地圖式或線路圖在追蹤電路時，相當實用且時常為必要功能。越了解您的電路，ECT3000越能協助您。

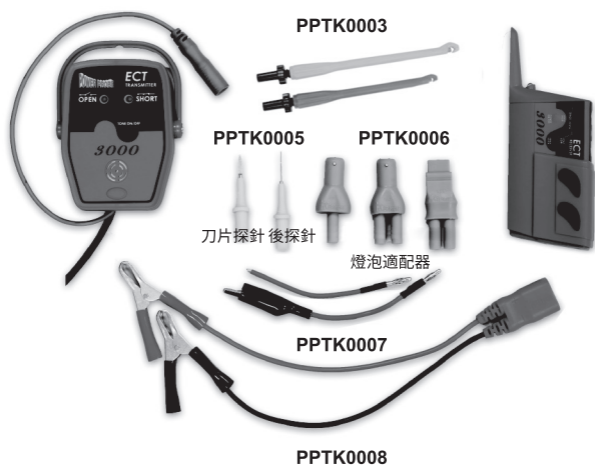
### 發射器

最小操作電壓：6伏特直流電  
最大操作電壓：48伏特直流電  
工作電流：<200毫安培  
工作頻率：4K赫茲  
最大操作溫度：50°C  
最大儲存溫度：70°C  
最大操作相對溼度：80%（無凝結）  
最大儲存相對濕度：80%（無凝結）  
海拔高度：<2000公尺

### 接收器

電力供應：2 x 1.5伏特AAA電池  
工作電流：無偵測到訊號<15毫安培  
關機時電力消耗：<10微安培  
最大操作溫度：50°C  
最大儲存溫度：70°C  
最大操作相對溼度：80%（無凝結）  
最大儲存相對濕度：80%（無凝結）  
海拔高度：<2000公尺

## 零件



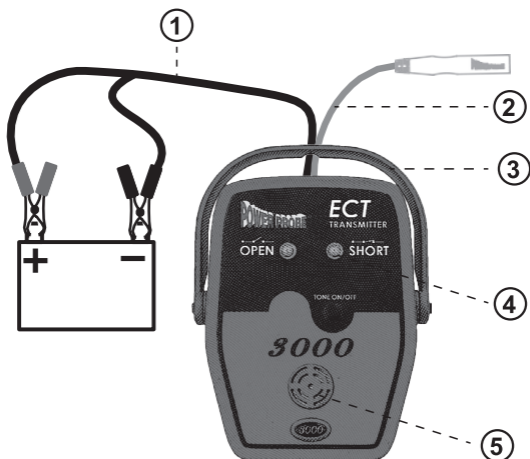
## 包含

**ECT3000B**刃狀探針 | **PPTK0005**燈泡轉接器 | **PPTK0006**衝孔探針 | **PPTK0003**鱷魚夾轉接器及電線轉接器 | **PPTK0007**電池掛鉤夾套 | **PPTK0008**

所有香蕉插座/插頭皆為標準4毫米，其他測試鉛線及轉接器皆能與此產品相容使用。

**The ECT3000 發射器**

發射器設計為可產生接地電路及斷路訊號。接地及斷路訊號非常不同，因此了解每種訊號形式（請參閱「短路/接地電路訊號特徵」及「斷路訊號特徵」）的差異是非常重要的。



### ① 電力鉛線

智慧發射器的20呎電力鉛線，可藉由與汽車電池直接連接提供電力，20呎長度能輕鬆接觸汽車的所有電路。紅色夾連接電池正極，黑色夾連接電池負極。可連接至12到24伏特之電源。

### ② 訊號鉛線

ECT3000組合也提供有綠色插座的訊號鉛線，能插入轉接器、探針及夾子。這些配件能簡化連接到您的電路的方式。

### ③ 可移動掛勾/支架

測試時提供多種便利安裝選擇。

### ④ 電路狀態LED指示器

指示當前電路狀態 - 短路/斷路。聲音開啟/關閉 - 聲音切換「聲音開啟/關閉」按鈕，能切換發射器喇叭的聲音開啟或關閉。智慧發射器可切換聲音的這項特色，能提供您偵測電路內變化的能力，以偵測間歇性問題。（請參閱「電路擺動及彎曲測試」）

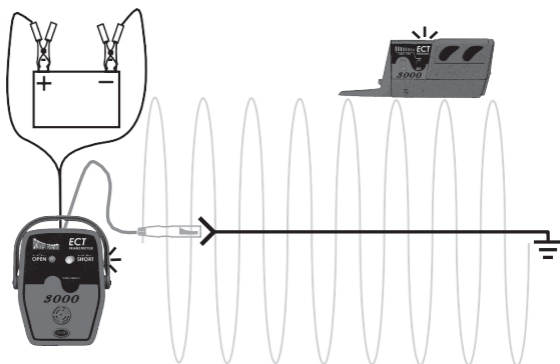
### ⑤ 喇叭

提供可聽見之電路狀態指示。

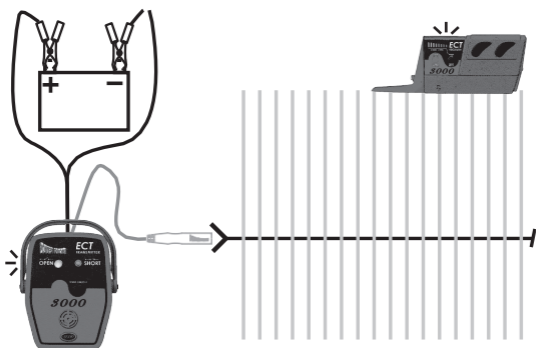
將發射器20呎電力鉛線連接至汽車電池後，訊號經由綠色訊號電線及香蕉插頭產生。此已為您連接欲追蹤之電路。訊號會沿著電路發射，接收器可偵測到訊號。這裡有兩種發射器產生之電路訊號形式，分別為接地電路訊號及斷路訊號。

熟悉這些訊號及其在您電路中的運作方式非常重要。您必須了解「接地電路訊號」及「斷路訊號」兩者大不相同。（請參閱「短路/接地電路訊號特徵」及「斷路訊號特徵」）

ECT3000的兩個主要特點為其會以發射器發射訊號進電路，再以接收器追蹤。最容易確保您追蹤問題電路的方法，即是將此電路與其他並聯電路隔絕。



完整電路訊號



斷路訊號

## 短路/接地電路訊號特徵：

### 1. 僅流經一條電線時最強烈

當訊號僅流經一條電線，訊號強度會最強，因為100%的訊號會流經電線回到電池負極。若訊號分支到並聯電路，訊號強度會被分散，且被分割的每個電路分支訊號強度也會比較弱。但當訊號重新被單一負極纜線收集回電池時，訊號強度會再次達到最強，因為100%的訊號集中流經單一負極電池纜線。（請參閱「隔絕您正在追蹤的電路」）

### 2. 沿最小電阻路徑移動

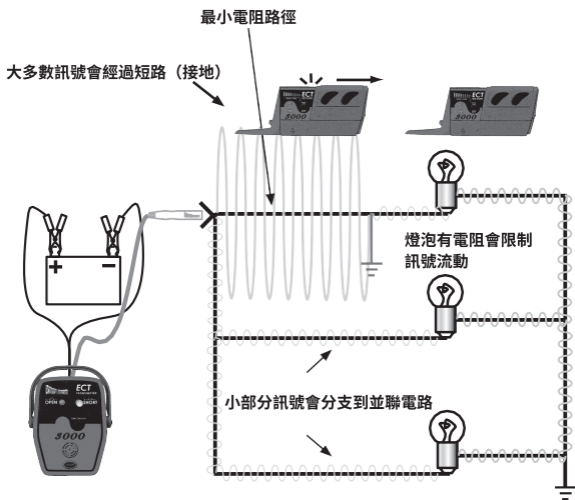
若短路將保險絲燒斷，有時可以不需要隔絕電路。多數訊號會沿著最小電阻路徑通過短路再回到電池。在圖一內，可看出大部分訊號會通過短路。也可以看出只有小部分訊號流經並聯電線。

### 3. 4 K赫茲極化訊號

事實上，接地電路訊號為4K赫茲極化訊號，能提供方向性資訊給接收器。此性能可指出短路或接地方向，消除追蹤接地電路的推測。（請參閱「短路方向」）

### 4. 輸送電流僅100毫安培

在產生短路/接地電路訊號時，最大100毫安培會從訊號源流出。這樣可以不損害敏感的電腦電路並確保您的安全。



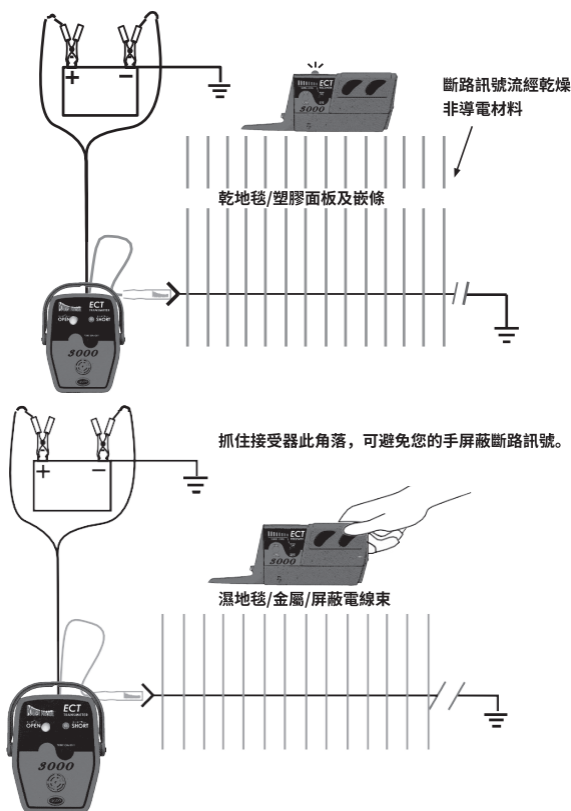
## 斷路訊號特徵：

### 1. 傳輸通過非導電材料

在追蹤斷路時，ECT傳輸之訊號會發射，稱為E電場。此手冊中我們提到E電場即代表「斷路訊號」。斷路訊號會從電線發射並穿過非導電材料，例如乾地毯、塑膠面板或塑膠嵌條。接收器是用來偵測這些訊號，如此您才能追蹤並定位電路內斷路或毀損位置。（請參閱「鎖定靈敏度」）

### 2. 易被導電材料屏蔽

然而，斷路訊號易被導電材料例如金屬、濕地毯、電線束內鄰近電線甚至是您的手屏蔽。這表示若導體材料介於傳輸電線及接收器之間時，斷路訊號不會穿過去且不會被接收器偵測到。因此必須注意可能的屏蔽問題並試著避免。另一個不錯的斷路訊號接收器替代物，為直接接觸之電力探針III、IV或掛勾。（請參閱「驗證斷路」）



### 3. 訊號與並聯浮動電路電容耦合

斷路訊號的另一項特點，是其會與並聯浮動電路電容耦合。  
(請參閱「工作台追蹤電線束」)

### 4. 流向所有斷路終端

在圖一，我們發射一個斷路訊號至有三條電線的並聯電路中。其中兩條電線導向開關，另一條導向斷路/毀損。您可看到斷路訊號會流經所有斷路終端。這使我們必須將問題電路與其他電路隔絕。

### 5. 電阻大於100歐姆時只能存在於電路內

(請參閱「斷路訊號對比接地電路訊號」)

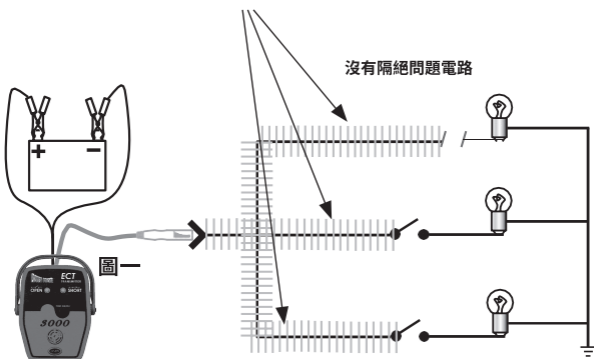
### 6. 無極性

斷路訊號無極性，因此ECT接收器無法提供能指出電線毀損方向。您需要邏輯判斷電路內毀損方向並持續追蹤。

### 7. 8伏特振幅及4千赫茲訊號

斷路訊號的4千赫茲訊號可以被接收器偵測到。(請參閱「鎖定斷路靈敏度」) 您也可使用直接電力探針III或電力探針IV，直接接觸偵測斷路訊號。(請參閱「驗證斷路」)

三處皆有訊號，因為問題電路沒有被隔絕。



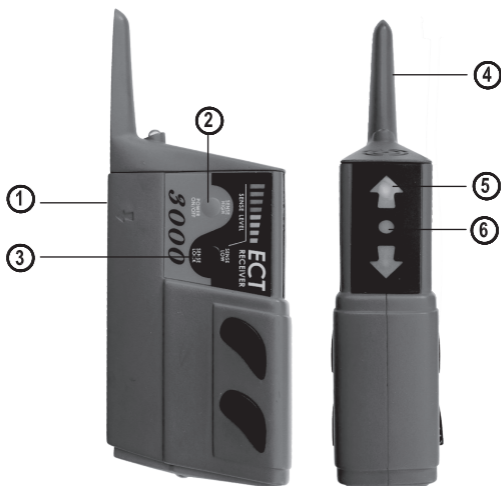


## The ECT3000 接收器

接收器用於偵測發射器發出的「接地電路訊號」及斷路訊號。

### 自動關機特色

未接收到訊號十分鐘之後，接收器會自動關機。



#### ① 擷取斷路及短路

在接收器側邊用以感應與偵測完整及斷路訊號。

#### ② 「開/關機/高敏感度按鈕」有三個功能：

1. 能打開接收器並進入「脈衝模式」（請參閱「脈衝模式」）
2. 能增加接收器訊號敏感度。  
（較遠距離）
3. 將接收器關機

#### ③ 「鎖定靈敏度/低敏感度按鈕」有兩個功能：

1. 將接收器鎖定斷路或短路訊號。
2. 降低接收器訊號靈敏度  
（較近距離）

#### ④ 電線束探針

用於偵測電線束斷路訊號。（請參閱「追蹤被屏蔽電路」）

#### ⑤ 短路/接地方向

指示器指出完整電路內短路或接地電路方向。（請參閱「短路方向」）

#### ⑥ 外殼上「斷路」LED可指示接收到斷路訊號。

## 安裝電池

1. 安裝電池時，請小心移除電池蓋上的兩個螺絲，移除接收器外殼底部電池蓋。
2. 裝入兩個AAA電池槽。請確認電池極性方向正確後，再裝回電池蓋。



## 測試智慧接收器

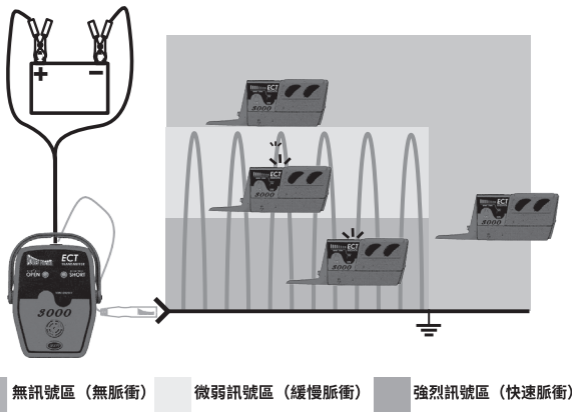
欲測試ECT接收器，請將ECT發射器與汽車電池連接，接著按壓接收器「開機/關機/高敏感度」按鈕，將接收器開機。將接收器「擷取斷路及短路」放於綠色訊號鉛線上。接收器應能偵測到斷路訊號，並藉由斷路LED指示器閃爍及脈衝嗶聲指出。

欲測試接收器「短路/接地電路訊號」，請將綠色訊號鉛線連接至電池負極。接著藉由將接收器「擷取斷路及短路」與綠色訊號鉛線並聯，可測試接地電路訊號。接收器應能偵測到「接地電路訊號」並藉由「短路或接地方向」指示器顯示接地方向。

## 脈衝模式

在第一次開啟接收器時，會進入「脈衝模式」。「脈衝模式」對於初始偵測發射器訊號很有幫助。也可感受發射器訊號強度。

將「擷取斷路及短路」放置於發射器訊號旁時，LED指示器會反覆閃爍，伴隨可聽見的嗶聲。



**當接收器處於「脈衝模式」：**

1. 同時偵測到「接地」及「斷路」電路訊號。
2. 藉由脈衝頻率速率，擷取及決定微弱訊號中的強烈訊號。
3. 藉由按壓「鎖定靈敏度/低敏度」按鈕，靈敏度已準備好鎖定。
4. 偵測及顯示接地或短路方向。

於「脈衝模式」按壓「鎖定靈敏度/低敏度」按鈕，接收器靈敏度此時會被鎖定且不再處於「脈衝模式」。

**接收器接收靈敏度：**

當接收器處於「脈衝模式」時，可以逐漸降低靈敏度使它接近發射器訊號，並在通過八個靈敏度等級時聽到增加的脈衝頻率。最接近發射器訊號時脈衝頻率最快。按壓「鎖定靈敏度/低敏度」按鈕時，接收器靈敏度與發射器電路距離（加/減幾吋）鎖定。

**為了鎖定接收器接收靈敏度，必須滿足兩個條件。**

1. 接收器必須處於「脈衝模式」。
2. 接收器必須接收訊號。

滿足這兩個條件後，您可以按壓「鎖定靈敏度/低敏度」按鈕，鎖定接收器距離及接收靈敏度。

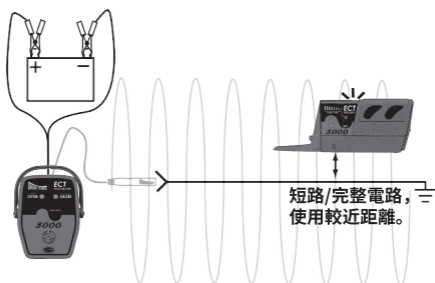
**調整接收器靈敏度：**

按壓接收器的「高敏度」或「低敏度」按鈕，會增加或降低接收器靈敏度距離。「感應等級」LED進度條顯示指出靈敏度範圍組合。八個LED燈表示最大訊號範圍且截取訊號最遠約八吋。一個LED燈表示最小訊號範圍，約一吋。這些設定在初始訊號鎖定後可隨時更動，也可用於粗估問題電線與接收器的距離。此特色在追蹤整台車的電路時，也可用於增加或減少訊號容忍度。對於較大的障礙物，您可能需要增加範圍方可穿透，而較近的距離使您能更精確地追蹤個別電線或電路。

## 鎖定短路/接地電路靈敏度

欲鎖定短路/接地電路接收器靈敏度，必須開機接收器並處於「脈衝模式」。按壓接收器「擷取斷路及短路」並在最快脈衝速率時平行且盡量靠近電線。（請參閱：圖A）現在按壓「鎖定靈敏度/低敏感度按鈕」。接收器現在鎖定在強烈的「接地電路訊號」且會忽略較弱的並聯電路訊號。若您為了截取較弱的訊號並使其更靈敏而需要重新調整接收器靈敏度，請按壓「開機/關機/高敏感度」按鈕，以增加靈敏度。

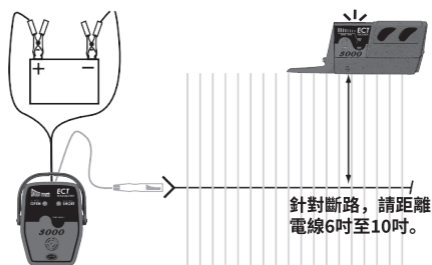
圖A



## 鎖定斷路靈敏度

調整接收器使其在斷路追蹤時有最高的敏感度。首先開啟接收器，接收器此時應為「脈衝模式」。當接收到最快速脈衝頻率時，將接收器盡量靠近斷路。此時舉起接收器使其距離電路約四吋，再按壓「鎖定靈敏度/低敏感度」按鈕。（請參閱：圖B）此等級應可擷取電路內之斷路訊號，並消除可能與鄰近浮動電路電容耦合及產生問題的其他訊號。若您要使接收器更靈敏而需要調整接收器靈敏度，請按壓「開機/關機/高敏感度」按鈕或「鎖定靈敏度/低敏感度」按鈕，調整增加或降低靈敏度。請調整直至符合您的應用設定。

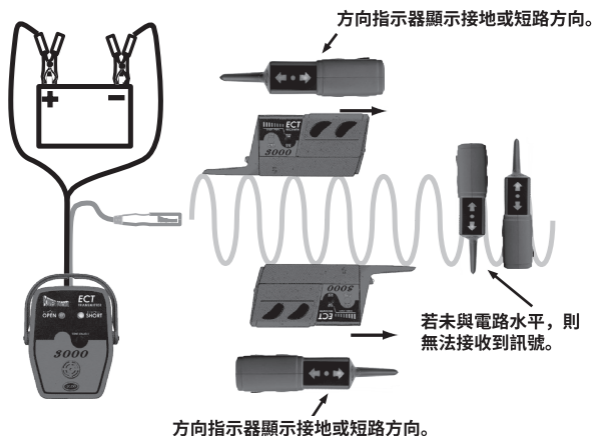
圖B



## 短路方向

短路/接地電路訊號是極化的訊號，能提供接收器需要的資訊以顯示短路或接地方向。將接收器「擷取斷路及短路」平行放置於接地電路訊號電線旁，「短路/接地方向」指示器會指出接地方向。若將接收器翻轉反方向，它會偵測到極性變化，「短路/接地方向」指示器會翻轉並仍指出接地方向。請注意接收器的「擷取斷路及短路」必須平行於電路，才能指示出「短路/接地方向」。

ECT3000在正極底盤接地或負極底盤接地作用相同。唯一需記住的是，追蹤短路時接收器永遠指向電池負極。因此若短路在線路間而底盤為正極接地系統，您只需要追蹤LED指向的反方向！



## 如何於偵錯電路時使用轉接器

連接配件：

ECT3000包含下列連接配件：

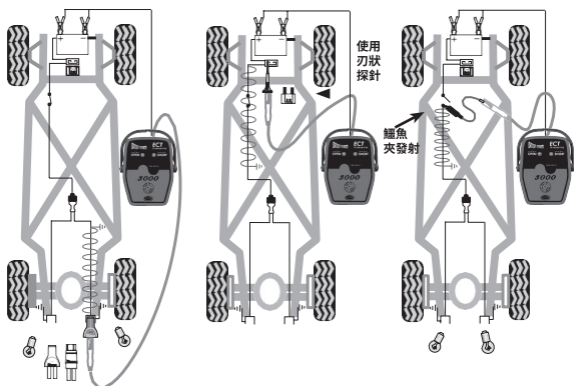
- 鱷魚夾：用於與任何導體，例如電線或端點連接。
- 刃狀探針：用於保險絲插座終端及連接器。
- 背向探針：用於背向偵測連接器。
- 衝孔探針：刺穿絕緣體再用於絕緣體內電線上。
- 燈泡插座轉接器：三個一般型式轉接器，用以輕鬆與燈泡插座終端連接。有時短路或斷路尾端或剎車燈電路會位於燈泡插座附近。您會發現直接從燈泡插座發射訊號，能較容易偵錯電路。
- 通用電線轉接器：製作自己客製化的連接器。



**圖1** 有時短路或斷路或接近尾燈或剎車燈電路。您會發現直接從燈泡插座發射訊號能較容易偵錯電路。燈泡插座轉接器提供快速又簡單的方式連接至燈泡插座端點。

**圖2** 其他時候可能需要使用平滑刃狀轉接器，於保險絲板發射訊號。

**圖3** 其他選項是使用鱷魚夾轉接器於已經暴露之電線或衝孔探針。



## 如何追蹤底盤接地短路

直接底盤接地短路會燒壞保險絲，這是它成為最容易追蹤電路之一的一個簡單的理由。大多數「接地電路訊號」會通過短路至底盤接地使其容易被追蹤。這樣的狀況能消除隔絕電路的需求。

1. 移除燒斷的保險絲。
2. 連接發射器「電力鉛線」至汽車電池。
3. 使用刃狀探針連接「訊號鉛線」至保險絲板短路端點。
4. 開啟接收器。接收器應處於「脈衝模式」。
5. 將「擷取斷路及短路」放置於距離電線束兩吋遠並水平於短路電線，直到「短路或接地方向」指示器響起快速的嗶聲。
6. 按壓「鎖定靈敏度/低敏度」按鈕。
7. 追蹤電路指示器指示的方向直到失去訊號。
8. 移除碰到的障礙或穿越它。記得隔絕您正在追蹤的電路。檢查電路並驗證短路。（請參閱「驗證短路接地」）
9. 隔絕您正在追蹤的電路並直接重新連接「訊號鉛線」至短路電線新發現的部分。（請參閱「隔絕正在追蹤的電路」）
10. 持續跟隨訊號直到訊號消失。
11. 檢查電路並驗證短路。
12. 重複步驟7到步驟10，直到找出短路原因。
13. 修好短路之後，重新連接您稍早斷開的所有電路部位。

## 隔絕正在追蹤的電路

使用「斷路訊號」時，隔絕您想追蹤的電路是非常必要的。將您正在追蹤的電路與其他並聯電路隔絕是有用的。一旦隔絕問題電路，您可以將發射器訊號鉛線只連接至您選擇的電路。只連接至您隔絕的電路能確保訊號侷限於單一電路內。訊號強度在隔絕電路內會維持一定，這使得電路容易被追蹤，也消除訊號分支至其他區域導致您被錯誤引導的困惑。當您結束偵錯後，別忘了重新連接隔絕電路。

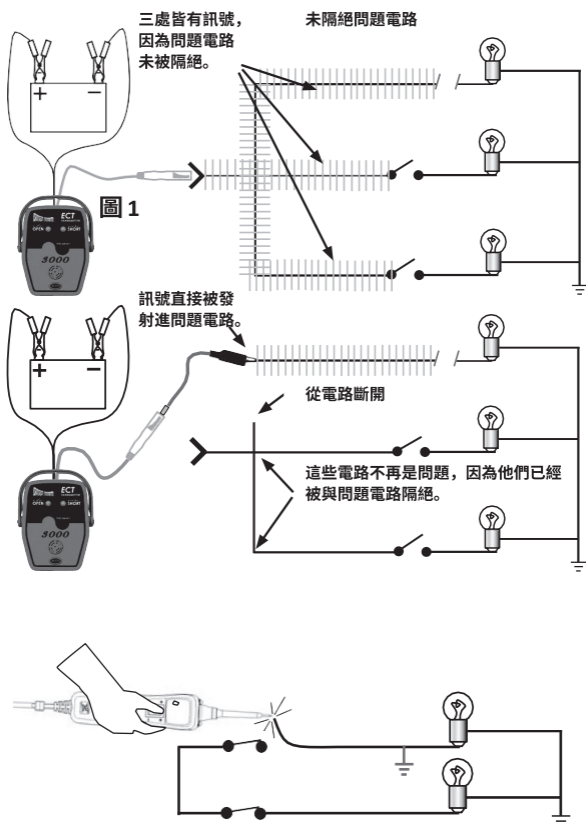
在隔絕短路/接地電路時，最好能移除電路負載。這樣能達成兩項目標：1. 確保100%的訊號能發射至您正在追蹤的電路。2. 若電路為間歇性，發射器會提醒您。（請參閱「電路擺動極彎曲測試」）

## 驗證接地短路

驗證短路接地最佳工具為電力探針1、2或3。欲驗證短路，需連接電力探針至電路並按壓電力開關往前。若電力探針電路跳脫，即代表已驗證短路。

### 重要

請小心不要充電已連接至汽車機載電腦的電路。在電力系統上進行短路驗證時，可能需要拔除電腦或電子模組。

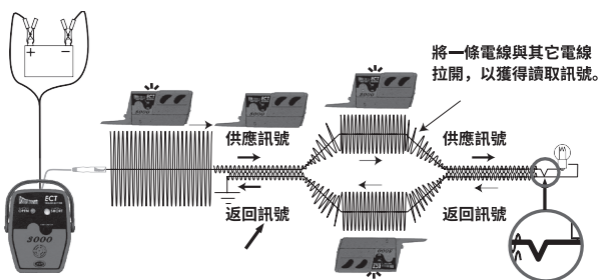




## 電線束內短路

常見發生於電線束內的狀況是兩條電線太靠近並互相平行。一條是正極電線流向一個方向，一條是接地電向流向相反方向。當訊號源太平行靠近返回的訊號時，例如這樣的狀況，它們會互相抵銷，使訊號強度大幅降低。

您可以一次將一條電線與其他電線拉開，製造電線間的距離。當您將電線與其他電線拉開時，此區域訊號抵銷的影響被移除且電線內訊號強度會增加。此時您可以藉由將接收器截取區域水平放置於電線附近，使用接收器讀取訊號。記錄接收器的方向指示器。確認其它電線指向相反方向。現在您可以假設兩條電線都在相同電路上。成對追蹤電線束內這兩條電線直到找出問題點。（請參考圖示）



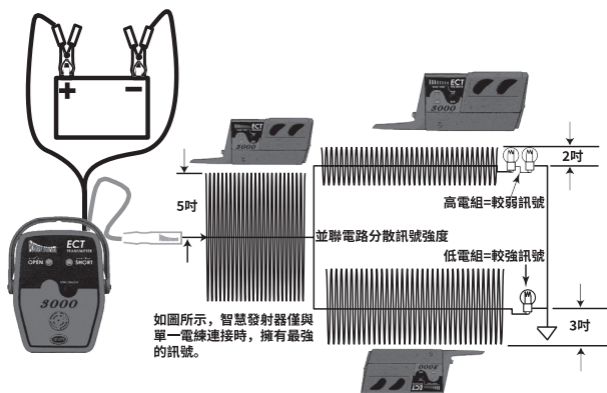
## 接收距離及其代表意義

在追蹤並聯電路時，您可以確定一條電線是否比其他電線有較強的「接地電路訊號」。較強訊號的電線有較大的電流。這表示有較強訊號的電路也比其他並聯分支有較低的電阻。了解這樣的資訊之後，能較容易確定電路的錯誤。

在接收器鎖定短路/接地電路訊號時，（請參閱「鎖定短路/接地電路靈敏度」）當您慢慢放下接近電線時，請注意與電線截取區域的距離。舉例來說，您可能注意到當接收器指示器與一條電線距離約兩吋時，指示會顯示，而與其他電線距離三吋時指示會顯示。使接收器在距離三吋時發出指示的電線，與距離僅兩吋就指示電路者相比，會發射出較強的訊號。

您必須得知這樣的資訊，才能了解並決定哪條電線有較強的訊號。這就是為什麼我們通常會建議隔絕問題電路的原因。隔絕您的電路能確保跟隨正確的電路，並避免與其他平行電線或電路造成混淆。

（請參閱「隔絕電路」）



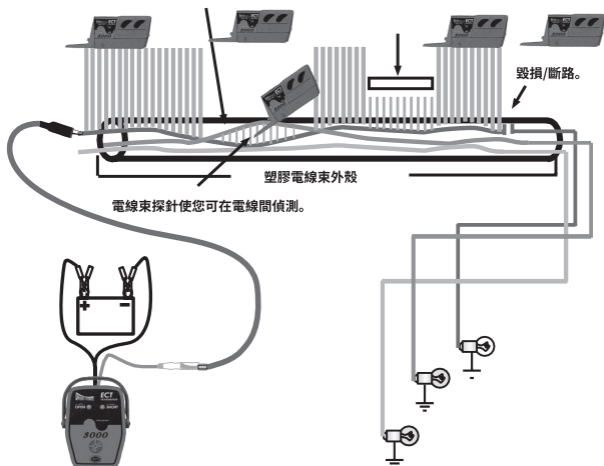
## 追蹤被屏蔽的電路

您時常會需要追蹤被其它接收器屏蔽區域的電路。這不是不可能的壯舉。有時候一點邏輯和計畫就能克服許多障礙。若您的電路在被屏蔽區域，請考慮它是否也有出口點。若您接收到一個進入屏蔽區域的訊號且有訊號出來，您可以認為問題並非位於屏蔽區域。既然您發現了電路的出口點，您就不需要暴露電線。若您發現並無訊號從屏蔽區域出來，則您必須移除屏蔽再繼續深入探測。

(請參閱「驗證斷路」)

其他電線可屏蔽斷路訊號

濕地毯、金屬甚至是您的手都會屏蔽斷路訊號。



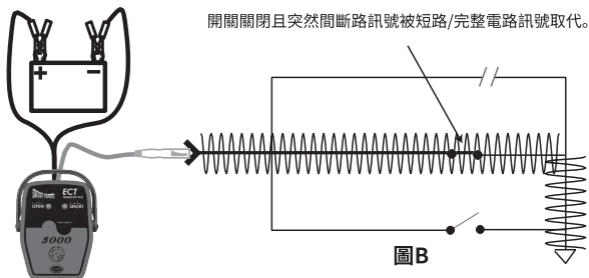
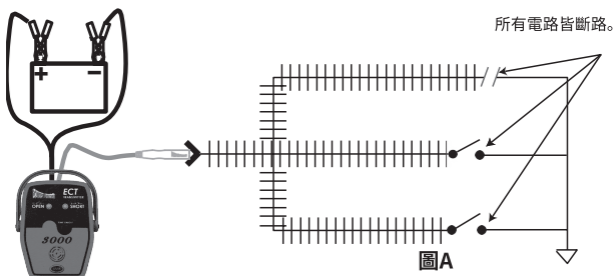
## 斷路訊號對比接地電路訊號

斷路訊號僅能存在於電阻約100歐姆或更大的電路內。（如圖A）若開關要在電路內關閉，（如圖B）斷路訊號會被消除而被短路/接地電路訊號取代。發射器會發出聲響通知您電路剛與接地接觸。

（提示：擺動及拉動有斷路訊號的電線會導致問題產生。若您拉開電線造成與接地電路接觸時，發射器會提醒您。）

（請參閱「電路擺動及彎曲測試」）

此處重點為短路/接地電路訊號之優先順位高於斷路訊號。因此必須確認您正在追蹤的斷路並無存在任何形式的連續性接地。



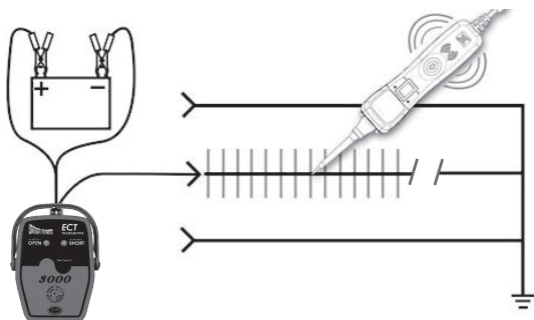
## 如何追蹤斷路:

斷路無法形成完整的接地路徑。斷路形成原因可能來自開啟的開關、拔除的連接器、不良的連接及電線毀損。

1. 連接發射器電力鉛線至汽車電池。
2. 連接智慧發射器訊號鉛線至斷路。
3. 開啟接收器。接收器應處於「脈衝模式」。
4. 將「擷取斷路及短路」平行放置接近斷路電線，直到「斷路」LED指示器閃爍及嗶聲響起。（請小心拿著接收器外緣，以避免手屏蔽訊號）
5. 將接收器舉起遠離斷路，使「斷路」指示器脈衝變慢但不完全停止。
6. 按壓「鎖定靈敏度/低敏感度」按鈕。
7. 拿著接收器靠近斷路且當「斷路」指示器穩定開啟時，請跟隨電路或電線路徑直到失去訊號。  
若遇到障礙，移除或穿過它。記得隔絕正在追蹤的電路。檢查電路並驗證斷路。（請參閱下方「驗證斷路」）
8. 繼續步驟7到步驟8，直到找出電路內斷路或毀損。

## 驗證斷路:

驗證斷路最好的方法之一是電力探針電路測試儀與發射器一起使用。因為發射器斷路訊號傳輸8伏特及4k赫茲訊號，它可以很容易地藉由電力探針III或IV直接接觸發射器電路的電線而偵測到。將電力探針III或IV的探針接觸開放電路並施加斷路訊號。您應可從電力探針III的喇叭聽到4k赫茲聲響。若無聽到4k聲響，代表您正在正確的電路上。使用發射器及電力探針III測試斷路，比僅使用連續性測試有更多優點。這是因為發射器的切換音功能，能提醒您斷路是否與間歇性接地電路有接觸。（請參閱「電路擺動及彎曲測試」）



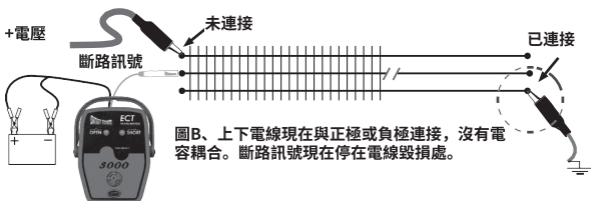
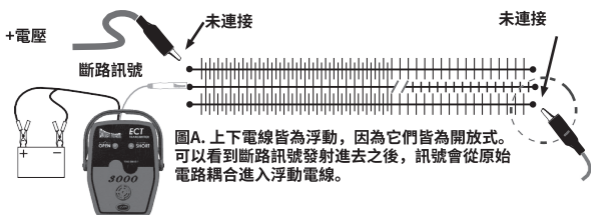
## 工作檯追蹤電線束：

您可能會將電線束從汽車上移除，坐在工作檯前再追蹤斷路。從汽車電子系統移除的電線束裡面只有浮動電線。電線束的開放是連接器不與正極或負極連接，因此電線束的電路為開放且浮動。必須注意斷路訊號會與平行且位於傳送訊號電線旁的浮動電路電容耦合。

(如圖A)。與斷路訊號耦合之浮動電路也會發送訊號，甚至會與您欲追蹤之電線耦合。這樣能避免接收器定位電線內的毀損位置，因為所有電線皆會發射訊號。若無注意到此點，可能容易追蹤到錯誤的電路。

為修正此問題，您需要將所有平行浮動斷路與接地或正極電壓連接(如圖B)。

所有鄰近電線及電路必須有一些接地或正極電壓，以避免電容耦合發。



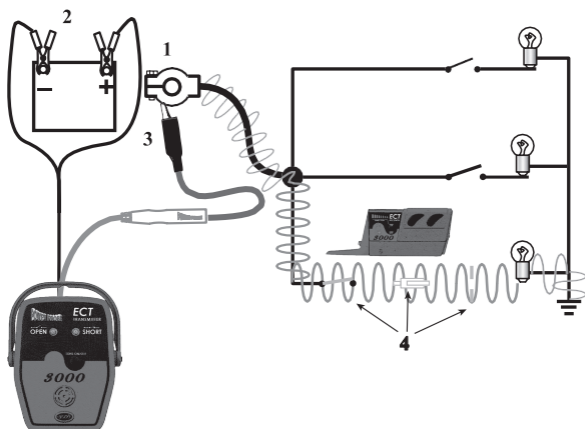
建議在點火器開啟時追蹤斷路。這樣能供應正電壓給可能電容耦合之特定電路。在追蹤斷路時，維持連接所有汽車電子負載(燈泡、繼電器、馬達...等)也是一個好方法。如此能使特定鄰近電路接地，避免它們電容耦合。

## 追蹤漏電或電流消耗

當您有電池或電流消耗會在夜間或幾天內耗盡電池電量時，ECT3000能協助您。像這樣的狀況，在從電池柱移除主要正極電池纜線後，您可以向該纜線發射訊號。現在您可以跟隨訊號，沿著路徑尋找可能導致電池漏電的原因。追蹤電池漏電與追蹤短路或斷路有點不相同。追蹤電池漏電不是在尋找消失的訊號，而是簡單地跟隨電路路徑，再拔除沿路的電線和零件，就可以發現問題的線索。

### 欲追蹤電池漏電並接近電流消耗的位置：

1. 從汽車電池斷開正極端點。（您會需要查閱您的汽車使用者手冊，以獲得適當的電池斷開說明。有些汽車需要特定零件持續維持電位，例如音響、機載電腦、記憶體、中央處理器...等。）
2. 將發射器20呎電力鉛線，連接至電池正極柱及負極柱。
3. 連接訊號鉛線至斷開的正極端點。使用接收器追蹤發射最強訊號的電路。（方向指示器僅會顯示接地方向。在錯誤位置不會停止。）
4. 沿著電路路徑斷開電線及零件，以縮小電流消耗的原因範圍。



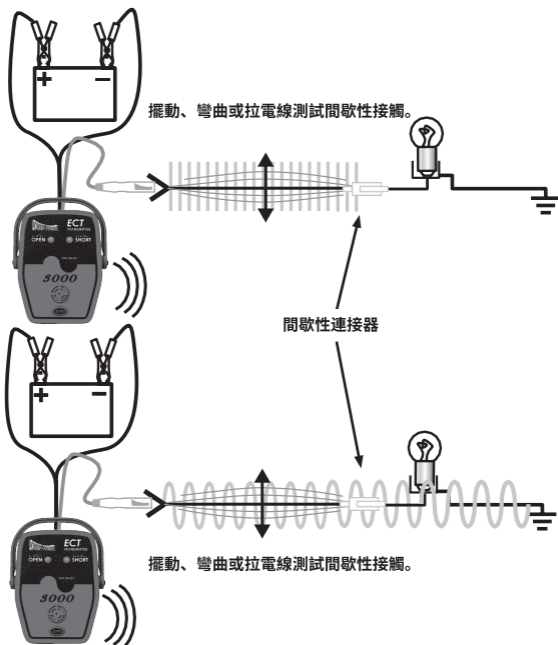
## 電路擺動或彎曲測試

有時候會需要確認間歇性連接問題。電路擺動測試能使您擺動、扭轉、拉、推及彎曲電線或連接器並觀察電路變化。發射器會監視電路狀況並提醒您任何改變。

舉例來說，若發射器訊號進斷路並擺動電線，可能會在斷掉的電線內造成接觸或失去連接。發射器在斷路與連接或接地接觸時會關閉聲響。此時您可彎曲或擺動電線定位問題所在的位置。

若您發射隔絕接地電路且您擺動的電線導致其接觸不良，聲響會立即關閉，提醒您電路失去與接地的連接。

當發射器發出聲響時，您可以按壓「聲響開啟/關閉」按鈕，聲響會關閉。當您在發射器提醒您有斷路時關閉聲響，發射器將會以安靜的方式監視斷路，直到與接地再次接觸為止。



## 恭喜

感谢您选择电力探针「ECT3000」（电子电路追踪器-3000）

ECT3000能快速协助定位电线短路及断路。ECT3000的操作方式与目前值得信赖之电力探针ECT3000相同，但于功能及特点上有许多改进，以提升电路测试精确度及速度。此说明手册将提供您一些自现场及我们测试实验室收集到的实用侦错技巧。此说明手册有便利的参考页面，能引导您前往适合页面以获得更多资讯及澄清。利用时间详阅此说明手册，能让您更深入地了解追踪汽车电路更详细的技术。

ECT3000的设计为能快速解决您汽车电路问题。ECT3000包含两个主要物件。智慧发射器与智慧接收器，及一组连接转接器能帮助您：

- 不需移除塑胶面板、嵌条及地毯，即可定位短路。
- 追踪电线走向
- 找出电线内断路、开关或损坏位置
- 追踪及定位严重电池掉电原因
- 测试并找出间歇性状况
- 藉由电力探针III、IV或挂勾确认连续性

这些特点对于专业技术人员而言非常方便。适当的地图式或线路图在追踪电路时，相当实用且时常为必要功能。越了解您的电路，ECT3000越能协助您。

### 发射器

最小操作电压：6伏特直流电

最大操作电压：48伏特直流电

工作电流：<200豪安培

工作频率：4K赫兹

最大操作温度：50°C

最大储存温度：70°C

最大操作相对湿度：80%（无凝结）

最大储存相对湿度：80%（无凝结）

海拔高度：<2000公尺

### 接收器

电力供应：2 x 1.5伏特AAA电池

工作电流：无侦测到讯号<15豪安培

关机时电力消耗：<10微安培

最大操作温度：50°C

最大储存温度：70°C

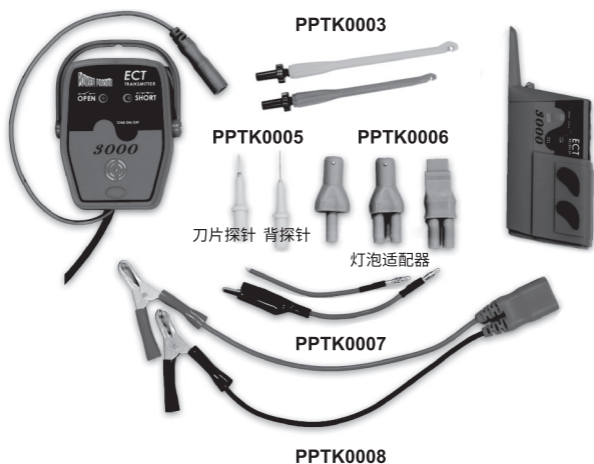
最大操作相对湿度：80%（无凝结）

最大储存相对湿度：80%（无凝结）

海拔高度：<2000公尺



## 零件



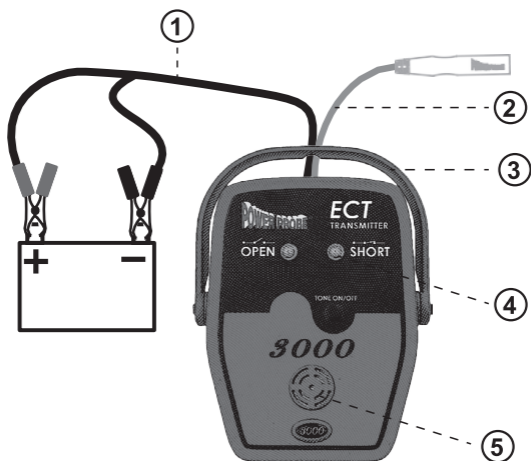
## 包含

**ECT3000B**刃状探针 | **PPTK0005**灯泡转接器 | **PPTK0006**冲孔探针 | **PPTK0003**鳄鱼夹转接器及电线转接器 | **PPTK0007**电池挂钩夹套 | **PPTK0008**

所有香蕉插座/插头皆为标准4毫米，其他测试铅线及转接器皆能与此产品相容使用。

**The ECT3000 发射器**

发射器设计为可产生接地电路及断路讯号。接地及断路讯号非常不同，因此了解每种讯号形式（请参阅「短路/接地电路讯号特征」及「断路讯号特征」）的差异是非常重要的。



### ① 电力铅线

智慧发射器的20呎电力铅线，可藉由与汽车电池直接连接提供电力，20呎长度能轻松接触汽车的所有电路。红色夹连接电池正极，黑色夹连接电池负极。可连接至12到24伏特之电源。

### ② 讯号铅线

ECT3000组合也提供有绿色插座的讯号铅线，能插入转接器、探针及夹子。这些配件能简化连接到您的电路的方式。

### ③ 可移动挂勾/支架

测试时提供多种便利安装选择。

### ④ 电路状态LED指示器

指示当前电路状态 - 短路/断路。声音开启/关闭 - 声音切换「声音开启/关闭」按钮，能切换发射器喇叭的声音开启或关闭。智慧发射器可切换声音的这项特色，能提供您侦测电路内变化的能力，以侦测间歇性问题。（请参阅「电路摆动及弯曲测试」）

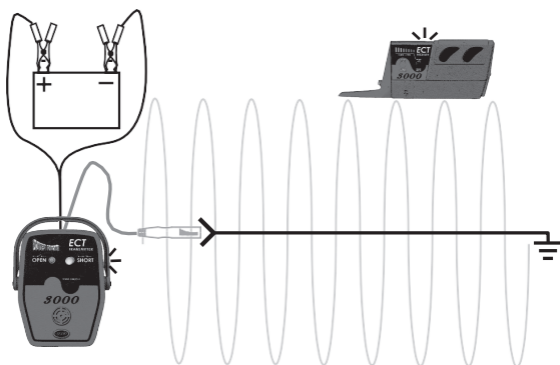
### ⑤ 喇叭

提供可听见之电路状态指示。

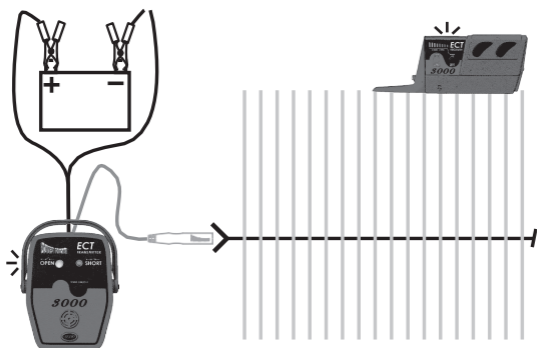
将发射器20呎电力铅线连接至汽车电池后，讯号经由绿色讯号电线及香蕉插头产生。此已为您连接欲追踪之电路。讯号会沿着电路发射，接收器可侦测到讯号。这里有两种发射器产生之电路讯号形式，分别为接地电路讯号及断路讯号。

熟悉这些讯号及其在您电路中的运作方式非常重要。您必须了解「接地电路讯号」及「断路讯号」两者大不相同。（请参阅「短路/接地电路讯号特征」及「断路讯号特征」）

ECT3000的两个主要特点为其会以发射器发射讯号进电路，再以接收器追踪。最容易确保您追踪问题电路的方法，即是将此电路与其他并联电路隔绝。



完整电路讯号



断路讯号

## 短路/接地电路讯号特征：

### 1. 仅流经一条电线时最强烈

当讯号仅流经一条电线，讯号强度会最强，因为100%的讯号会流经电线回到电池负极。若讯号分支到并联电路，讯号强度会被分散，且被分割的每个电路分支讯号强度也会比较弱。但当讯号重新被单一负极缆线收集回电池时，讯号强度会再次达到最强，因为100%的讯号集中流经单一负极电池缆线。（请参阅「隔绝您正在追踪的电路」）

### 2. 沿最小电阻路径移动

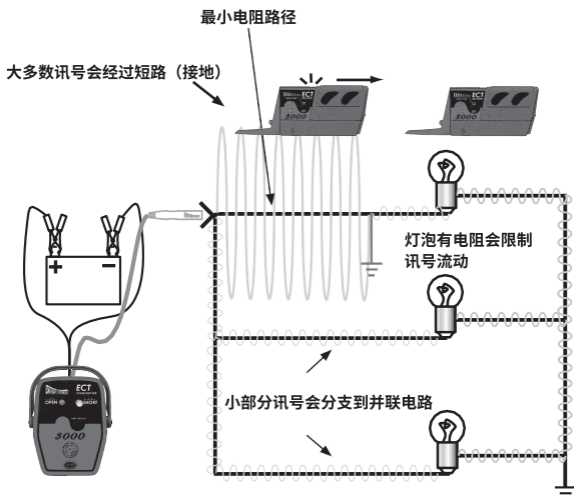
若短路将保险丝烧断，有时可以不需要隔绝电路。多数讯号会沿着最小电阻路径通过短路再回到电池。在图一内，可看出大部分讯号会通过短路。也可以看出只有小部分讯号流经并联电线。

### 3. 4K赫兹极化讯号

事实上，接地电路讯号为4K赫兹极化讯号，能提供方向性资讯给接收器。此性能可指出短路或接地方向，消除追踪接地电路的推测。（请参阅「短路方向」）

### 4. 输送电流仅100豪安培

在产生短路/接地电路讯号时，最大100豪安培会从讯号源流出。这样可以不损害敏感的电脑电路并确保您的安全。



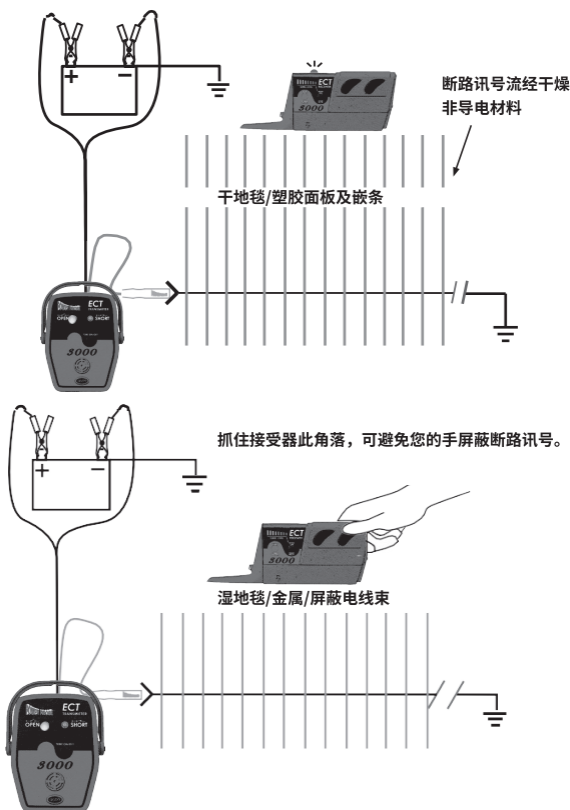
## 断路讯号特征:

### 1. 传输通过非导电材料

在追踪断路时，ECT传输之讯号会发射，称为E电场。此手册中我们提到E电场即代表「断路讯号」。断路讯号会从电线发射并穿过非导电材料，例如干地毯、塑胶面板或塑胶嵌条。接收器是用来侦测这些讯号，如此您才能追踪并定位电路内断路或毁损位置。（请参阅「锁定灵敏度」）

### 2. 易被导电材料屏蔽

然而，断路讯号易被导电材料例如金属、湿地毯、电线束内邻近电线甚至是您的手屏蔽。这表示若导体材料介于传输电线及接收器之间时，断路讯号不会穿过去且不会被接收器侦测到。因此必须注意可能的屏蔽问题并试着避免。另一个不错的断路讯号接收器替代物，为直接接触之电力探针III、IV或挂勾。（请参阅「验证断路」）



### 3. 讯号与并联浮动电路电容耦合

断路讯号的另一项特点，是其会与并联浮动电路电容耦合。  
(请参阅「工作台追踪电线束」)

### 4. 流向所有断路终端

在图一，我们发射一个断路讯号至有三条电线的并联电路中。其中两条电线导向开关，另一条导向断路/毁损。您可看到断路讯号会流经所有断路终端。这使我们必须将问题电路与其他电路隔绝。

### 5. 电阻大于100欧姆时只能存在于电路内

(请参阅「断路讯号对比接地电路讯号」)

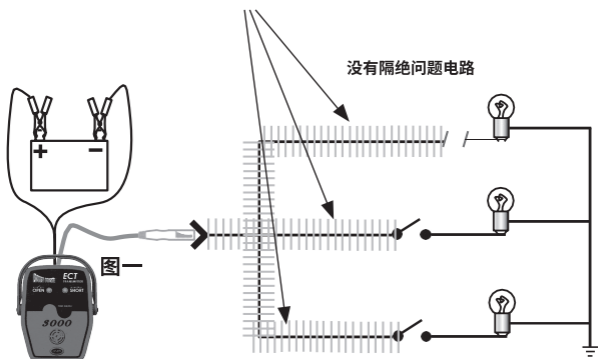
### 6. 无极性

断路讯号无极性，因此ECT接收器无法提供能指出电线毁损方向。您需要逻辑判断电路内毁损方向并持续追踪。

### 7. 8伏特振幅及4千赫兹讯号

断路讯号的4千赫兹讯号可以被接收器侦测到。(请参阅「锁定断路灵敏度」) 您也可使用直接电力探针III或电力探针IV，直接接触侦测断路讯号。(请参阅「验证断路」)

三处皆有讯号，因为问题电路没有被隔绝。

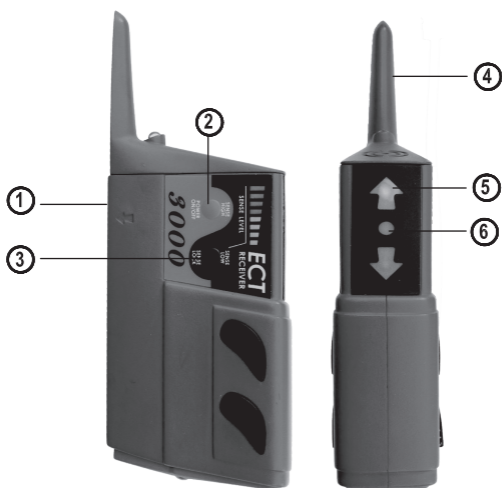


## The ECT3000 接收器

接收器用于侦测发射器发出的「接地电路讯号」及断路讯号。

### 自动关机特色

未接收到讯号十分钟之后，接收器会自动关机。



### ① 撷取断路及短路

在接收器侧边用以感应与侦测完整及断路讯号。

### ② 「开/关机/高敏感度按钮」有三个功能：

1. 能打开接收器并进入「脉冲模式」（请参阅「脉冲模式」）
2. 能增加接收器讯号敏感度。  
（较远距离）
3. 将接收器关机

### ③ 「锁定灵敏度/低敏感度按钮」有两个功能：

1. 将接收器锁定断路或短路讯号。
2. 降低接收器讯号灵敏度  
（较近距离）

### ④ 电线束探针

用于侦测电线束断路讯号。（请参阅「追踪被屏蔽电路」）

### ⑤ 短路/接地方向

指示器指出完整电路内短路或接地电路方向。（请参阅「短路方向」）

### ⑥ 外壳上「断路」LED可指示接收到断路讯号。

## 安装电池

1. 安装电池时，请小心移除电池盖上的两个螺丝，移除接收器外壳底部电池盖。
2. 装入两个AAA电池槽。请确认电池极性方向正确后，再装回电池盖。



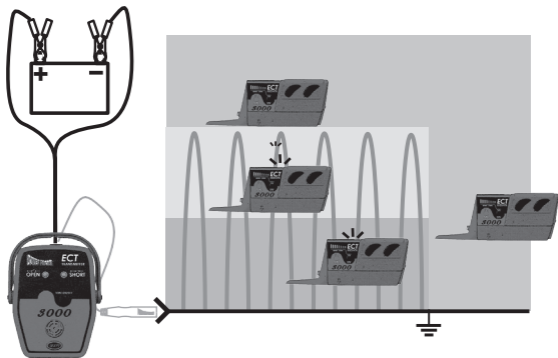
## 测试智慧接收器

欲测试ECT接收器，请将ECT发射器与汽车电池连接，接着按压接收器「开机/关机/高灵敏度」按钮，将接收器开机。将接收器「撷取断路及短路」放于绿色讯号铅线上。接收器应能侦测到断路讯号，并藉由断路LED指示器闪烁及脉冲哔声指出。

欲测试接收器「短路/接地电路讯号」，请将绿色讯号铅线连接至电池负极。接着藉由将接收器「撷取断路及短路」与绿色讯号铅线并联，可测试接地电路讯号。接收器应能侦测到「接地电路讯号」并藉由「短路或接地方向」指示器显示接地方向。

## 脉冲模式

在第一次开启接收器时，会进入「脉冲模式」。「脉冲模式」对于初始侦测发射器讯号很有帮助。也可感受发射器讯号强度。将「撷取断路及短路」放置于发射器讯号旁时，LED指示器会反覆闪烁，伴随可听见的哔声。



无讯号区（无脉冲）

微弱讯号区（缓慢脉冲）

强烈讯号区（快速脉冲）



**当接收器处于「脉冲模式」：**

1. 同时侦测到「接地」及「断路」电路讯号。
2. 藉由脉冲频率速率，撷取及决定微弱讯号中的强烈讯号。
3. 藉由按压「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮，灵敏度已准备好锁定。
4. 侦测及显示接地或短路方向。

于「脉冲模式」按压「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮，接收器灵敏度此时会被锁定且不再处于「脉冲模式」。

**接收器接收灵敏度：**

当接收器处于「脉冲模式」时，可以逐渐降低灵敏度使它接近发射器讯号，并在通过八个灵敏度等级时听到增加的脉冲频率。最接近发射器讯号时脉冲频率最快。按压「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮时，接收器灵敏度与发射器电路距离（加/减几吋）锁定。

**为了锁定接收器接收灵敏度，必须满足两个条件。**

1. 接收器必须处于「脉冲模式」。
2. 接收器必须接收讯号。

满足这两个条件后，您可以按压「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮，锁定接收器距离及接收灵敏度。

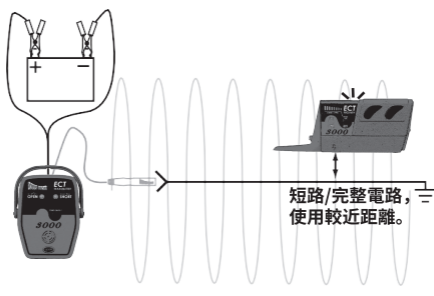
**调整接收器灵敏度：**

按压接收器的「高灵敏度」或「低灵敏度」按钮，会增加或降低接收器灵敏度距离。「感应等级」LED进度条显示指出灵敏度范围组合。八个LED灯表示最大讯号范围且截取讯号最远约八吋。一个LED灯表示最小讯号范围，约一时。这些设定在初始讯号锁定后可随时更动，也可用于粗估问题电线与接收器的距离。此特色在追踪整台车的电路时，也可用于增加或减少讯号容忍度。对于较大的障碍物，您可能需要增加范围方可穿透，而较近的距离使您能更精确地追踪个别电线或电路。

## 锁定短路/接地电路灵敏度

欲锁定短路/接地电路接收器灵敏度，必须开机接收器并处于「脉冲模式」。按压接收器「撷取断路及短路」并在最快脉冲速率时平行且尽量靠近电线。（请参阅：图A）现在按压「锁定灵敏度/低灵敏度按钮」。接收器现在锁定在强烈的「接地电路讯号」且会忽略较弱的并联电路讯号。若您为了截取较弱的讯号并使其更灵敏而需要重新调整接收器灵敏度，请按压「开机/关机/高灵敏度」按钮，以增加灵敏度。

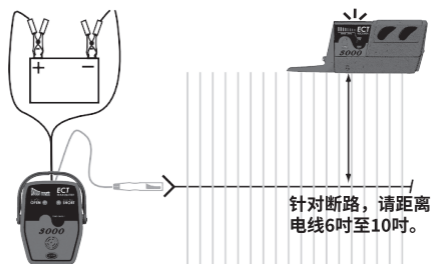
图A



## 锁定断路灵敏度

调整接收器使其在断路追踪时有最高的敏感度。首先开启接收器，接收器此时应为「脉冲模式」。当接收到最快速脉冲频率时，将接收器尽量靠近断路。此时举起接收器使其距离电路约四吋，再按压「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮。（请参阅：图B）此等级应可撷取电路内之断路讯号，并消除可能与邻近浮动电路电容耦合及产生问题的其他讯号。若您要使接收器更灵敏而需要调整接收器灵敏度，请按压「开机/关机/高灵敏度」按钮或「锁定灵敏度/低灵敏度」按钮，调整增加或降低灵敏度。请调整直至符合您的应用设定。

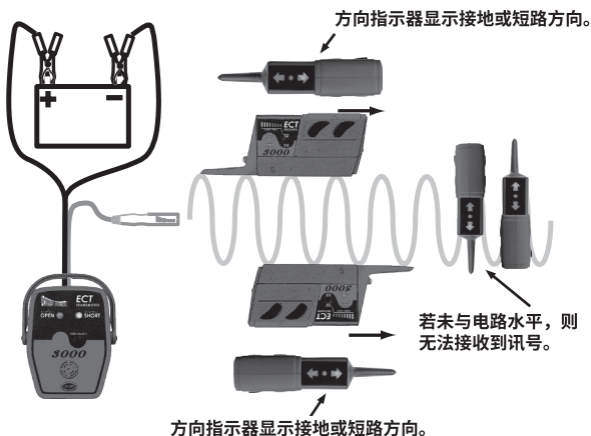
图B



## 短路方向

短路/接地电路讯号是极化的讯号，能提供接收器需要的资讯以显示短路或接地方向。将接收器「撷取断路及短路」平行放置于接地电路讯号电线旁，「短路/接地方向」指示器会指出接地方向。若将接收器翻转反方向，它会侦测到极性变化，「短路/接地方向」指示器会翻转并仍指出接地方向。请注意接收器的「撷取断路及短路」必须平行于电路，才能指示出「短路/接地方向」。

ECT3000在正极底盘接地或负极底盘接地作用相同。唯一需记住的是，追踪短路时接收器永远指向电池负极。因此若短路在线路间而底盘为正极接地系统，您只需要追踪LED指向的反方向！



## 如何于侦错电路时使用转接器

连接配件：

ECT3000包含下列连接配件：

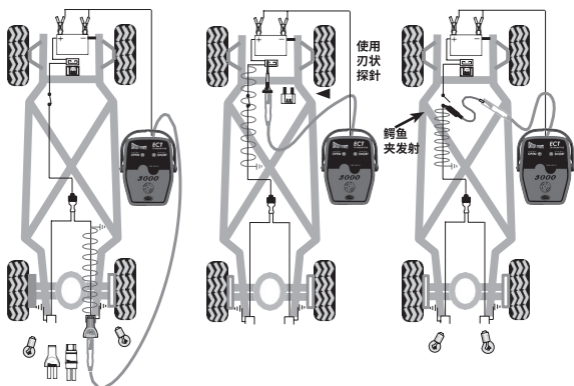
- 鳄鱼夹：用于与任何导体，例如电线或端点连接。
- 刃状探针：用于保险丝插座终端及连接器。
- 背向探针：用于背向侦测连接器。
- 冲孔探针：刺穿绝缘体再用于绝缘体内电线上。
- 灯泡插座转接器：三个一般型式转接器，用以轻松与灯泡插座终端连接。有时短路或断路尾端或刹车灯电路会位于灯泡插座附近。您会发现直接从灯泡插座发射讯号，能较容易侦错电路。
- 通用电线转接器：制作自己客制化的连接器。



**图1** 有时短路或断路或接近尾灯或刹车灯电路。您会发现直接从灯泡插座发射讯号能较容易侦错电路。灯泡插座转接器提供快速又简单的方式连接至灯泡插座端点。

**图2** 其他时候可能需要使用平滑刃状转接器，于保险丝板发射讯号。

**图3** 其他选项是使用鳄鱼夹转接器于已经暴露之电线或冲孔探针。



## 如何追踪底盘接地短路

直接底盘接地短路会烧坏保险丝，这是它成为最容易追踪电路之一的一个简单的理由。大多数「接地电路讯号」会通过短路至底盘接地使其容易被追踪。这样的状况能消除隔绝电路的需求。

1. 移除烧断的保险丝。
2. 连接发射器「电力铅线」至汽车电池。
3. 使用刃状探针连接「讯号铅线」至保险丝板短路端点。
4. 开启接收器。接收器应处于「脉冲模式」。
5. 将「撷取断路及短路」放置于距离电线束两吋远并水平于短路电线，直到「短路或接地方向」指示器响起快速的哔声。
6. 按压「锁定灵敏度/低敏度」按钮。
7. 追踪电路指示器指示的方向直到失去讯号。
8. 移除碰到的障碍或穿越它。记得隔绝您正在追踪的电路。检查电路并验证短路。（请参阅「验证短路接地」）
9. 隔绝您正在追踪的电路并直接重新连接「讯号铅线」至短路电线新发现的部分。（请参阅「隔绝正在追踪的电路」）
10. 持续跟随讯号直到讯号消失。
11. 检查电路并验证短路。
12. 重复步骤7到步骤10，直到找出短路原因。
13. 修好短路之后，重新连接您稍早断开的所有电路部位。

## 隔绝正在追踪的电路

使用「断路讯号」时，隔绝您想追踪的电路是非常必要的。将您正在追踪的电路与其他并联电路隔绝是有用的。一旦隔绝问题电路，您可以将发射器讯号铅线只连接至您选择的电路。只连接至您隔绝的电路能确保讯号局限于单一电路内。讯号强度在隔绝电路内会维持一定，这使得电路容易被追踪，也消除讯号分支至其他区域导致您被错误引导的困惑。当您结束侦错后，别忘了重新连接隔绝电路。

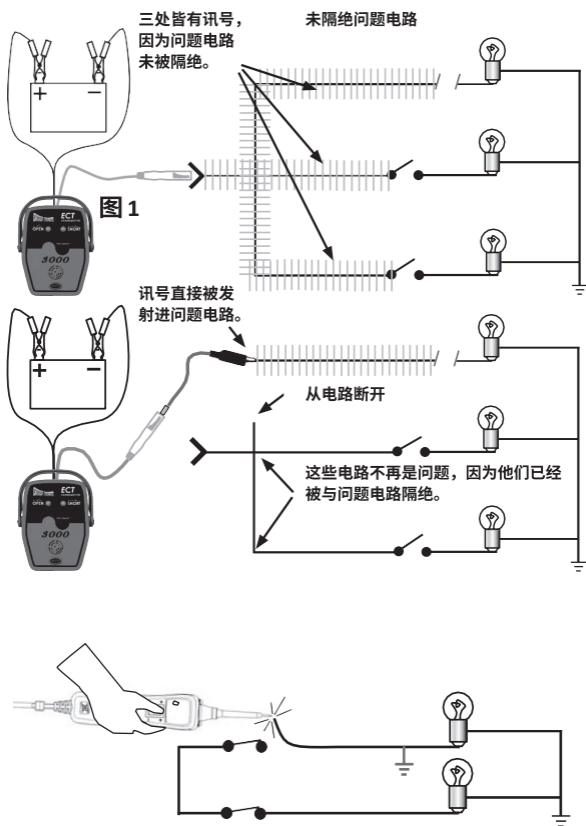
在隔绝短路/接地电路时，最好能移除电路负载。这样能达成两项目标：1. 确保100%的讯号能发射至您正在追踪的电路。2. 若电路为间歇性，发射器会提醒您。（请参阅「电路摆动极弯曲测试」）

## 验证接地短路

验证短路接地最佳工具为电力探针1、2或3。欲验证短路，需连接电力探针至电路并按压电力开关往前。若电力探针电路跳脱，即代表已验证短路。

### 重要

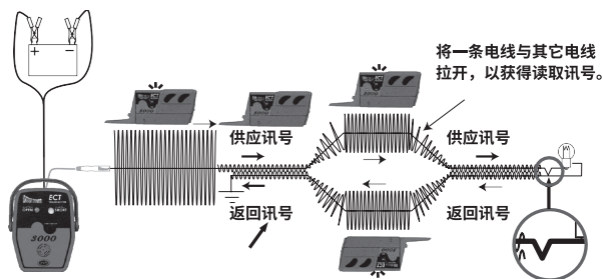
请小心不要充电已连接至汽车机载电脑的电路。在电力系统进行短路验证时，可能需要拔除电脑或电子模组。



## 电线束内短路

常见发生于电线束内的状况是两条电线太靠近并互相平行。一条是正极电线流向一个方向，一条是接地电向流向相反方向。当讯号源太平行靠近返回的讯号时，例如这样的状况，它们会互相抵销，使讯号强度大幅降低。

您可以一次将一条电线与其他电线拉开，制造电线间的距离。当您把电线与其他电线拉开时，此区域讯号抵销的影响被移除且电线内讯号强度会增加。此时您可以藉由将接收器截取区域水平放置于电线附近，使用接收器读取讯号。记录接收器的方向指示器。确认其它电线指向相反方向。现在您可以假设两条电线都在相同电路上。成对追踪电线束内这两条电线直到找出问题点。（请参考图示）



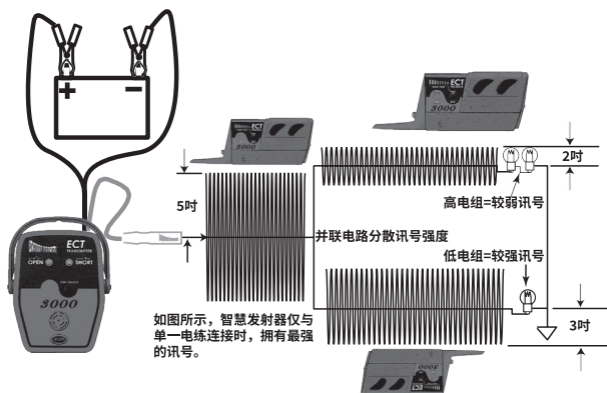
## 接收距离及其代表意义

在追踪并联电路时，您可以确定一条电线是否比其他电线有较强的「接地电路讯号」。较强讯号的电线有较大的电流。这表示有较强讯号的电路也比其他并联分支有较低的电阻。了解这样的资讯之后，能较容易确定电路的错误。

在接收器锁定短路/接地电路讯号时，（请参阅「锁定短路/接地电路灵敏度」）当您慢慢放下接近电线时，请注意与电线截取区域的距离。举例来说，您可能会注意到当接收器指示器与一条电线距离约两吋时，指示会显示，而与其他电线距离三吋时指示会显示。使接收器在距离三吋时发出指示的电线，与距离仅两吋就指示电路者相比，会发射出较强的讯号。

您必须得知这样的资讯，才能了解并决定哪条电线有较强的讯号。这就是为什么我们通常会建议隔绝问题电路的原因。隔绝您的电路能确保跟随正确的电路，并避免与其他平行电线或电路造成混淆。

（请参阅「隔绝电路」）



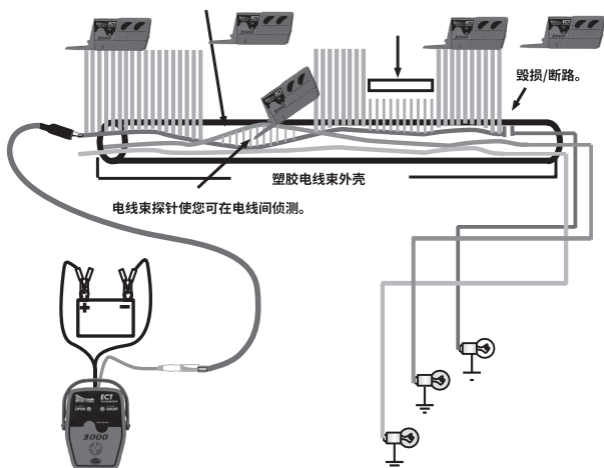
## 追踪被屏蔽的电路

您时常会需要追踪被其它接收器屏蔽区域的电路。这不是不可能的壮举。有时候一点逻辑和计画就能克服许多障碍。若您的电路在被屏蔽区域，请考虑它是否也有出口点。若您接收到一个进入屏蔽区域的讯号且有讯号出来，您可以认为问题并非位于屏蔽区域。既然您发现了电路的出口点，您就不需要暴露电线。若您发现并无讯号从屏蔽区域出来，则您必须移除屏蔽再继续深入探测。

(请参阅「验证断路」)

其他电线可屏蔽断路讯号

湿地毯、金属甚至是您的手都会屏蔽断路讯号。





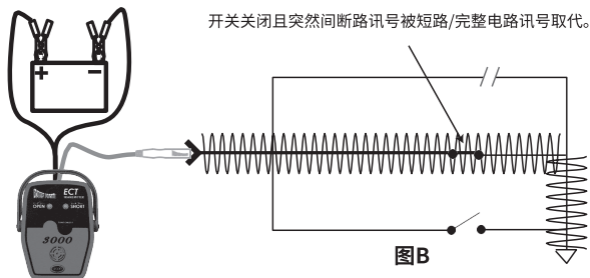
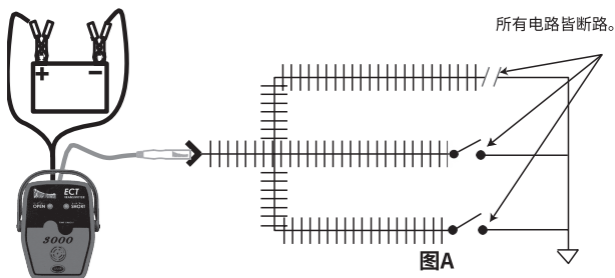
## 断路讯号对比接地电路讯号

断路讯号仅能存在于电组约100欧姆或更大的电路内。（如图A）若开关要在电路内关闭，（如图B）断路讯号会被消除而被短路/接地电路讯号取代。发射器会发出声响通知您电路刚与接地接触。

（提示：摆动及拉动有断路讯号的电线会导致问题产生。若您拉开电线造成与接地电路接触时，发射器会提醒您。）

（请参阅「电路摆动及弯曲测试」）

此处重点为短路/接地电路讯号之优先顺位高于断路讯号。因此必须确认您正在追踪的断路并无存在任何形式的连续性接地。



## 如何追踪断路:

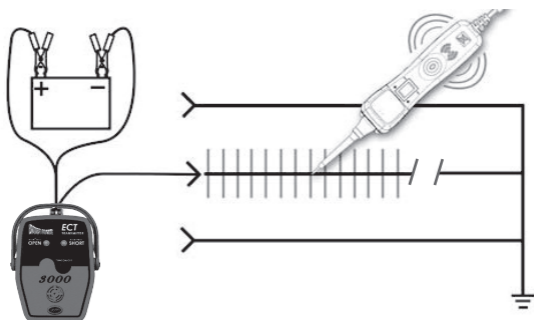
断路无法形成完整的接地路径。断路形成原因可能来自开启的开关、拔除的连接器、不良的连接及电线毁损。

1. 连接发射器电力铅线至汽车电池。
2. 连接智慧发射器讯号铅线至断路。
3. 开启接收器。接收器应处于「脉冲模式」。
4. 将「撷取断路及短路」平行放置接近断路电线，直到「断路」LED指示器闪烁及哔声响起。（请小心拿着接收器外缘，以避免手屏蔽讯号）
5. 将接收器举起远离断路，使「断路」指示器脉冲变慢但不完全停止。
6. 按压「锁定灵敏度/低敏度」按钮。
7. 拿着接收器靠近断路且当「断路」指示器稳定开启时，请跟随电路或电线路径直到失去讯号。  
若遇到障碍，移除或穿过它。记得隔绝正在追踪的电路。检查电路并验证断路。（请参阅下方「验证断路」）
8. 继续步骤7到步骤8，直到找出电路内断路或毁损。

## 验证断路:

验证断路最好的方法之一是电力探针电路测试仪与发射器一起使用。因为发射器断路讯号传输8伏特及4k赫兹讯号，它可以很容易地藉由电力探针III或IV直接接触发射器电路的电线而侦测到。

将电力探针III或IV的探针接触开放电路并施加断路讯号。您应可从电力探针III的喇叭听到4k赫兹声响。若无听到4k声响，代表您正在正确的电路上。使用发射器及电力探针III测试断路，比仅使用连续性测试有更多优点。这是因为发射器的切换音功能，能提醒您断路是否与间歇性接地电路有接触。（请参阅「电路摆动及弯曲测试」）



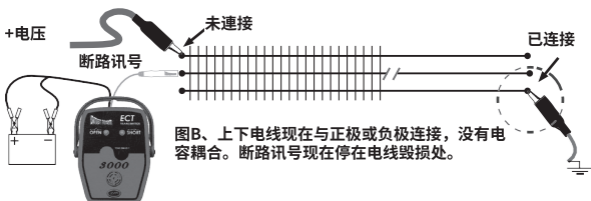
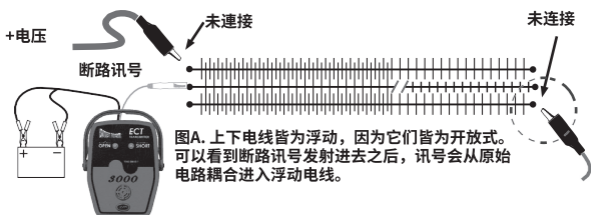
## 工作台追踪电线束：

您可能会将电线束从汽车上移除，坐在工作台前再追踪断路。从汽车电子系统移除的电线束里面只有浮动电线。电线束的开放是连接器不与正极或负极连接，因此电线束的电路为开放且浮动。必须注意断路讯号会与平行且位于传送讯号电线旁的浮动电路电容耦合。

(如图A)。与断路讯号耦合之浮动电路也会发送讯号，甚至会与您欲追踪之电线耦合。这样能避免接收器定位电线内的毁损位置，因为所有电线皆会发射讯号。若无注意到此点，可能容易追踪到错误的电路。

为修正此问题，您需要将所有平行浮动断路与接地或正极电压连接(如图B)。

所有邻近电线及电路必须有一些接地或正极电压，以避免电容耦合发。



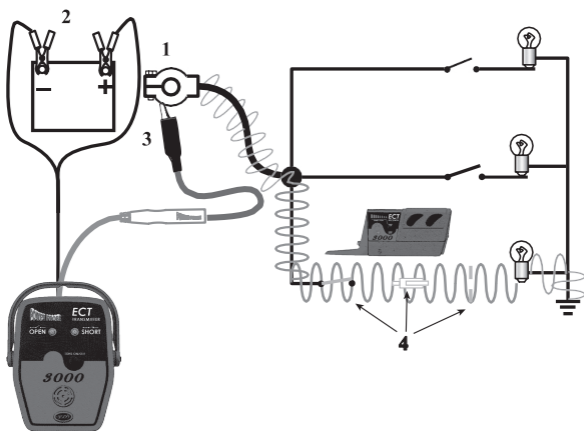
建议在点火器开启时追踪断路。这样能供应正电压给可能电容耦合之特定电路。在追踪断路时，维持连接所有汽车电子负载(灯泡、继电器、马达...等)也是一个好方法。如此能使特定邻近电路接地，避免它们电容耦合。

## 追踪漏电或电流消耗

当您有电池或电流消耗会在夜间或几天内耗尽电池电量时，ECT3000能协助您。像这样的状况，在从电池柱移除主要正极电池缆线后，您可以向该缆线发射讯号。现在您可以跟随讯号，沿着路径寻找可能导致电池漏电的原因。追踪电池漏电与追踪短路或断路有点不相同。追踪电池漏电不是在寻找消失的讯号，而是简单地跟随电路路径，再拔除沿路的电线和零件，就可以发现问题的线索。

### 欲追踪电池漏电并接近电流消耗的位置：

1. 从汽车电池断开正极端点。（您会需要查阅您的汽车使用者手册，以获得适当的电池断开说明。有些汽车需要特定零件持续维持电位，例如音响、机载电脑、记忆体、中央处理器...等。）
2. 将发射器20呎电力铅线，连接至电池正极端点及负极柱。
3. 连接讯号铅线至断开的正极端点。使用接收器追踪发射最强讯号的电路。（方向指示器仅会显示接地方向。在错误位置不会停止。）
4. 沿着电路路径断开电线及零件，以缩小电流消耗的原因范围。



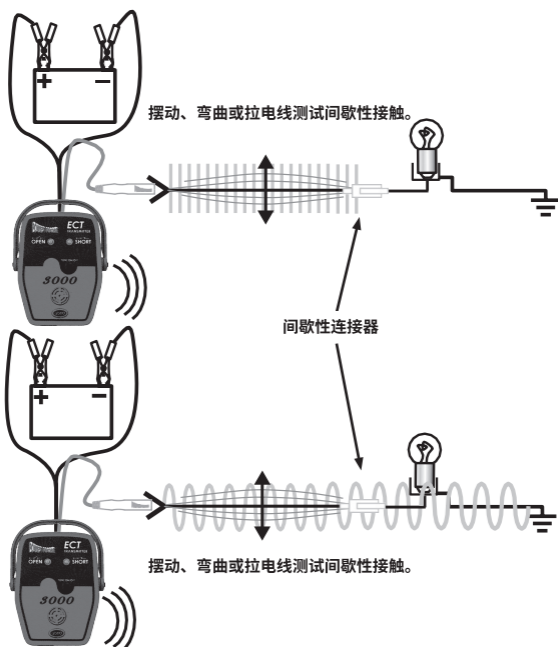
## 电路摆动或弯曲测试

有时候会需要确认间歇性连接问题。电路摆动测试能使您摆动、扭转、拉、推及弯曲电线或连接器并观察电路变化。发射器会监视电路状况并提醒您任何改变。

举例来说，若发射器讯号进断路并摆动电线，可能会在断掉的电线内造成接触或失去连接。发射器在断路与连接或接地接触时会关闭声响。此时您可弯曲或摆动电线定位问题所在的位置。

若您发射器接地电路且您摆动的电线导致其接触不良，声响会立即关闭，提醒您电路失去与接地的连接。

当发射器发出声响时，您可以按压「声响开启/关闭」按钮，声响会关闭。当您在发射器提醒您有断路时关闭声响，发射器将会以安静的方式监视断路，直到与接地再次接触为止。



## おめでとうございます

パワープローブ「ECT3000」（電子回路トレーサー-3000）をお選びいただきありがとうございます

ECT3000は、配線のショート(短絡)とオープン(断線)をすばやく見つけるのに役立ちます。ECT3000は、信頼できるPower Probe ECT3000と同じように動作し、回路テストの精度と速度を向上させるために機能と特徴が大幅に改善されています。この取扱説明書は、フィールドおよびテストラボから収集されたいくつかの貴重な診断のヒントを提供します。この取扱説明書には、より多くの情報と説明を提供する適切なページに移動するための便利なリファレンスがあります。この取扱説明書を注意深く読むことで、自動車回路をトレースする際のこれらの詳細なテクニックについて貴重な洞察を得ることができます。

ECT3000は、自動車回路の問題に対する迅速なソリューションとして設計されました。ECT3000は2つの主要コンポーネントで構成されています。インテリジェントトランスミッターとインテリジェントトレーサー、および一連の接続アダプターが以下を支援します。  
・プラスチックパネル、モールディング(成形品)、カーペットを不  
必

- 要に取り外さずにショート(短絡)を見つけます。
- ・ワイヤをトレースして、どこにつながるかを確認します
- ・オープン回路(開回路)、スイッチ、または断線を見つける
- ・深刻なバッテリーの消耗の原因を追跡して特定します
- ・断続的な状態をテストして見つける
- ・Power Probe III、IV、またはフックを使用して導通を確認します

これらの機能は、プロの技術者にとって非常に便利です。適切な回路図または配線図は常に有用であり、回路をトレースするときにも必要になります。回路をよく理解すればするほど、ECT3000はあなたをよりよく支援することができます。

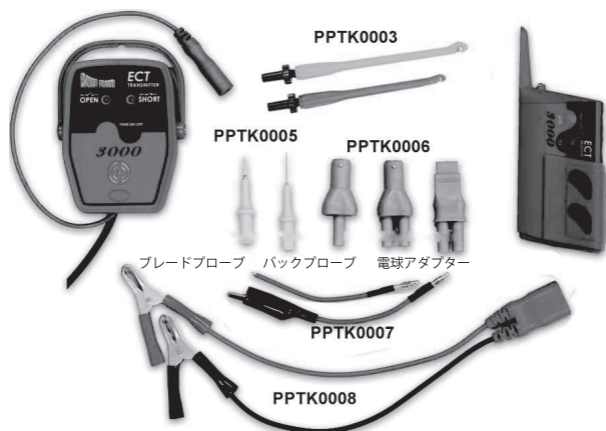
### 送信機

最小動作電圧：6 VDC  
最大動作電圧：48 VDC  
動作電流：<200mA  
動作周波数：4KHz  
最大動作温度：50°C  
最大保管温度：70°C  
最大動作相対湿度：80%（非結露）  
最大保管相対湿度：80%（非結露）  
標高：<2000m

### 受信者

電源：2 X 1.5V AAA  
動作電流：信号が検出されない場合<15mA  
電源オフ時の消費電力：<10uA  
最大動作温度：50°C  
最大保管温度：70°C  
最大動作相対湿度：80%（非結露）  
最大保管相対湿度：80%（結露なし）  
標高：<2000m

## 零件



下記の部品が含まれます：

### ECT3000B

ブレードプローブ | **PPTK0005**

電球アダプター | **PPTK0006**

ピアシングプローブ | **PPTK0003**

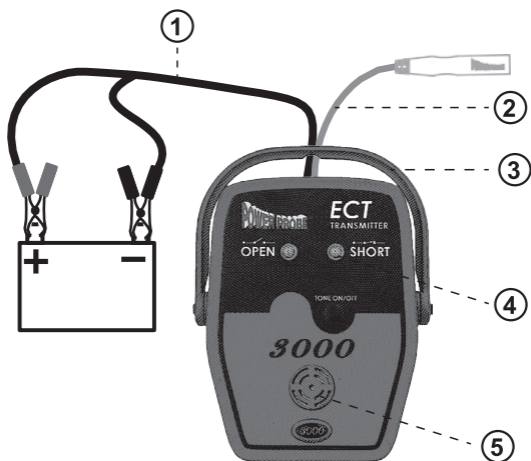
アリゲータークリップアダプターとワイヤアダプター | **PPTK0007**

バッテリーフックアップクリップセット | **PPTK0008**

すべてのバナナジャック/プラグは標準の4mmであり、他のテストリードまたはアダプターをこの製品で使用できます。

## ECT3000 送信機

送信機は、接地回路信号と開回路信号を生成するように設計されています。接地回路信号と開回路信号は互いに大きく異なるため、各信号タイプの違いを理解することが非常に重要です。（「短絡/接地信号の特性」および「開回路信号の特性」を参照）



## ① パワーリード

インテリジェントトランスミッターの20フィートの電源リード線は、車両のバッテリーに直接接続することで電力を供給し、十分な長さにより、車両全体の回路に簡単にアクセスできます。赤のクリップはバッテリーのプラス側に接続し、黒のクリップはマイナス側に接続します。12～24ボルトの電源に接続できます。

## ② シグナルリード

緑のバナナジャックが付いた信号リード線は、ECT3000キットで提供されているさまざまなアダプター、プローブ、およびクリップに接続します。これらのアクセサリは、回路への接続を簡素化します。

## ③ 可動ハンガー/スタンド

テスト時に複数の便利な取り付けオプションを提供します。

## ④ 回路ステータスLEDインジケーター

現在の回路ステータスを示します-ショート/オープン。トーンのオン/オフ-トーンの切り替え「トーンのオン/オフ」ボタンは、送信機のスピーカーのトーンのオンとオフを切り替えます。インテリジェントトランスミッターのトグルトーン機能により、回路の変化を検出して断続的な問題を検出することができます。（「回路ウィグルとフレックステスト」を参照）

## ⑤ スピーカー

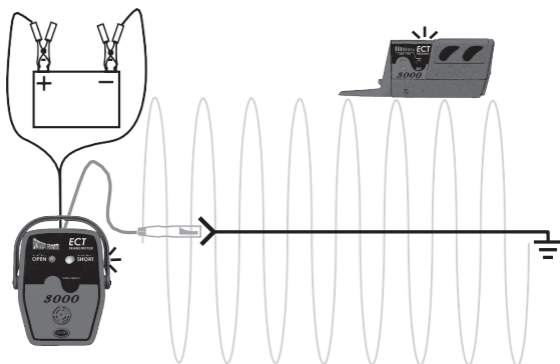
可聴回路ステータス表示を提供します。



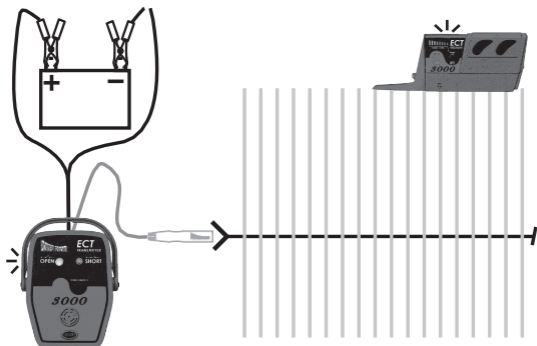
送信機の20フィートの電源リード線を車両のバッテリーに接続した後、緑色の信号線とバナナプラグを介して信号が生成されます。これは、トレースする回路に接続されています。信号は回路に沿って放射され、受信機を使用して検出できます。送信機が生成する回路信号には2つのタイプがあります。それらは、接地回路信号と開回路信号です。

これらの信号の両方と、それらが回路でどのように機能するかを理解することが非常に重要です。「接地回路信号」と「開回路信号」は異なりますので、ご理解ください。（「短絡/接地信号の特性」および「開回路信号の特性」よびを参照）

ECT3000の2つの主な機能は、送信機で信号を回路に送信し、受信機でトレースすることです。問題のある回路を確実に追跡する最も簡単な方法は、他の並列回路からそれを分離することです。



完全回路信号



開回路信号

## 短絡/接地回路信号の特性:

### 1. 1本のワイヤだけを流れるときに最強

信号が1本のワイヤのみを通過している場合、信号の100%がそのワイヤのみを通過してバッテリーのマイナス側に戻るため、信号強度は最大になります。信号が並列回路に分岐する場合、その強度は分割され、もちろん分割された回路の各分岐で弱くなります。しかし、信号が1本の負のバッテリーケーブルを介して再収集されてバッテリーに戻ると、信号の100%が1本の負のバッテリーケーブルを介して集中するため、信号強度は再び最大になります。（「トレースしている回路を分離する」を参照）

### 2. 抵抗が最も少ない経路を移動します

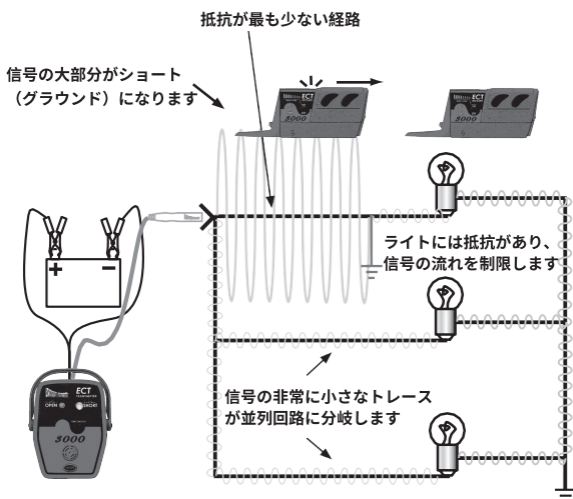
ヒューズを確実に溶断する短絡の場合、回路を分離する必要がない場合があります。信号の大部分は、短絡を介して抵抗が最小のパスをたどり、次にバッテリーに戻ります。図1では、信号の大部分が短絡に直接伝わっています。また、平行線を通過する信号のごく一部しか見ることができません。

### 3. 4KHzの偏波信号

接地回路信号が4KHzの偏波信号であるという事実は、受信機が拾う方向情報を提供します。短絡または接地への方向を示すこの機能は、接地された回路のトレースから当て推量を取り除きます。（「ショートへの方向性」を参照）

### 4. わずか100mAの電流を流します。

短絡/接地回路信号を生成する場合、信号リードから最大100ミリアンペアが流れます。これにより、機密性の高いコンピュータ回路を損傷することから安全に保護されます。



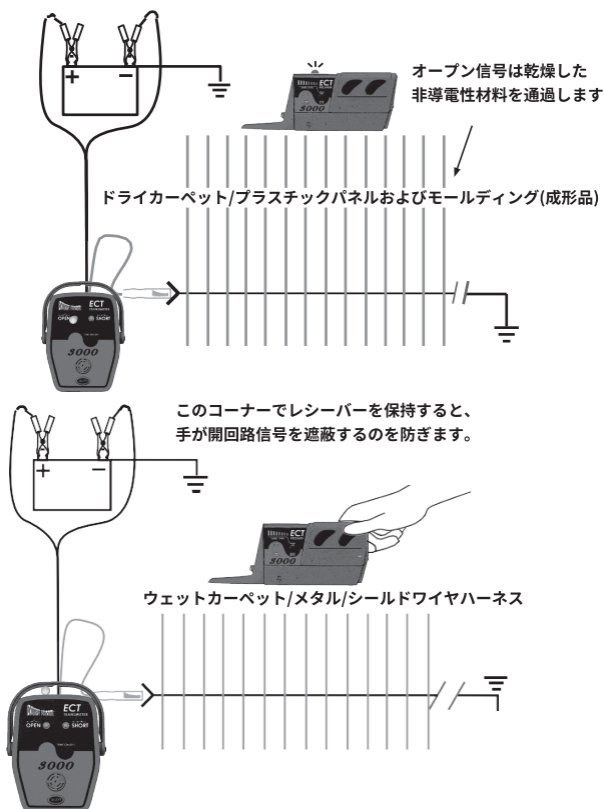
## 開回路信号の特性は次のとおりです:

### 1. 非導電性材料を介して送信

開回路をトレースするときECTが送信する信号は、いわゆる電界を放射します。このマニュアルでは、電界を「開回路信号」と呼びます。開回路信号はワイヤから放射され、ドライカーペット、プラスチックパネル、プラスチック成形品などの非導電性材料を通過します。レーザーはこれらの信号を検出するために使用されるため、回路のオープンまたはブレークをトレースして特定できます。  
(「感度のロック」を参照)

### 2. 導電性材料で簡単に遮蔽される

ただし、開回路信号は、金属、ウェットカーペット、ハーネス内の隣接するワイヤ、さらには手などの導電性材料によって簡単に遮蔽されます。これは、導電性材料が送信ワイヤと受信機の間にある場合、開回路信号が透過しないため、受信機によって検出されないことを意味します。したがって、遮蔽の問題の可能性を認識し、可能な限り回避する必要があります。開回路信号を検出する際の受信機の優れた代替手段は、直接接触してPower Probe III、IV、またはフックを使用することです。(「開回路の確認」を参照)



### 3. 並列フローティング回路への信号容量結合

開回路信号のもう1つの特性は、並列フローティング回路に容量性結合することです。（「ワイヤハーネスをトレースするベンチ」を参照）

### 4. すべてのオープンエンドへの移動

図1では、3本のワイヤがある並列回路に開回路信号を注入しています。それらのワイヤのうちの2つはオープンスイッチにつながり、もう1つはオープン/ブレークにつながります。ご覧のとおり、開回路信号はすべての開端に伝わります。これにより、問題のある回路を他の回路から分離する必要があります。

### 5. 100オームを超える抵抗がある場合にのみ回路に存在できます（参照：開回路信号と接地回路信号）

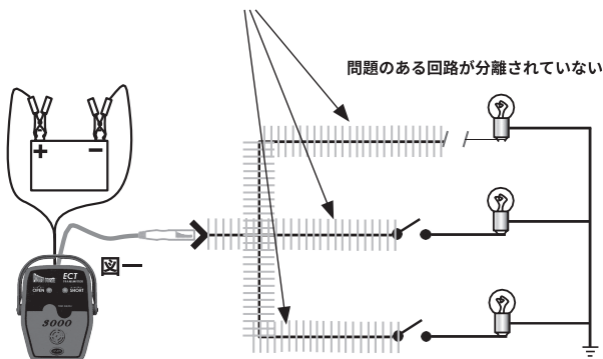
### 6. 極性がありません

開回路信号には極性がないため、ECT受信機は断線に関して方向を示しません。回路の中断の方向を論理的に推論してから、それを追跡し続ける必要があります。

### 7. 8ボルトの振幅と4キロヘルツの信号

開回路信号の4キロヘルツ信号は受信機で検出できます。（14ページの「開回路の感度のロック」を参照）直接接触による開回路信号の検出には、Power Probe IIIまたはPower Probe IVを使用することもできます。（「開回路の確認」を参照）

問題のある回路が分離されていないため、信号はいたるところにあります

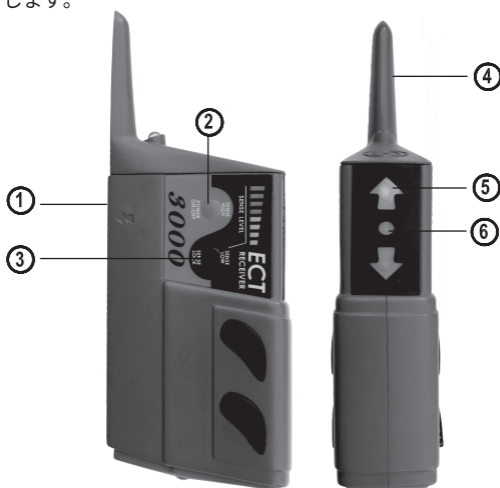


## ECT3000 レシーバー

受信機は、送信機からの「接地回路信号」と開回路信号を検出するように設計されています。

### 自動シャットオフ機能

信号を受信していない場合、受信機は10分以内に自動的にシャットオフします。



### ① 「オープン&ショートピックアップ」

レシーバーハウジングの側面にあるのは、完全な開回路信号を検出して検出するためのものです。

### ② 「電源オン/オフ/センスハイ」 ボタン

1. 受信機の電源を入れ、「パルスモード」に入ります（12ページの「パルスモード」を参照）。
2. 受信機の信号感度を高めます。（より広い距離範囲）
3. レシーバーの電源を切ります

### ③ 「センスロック/センスロー」 ボタン2つの機能を実行します。

1. レシーバーを開回路または短絡回路信号にロックします。
2. 受信機の信号感度を下げます。（より狭い距離範囲）

### ④ 「ワイヤハーネスプローブ」

は、開回路信号を検出するためにハーネスをプローブするためのものです。（「遮蔽されたされたトレース回路」を参照してください）

### ⑤ 短路/接地方向

回路全体の短絡または接地の方向にあなたを向けます。（「短絡への方向」を参照）

⑥ ハウジングの「開回路」LEDは、開回路信号を受信していることを示します。

## バッテリーの取り付け

1. 電池を取り付けるには、2本の電池カバーネジを慎重に取り外し、レシーバーハウジングの下部にある電池カバーを取り外し
2. AAA電池を電池コンパートメントに挿入します。電池の極性が正しいことを確認してから、電池カバーを元に戻してください。



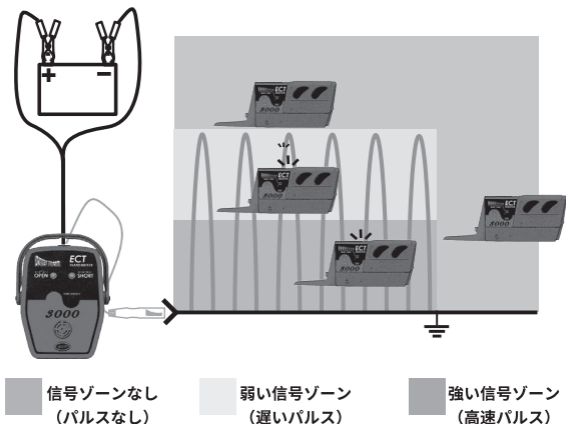
## スマートレシーバーのテスト

ECTレシーバーをテストするには、ECTトランスミッターを車両のバッテリーに接続し、「電源オン/オフ/センスハイ」ボタンを押してレシーバーの電源を入れます。レシーバーの「オープンとショートピックアップ」を緑色の信号リードの上に置きます。受信機は開回路信号を検出し、開回路LEDインジケータが点滅してピープ音を鳴らすことでこれを示す必要があります。

「短絡/接地回路信号」について受信機をテストするには、緑色の信号リード線をバッテリーのマイナスポストに接続します。次に、受信機の「オープンとショートピックアップ」を緑色の信号リードと平行に配置することにより、接地回路信号をテストできます。受信機は「接地回路信号」を検出し、「短絡または接地への方向」インジケータによって接地への方向を示す必要があります。

## パルスモード

レシーバーを最初にオンにすると、「パルスモード」になります。「パルスモード」は、送信信号の初期検出に最適です。また、送信信号の強さを感じることができます。「オープンとショートピックアップ」を送信信号の近くに置くと、LEDインジケータが繰り返し点滅し、ピープ音が鳴ります。



### 受信機が「パルスモード」の場合：

1. 「接地」回路信号と「開」回路信号の両方を検出します。
2. パルス周波数レートにより、弱い信号から強い信号をピックアップして判別します。
3. 「センスロック/センスロー」ボタンを押すと、感度をロックインする準備が整います。
4. アースまたは短絡への方向を検出して表示します。  
「パルスモード」で「センスロック/センスロー」ボタンを押すと、受信機の感度がロックされ、「パルスモード」ではなくなります。

### 受信者の受信感度：

受信機が「パルスモード」の場合、送信信号に徐々に近づけて下げ、8つの感度レベルのそれぞれを通過するときパルス周波数の増加を聞くことができます。最速のパルス周波数は、送信信号に最も近いときです。「センスロック/センスロー」ボタンを押すと、受信感度が送信回路からその距離（プラス/マイナス数インチ）にロックされます。

### 受信機の受信感度をロックするには、2つの条件を満たす必要があります。

1. 受信機は「パルスモード」である必要があります。
  2. 受信機は信号を受信している必要があります。
- これらの2つの条件が満たされた場合、「センスロック/センスロー」ボタンを押して、受信機の距離と受信感度をロックできます。



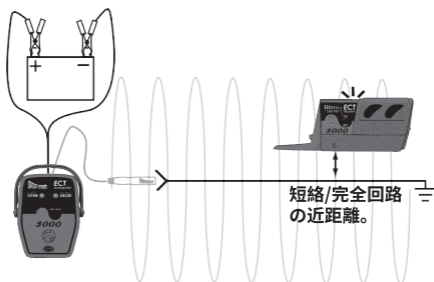
### 受信機の感度の調整：

レシーバーの「センスハイ」または「センスロー」ボタンを押すと、レシーバーの感度距離が増減します。「センスレベル」LED棒グラフ表示は、設定された感度範囲を示します。8個のLEDが点灯しているということは、最大の信号範囲を意味し、最大で約1個の信号をピックアップします。8つのLEDが点灯するという事は、最大の信号範囲を意味し、最大約8インチの信号をピックアップします。1つのLEDが点灯すると、信号範囲が最小になり、約1インチになります。これは、最初の信号ロック後いつでも変更でき、問題のあるワイヤが受信機からの距離を概算するために使用できます。この機能を使用して、車両内の回路をトレースする際の信号許容値を増減することもできます。大きな障害物を読み取るには範囲を広げる必要があるかもしれませんが、範囲を狭くすると、個々のワイヤまたは回路をより正確に追跡できるようになります。

## 短絡/接地回路の感度をロックする

短絡/接地回路に対する受信機の感度をロックするには、受信機をオンにして「パルスモード」にする必要があります。最も速い脈拍数を達成しながら、レーザーの「オープンとショートピックアップ」を平行に、できるだけワイヤの近くに保持します。（図Aを参照）次に、「センスロック/センスロー」ボタンを押します。これで、受信機は強い「接地回路信号」にロックされ、弱い並列回路信号を無視します。弱い回路信号を拾い上げて感度を上げるために受信機の感度を再調整する必要がある場合は、「電源オン/オフ/高感度」ボタンを押して感度を上げます。

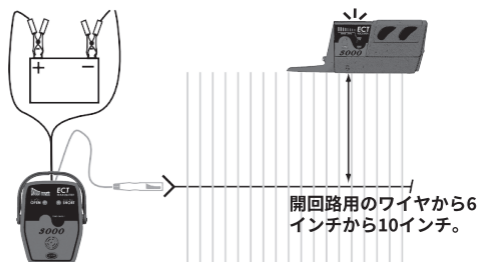
図A



## 開回路の感度をロックする

開回路トレースで最も感度の高い設定になるようにレーザーを調整します。まず、レーザーの電源を入れます。これで「パルスモード」になります。最も速いパルス周波数を受信している間は、できるだけ開回路に近づけてください。次に、レーザーを回路から約4インチ持ち上げて、「センスロック/センスロー」ボタンを押します。（図Bを参照）このレベルでは、その回路の開回路信号を拾い上げ、隣接する浮動回路への容量結合で問題を引き起こす可能性のある他の信号を排除できるはずですが、受信感度を上げるためにレーザーを調整する必要がある場合は、「電源オン/オフ/センスハイ」ボタンまたは「センスロック/センスロー」ボタンを押して感度を上下に調整します。アプリケーションに適切な設定が得られるまで調整します。

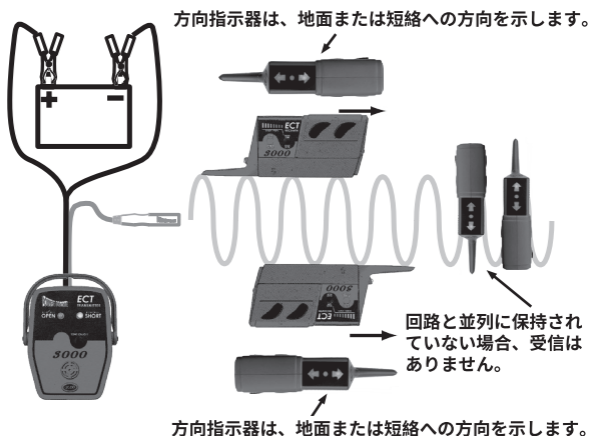
図B





## ショートへの方向

短絡/接地回路信号は極性化されています。これにより、レシーバーは、ショートへの方向またはアースへの方向を示すために必要な情報を得ることができます。レシーバーの「オープンとショートピックアップ」を接地回路信号のワイヤと平行に配置すると、「ショート/グラウンドへの方向」インジケータが、接地方向を示します。レシーバーを反対方向に反転すると、極性の変化が検出され、「ショート/グラウンドへの方向」インジケータが反転しますが、それでも接地方向を示します。「ショート/グラウンドへの方向」が示すように、レシーバーの「オープンとショートピックアップ」は回路と平行に保持する必要があることに注意してください。ECT3000は、正のシャーシアースまたは負のシャーシアースのどちらでも同様に機能します。覚えておく必要がある唯一のことは、短絡をトレースするとき、レシーバーは常にバッテリーのマイナスに向かっているので、配線とシャーシの間に短絡がある場合は、LEDが指している反対方向にトレースする必要があります。



## 回路の診断にアダプタを使用する方法

接続アクセサリ:

ECT3000には、次の接続アクセサリが含まれています。

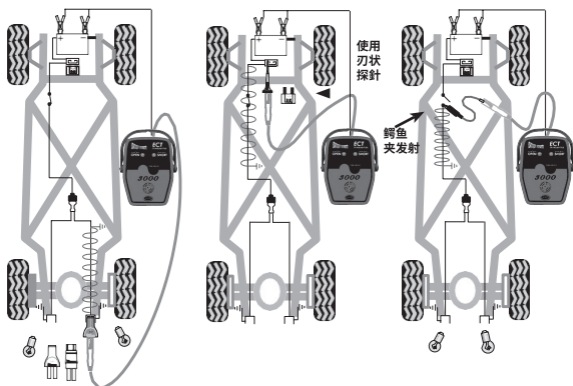
- ・ワニ口クリップ: ワイヤや端子などの導体に接続するため。
- ・ブレードプローブ: ヒューズソケット端子とコネクタをタップするため。
- ・バックプローブ: バックプローブコネクタ用。
- ・ピアシングプローブ: 絶縁体を貫通してワイヤをタップします。
- ・電球ソケットアダプター: 電球ソケット端子に簡単に接続するための3つの一般的なタイプ。ショートテールまたはオープンテールまたはブレーキライト回路が電球ソケットの近くにある場合があります。ここで、ライトソケットに直接信号を注入することで回路を診断するのがはるかに簡単になります。
- ・ユニバーサルワイヤアダプタ: 独自のカスタムコネクタを作成するため。



**図1** テールライトまたはブレーキライト回路の近くに短絡または開回路が配置されている場合があります。ここで、ライトソケットに直接信号を注入することで回路を診断するのがはるかに簡単になります。電球ソケットアダプタは、電球ソケット端子に接続するための迅速かつ簡単な方法を提供します。

**図2** フラットブレードアダプタを使用してヒューズパネルに信号を注入する必要がある場合もあります。

**図3** すでに露出しているワイヤまたはピアシングプローブでワニ口クリップアダプタを使用することは、他のオプションです。



## シャーシアースへの短絡を追跡する方法

ヒューズを飛ばすシャーシアースへの直接短絡は、1つの単純な理由でトレースする最も簡単な回路の1つです。「接地回路信号」の大部分は、短絡回路を通してシャーシアースに伝わり、追跡が容易になります。これにより、回路を分離する必要がなくなる場合があります。

1. 切れたヒューズを取り外します
2. 送信機の「電源リード」を車両のバッテリーに接続します
3. ブレードプローブを使用して、「信号リード」をヒューズパネルの短絡端子に接続します。
4. レシーバーの電源を入れます。「パルスモード」になります。
5. 「オープンとショートピックアップ」をワイヤハーネスから約2インチの位置に置き、「ショート/グラウンドへの方向」インジケータがすばやくピープ音を鳴らすまで、短絡したワイヤと平行にします。
6. 「センスロック/センスロー」ボタンを押します。
7. 信号が失われるまで、インジケータの方向に回路をトレースします。
8. 障害物に到達した場合は、それを取り除くか、それを乗り越えます。トレースしている回路を分離することを忘れないでください。回路を検査し、短絡を確認します。（「アースへの短絡を確認する」を参照）
9. トレースしている短絡を分離し、「信号リード線を短絡したワイヤの新しく見つかった部分に直接再接続します。（「トレースしている回路を分離する」を参照）
10. 信号を失うまで、信号を追跡し続けます。
11. 回路を検査し、短絡を確認します。
12. 短絡の原因が見つかるまで、手順7～10を繰り返します。
13. 短絡を修正したら、以前に切断した回路のすべてのセクションを再接続します。

## トレースしている回路を分離します

「開回路信号」を使用する場合は、トレースしたい回路を分離することが絶対に必要です。トレースしている回路を他の並列回路から切り離すことは常に良いことです。問題のある回路を分離したら、送信機の信号リードを選択した回路に排他的に接続できます。分離した回路に排他的に接続することで、信号がその1つの回路に限定されることが保証されます。信号強度は、絶縁回路全体で一定に保たれます。これにより、回路のトレースが容易になります。また、他の領域に分岐する信号が混乱して、迷うこともありません。診断が終了したら、分離した回路を再接続することを忘れないでください。

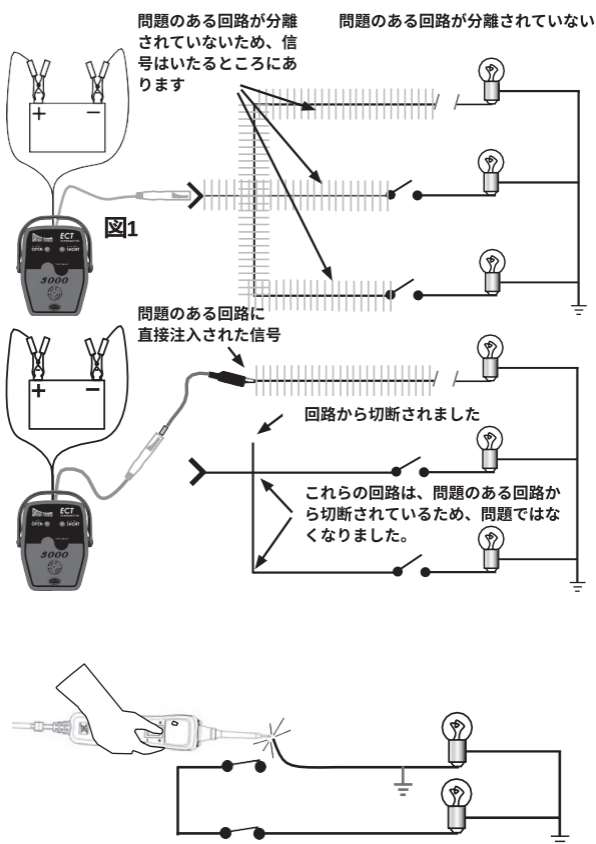
短絡/接地回路の分離は、回路の負荷を取り除くことによって行うのが最適です。これにより、2つのことが達成されます。1、信号の100%がトレースしているワイヤに送信されていることを保証します。2、回路が断続的になる場合。送信機が警告します。（参照「回路ウィグルとフレックステスト」）

## アースへの短絡を確認する

アースへの短絡を確認するための最良のツールの1つは、パワープローブ1、2、または3です。短絡を確認するには、パワープローブを回路に接続し、電源スイッチを前方に押します。パワープローブの回路ブレーカーが作動する場合は、短絡を確認しています。

### 重要

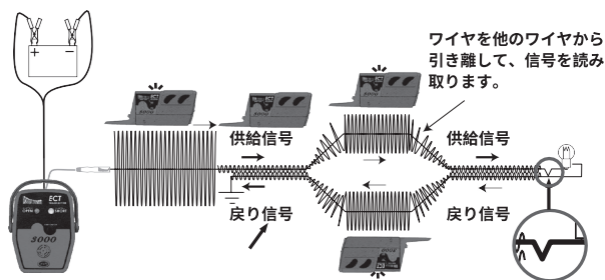
コンピュータに搭載された車両に接続されている回路の電源を入れないように注意してください。電子システムで短絡検証を実行するときは、コンピューターまたは電子モジュールのプラグを抜く必要がある場合があります。



## ワイヤハーネス内部の短絡

ワイヤハーネスの内部でよくあることは、2本のワイヤが互いに近接して平行に走っているということです。1本のワイヤは一方向に流れるプラス線と反対方向に逆流するアース線です。この場合のように、信号源が信号リターンとほぼ平行に走ると、それらは互いに打ち消し合い、信号強度が大幅に低下します。

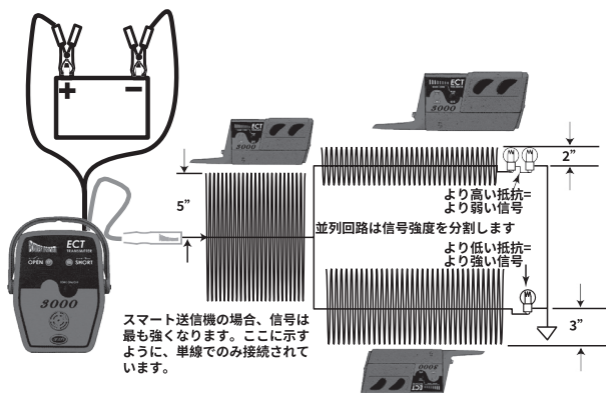
一度に1本のワイヤを他のワイヤから引き離して、それらの間にある程度の距離を作ることができます。ワイヤを他のワイヤから遠ざけると、その領域で信号キャンセル効果がなくなり、ワイヤの信号強度が増加します。これで、レーザーのピックアップ領域と平行にワイヤを保持することで、レーザーでワイヤの読み取り値を取得できます。受信機の方向指示器に注意してください。反対方向を示す他のワイヤを確認します。これで、両方のワイヤが同じ回路にあると想定できます。問題が見つかるまで、ハーネスに沿って両方のワイヤをペアでトレースします。(図を参照)



## 受信距離とその意味

並列回路をトレースする場合、1つのワイヤに別のワイヤよりも強い「接地回路信号」が存在するかどうかを判断できます。信号が強いワイヤは、より大きな電流を流します。これは、信号が強い回路は、他の並列分岐と比較して抵抗も低いことを意味します。この情報を知っているだけで、回路の障害を特定するときに役立ちます。レーザーが短絡/接地回路信号にロックされたら（「短絡/接地回路の感度のロック」を参照）、ワイヤの近くでゆっくりと下げながら、ワイヤまでのピックアップ領域の距離をメモします。たとえば、レーザーのインジケータは、一方のワイヤで約2インチ、もう一方のワイヤで3インチになっていることがわかります。レーザーを3インチ離すワイヤは、レーザーを2インチ離す回路よりも強い信号を送信しています。どのワイヤがより強い信号を持っているかを理解して判断できるように、これを知っておくことが重要です。これが、問題のある回路を隔離することが常に推奨される理由です。回路を分離することで、正しい回路をたどることが保証され、他の並列ワイヤまたは回路との混同を回避できます。

(「回路の分離」を参照)

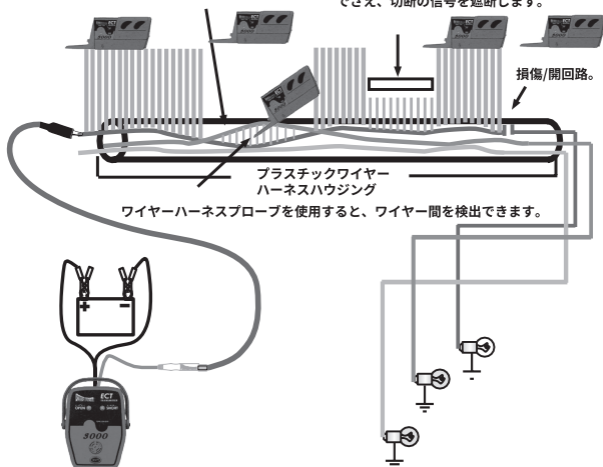


## 遮蔽されたトレース回路：

多くの場合、受信機から遮蔽されている領域の回路をトレースする必要があります。これは不可能な偉業である必要はありません。時々、ほんの少しの論理と計画が多くの障害を克服することができます。回路が遮蔽された領域に入る場合は、出口点もあるかどうかを検討してください。遮蔽エリアに入る信号と出て行く信号を受信した場合は、遮蔽エリアにない問題を考えることができます。回路の出口点が見つかったので、ワイヤを露出させる必要はありません。信号が遮蔽領域を出ていないことがわかった場合は、遮蔽物を取り外してさらにプローブする必要がある場合があります。（「開回路の確認」を参照）

他のワイヤは開回路信号をシールドできます

濡れたカーペット、金属、そしてあなたの手でさえ、切断の信号を遮断します。

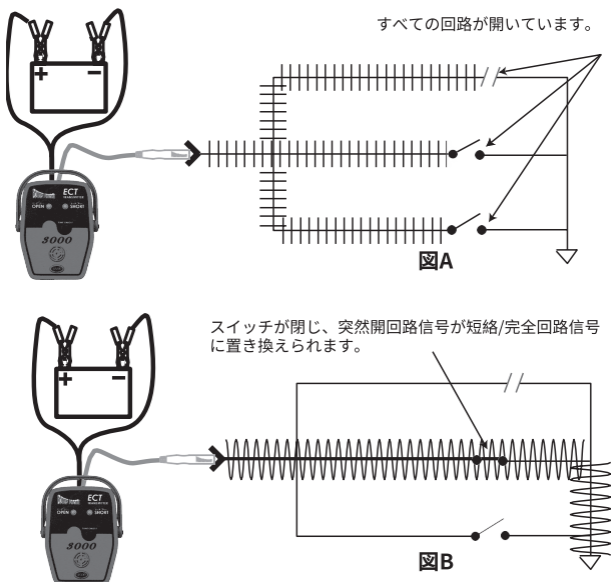


## 開回路信号と接地回路信号

開回路信号は、約100オーム以上の抵抗がある場合にのみ回路に存在できます。(図A)

この回路でスイッチが閉じると(図B)、開回路信号は放出を停止し、短絡/接地回路信号がそれに置き換わります。送信機はまた、回路がグランドに接触したことを知らせる音を鳴らします。(ヒント: 開回路信号のあるワイヤを小刻みに動かしたり引っ張ったりすると、問題が発生する可能性があります。これは、引っ張っている回路が接地回路に接触した場合に送信機が警告することによって行われます。)(「回路ウィグルとフレックステスト」を参照)

ここでのポイントは、短絡/接地回路信号が開回路信号よりも優先されるということです。したがって、トレースしている開回路に、グランドへの導通がないことを確認してください。



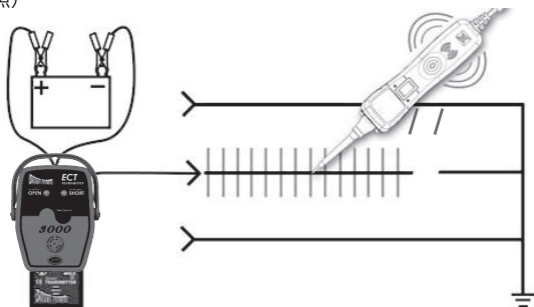
## 開回路をトレースする方法：

開回路は、グランドへのパスを完了しません。開回路の原因は、スイッチのオープン、コネクタの接続解除、接続不良、配線の断線などさまざまです。

- 1.送信機の電源リード線を車両のバッテリーに接続します。
- 2.SMART送信機の信号リード線を開回路に接続します。
- 3.レーザーの電源を入れます。「パルスモード」になります。
- 4.「開回路」LEDインジケータが点滅してピープ音が鳴るまで、「オープンとショートピックアップ」をオープンワイヤの近くに平行に配置します。（手が信号を遮蔽しないように、受信機を外縁から保持するように注意してください）
- 5.「開回路」インジケータのパルスが遅くなるが、完全には停止しないように、レーザーを持ち上げて開回路から離します。
- 6.「センスロック/センスロー」ボタンを押します。
- 7.受信機を開回路の近くに保持し、「開回路」インジケータが点灯している間に、信号が失われるまで回路または配線の経路をたどります。
- 8.障害物に到達した場合は、それを取り除くか、それを乗り越えます。トレースしている回路を分離することを忘れないでください。回路を検査し、開回路を確認します。（以下の「開回路の確認」を参照してください。）
- 9.回路のオープンまたは断線が見つかるまで、手順7～8を続けます。

## 開回路を確認します。

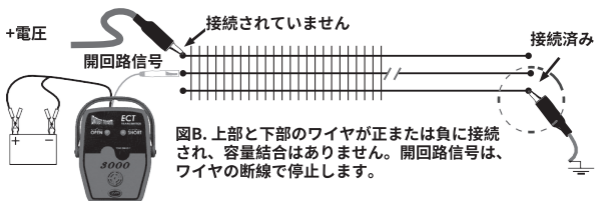
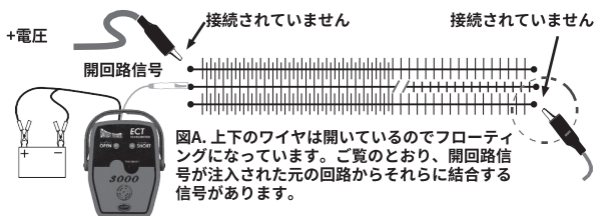
開回路を確認するための最良の方法の1つは、送信機と一緒にパワープローブ回路テスターを使用することです。送信機の開回路信号は8ボルトと4kHzの信号を送信するため、Power Probe IIIまたはIVを送信回路のワイヤに直接接続することで簡単に検出できます。開回路信号が印加された状態で、Power Probe IIIまたはIVのプロブを開回路に接触させます。Power Probe IIIスピーカーから4kHzのトーンが聞こえるはずですが、4 kHzのトーンが聞こえない場合は、回路を詳しく調べて理由を特定してください。4 kHzのトーンが聞こえる場合は、正しい回路にあります。Power Probe IIIと一緒に変換器を使用して開回路をテストすることには、単なる導通テストよりも優れた利点があります。これは、開回路が断続的な接地回路と接触した場合に、送信機のトグルトーン機能が警告を発するためです。（「回路ウィグルとフレックステスト」を参照）





## ワイヤハーネスをトレースするベンチ

ワイヤハーネスを車両から取り外し、ベンチに座って、開回路をトレースする場合があります。車両の電気システムから取り外されたワイヤハーネスには、フローティングワイヤのみが含まれています。ハーネスの開いたコネクタは正にも負にも接続されていないため、ハーネスのすべての回路が開いてフローティングになっています。開回路信号は、送信信号線の隣で並列に動作するフローティング回路に容量結合することによって注意することが重要です。（図Aを参照）。開回路信号を結合するフローティング回路も信号を送信し、トレースしたいワイヤに結合して戻ります。これにより、すべてのワイヤが信号を送信しているため、受信機がワイヤの断線を特定できなくなります。これに気づかないと、間違った回路に簡単に導かれる可能性があります。この問題を修正するには、すべての並列フローティング開回路をグランドまたは正の電圧に接続する必要があります（図Bを参照）。隣接するすべてのワイヤと回路には、容量結合が発生しないように、グランドまたはプラスの電位が必要です。



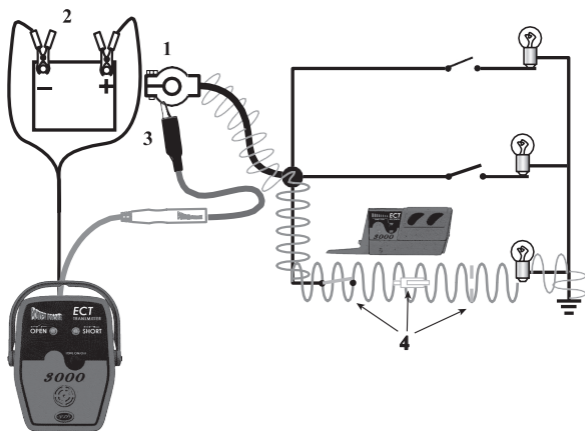
イグニッションがオンのときに開回路をトレースすることをお勧めします。これにより、容量性結合の可能性がある特定の回路に正の電圧が供給されます。開回路をトレースしている間は、車両のすべての電気負荷（電球、リレー、モーターなど）を接続したままにしておくこともお勧めします。これにより、特定の隣接回路が接地されたままになり、容量結合も防止されます。

## バッテリーの消耗または消費電流の追跡

一晩または数日の十分な電流を消耗しているバッテリーまたは消費電流がある場合、ECT3000が支援できる状態にあります。このような場合、バッテリーケーブルをプラスのバッテリーポストから取り外した後、メインのプラスのバッテリーケーブルに信号を注入できます。これで、信号をその経路に沿って追跡し、バッテリーの消耗の考えられる原因を探ることができます。バッテリーの消耗を追跡することは、短絡または開回路を追跡することとは少し異なります。バッテリーの消耗を追跡しているときは、信号の損失を探すのではなく、問題の手がかりを与えるために、回路パスをたどり、途中でワイヤとコンポーネントのプラグを抜くだけです。

### バッテリーの消耗を追跡し、電流が流れる場所に近づくには：

1. プラス端子を車両のバッテリーから外します。（適切なバッテリー切断手順については、車両のオーナーマニュアルを参照する必要があります。一部の車両では、ラジオ、オンボードコンピューター、メモリ、CPUなどの特定のコンポーネントで常に電位を維持する必要があります。）
2. 送信機の20フィートの電源リード線をバッテリーのプラスとマイナスのポストに接続します。
3. 信号リードを切断されたプラス端子に接続します。受信機で強い信号を送信している回路をトレースします。（方向指示器は、地面への方向を示すだけです。障害で停止することはありません。）
4. 回路パスに沿ってワイヤとコンポーネントを外し、消費電流の原因を絞り込みます。



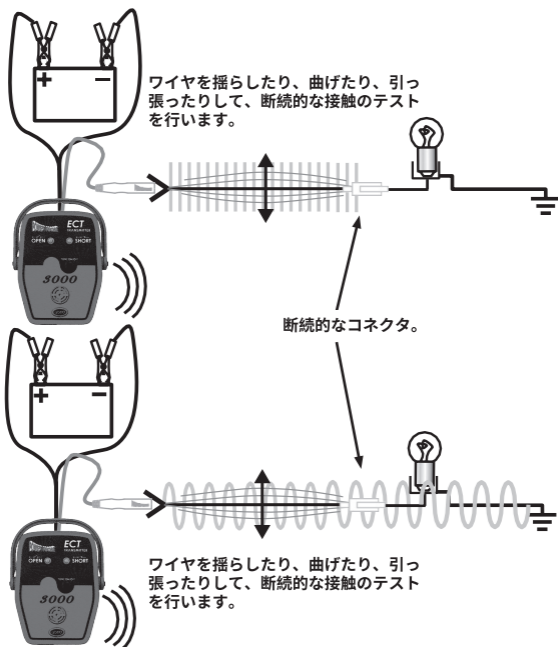
## 回路ウィグルとフレックステスト

断続的な接続の問題をチェックする必要がある場合があります。回路ウィグルテストでは、ワイヤまたはコネクタをウィグル(小刻みに動かす)、ツイスト(ねじる)、プル(引っ張る)、プッシュ(押す)、およびフレックス(曲げる)したりして、回路の変化を観察できます。送信機は回路の状態を監視し、変更を警告します。

たとえば、開回路信号を開回路に注入しているときにワイヤを小刻みに動かすと、断線したワイヤやコネクタの緩みの内部に接触する可能性があります。送信機は、開回路が接続またはグラウンドに接触した瞬間に鳴ります。この時点で、ワイヤを曲げたり小刻みに動かしたりして、問題を特定できます。

絶縁された接地回路を注入していて、小刻みに動くワイヤによって接触が緩むと、回路が接地への接続を失ったという事実を警告するために、即座に音が鳴ります。

送信機が鳴っているときに「トーンオン/オフ」ボタンを押すと、トーンがオフになります。オフに切り替えると、開回路を警告しているため、再びグラウンドに接触するまで、開回路を静かに監視します。



## Поздравляем

Благодарим вас за выбор Power Probe «ETC3000» (Трассировщик Электрических Цепей -3000).

ETC3000 помогает быстро обнаруживать короткие замыкания и размыкания проводок. ETC3000 работает точно так же, как проверенный Power Probe ETC3000, но со многими улучшениями в функциях и особенностях, повышая точность и скорость тестирования цепей. Эта книжка с инструкциями даст вам несколько ценных советов по диагностике, собранных с мест работы и из нашей лаборатории испытания. Эта книжка с инструкциями содержит удобные ссылки, приводящие вас на соответствующие страницы, предлагающие дополнительную информацию и разъяснение. Затрата времени, чтобы внимательно прочитать эту книжку с инструкциями, позволяет вам понимать подробные техники по отслеживанию автомобильных цепей.

Мы разработали ETC3000 как быстрое решение проблем вашей автомобильной цепи. ETC3000 состоит из 2 основных компонентов. «Интеллектуальный передатчик» и «Интеллектуальный приемник» вместе с набором адаптеров для соединения помогут вам:

- Обнаружить короткие замыкания без необходимости снять пластиковые панели, детали и покрытие.
- Проследить провода, чтобы увидеть, куда они ведут.
- Найти разомкнутые цепи, переключатели или обрывы в проводах.
- Проследить и определите причину серьезного разряда батареи.
- Проверить и найти условия прерывания.
- Проверить непрерывность с помощью Power Probe III, IV или Hook.

Эти функции довольно легко управляемые для профессиональных специалистов. Соответствующая схематическая или электрическая диаграмма всегда полезна и во многих случаях необходима для отслеживания цепей. Чем лучше вы разбираетесь в своей цепи, тем лучше ETC3000 может вам помочь.

### ПЕРЕДАТЧИК

Мин. Рабочее Напряжение: 6 В постоянного тока

Макс. Рабочее Напряжение: 48 В постоянного тока

Рабочий ток: < 200 мА

Рабочая частота: 4 КГц

Макс. Рабочая Температура: 50 °С

Макс. Температура для Хранения: 70 °С

Макс. Относительная Влажность для Работы: 80%  
(без конденсации)

Макс. Относительная Влажность для Хранения: 80%  
(без конденсации)

Высота: < 2000 м

### ПРИЕМНИК

Источник питания: 2 x 1,5В ААА

Рабочий Ток: Когда сигнал не обнаружен < 15 мА

Потребление питания при выключенном питании: < 10 мкА

Макс. Рабочая Температура: 50 °С

Макс. Температура для Хранения: 70 °С

Макс. Относительная Влажность для Работы: 80%  
(без конденсации)

Макс. Относительная Влажность для Хранения: 80%  
(без конденсации)

Высота: < 2000 м

## Детали



### Включены

#### ЕСТ3000В

Лезвие-пробник / **PPTK0005**

Адаптеры Лампочки / **PPTK0006**

Проникающий пробник / **PPTK0003**

Адаптер зажима-крокодильчика и

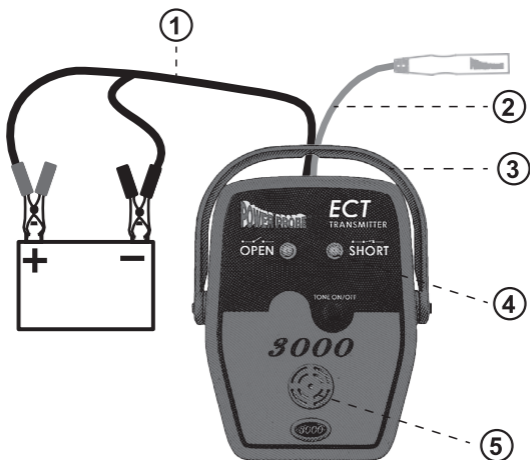
Адаптер проводки / **PPTK0007**

Набор зажима для подключения батареи / **PPTK0008**

Все соединители типа «банана» / штепсели – стандартные 4 мм, что позволяют использовать другие испытательные провода или адаптеры с этой продукцией.

## Передатчик ЕСТ3000

Передатчик предназначен для создания сигналов заземленной цепи и сигналов разомкнутой цепи. Сигналы заземленной и разомкнутой цепи сильно отличаются друг от друга, поэтому очень важно понимать различия в каждом типе сигнала. (см. «Характеристики сигнала цепи короткого замыкания / заземления» и «Характеристики сигнала разомкнутой цепи» )



### ① Провод Питания

20-футовый провод питания «Интеллектуального передатчика» обеспечивает питание путем подключения непосредственно к аккумулятору автомобиля, а большая длина обеспечивает легкий доступ к цепям по всему автомобилю. КРАСНЫЙ зажим подключается к положительной стороне аккумулятора, а ЧЕРНЫЙ зажим подключается к отрицательной. Его можно подключить к источнику питания от 12 до 24 вольт.

### ② Провод Сигнала

20-футовый провод питания «Интеллектуального передатчика» обеспечивает питание путем подключения непосредственно к аккумулятору автомобиля, а большая длина обеспечивает легкий доступ к цепям по всему автомобилю. КРАСНЫЙ зажим подключается к положительной стороне аккумулятора, а ЧЕРНЫЙ зажим подключается к отрицательной. Его можно подключить к источнику питания от 12 до 24 вольт.

### ③ Провод Сигнала

Сигнальный провод с зеленым разъемом типа «банана» подключается к набору адаптеров, пробников и зажимов, которые поставленные вам в комплекте ETC3000. Эти принадлежности упрощают подключение к вашей цепи.

### ④ Светодиодные индикаторы состояния цепи

Показывает текущее состояние цепи - Короткое замыкание / Размыкание. Тон Вкл. / Выкл. – для переключения тонального сигнала. Кнопка «Тон Вкл. / Выкл.» включает или выключает тон зуммера передатчика. Функция переключения тонального сигнала «Интеллектуального передатчика» дает вам возможность обнаруживать изменения в цепи для обнаружения проблем прерывания. (См. «Тестирование цепи покачиванием и изгибом»)

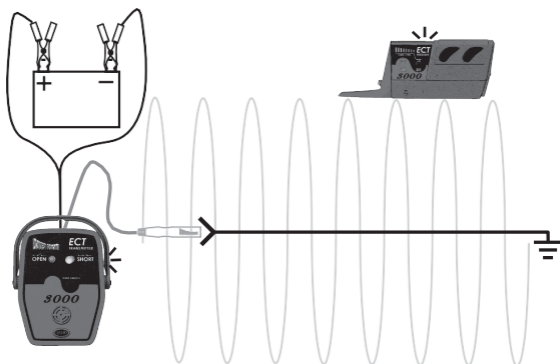
### ⑤ Зуммер

Обеспечивает звуковую индикацию состояния цепи.

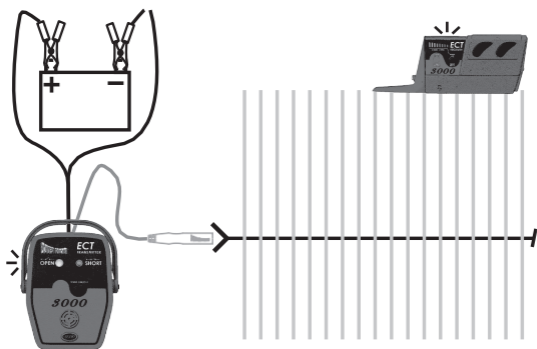
После подключения 20-футового провода питания передатчика к аккумулятору автомобиля сигнал создается через зеленый сигнальный провод и штекер типа «банана». Он подключен к цепи, которую вы желаете отследить. Сигнал будет распространяться по цепи, которую вы можете обнаружить с помощью приемника. Присутствуют два типа сигналов цепи, которые создает передатчик. Это СИГНАЛ заземленной цепи и СИГНАЛ РАЗОМКНУТОЙ ЦЕПИ.

Очень важно ознакомиться с обоими этими сигналами и с тем, как они работают в вашей цепи. «Сигнал заземленной цепи» и «сигнал разомкнутой цепи» отличаются друг от друга, что вам следует понимать. (См.: «Характеристики сигнала цепи короткого замыкания / заземления» и «Характеристики сигнала разомкнутой цепи» )

Две основные особенности ECT3000 заключаются в том, что он передает сигнал в цепь с передатчиком, а затем вы отслеживаете его с помощью приемника. Самый простой способ утвердиться, что вы следуете проблемной цепи, это изолировать ее от других параллельных цепей.



Полный Сигнал Цепи



Сигнал Разомкнутой Цепи

## Характеристики Сигнала Цепи Короткого Замыкания / Заземления:

### 1. Самый сильный при протекании исключительно по одному проводу

Когда сигнал проходит только по одному проводу, сила сигнала максимальна, потому что 100% сигнала проходит по этому проводу исключительно для того, чтобы вернуться обратно к отрицательной стороне батареи. Если сигнал разветвляется на параллельные цепи, его сила делится и, конечно, становится более слабая в каждой ветви разделенной цепи. Но когда сигнал собирается через единственный отрицательный кабель, чтобы вернуться в батарею, сила сигнала снова достигает максимума, потому что 100% сигнала сосредоточивается через единственный отрицательный кабель батареи. (см. «Изоляция цепи, которую вы отслеживаете» )

### 2. Проходит по пути наименьшего сопротивления

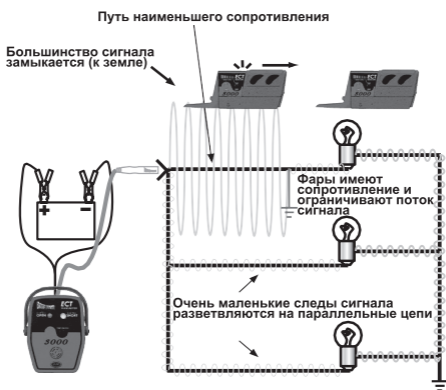
В случае короткого замыкания, что надежно сгорает предохранитель, иногда вы можете избавиться от этого без изоляции цепи. Большинство сигнала будет проходить по пути наименьшего сопротивления через короткое замыкание, а затем обратно к батарее. На рисунке 1 вы можете увидеть, что большинство сигнала проходит прямо до места короткого замыкания. Вы также можете увидеть только небольшую часть сигнала, проходящего по параллельным проводам.

### 3. Поляризованный сигнал с частотой 4 кГц.

Тот факт, что сигнал заземленной цепи является поляризованным сигналом с частотой 4 кГц, предоставляет информацию о направлении для приема приемником. Эта способность указывать направление на короткое замыкание или землю избавляет вас от догадок при отслеживании заземленных цепей. (См. «Направление к короткому замыканию»)

### 4. Переносит ток всего только 100 мА.

При создании сигнала короткого замыкания / заземления ток по максимуму 100 миллиампер течет из сигнального провода. Это защищает вас от повреждения чувствительных компьютерных цепей.





## Характеристики сигнала разомкнутой цепи:

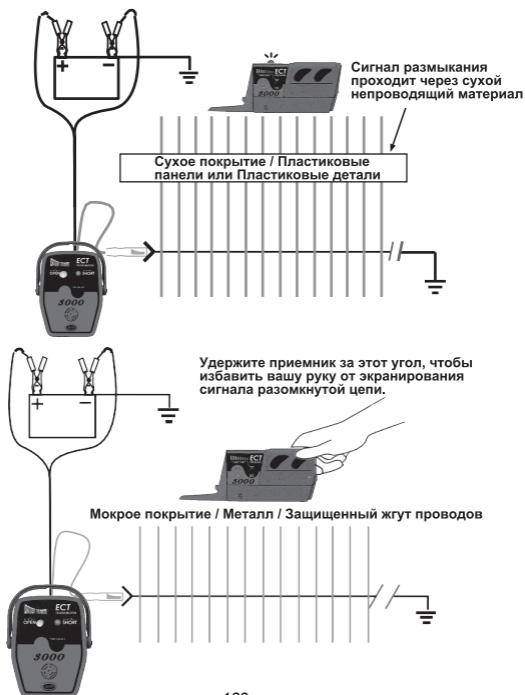
### 1. Передает через НЕПРОВОДЯЩИЕ материалы.

Сигнал, который передает ECT при отслеживании разомкнутых цепей, излучает так называемое «Электрическое поле». Мы рассматриваем «Электрическое поле» в этом руководстве как «Сигнал разомкнутой цепи». Сигнал разомкнутой цепи исходит от проводов и проходит через непроводящий материал, такой как сухое покрытие, пластиковые панели или пластиковые детали. Приемник используется для обнаружения этих сигналов, чтобы вы могли отслеживать и определять размыкание или обрыв в цепи. (См. «Блокировка чувствительности» )

### 2. Легко защищен проводящими материалами.

Однако сигнал разомкнутой цепи легко защищается проводящими материалами, такими как металл, мокрое покрытие, соседние провода в жгуте и даже ваша рука. Это означает, если проводящие материалы находятся между передающим проводом и приемником, сигнал разомкнутой цепи не пройдет и, следовательно, не будет обнаружен приемником. Поэтому необходимо знать о возможных проблемах экранирования и стараться как возможно их избегать.

Прекрасным альтернативным способом приемника при обнаружении сигналов разомкнутой цепи является использование Power Probe III, IV или Hook путем прямого контакта. (см. «Проверка разомкнутой цепи»)



### 3. Емкостная связь сигналов с параллельными плавающими цепями.

Другой характеристикой сигнала разомкнутой цепи является то, что он имеет емкостную связь с параллельными плавающими цепями. (См.: «Отслеживание жгута проводов на скамейке»)

### 4. Проходить ко ВСЕМ разомкнутым концам

На рисунке 1 мы вводим сигнал разомкнутой цепи в параллельную цепь, состоящую из трех проводов. Два из этих проводов ведут к переключателю размыкания, а другой - к замыканию / обрыву. Как вы можете увидеть, сигнал разомкнутой цепи распространяется на все разомкнутые концы. Это делает необходимым изолировать проблемную цепь от других.

### 5. Может присутствовать в цепи только когда сопротивление больше 100 Ом.

(См.: Сравнение сигнала разомкнутой цепи и сигнала заземленной цепи»)

### 6. НЕ имеет полярности

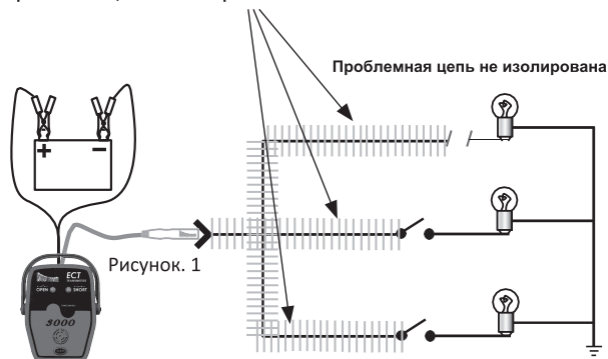
Сигнал разомкнутой цепи не имеет полярности, поэтому приемник ECT не указывает направление обрыва провода. Вам необходимо логически определить направление обрыва цепи, а затем продолжить его отслеживать.

### 7. Амплитуда 8 В и сигнал 4 кГц.

4-килогерцовый сигнал разомкнутой цепи может быть обнаружен приемником. (См.: «Блокировка чувствительности для разомкнутых цепей») Вы также можете использовать Power Probe III или Power Probe IV для обнаружения сигнала разомкнутой цепи путем прямого контакта. (См.: «Проверка разомкнутой цепи»)

Сигналы повсюду, потому что проблемная цепь не изолирована

Проблемная цепь не изолирована

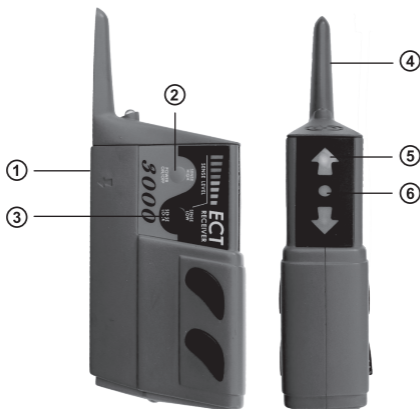


## Приемник ECT3000

Приемник предназначен для обнаружения «Сигналов Заземленной Цепи» и сигналов разомкнутой цепи от передатчика.

### Функция автоматического отключения

Приемник автоматически отключится в течение 10 минут, если он НЕ получает сигнал.



- ① **«Адаптер Размыкания и Короткого замыкания»** расположенный сбоку от корпуса приемника, предназначен для обнаружения полных сигналов и сигналов разомкнутой цепи.
- ② **Кнопка Вклю. / Выклю. / Увеличения Обнаружения выполняет три функции:**
  1. Она включает приемник и входит в «режим импульса» (см.«Режим импульса»).
  2. Она увеличивает чувствительность сигнала приемника. (Большой диапазон расстояний)
  3. Она выключает приемник.
- ③ **Кнопка «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения» выполняет две функции:**
  1. Она блокирует приемник по сигналу разомкнутой цепи или цепи короткого замыкания.
  2. Она уменьшает чувствительность сигнала приемника (более узкий диапазон расстояний).
- ④ **«Пробник жгута проводов»** предназначен для зондирования жгута проводов с целью обнаружения сигнала разомкнутой цепи (см. «Отслеживание экранированных цепей»)
- ⑤ **Индикаторы «Направление на короткое замыкание / заземление»** указывают направление на короткое замыкание или заземление полной цепи (см. «Направление на короткое замыкание»).
- ⑥ **Светодиод «разомкнутой цепи» на корпусе** указывает, когда он получает сигнал разомкнутой цепи.

## Установка батареек

1. Чтобы установить батарейки, осторожно открутите два винта крышки батарейного отсека, снимите крышку батарейного отсека в нижней части корпуса приемника и вставьте 2. батарейки размером AAA в батарейный отсек. Утвердитесь, что полярность батарей правильная, затем установите крышки батарейного отсека.

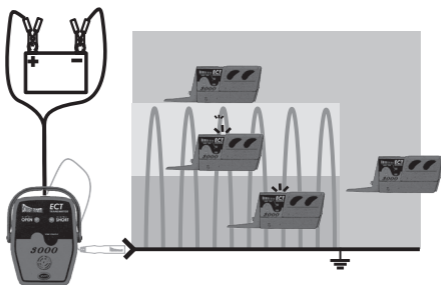


## Проверка УМНОГО приемника

Чтобы проверить приемник ECT, подключите передатчик ECT к аккумулятору автомобиля, включите приемник путем нажатия кнопки «Питание Вклю. / Выклю. / Увеличения Обнаружения». Поместите «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» приемника над зеленым сигнальным проводом. Приемник должен обнаружить сигнал разомкнутой цепи и указать на это миганием светодиодного индикатора разомкнутой цепи и пульсирующим звуковым сигналом. Чтобы проверить приемник на наличие «сигнала короткого замыкания / заземления», подключите зеленый сигнальный провод к отрицательному полюсу батареи. Затем вы можете проверить сигнал заземленной цепи, разместив «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» приемника параллельно зеленому сигнальному проводу. Приемник должен обнаруживать «сигнал заземленной цепи» и указывать направление на землю с помощью индикаторов «Направление на короткое замыкание или заземление».

## Режима Импульса

Когда вы первый раз включаете приемник, он переходит в «Режима Импульса». «Режима Импульса» отлично работает для первоначального обнаружения передаваемого сигнала. Вы также можете почувствовать силу передаваемого сигнала. Когда вы поместите «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» рядом с передаваемым сигналом, светодиодный индикатор будет многократно мигать вместе со звуковым сигналом.



■ Зона отсутствия сигнала  
(нет импульса)

■ Зона слабого сигнала  
(медленный импульс)

■ Зона сильного сигнала  
(частый импульс)

**Когда приемник находится в «режиме импульса»:**

1. Он обнаруживает сигналы как «заземленной», так и «разомкнутой» цепи.
2. Он улавливает и определяет сильные из слабых сигналов по частоте импульсов.
3. Чувствительность готова к закреплению посредством нажатия кнопки «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения».
4. Он обнаруживает и отображает направление на землю или короткое замыкание.

При «режиме импульса» и затем нажатии кнопки «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения», чувствительность приемника будет заблокирована и больше не будет в «режиме импульса».

**Чувствительность приема приемника:**

Когда приемник находится в «режиме импульса», вы можете постепенно снижать его, приближая к передаваемому сигналу, и слышать увеличение частоты импульсов при прохождении каждого из 8 уровней чувствительности. Самая частая частота импульсов - это когда вы находитесь ближе всего к передаваемому сигналу. Как только вы нажмете кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения», чувствительность приема закрепится на этом расстоянии (плюс / минус несколько дюймов) от передающей цепи.

**Чтобы заблокировать чувствительность приема приемника, два условия должны быть выполнены.**

1. Приемник должен находиться в «режиме импульса».
2. Приемник должен получать сигнал.

Когда эти два условия выполнены, вы можете нажать кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения», чтобы закрепить расстояние до приемника и чувствительность приема.

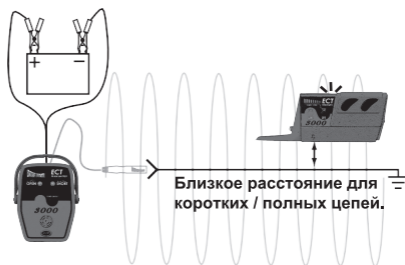
**Регулировка чувствительности приемника:**

Нажатие кнопок «Увеличения Обнаружения» или «Уменьшения Обнаружения» на приемнике либо увеличивает, либо уменьшает расстояние чувствительности приемника. Светодиодная гистограмма «Уровень Обнаружения» показывает установленный диапазон чувствительности. Восемь светодиодов означают наибольший диапазон сигнала и принимают сигналы прибл. 8 дюймов. Один светодиод означает наименьший диапазон сигнала, прибл. 1 дюйм. Это можно изменить в любое время после первоначальной блокировки сигнала и можно использовать для приближения расстояния от приемника, на котором находится проблемный провод. Эту функцию также можно использовать для увеличения или уменьшения допустимости сигнала при отслеживании цепи через автомобиль. Возможно, вам придется увеличить диапазон, чтобы прочесть более крупное препятствие, тогда более узкий диапазон позволит вам более точно отслеживать отдельные провода или цепи.

## Блокировка чувствительности для коротких / заземленных цепей

Чтобы заблокировать чувствительность приемника к замыканию / заземлению, он должен быть включен и находиться в «режиме импульса». Удерживайте «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» приемника параллельно и как можно ближе к проводу, добиваясь максимальной частоты импульса. (См. Рисунок. А). Теперь нажмите кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения». Теперь приемник закреплен на сильном «сигнале заземленной цепи» и будет игнорировать более слабые сигналы параллельной цепи. Если вам необходимо отрегулировать чувствительность приемника, чтобы он принимал более слабые сигналы цепи и был более чувствительным, нажмите кнопку «Кнопка Вклю. / Выклю. / Увеличения Обнаружения», чтобы вернуться к увеличению чувствительности.

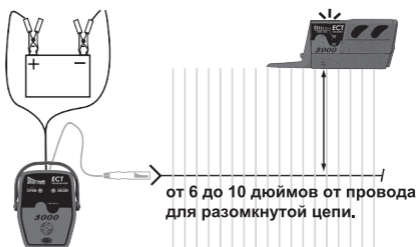
**Рисунок А**



## Блокировка чувствительности для разомкнутых цепей

Отрегулируйте приемник так, чтобы он был наиболее чувствительным при отслеживании разомкнутой цепи. Сначала включите приемник. Теперь он находится в «режиме импульса». Держите его как можно ближе к разомкнутой цепи, когда получаете импульс с максимальной частотой. Теперь поднимите приемник примерно на 4 дюйма от цепи и нажмите кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения». (См. Рисунок Б). На этом уровне вы должны уметь улавливать сигнал разомкнутой цепи в этой цепи и устранять другие сигналы, которые могут быть связаны с емкостной связью с соседними плавающими цепями и вызывать у вас проблемы. Если вам необходимо отрегулировать приемник так, чтобы приема была более чувствительным, нажмите кнопку «Кнопка Вклю. / Выклю. / Увеличения Обнаружения» или кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения», чтобы увеличить или уменьшить чувствительность. Регулируйте, пока не добьетесь правильной настройки для вашего применения.

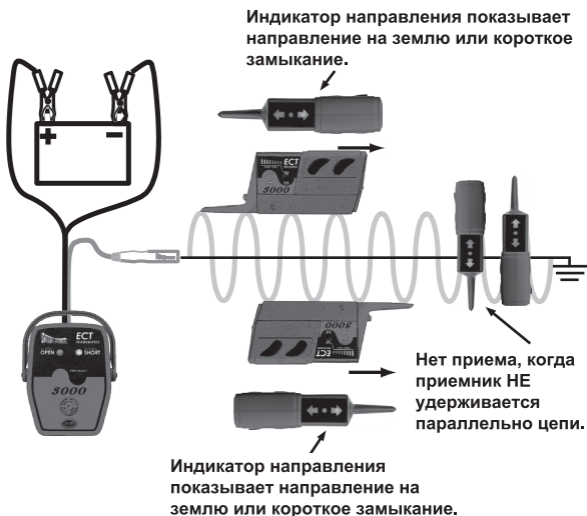
**Рисунок В**



## Направление на короткое замыкание

Сигнал короткого замыкания / заземления поляризован. Это дает приемнику необходимую информацию, чтобы показать вам направление на короткое замыкание или направление на землю. Когда вы размещаете «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» приемника параллельно проводу сигнала заземленной цепи, индикатор «направление на короткое замыкание / землю» укажет вам направление на землю. Если вы перевернете приемник в противоположном направлении, он обнаружит изменение полярности, а индикатор «Направление на короткое замыкание / землю» перевернется, и он все равно будет указывать вам направление на землю. Имейте в виду, что «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» приемника должен удерживаться параллельно цепи, чтобы указать «направление на короткое замыкание / землю».

ECT3000 одинаково хорошо работает как с положительным, так и с отрицательным заземлением шасси. Единственное, что вам нужно иметь в виду, это то, что при отслеживании коротких замыканий приемник всегда указывает вам на минус батареи, поэтому, если у вас есть короткое замыкание между вашими проводами, и шасси - система положительного заземления, вам просто нужно отследить в противоположном направлении, куда указывает светодиод!



## Как использовать Адаптеры для диагноза цепей

Принадлежности для подключения:

В комплект ETC3000 входят следующие принадлежности для подключения.

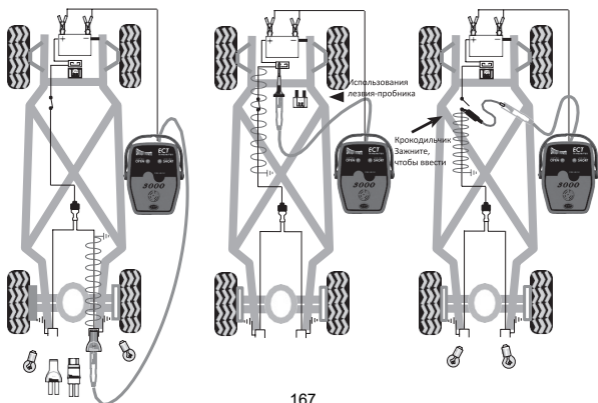
- Зажим «крокодильчик»: для подключения к любому проводнику, например к проводу или клемме.
- Лезвие-Пробник: для подключения к клеммам розетки предохранителя и разъемам.
- Задний Пробник: для разъемов заднего зондирования.
- Проникающий Пробник: для подключения проводов путем проникновения изоляции.
- Адаптеры розетки лампочек: 3 общего типа для простого подключения к клеммам розетки лампочек. Бывают случаи, когда короткое замыкание или разомкнутая цепь задней фары или фары торможения находится ближе к розетке лампочек. Именно здесь вам может быть намного проще диагностировать цепь, подав сигнал напрямую в розетку.
- Универсальный адаптер провода: для создания вашего индивидуального разъема.



**Рисунок 1** Бывают случаи, когда короткое замыкание или разомкнутая цепь задней фары или фары торможения находится ближе к розетке лампочек. Именно здесь вам может быть намного проще диагностировать цепь, подав сигнал напрямую в розетку. Адаптеры розетки лампочек обеспечивают быстрый и простой способ подключения к клеммам розетки лампочек.

**Рисунок 2** других случаях возможно нужно подать сигнал на панель предохранителей с помощью плоского лезвия-пробника.

**Рисунок 3** Другими вариантами являются использование адаптера зажима «крокодильчик» на оголенном проводе или проникающего пробника.





## Как отследить короткое замыкание на землю шасси

Прямое замыкание на землю шасси, перегорающее предохранитель, является одной из самых простых цепей, которую можно отследить по одной простой причине. Большая часть «сигнала заземленной цепи» проходит ЧЕРЕЗ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ ШАССИ, что упрощает отслеживание. Иногда это избавляет от необходимости изолировать цепь.

1. Снимите перегоревший предохранитель.
2. Подключите «провод питания» передатчика к аккумулятору автомобиля.
3. Подключите «провод сигнала» к закороченной клемме на панели предохранителей с помощью Лезвия-Пробника.
4. Включите приемник. Он будет в «режиме импульса».
5. Поместите «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» примерно на 2 дюйма от жгута проводов и параллельно закороченному проводу, пока индикатор «Направление на короткое замыкание или заземление» не начнет быстро звучать.
6. Нажмите кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения».
7. Проследите цепь в направлении индикатора, пока не пропустите сигнал.
8. Если вы встретите препятствие, снимите его или пройдите через него. Не забудьте ИЗОЛИРОВАТЬ ЦЕПЬ, КОТОРУЮ ВЫ ОТСЛЕЖИВАЕТЕ. Осмотрите цепь и проверьте короткое замыкание. (См.: «Проверка короткого замыкания на землю»)
9. Изолируйте короткое замыкание, которое вы отслеживаете, и заново подключите провод сигнала непосредственно к новой найденной части закороченного провода. (См.: «Изоляция цепи, которую вы отслеживаете»)
10. Продолжайте следовать сигналу, пока не пропустите его.
11. Осмотрите цепь и проверьте короткое замыкание.
12. Повторяйте шаги с 7 по 10, пока не найдете причину короткого замыкания.
13. После устранения короткого замыкания заново подключите все участки цепи, которые вы отключили ранее.

## Изолируйте цепь, которую вы отслеживаете

Изоляция цепи, которую вы желаете отслеживать, абсолютно необходима при использовании «сигналов разомкнутой цепи». Всегда полезно отключать цепь, которую вы отслеживаете, от других параллельных цепей. После того, как вы изолировали проблемную цепь, вы можете подключить сигнальный провод передатчика исключительно к выбранной вами цепи. Подключение исключительно к вашей ИЗОЛИРОВАННОЙ цепи гарантирует, что СИГНАЛ ограничен только на этой одной цепи. Сила сигнала остается постоянным во всей изолированной цепи. Это упрощает отслеживание цепи. Вы также устраняете путаницу, что сигнал разветвляется к другим областям, которое может сбить вас с пути. Когда вы закончите диагностику, не забудьте повторно подключить изолированную цепь.

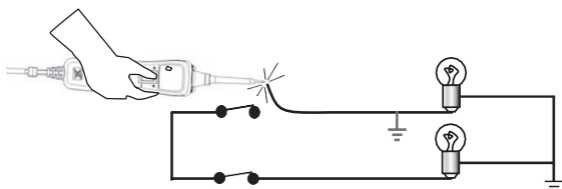
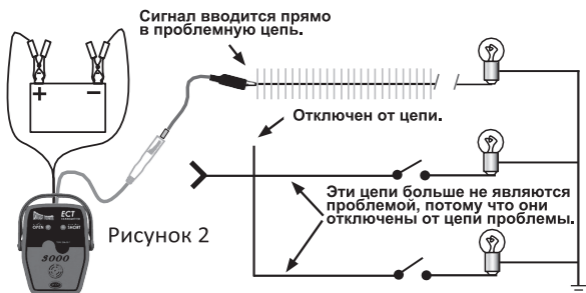
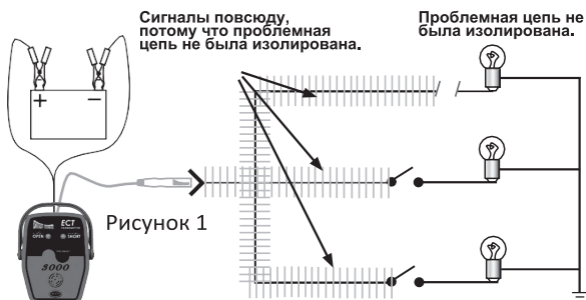
Изоляция закороченной / заземленной цепи лучше всего выполняется путем отключения нагрузки в цепи. Это достигает двух целей: 1. Обеспечивает передачу 100% сигнала к проводу, которую вы отслеживаете. 2. Если цепь прерывается, передатчик предупредит вас. (См. «Тестирование цепи покачиванием и изгибом»)

## Проверьте короткое замыкание на землю

Один из лучших инструментов для проверки замыкания на землю - это Power Probe 1, 2 или 3. Для проверки короткого замыкания подключите Power Probe к цепи и нажмите выключатель питания вперед. Если автоматический выключатель Power Probe срабатывает, вы обнаружили короткое замыкание.

### ВАЖНО

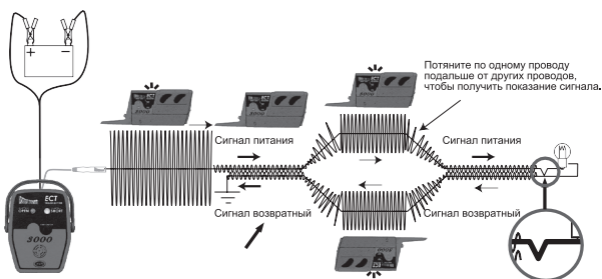
Будьте осторожны, чтобы не включить цепи, подключенные к бортовому компьютеру автомобиля. Возможно, вам придется отключить компьютер или электронные модули при выполнении проверки короткого замыкания в электронных системах.



## Короткое замыкание внутри жгута проводов

Обычным явлением внутри жгутов проводов является то, что два провода проходят близко и параллельно друг другу. Один провод - это положительный провод, который течет в одну сторону, а другой - заземляющий провод, который течет в обратном направлении. Когда источник сигнала проходит близко к возвратному сигналу, как в этом случае, они подавляют друг друга, и сила сигнала значительно снижается.

Вы можете тянуть по одному проводу от других проводов, создавая некоторое расстояние между ними. По мере того, как вы удерживаете провод подальше от других проводов, эффект подавления сигнала в этой области снимается, и сила сигнала увеличивается в проводе. Теперь вы можете получить показания с провода с помощью приемника, удерживая его параллельно области приема приемника. Обратите внимание на индикатор направления приемника. Проверьте другой провод, указывающий на противоположное направление. Теперь вы можете предположить, что оба провода находятся в одной цепи. Проследите оба провода как пару вдоль жгута, пока вы не найдете проблему. (См. иллюстрацию)

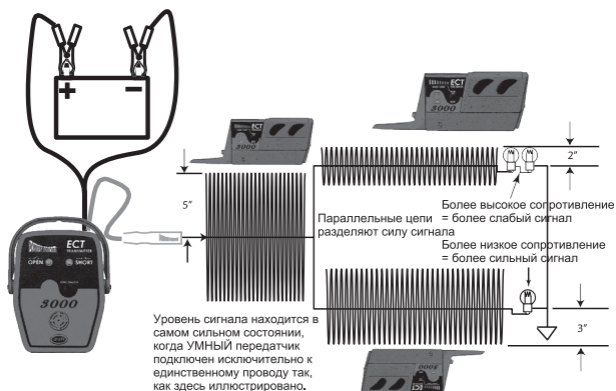


## Расстояние приема и что это значит.

При отслеживании параллельных цепей вы можете определить, имеет ли один провод более сильный «сигнал заземленной цепи» по сравнению с другим проводом. Провод с более сильным сигналом несет больший ток. Это означает, что цепь с более сильным сигналом также имеет меньшее сопротивление по сравнению с другой параллельной ветвью. Простое знание этой информации может пригодиться при определении неисправности цепи.

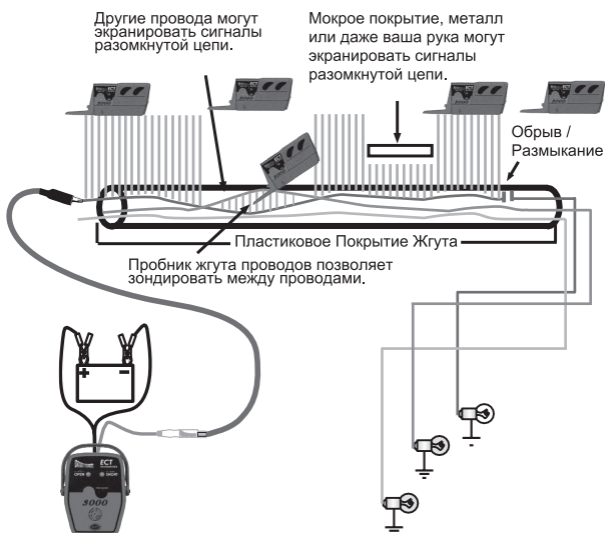
Как только приемник закреплен на сигнале короткого замыкания / заземления (см. «Блокировка чувствительности закороченных / заземленных цепей»), обратите внимание на расстояние от зоны приема от провода, когда вы медленно опускаете его рядом с проводом. Например, вы заметите, что индикатор приемника включается примерно на 2 дюйма с одним проводом и 3 дюйма с другим проводом. Провод, по которому приемник включается на расстоянии 3 дюймов, передает более сильный сигнал, чем цепь, заставляющая приемник включиться на расстоянии только 2 дюйма.

Это важно знать, чтобы вы могли понять и определить, какой провод имеет более сильный сигнал. Вот почему всегда рекомендуется изолировать вашу проблемную цепь. Изоляция вашей цепи гарантирует, что вы следуете правильной цепи, и избегает путаницы с другими параллельными проводами или цепями. (См. «Изоляция цепи»)



## Отслеживание экранированных цепей

Довольно часто вам нужно отслеживать цепи в зонах, экранированных от приемника. Это не должно быть невозможной заслугой. Иногда просто немного логики и планирования могут преодолеть многие препятствия. Если ваша цепь входит в экранированную зону, подумайте, может ли она иметь точку выхода. Если вы получаете сигнал, входящие в экранированную зону, и выходящий сигнал, вы можете считать, что проблема не в экранированной зоне. Поскольку вы нашли точку выхода цепи, обнажение провода не нужно. Если вы обнаружите, что сигнал не выходит из экранированной зоне, вам может прийти удалять экранирование и зондировать дальше. (См.: «Проверка разомкнутой цепи»)

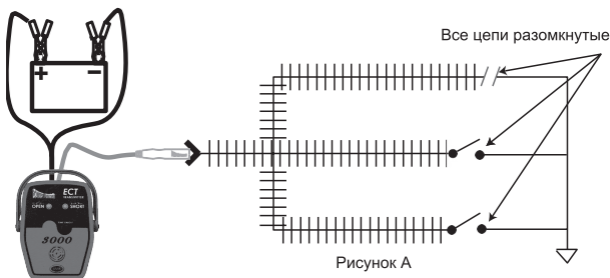


## Сравнение сигнала разомкнутой цепи и сигнала заземленной цепи

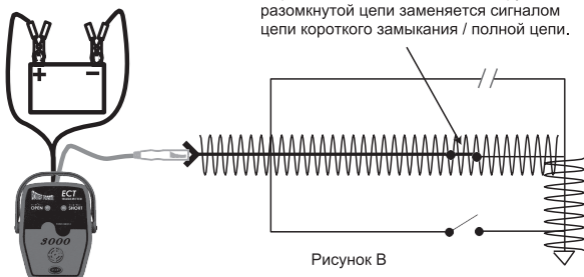
Сигналы разомкнутой цепи могут присутствовать в цепи только при сопротивлении примерно 100 Ом или более. (Рисунок А)

Если переключатель должен был замкнуться в этой цепи (Рисунок Б), сигналы разомкнутой цепи перестанут выдаваться, и сигнал короткого замыкания / заземленной цепи заменит его. Передатчик также издаст звуковой сигнал, который сообщит вам, что цепь только что соприкоснулась с землей. (Совет: Покачивание и тяга проводов, на которых присутствует сигнал разомкнутой цепи, могут привести вас к проблеме. Это достигается с помощью передатчика, предупреждающего вас, если цепь, которую вы тянете, соприкасается с заземленной цепью.) (См.: «Тестирование цепи покачиванием и изгибом»)

Дело заключается в том, что сигналы короткого замыкания / заземления имеют приоритет над сигналами разомкнутой цепи. Поэтому утвердитесь, что ваша разомкнутая цепь, которую вы отслеживаете, не имеет никакой непрерывности на землю.



Переключатель замыкается и вдруг сигнал разомкнутой цепи заменяется сигналом цепи короткого замыкания / полной цепи.



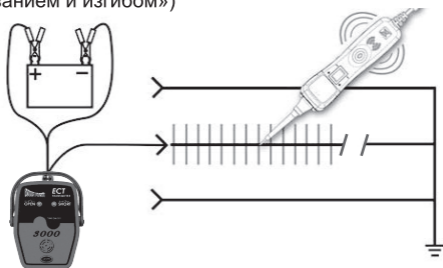
## Как отследить разомкнутую цепь:

Разомкнутая цепь не завершает путь к земле. Причины разомкнутой цепи могут свестись к разомкнутому переключателю, отсоединенному разъему, плохим соединениям и обрывам проводов.

1. Подключите провод питания передатчика к аккумулятору автомобиля.
2. Подключите сигнальный провод УМНОГО передатчика к разомкнутой цепи.
3. Включите приемник. Он будет в «режиме импульса».
4. Поместите «Адаптер Размыкания и Короткого замыкания» рядом с разомкнутым проводом и параллельно ему, пока светодиодный индикатор «разомкнутой цепи» не замигает и не прозвучит. (будьте осторожны и держите приемник за внешний край, чтобы ваша рука не экранировала сигнал)
5. Поднимите приемник от разомкнутой цепи, чтобы импульс индикатора «разомкнутой цепи» замедлился, но не полностью прекратился.
6. Нажмите кнопку «Блокировка Обнаружения / Уменьшения Обнаружения».
7. Удерживайте приемник рядом с разомкнутой цепью и, пока индикатор «разомкнутой цепи» постоянно горит, следуйте по пути цепи или провода, пока вы не потеряете сигнал.
8. Если вы встретили препятствие, удалите его или пройдите через него. Не забудьте ИЗОЛИРОВАТЬ ЦЕПЬ, КОТОРУЮ ВЫ ОТСЛЕЖИВАЕТЕ. Осмотрите цепь и проверьте разомкнутую цепь. (См.: «Проверка разомкнутой цепи» ниже.)
9. Продолжайте шаги 7-8, пока не найдете размыкание или обрыв в цепи.

## Проверка разомкнутой цепи

Один из лучших способов проверки разомкнутой цепи - использование тестера цепей Power Probe вместе с передатчиком. Поскольку сигнал разомкнутой цепи передатчика выдает 8 В и 4 кГц сигнал, он можно быть легко обнаружен путем подключения Power Probe III или IV к проводу передающей цепи. Подключите пробник Power Probe III или IV к разомкнутой цепи с поданным на него сигналом разомкнутой цепи. Вы должны услышать тон 4 кГц из зуммера Power Probe III. Если вы не слышите тон 4 кГц, осмотрите цепь поближе, чтобы определить причину. Если вы слышите тон 4 кГц, то вы выбрали правильную цепь. Проверка разомкнутой цепи с помощью передатчика вместе с Power Probe III имеет преимущества по сравнению с проверкой непрерывности. Это потому, что функция переключения тона передатчика предупредит вас, если разомкнутая цепь соприкоснется с прерывистой заземленной цепью. (См.: «Тестирование цепи покачиванием и изгибом»)



## Отслеживание жгута проводов на скамейке

Бывают случаи, когда вам придется снять жгут проводов с автомобиля, сидеть на скамейке и отслеживать разомкнутую цепи. Жгуты проводов, снятые с электрической системы автомобиля, содержат только плавающие провода в них. Открытые разъемы жгута не подключены ни к положительному, ни к отрицательному полюсу, поэтому все цепи жгута разомкнуты и плавающие. Важно знать, что сигнал разомкнутой цепи будет иметь емкостную связь с плавающими цепями, которые проходят параллельно и рядом с проводом передающего сигнала. (См. Рисунок А). Плавающие цепи, связывающие с сигналом разомкнутой цепи, тоже передают сигнал и даже связываются обратно с проводом, который вы желаете отследить. Это предотвращает обнаружение приемником обрыва провода, потому что все провода передают сигналы. Если вы не знаете это, вас легко могут увести к неправильному пути. Чтобы решить эту проблему, вам необходимо связать все параллельные плавающие разомкнутые цепи либо с землей, либо с положительным напряжением (См. Рисунок Б). Все соседние провода и цепи должны иметь некоторый потенциал заземления или положительного полюса на них, чтобы предотвратить возникновение емкостной связи.



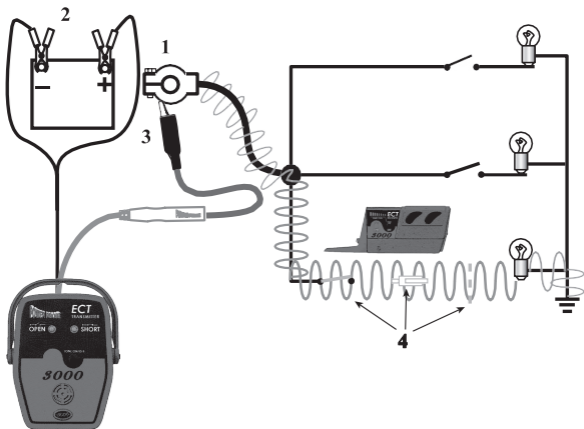
Рекомендуется отслеживать РАЗОМКНУТЫЕ цепи при ВКЛЮЧЕННОМ ЗАЖИГАНИИ. Это подаст положительное напряжение на определенные цепи, которые потенциально могут иметь емкостную связь. Это тоже хорошая идея, что поддерживать все электрические провода автомобиля (лампочки, реле, двигатели и т.д.) ПОДКЛЮЧЕННЫМИ во время отслеживания разомкнутых цепей. Это поддерживает определенные соседние цепи заземленными, что тоже предотвращает их емкостную связь.

## Отслеживание разряда батареи или потребления тока

Когда у вас есть батарея или ток, который потребляет достаточно тока, чтобы разрядить батарею за ночь или через несколько дней, у вас есть условие, в котором ECT3000 может вам помочь. В таких случаях вы можете ввести сигнал в главный положительный аккумуляторный кабель после отсоединения его от положительного полюса аккумулятора. Теперь вы можете следовать за сигналом по его пути и искать возможную причину разрядки батареи. Отслеживание разряда батареи немного отличается от отслеживания короткого замыкания или разомкнутой цепи. Когда вы отслеживаете разрядку батареи, вы не ищете потери сигнала, вы просто следуете по цепи и отключаете провода и компоненты по пути, чтобы оно дало вам ключ к разгадке проблемы.

### Чтобы отследить разряд батареи и приблизиться к месту потребления тока:

1. Отсоедините положительную клемму от аккумулятора автомобиля. (Вам будет нужно посоветоваться с руководством пользователя вашего автомобиля для получения инструкций по правильному отключению аккумулятора. Некоторые автомобили требуют, чтобы потенциал напряжения всегда поддерживался на определенных компонентах, например, радиоприемниках, бортовых компьютерах, памяти, процессорах и т.д.)
2. Подключите 20-футовый провод питания передатчика к положительному и отрицательному полюсу батареи.
3. Подключите провод сигнала к отсоединенной положительной клемме. Проследите цепь, передающую сильный сигнал, с помощью приемника. (Индикаторы направления показывают только направление на землю. В случае неисправности они не прекращаются.)
4. Отсоедините провод и компоненты вдоль цепи, чтобы сузить причину потребления тока.





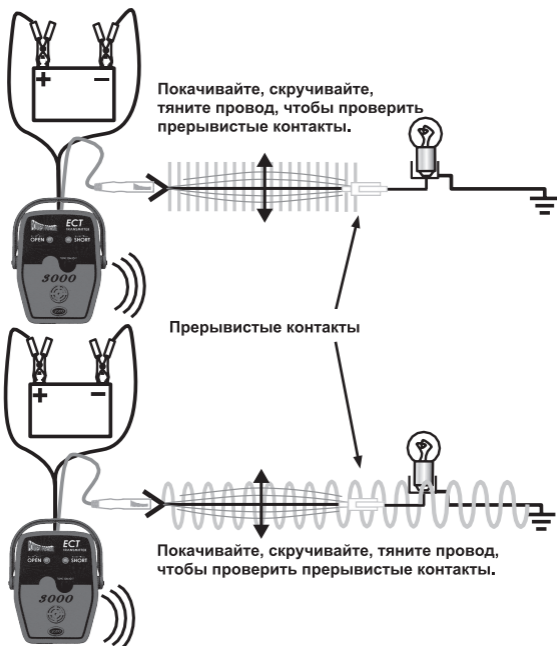
## Тестирование цепи покачиванием и изгибом

Иногда необходимо проверить проблемы с прерывистым подключением. Тестирование цепи покачиванием и изгибом позволяет вам покачивать, скручивать, тянуть, толкать и сгибать провода или разъемы и наблюдать за изменением цепи. Передатчик отслеживает состояние цепи и предупреждает вас об изменении.

Например, если вы вводите сигнал разомкнутой цепи в разомкнутую цепь и покачиваете проводами, он может соприкоснуться внутри с оборванного провода или отпущенного разъема. Передатчик отключит звук в тот момент, когда разомкнутая цепь прикоснется с подключением или землей. В это время вы можете продолжать сгибать и покачивать провод, чтобы определить проблему.

Если вы вводите изолированную заземленную цепь, и провода, которые вы покачиваете, приводят к отпусканию контакта, она мгновенно отключит звук, предупреждая вас о том, что цепь потеряла связь с землей.

Когда передатчик звучит, вы можете нажать кнопку «Тон Вклю. / Выклю.», и звук выключится. Когда вы выключаете его, поскольку он предупреждает вас об обрыве цепи, он теперь молча отслеживает разомкнутую цепь, пока не снова соприкоснется с землей.



# POWER PROBE®

## APAC

**MGL APPA Corporation** ✉ [cs.apac@mgl-intl.com](mailto:cs.apac@mgl-intl.com)

Flat 4-1, 4/F, No. 35, Section 3 Minquan East Road,  
Taipei, Taiwan

Tel: +886 2-2508-0877

## CANADA & USA

**Power Probe Group, Inc.** ✉ [cs.na@mgl-intl.com](mailto:cs.na@mgl-intl.com)

2810 Coliseum Centre Drive, Ste. 100. Charlotte,  
North Carolina 28217 USA

Tel: +1 833 533-5899

## EMEA

**Power Probe Group S.L.U.** ✉ [cs.emea@mgl-intl.com](mailto:cs.emea@mgl-intl.com)

Parque Empresarial Argame, 33163 Morcín.

Asturias, Spain.

Tel: +34 985-08-18-70

## MEXICO & LATAM

**Power Probe Group, Inc.** ✉ [cs.latam@mgl-intl.com](mailto:cs.latam@mgl-intl.com)

Colonia Industrial Vallejo Del. Azcapotzalco 02300,  
Mexico D.F

Tel: +1 833-533-5899

## UNITED KINGDOM

**Power Probe Group Limited** ✉ [cs.uk@mgl-intl.com](mailto:cs.uk@mgl-intl.com)

14 Weller St, London, SE1 1QU, UK

Tel: +34 985-08-18-70

## 亞太地區

產品名稱: 電子電路追蹤器

製造年月: 請見盒內產品背面標籤上標示

生產國別: 台灣

使用方法: 請參閱內附使用手冊

注意事項: 請依照內附說明文件指示進行操作

製造商: 邁世國際瑞星股份有限公司

經銷商: 邁世國際瑞星股份有限公司

地址: 台北市中山區民權東路三段35號4樓

信箱: [cs.apac@mgl-intl.com](mailto:cs.apac@mgl-intl.com)

電話: 02-2508-0877

[www.powerprobe.com](http://www.powerprobe.com)

**MGL**®  
Incorporated with MGL

700020284 SEP 2021 V1

©2021 MGL International Group Limited. All rights reserved.  
Specifications are subject to change without notification.