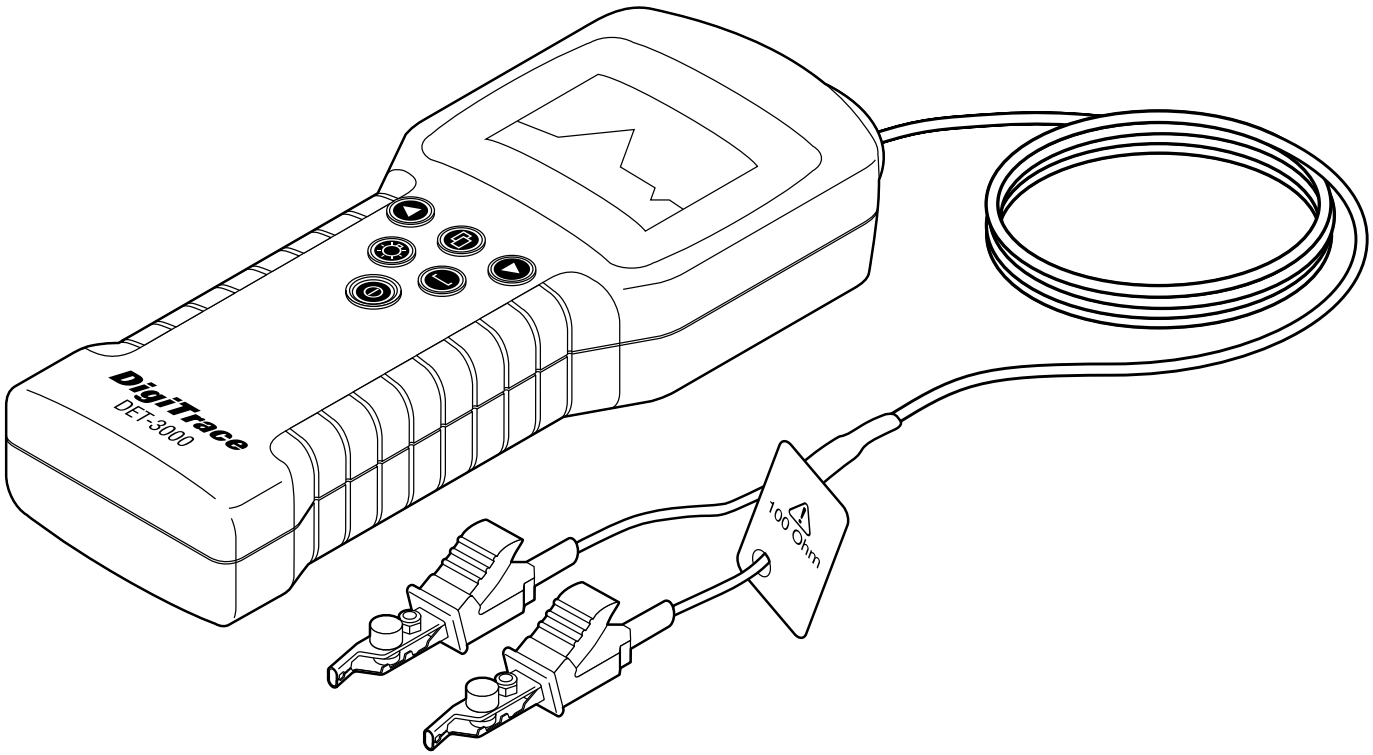
PENTAIR

DigiTrace DET-3000

10 MINUTES TOUR
10 MINUTEN SCHNELLEINFÜHRUNG
LE TOUR DE L'APPAREIL EN 10 MINUTES



Quick reference guide
Kurzbeschreibung
Guide rapide

1. DET-3000 CABLE FAULT LOCATER

The DET-3000 cable fault locater can be used to locate many types of electrical fault to almost any type of electrical cable, including heating cables, caused by mechanical damage during installation, maintenance and use. The DET-3000 quickly and easily locates these spots of trouble without requiring the high cost of thermal insulation removal and replacement. The damaged section of cable can be repaired with a minimum of disruption to the remainder of the installation. The DET-3000 is shipped in a rigid carrying case and comes complete with 100 Ohms test leads preinstalled and an extensive user manual. The DET-3000 uses the principle of time domain reflectometry (TDR) to locate cable faults. The DET-3000 can locate major or minor cabling problems including; sheath faults, broken conductors, water damage, loose connectors, crimps, cuts, smashed cables, shorted conductors, system components, and a variety of other fault conditions. In addition, the DET-3000 can also be used to assist in inventory management to test reels of cable for shipping damage, cable shortages and cable usage. The speed and accuracy of the DET-3000 makes it the preferred method of cable fault location.

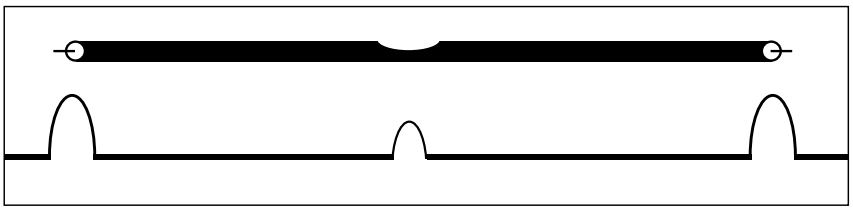
The DET-3000 cable fault locater is derived from the Bicotest limited Lexxi™ T810 cable fault locator. As such all user recommendations and technical specifications listed in the Bicotest Lexxi™ T810 user manual (00901274-2) are applicable to both product types. Pentair Thermal Management will not supply any of the accessories listed in that manual. DET-3000 is a trademark of Pentair Thermal Management. Lexxi is a trademark of Bicotest Limited.

2. PRINCIPLES OF OPERATION

Time domain reflectometers, such as the DET-3000, work on the same principle as radar. A pulse of energy is transmitted down the cable. When that pulse reaches discontinuity, such as the end of the cable, or a fault along the cable, part or all of the pulse energy is reflected back to the instrument. The DET-3000 measures the time it takes for the signal to travel down the cable, see the discontinuity, and reflect back. The DET-3000 then converts this time to distance and displays the information as a waveform and/or distance reading.

3. IMPEDANCE

Any time two metallic conductors are placed close together, they form a cable impedance. The DET-3000 looks for a change in impedance which can be caused by a variety of circumstances such as: cable damage, water ingress, change in cable type, improper installation, and even manufacturing flaws.



The insulating material that keeps the conductors separated is called the cable dielectric. The impedance of the cable is determined by the spacing of the conductors from each other and the type of dielectric used.
The DET-3000 sends electrical pulses down the cable and samples the reflected energy. Any impedance change will cause some energy to reflect back toward the meter and will be displayed. How much the impedance changes will determine the amplitude of the reflection.

4. PROPAGATION VELOCITY FACTOR (PVF)

The DET-3000 is an extremely accurate instrument. However, variables in the cable itself or the path along which the cables are laid out sometimes cause errors in distance measurements. One way to minimize error is to use the correct Velocity of Propagation (pvf) of the cable under test. The pvf is a specification of the cable indicating the speed at which a signal travels down the cable. Different cables have different pvf. In order to assure the most accurate distance measurements the cable pvf must be known.

4.1 Pvf defined:

The speed of light in a vacuum is represented by the number 1 (100%). All other signals are slower. A cable with a pvf of .85 would transmit a signal at 85% of the speed of light. The pvf of a cable is determined by the dielectric material that separates the two conductors. By entering the correct pvf, the instrument is calibrated to the particular cable. Typically, the pvf of the cable under test will be listed in the cable manufacturer's catalogue. (see table, chapter 7. of this document or point your internet browser at: www.thermal.pentair.com for the most recent version of this document. In case the pvf of the cable under test is not known it must be determined using the procedure below.

4.2 Determining the propagation velocity factor of unknown cable types

Simply measure a length of good cable (no faults) and change the DET-3000´s pvf setting until the display shows the same distance reading as the measured length. If no good cable is available, the distance to the fault can be measured from both ends of the cable using an arbitrary pvf (the same must be used at each end). The actual distance to the fault can be calculated as in the following example:

Total cable length = 250 m (from records or measured)
Distance measured from first end = 90 m
Distance measured from second end = 140 m
Actual distance from first end =

$$\frac{90}{(90 + 140)} \times 250 \simeq 97.8 \text{ m}$$

If required, the instrument can then be reconnected at the first end and the pvf adjusted until the indicated distance is 97.8 m. This value of pvf can then be noted and used for subsequent fault location on the same type of cable.
It is also important to know that the velocity factor of a cable can change with temperature and age. It can also vary from one manufacturing run to another. Even new cable can vary as much as ± 3%.

5. USE COMMON SENSE

Although a thorough understanding of time domain reflectometry and the measuring instrument is vital to successful troubleshooting, there is never a substitute for good common sense. If your DET-3000 indicates a distance of 150 meter to a fault, but there is evidence that a forklift ran into the pipe at 162 meter, there is a pretty good chance that the fault was caused by the accident. Familiarity develops versatility. The more you use the DET-3000, the more confident and comfortable you will become, and the more applications you will find for it.

6. LOCATING FAULTS ON HEAT TRACING SYSTEMS USING THE DET-3000

The DET-3000 comes with 100 OHM test leads preinstalled NEVER USE THE DET-3000 on cables connected to the mains supply. Besides the live hazard the voltages at mains level exposed to the inputs will cause severe damage to the unit.
Prior to each measurement verify that the complete installation is isolated from the mains supply. Disconnect the heating cable from the connection terminals at the power connection. It is important that all measurements are performed directly at the heating cable to avoid mis-readings due to power cable used to bring the power to the heating cable. Cold leads permanently joined with the heating cable, as is the case with MI or other types of series heaters, do not have to be removed. The final distance readout will have to be adjusted by subtracting the length of the cold lead.
Connect the leads of the DET-3000 to the cable under test. One lead goes to the conductors, twisted together in a pig tail, and the other to the braid. Select the appropriate pvf (propagation velocity factor) from the table (see section 7) depending on the heating cable under test (see table). Refer to section 4.2 of this manual to determine the pvf of unlisted cables or from cables from which the pvf is not known.
Select a measuring range exceeding the expected length of the circuit under test. The end of the cable, or a severe cable fault, is seen on the unit display as a deflection from the horizontal line across the middle of the screen (in case of doubt start off from the Max range of 3000 m). Examine the trace for any deflections from the horizontal line after the transmit pulse. Examine the trace from the left to the right, moving the cursor along the horizontal line to the edge of the first significant deflection seen. Set the cursor at one pixel to the left of the deflection and read the distance. Subtract 1.3 meter from the displayed result for the measuring leads.

Interpretation of the trace information is straightforward. A rising deflection indicates an open circuit, a high series resistance, or a transition to a cable having higher characteristic impedance. A falling deflection indicates a short circuit, a "Tee" joint (tap) or a transition to a cable with lower characteristic impedance. Shorts and opens will show full screen deflections whilst poor connections or slight discontinuities give much smaller deflections. If no deflections are seen there may be no fault or the fault is beyond the range displayed or beyond the instruments sensitivity. If it appears there is a fault near to or within the transmitted pulse select the next lower range. For examples of the traces which may be seen during investigation refer to the Lexxi T810 user manual on the inside front cover.
The principle of taking measurements with the DET-3000 is the same regardless of the type of fault you are looking for. On branched systems the measurement will have to be repeated on each section of the circuit. Therefore splice or marshalling boxes will have to be opened and the heating cable will have to be disconnected from the terminals in order to be investigated using the DET-3000.

7. TABLE PROPAGATION VELOCITY FACTORS (PVF) OF HEATING CABLE TYPES

Cabel type Selfregulating	DET3000
3BTV2-CT	0,48
5BTV2-CT	0,48
8BTV2-CT	0,41
10BTV2-CT	0,40
4XTV2-CT	0,59
8XTV2-CT	0,56
10XTV2-CT	0,57
12XTV2-CT	0,56
15XTV2-CT	0,58
20XTV2-CT	0,55
10QTV2-CT	0,39
15QTV2-CT	0,39
20QTV2-CT	0,4
5KTV2-CT	0,58
8KTV2-CT	0,55
15KTV2-CT	0,54
20KTV2-CT	0,51
WGRD-FS-A-2X	0,44
WGRD-FS-B-2X	0,43
WGRD-FS-C-2X	0,4
HWAT-L	0,41
HWAT-R	0,41
HWAT-M	0,42
FROSTOP BLACK	0,50
FROSTOP GREEN	0,51
FREEZGARD W51	0,47
FREEZGARD W52	0,49
FREEZGARD W53	0,48
LC2-5LC2-CT	0,51
EM-EM2-R	0,39
EM-EM2-XR	0,40
8STV	0,42
10STV	0,44

Cable type	DET-3000
Use for XPI the same factor as you would use for FCW / ICW	

Cabel type MI	DET3000
EMK CuNi 400	0,36
HDF 1M 250	0,38
HDC 1M4	0,48
1H63	0,38
1H2,5	0,42
1H1,5	0,48
1H4	0,43
323/1	0,55
30/38C	0,35
41/200K	0,37
446CC	0,48
HCC 1M11	0,48
MHC 40	0,42
1M4	0,42
MIN-M1-4	0,38
MIN-M1-17	0,39
MIN-M1-63	0,40
7001-0048	0,62

Cabel type Power limiting	DET3000
5VPL2-CT	0,70
10VPL2-CT	0,68
15VPL2-CT	0,66
20VPL2-CT	0,64
IHT/2/10-CT	0,64
IHT/2/20-CT	0,64
IHT/2/30-CT	0,65
FHT/2/10-CT	0,65
FHT/2/20-CT	0,65
FHT/2/30-CT	0,59

Cable type Power cable	DET3000
YMvK 3x2,5	0,57
YMvkK 6x1,5	0,56

Cabel type Series	DET3000
LLP-1	0,60
LLP-2	0,61
LLP-3	0,59
LLP-4	0,59
LLP-5	0,59
FCW-T1,8	0,69
ICW-T2,9	0,69
ICW-T7,0	0,70
FCW-T10	0,67
ICW-T10	0,67
FCW-T15	0,67
ICW-T15	0,67
FCW-T17,8	0,68
ICW-T17,8	0,68
FCW-T25	0,68
ICW-T25	0,68
FCW-T50	0,65
ICW-T50	0,65
FCW-T68	0,68
ICW-T68	0,68
FCW-T100	0,69
ICW-T100	0,69
FCW-T200	0,66
ICW-T200	0,66
FCW-T370	0,68
FCW-T500	0,66
ICW-T500	0,66
FCW-T730	0,67
ICW-T730	0,67
FCW-T1000	0,65
ICW-T1000	0,65
EXEC 15 Ohm	
EXEC 100 Ohm	
EXEC 200 Ohm	
PNG 180 Ohm	
BKG 180 Ohm	
KNG 240 Ohm	
Tes-65-FOJ	

1. DET-3000 FEHLERORTUNGSGERÄT

Das DET-3000 kann zum Orten elektrischer Fehler in den meisten elektrischen Leitungen, inklusive Heizleitungen, hervorgerufen durch mechanische Beschädigung während der Installation, Wartung oder durch den Betrieb, eingesetzt werden. Das DET-3000 erkennt die Fehlerorte schnell und genau, ohne dass zuvor die Dämmung entfernt und anschließend wieder angebracht werden muss. Die Fehlerstelle kann dadurch mit einem Minimum an Aufwand repariert werden. Die Lieferung erfolgt mit Transporttasche,100 W Messleitungen und ausführlicher Bedienungsanleitung. Zur Ortung von Fehlern arbeitet das Gerät nach dem Prinzip der Impulsreflektometrie. Es können Isolationsfehler, Leitungsunterbrechungen, Feuchtigkeitsschäden, lose Anschlüsse, Kurzschlüsse in Leitungen oder anderen System-Komponenten und viele andere Fehler lokalisiert werden. Zusätzlich kann das Prüfgerät auch zur Überprüfung von Kabeltrommeln auf Transportschäden und Leitungsmängel oder zur Lagerdisposition verwendet werden. Es wird auf Grund seiner hohen Messgeschwindigkeit und –genauigkeit bevorzugt zur Fehlerortung eingesetzt.

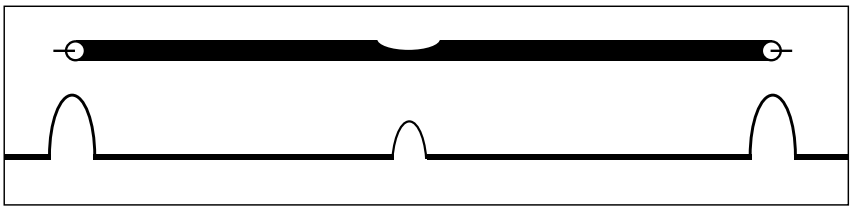
Das DET-3000 basiert auf dem Bicotest Limited Lexx TM T810 Fehlerortungsgerät.
Zum Beispiel sind alle Anwendungsvorschläge und technischen Daten, die in der Bedienungsanleitung des Bicotest Limited Lexx TM T810 (00901274-2) aufgeführt sind, auch für das DET-3000 anwendbar. Pentair Thermal Management liefert kein Zubehör, dass in der Bedienungsanleitung aufgeführt ist. DET-3000 ist ein Markenzeichen von Pentair Thermal Management. Lexxi ist ein Markenzeichen von Bicotest Limited.

2. FUNKTIONSPRINZIP

Der Impulsreflektometer DET-3000 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie das Radar.
Vom Prüfgerät wird ein elektrischer Impuls durch die elektrische Leitung gesendet. Tritt eine Diskontinuität auf, wie zum Beispiel an einer schadhaften Stelle oder am Ende einer elektrischen Leitung, so wird ein Teil oder der komplette Impuls zum Prüfgerät reflektiert. Der Impulsreflektometer misst dabei die Signallaufzeit, welche anschließend in eine Entfernung umgesetzt und im Display als Wellenform und/oder als Wert angezeigt wird.

3. IMPEDANZ

Immer, wenn zwei elektrische Leiter dicht beieinander liegen, bildet sich eine Impedanz (Scheinwiderstand). Das DET-3000 sucht nach einer Impedanzänderung, welche z.B. durch folgende Umstände verursacht werden kann: Leitungsbeschädigung, Wassereintritt, Wechsel auf einen anderen Leitungstyp, schlechte Installation oder gar durch Produktionsfehler.



Das Isolationsmaterial, welches die Leiter voneinander getrennt hält, wird Dielektrikum genannt. Die Impedanz der elektrischen Leitung wird durch den Abstand der beiden Leiter zueinander und die Eigenschaften des Dielektrikums bestimmt.
Das DET-3000 sendet Impulse durch die Leitung und prüft die Leitung auf reflektierte Signale. Jede Änderung der Impedanz verursacht eine Reflektion der Impulse zum Prüfgerät, die anschließend im Display angezeigt wird. Die Stärke der Impedanzänderung spiegelt sich in der Amplitude der Reflektion wider.

4. AUSBREITUNGSGESCHWINDIGKEITSFAKTOR – PROPAGATION VELOCITY FACTOR (PVF)

Das DET-3000 ist ein sehr genaues Prüfgerät. Unterschiede in der Leitungsbeschaffenheit oder in der Verlegung können Fehler bei der Entfernungsangabe verursachen.
Eine Möglichkeit zur Vermeidung solcher Fehler, ist die Nutzung von Angaben zur Signal-Ausbreitungsgeschwindigkeit (pvf) in der zu prüfenden Leitung. Die Signal-Ausbreitungsgeschwindigkeit ist abhängig vom verwendeten Leitungstyp. Um also genaue Messungen durchführen zu können, muss die Ausbreitungsgeschwindigkeit bekannt sein.

4.1 Definition des Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktors (pvf)

Die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ist mit der Zahl „1" (100%) definiert. Alle anderen Signale sind relativ langsamer. Eine Leitung mit einem pvf von 0,85 leitet ein Signal mit 85% der Lichtgeschwindigkeit in Vakuum. Der Faktor ist vom Dielektrikum der verwendeten Leitung
abhängig. Durch die Eingabe des richtigen Faktors (pvf) wird das Prüfgerät auf die individuelle Leitung kalibriert. Der korrekte Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor wird normalerweise im Leitungskatalog des Herstellers angegeben. (siehe auch Tabelle, Kapitel 7 oder besuchen Sie unsere Internetseite www.thermal.pentair.com) Sollte der pvf nicht bekannt sein, so ist nach der Methode, wie in Kapitel 4.2 beschrieben, zu verfahren:

4.2 Bestimmung des Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktors (pvf) bei unbekannten Leitungstypen

Messen Sie die Länge eines fehlerfreien Stückes Leitung aus und ändern Sie anschließend die Einstellung des Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktors am DET-3000 solange bis die angezeigte Entfernungsangabe mit der zuvor gemessenen Länge übereinstimmt.
Ist keine fehlerfreie Leitungslänge verfügbar, kann der Fehlerort bestimmt werden, indem Sie eine Messung mit einem willkürlichen pvf von beiden Seiten vornehmen (gleiche Leiter). Die korrekte Entfernung des Fehlerortes kann dann wie folgt rechnerisch ermittelt werden:

Gesamte Leitungslänge = 250 m (aus den Projekt-Unterlagen oder ausgemessen)
Entfernungsangabe erstes Ende = 90 m
Entfernungsangabe zweites Ende = 140 m
Korrekte Entfernung vom ersten Ende:

$$\frac{90}{(90\ \text{m} + 140\ \text{m})} \times 250\ \text{m} \approx 97.8\ \text{m}$$

Falls erforderlich, kann das Prüfgerät nochmals an das erste Leitungsende angeschlossen werden und der richtige pvf ermittelt werden, indem das Prüfgerät so eingestellt wird, dass im Display die Entfernungsangabe 97,8 m erscheint.

Es ist zu berücksichtigen, dass der pvf sich auf Grund von Temperaturänderung und Alterung ändern kann. Ebenso kann dieser auch von Hersteller zu Hersteller variieren.
Neue Leitungen können um ±3% variieren.

5. WAHRNEHMUNGEN

Außer gründlichem Wissen über die Impulsreflektometrie und das Prüfgerät DET-3000 ist für eine erfolgreiche Fehlerbehebung auch der gesunde Verstand von wesentlicher Bedeutung. Wenn Ihr DET-3000 in einer Entfernung von 150 m einen Fehler anzeigt, aber es Hinweise darauf gibt, dass bei 162 m ein Gabelstapler ein Kabel berührt haben kann, so liegt die Vermutung nahe, dass hier ein Unfall vorliegt und der Fehler dort zu suchen ist.

6. FEHLERORTUNG IN HEIZLEITUNGEN MIT DEM DET-3000

Achtung:
Das Prüfgerät wird mit 100 Ω-Messleitungen geliefert.

Führen Sie keine Messungen an unter Spannung stehenden Leitungen durch, da dies zu Schäden am Gerät führen und Ihre Gesundheit gefährden kann.

Prüfen Sie vor jeder Messung, ob die zu prüfende Leitung spannungsfrei geschaltet ist. Trennen Sie die Heizleitung von den Anschlussklemmen. Es ist wichtig, dass die Messung direkt an der Heizleitung vorgenommen wird, da es sonst zu falschen Messergebnissen kommen kann. Anschlussleitungen, die direkt mit der Heizleitung fest verbunden sind, wie z.B. bei MI-Heizelementen oder anderen Heizkabeln, müssen nicht entfernt werden. Zur Ermittlung des Fehlerortes ist in diesen Fällen, die Länge der Anschlussleitung einzubeziehen.

Verbinden Sie das Prüfgerät mit der Heizleitung, indem Sie eine Messleitung mit den beiden verdrillten Leiterenden und die andere Messleitung an das Schutzgeflecht anschließen. Wählen Sie den geeigneten Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor (pvf) aus der Tabelle (Kapitel 7). Für nicht aufgeführte Leitungen verfahren Sie bitte wie in Kapitel 4.2 beschrieben.

Wählen Sie einen Messbereich entsprechend der geschätzten Heizkreislänge. Das Ende der Heizleitung oder ein schwerwiegender Fehler ist als Ausschlag der horizontal verlaufenden Linie im Display zu erkennen. (Sollten Sie unsicher sein, so beginnen Sie mit dem größten Messbereich von 3000 m) Prüfen Sie das Signal auf Abweichungen (Deflektion) die auf den Sendeimpuls folgen von links nach rechts. Bewegen Sie den Cursor entlang der horizontalen Linie bis an den Rand der Signalabweichung (Deflektion) und anschließend einen Bildpunkt (einmal kurz Pfeiltaste links
drücken) zurück. Lesen Sie die angezeigte Entfernung vom Display ab und ziehen Sie 1,3 m für die Messleitungen.

Die Deflektion ist folgendermaßen zu interpretieren:
Eine ansteigende Deflektion zeigt einen offenen Stromkreis, einen hohen Längswiderstand oder den Übergang auf eine Leitung mit anderer Impedanz. Eine abfallende Deflektion zeigt einen Kurzschluss, einen T-Abzweig (Verzweigung) oder den Übergang auf eine Leitung mit niedrigerer Impedanz. Kurzschlüsse und offene Kreise werden als Vollausschlag auf dem Display abgebildet. Alle anderen Deflektionen werden dagegen mit kleinerer Amplitude dargestellt. Wird keine Deflektion angezeigt, so liegt kein Fehler vor oder sie wird nicht angezeigt, da sie außerhalb des Displays liegt (Messbereich zu klein). Liegt eine Deflektion dicht am Sendeimpuls, so ist ein größerer Messbereich zu wählen.

Das Messverfahren mit dem DET-3000 ist immer das gleiche, ungeachtet der Fehlerart. In verzweigten Systemen müssen die Messungen in Teilstücken durchgeführt werden. Trennen Sie hierzu die Heizkreise an den Verzweigungen (z.B. Anschlusskästen) auf und führen Sie anschließend die Messungen mit dem DET-3000 durch.

7. AUSBREITUNGSGESCHWINDIGKEITSFAKTOREN (PVF) HEIZLEITUNGEN

Leistungstyp Selbstregelnd	DET3000
3BTV2-CT	0,48
5BTV2-CT	0,48
8BTV2-CT	0,41
10BTV2-CT	0,40
4XTV2-CT	0,59
8XTV2-CT	0,56
10XTV2-CT	0,57
12XTV2-CT	0,56
15XTV2-CT	0,58
20XTV2-CT	0,55
10QTV2-CT	0,39
15QTV2-CT	0,39
20QTV2-CT	0,4
5KTV2-CT	0,58
8KTV2-CT	0,55
15KTV2-CT	0,54
20KTV2-CT	0,51
WGRD-FS-A-2X	0,44
WGRD-FS-B-2X	0,43
WGRD-FS-C-2X	0,4
HWAT-L	0,41
HWAT-R	0,41
HWAT-M	0,42
FROSTOP BLACK	0,50
FROSTOP GREEN	0,51
FREEZGARD W51	0,47
FREEZGARD W52	0,49
FREEZGARD W53	0,48
LC2-5LC2-CT	0,51
EM-EM2-R	0,39
EM-EM2-XR	0,40
8STV	0,42
10STV	0,44

Leistungstyp	DET-3000
Bitte verwenden Sie für XPI den selben Faktor wie für FCW/IW	

Leistungstyp MI	DET3000
EMK CuNi 400	0,36
HDF 1M 250	0,38
HDC 1M4	0,48
1H63	0,38
1H2,5	0,42
1H1,5	0,48
1H4	0,43
323/1	0,55
30/38C	0,35
41/200K	0,37
446CC	0,48
HCC 1M11	0,48
MHC 40	0,42
1M4	0,42
MIN-M1-4	0,38
MIN-M1-17	0,39
MIN-M1-63	0,40
7001-0048	0,62

Leistungstyp Leistungsbegrenzend	DET3000
5VPL2-CT	0,70
10VPL2-CT	0,68
15VPL2-CT	0,66
20VPL2-CT	0,64
IHT/2/10-CT	0,64
IHT/2/20-CT	0,64
IHT/2/30-CT	0,65
FHT/2/10-CT	0,65
FHT/2/20-CT	0,65
FHT/2/30-CT	0,59

Leistungstyp Stromkabel	DET3000
YMvK 3x2,5	0,57
YMvkK 6x1,5	0,56

Leistungstyp Polymer Isoliert	DET3000
LLP-1	0,60
LLP-2	0,61
LLP-3	0,59
LLP-4	0,59
LLP-5	0,59
FCW-T1,8	0,69
ICW-T2,9	0,69
ICW-T7,0	0,70
FCW-T10	0,67
ICW-T10	0,67
FCW-T15	0,67
ICW-T15	0,67
FCW-T17,8	0,68
ICW-T17,8	0,68
FCW-T25	0,68
ICW-T25	0,68
FCW-T50	0,65
ICW-T50	0,65
FCW-T68	0,68
ICW-T68	0,68
FCW-T100	0,69
ICW-T100	0,69
FCW-T200	0,66
ICW-T200	0,66
FCW-T370	0,68
FCW-T500	0,66
ICW-T500	0,66
FCW-T730	0,67
ICW-T730	0,67
FCW-T1000	0,65
ICW-T1000	0,65
EXEC 15 Ohm	
EXEC 100 Ohm	
EXEC 200 Ohm	
PNG 180 Ohm	
BKG 180 Ohm	
KNG 240 Ohm	
Tes-65-FOJ	

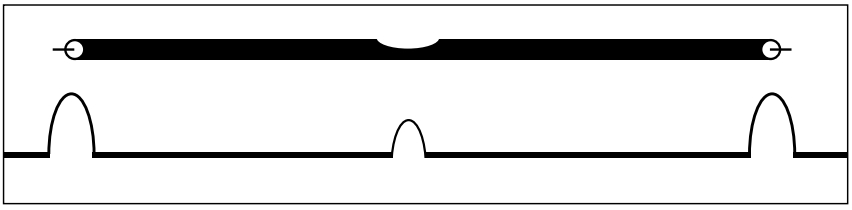
1. DÉTECTEUR DE DÉFAUT DE CÂBLE DET-3000

Le détecteur de défaut de câble DET-3000 sert au dépistage de diverses pannes électriques sur pratiquement n'importe quel type de câble, y compris les câbles chauffants – causées par des dommages mécaniques résultant d'opérations d'installation, d'entretien ou d'usage.
Le DET-3000 permet de remonter rapidement et aisément à l'origine du problème sans engendrer les coûts prohibitifs qu'entraîneraient la dépose et le remplacement du calorifuge. Une fois repéré, le tronçon de câble endommagé peut être réparé en limitant les coupures de courant sur le reste de l'installation. Le DET-3000 est fourni complet dans une mallette rigide avec des fils d'essai de 100 ohms prémontés et un manuel d'utilisation détaillé.
Le DET-3000 exploite le principe de la réflectométrie dans le domaine temps (RDT) pour localiser les défauts dans le câble, mineurs ou graves tels que les défauts de gainage, les ruptures de conducteurs, les dommages causés par l'eau, les connecteurs défaits, les pinçages, coupures, écrasements de câbles, les conducteurs en court-circuit, les composants défectueux et bien d'autres anomalies. Le DET-3000 peut également être utilisé comme outil dans le cadre de la gestion des stocks pour s'assurer que les bobines de câble n'ont pas subi de dommages lors des transports, ou pour vérifier leur métrage ou leur degré d'utilisation. La rapidité et la précision du DET-3000 en font l'outil idéal pour le dépistage des défauts dans les câbles.

Le détecteur de défauts DET-3000 est dérivé du modèle Bicotest Lexxi™ T810. À ce titre, toutes les recommandations et spécifications techniques qui figurent dans le manuel d'utilisation Bicotest Lexxi™ T810 (00901274-2) s'appliquent aux deux produits. Pentair Thermal Management ne fournit cependant aucun des accessoires mentionnés dans ce manuel. DET-3000 est une marque commerciale de Pentair Thermal Management. Lexxi est une marque commerciale de Bicotest Limited.

2. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement des réflectomètres temporels tels que le DET-3000 est identique à celui du radar. Dans le cas du réflectomètre, il consiste à envoyer une impulsion électrique dans le câble à tester. Dès que cette impulsion atteint une discontinuité – l'extrémité du câble par exemple, ou une anomalie le long du câble – une partie ou la totalité de l'énergie d'impulsion est réfléchie vers l'appareil. Le DET-3000 mesure le temps mis par le signal pour parcourir le câble jusqu'au point de discontinuité et revenir à l'appareil. Le DET-3000 convertit cette durée en distance et affiche l'information sous la forme d'une onde ou d'un chiffre de distance.



3. IMPÉDANCE

Dès que deux conducteurs sont placés l'un près de l'autre, il se forme une impédance de câble. Le DET-3000 recherche les changements d'impédance d'origines diverses telles que des dégâts au câble, des infiltrations d'eau, des changements de type de câble, une installation défectueuse ou même des vices de fabrication.

Le matériau isolant qui sépare les conducteurs du câble constitue ce qu'il est convenu d'appeler le diélectrique du câble. L'impédance du câble est déterminée par l'espacement des conducteurs entre eux et par le diélectrique utilisé.
Le DET-3000 envoie des impulsions électriques dans le câble à tester et échantillonne l'énergie réfléchie. Tout changement d'impédance se traduira par la réflexion d'une certaine quantité d'énergie vers l'appareil qui la mettra en évidence sur l'afficheur. L'ampleur de la fluctuation d'impédance déterminera l'amplitude de la réflexion.

4. FACTEUR DE VITESSE DE PROPAGATION (PVF)

Le DET-3000 est un appareil de mesure extrêmement précis : toutefois, il peut arriver que certaines variables liées au câble ou au parcours sur lequel le câble est posé faussent les mesures de distance. Pour minimiser ces erreurs, une méthode consiste à tenir compte du facteur de vitesse de propagation (pvf) du câble à tester. Ce facteur est une caractéristique du câble qui rend compte de la vitesse avec laquelle les impulsions se propagent dans le câble. Des câbles de types différents auront ainsi des facteurs pvf différents. Pour garantir un maximum de précision dans les mesures, il est indispensable de connaître le facteur de vitesse de propagation du câble.

4.1 Définition du facteur de vitesse de propagation (pvf)

La vitesse de la lumière dans le vide est représentée par le nombre 1 (100%). Tous les autres signaux sont plus lents. Un câble dont le pvf est de 0,85 transmettra les signaux à une vitesse équivalente à 85% de celle de la lumière. Le facteur pvf d'un câble est déterminé par le milieu diélectrique qui sépare les deux conducteurs. Le fait d'entrer le facteur pvf correct du câble à tester permet d'étalonner l'instrument en fonction de ce type de câble particulier. Les facteurs de vitesse de propagation figurent normalement dans le catalogue du fabricant de câbles (voir le tableau du chapitre 7 ou visiter le site www.thermal.pentair.com pour obtenir la dernière version du document). Si le pvf du câble testé est inconnu, appliquer la procédure décrite au paragraphe suivant pour le déterminer.

4.2 Procédure à suivre pour déterminer le facteur de vitesse de propagation de câbles de type inconnu

Mesurer la longueur d'un câble réputé sans défaut et faire varier le paramétrage pvf sur le DET-3000 jusqu'à ce que la distance affichée sur l'appareil concorde avec la longueur mesurée. Si aucun câble en bon état n'est à portée de main, mesurer la distance jusqu'au défaut à partir des deux extrémités du câble en utilisant un pvf arbitraire (le même à chaque extrémité), comme dans l'exemple ci-dessous :

Longueur totale du câble = 250 m (longueur mesurée ou consignée dans la documentation)
Distance mesurée à la première extrémité = 90 m
Distance mesurée à l'autre extrémité = 140 m
Distance effective à partir de la première extrémité =
90/(90+140) x 250 = 97,8 m

$$\frac{90}{(90 + 140)} \times 250 \simeq 97.8 \text{ m}$$

À ce stade, reconnecter l'appareil à la première extrémité et ajuster le pvf jusqu'à ce que l'afficheur indique une distance de 97,8 m. Consigner la valeur du pvf afin de l'utiliser ultérieurement pour la localisation de défauts sur des câbles de même type.
Il est important de savoir que le facteur de vitesse de propagation d'un câble peut varier avec la température et l'âge, et d'un lot de fabrication à l'autre. La plage de variation peut atteindre ±3%, même avec du câble neuf.

5. PROCÉDER AVEC BON SENS

Localiser avec succès les défauts suppose une connaissance approfondie de la réflectométrie dans le domaine temps et de l'appareil de mesure. Rien ne remplace cependant le bon sens : si votre appareil DET-3000 indique une distance de 150 mètres jusqu'au défaut mais que vous savez qu'un chariot élévateur a embouti la canalisation à 162 mètres, il y a de fortes chances que le défaut du câble ait pour cause cet accident. Plus vous serez familiarisé avec l'appareil, mieux vous saurez en exploiter les multiples facettes. Un usage intensif du DET-3000 vous mettra en confiance et vous fera découvrir de nouveaux champs d'application à l'appareil.

6. LOCALISATION DES DÉFAUTS SUR LES SYSTÈMES DE TRAÇAGE À L'AIDE DU DET-3000

Le DET-3000 est fourni avec des fils d'essai de 100 ohms prémontés. NE JAMAIS UTILISER LE DET-3000 sur des câbles connectés à la tension du secteur. Outre les dangers d'électrocution, l'exposition des entrées aux tensions du secteur est de nature à endommager gravement l'appareil.
Avant chaque mesure, vérifiez que l'installation toute entière est bien isolée de la tension secteur. Débranchez le câble chauffant des bornes de raccordement au secteur. Il est très important d'effectuer les mesures directement sur le câble chauffant pour éviter les erreurs de mesure dues au câble d'alimentation du système. Il n'est pas nécessaire, en revanche, de défaire les conducteurs froids branchés au câble chauffant de manière permanente, tels que les câbles à isolant minéral ou d'autres types de câbles série. Dans ce cas, n'oubliez pas de retrancher la longueur du conducteur froid à la distance indiquée par l'appareil.
Branchez les fils d'essai du DET-3000 sur le câble à vérifier. L'un des fils est à rattacher aux conducteurs entrelacés en épissure, l'autre à la tresse de terre. Sélectionnez dans le tableau le facteur de vitesse de propagation (pvf) correspondant au câble à vérifier. Reportez-vous à la procédure décrite au paragraphe 4.2 du présent manuel pour déterminer le pvf des câbles non répertoriés dans le tableau ou de types inconnus.
Sélectionnez une plage de mesure dépassant la longueur estimée du circuit à contrôler. L'extrémité du câble ou un défaut grave sera représenté sur l'afficheur sous la forme d'une déflexion de la ligne horizontale au milieu de l'écran (en cas de doute, commencez avec la plage maximale de 3000 m). Repérez les déflexions sur le tracé de la ligne horizontale après le passage de l'impulsion. Examinez le tracé de gauche à droite en déplaçant le curseur le long de la ligne horizontale jusqu'au bord de la première déflexion significative. Décalez le curseur d'un pixel vers la gauche de la déflexion et relevez la distance. Retranchez 1,3 mètre de la distance affichée pour tenir compte de la longueur des fils d'essai.

L'interprétation des déflexions du tracé est limpide. Une déflexion en bosse révèle un circuit ouvert, une résistance en série élevée, ou le passage à un câble d'une impédance caractéristique plus élevée. Une déflexion en creux est l'indice d'un court-circuit, d'un raccord en T (prise) ou du passage à un câble d'une impédance caractéristique plus basse. Les déflexions étalées sur toute la largeur de l'afficheur représentent des courts-circuits et des circuits ouverts, les déflexions plus étroites des mauvais contacts ou des discontinuités mineures. Un tracé exempt de déflexion indique soit qu'il n'y a pas de défaut, soit que le défaut se situe en dehors de la plage de mesure en cours ou de la plage de sensibilité de l'appareil. S'il vous semble qu'il y a un défaut dans une plage proche de l'impulsion transmise, sélectionnez la plage immédiatement inférieure. Pour examiner des exemples de tracés typiques que vous serez amenés à rencontrer lors d'une opération de dépistage de défauts dans un câble, reportez-vous au recto de
la couverture du manuel d'utilisation du Lexxi T810.

La procédure de mesure avec l'appareil DET-3000 reste la même quel que soit le type de défaut recherché. Dans les système ramifiés, la mesure doit être répétée sur chaque section du circuit. Pour ce faire, il sera nécessaire d'ouvrir les boîtes de dérivation et de raccordement et de déconnecter le câble chauffant des bornes afin de poursuivre le dépistage à l'aide du DET-3000.

7. TABLEAU DES FACTEURS DE VITESSES DE PROPAGATION (PVF) DES DIFFÉRENTS TYPES DE CÂBLES CHAUFFANTS

Type de câble autorégulant	DET3000
3BTV2-CT	0,48
5BTV2-CT	0,48
8BTV2-CT	0,41
10BTV2-CT	0,40
4XTV2-CT	0,59
8XTV2-CT	0,56
10XTV2-CT	0,57
12XTV2-CT	0,56
15XTV2-CT	0,58
20XTV2-CT	0,55
10QTV2-CT	0,39
15QTV2-CT	0,39
20QTV2-CT	0,4
5KTV2-CT	0,58
8KTV2-CT	0,55
15KTV2-CT	0,54
20KTV2-CT	0,51
WGRD-FS-A-2X	0,44
WGRD-FS-B-2X	0,43
WGRD-FS-C-2X	0,4
HWAT-L	0,41
HWAT-R	0,41
HWAT-M	0,42
FROSTOP BLACK	0,50
FROSTOP GREEN	0,51
FREEZGARD W51	0,47
FREEZGARD W52	0,49
FREEZGARD W53	0,48
LC2-5LC2-CT	0,51
EM-EM2-R	0,39
EM-EM2-XR	0,40
8STV	0,42
10STV	0,44

Type de câble	DET-3000
Utilisez le même facteur pour XPI que pour FCW/ICW	

Type de câble à isolant minéral	DET3000
EMK CuNi 400	0,36
HDF 1M 250	0,38
HDC 1M4	0,48
1H63	0,38
1H2,5	0,42
1H1,5	0,48
1H4	0,43
323/1	0,55
30/38C	0,35
41/200K	0,37
446CC	0,48
HCC 1M11	0,48
MHC 40	0,42
1M4	0,42
MIN-M1-4	0,38
MIN-M1-17	0,39
MIN-M1-63	0,40
7001-0048	0,62

Type de câble à puissance constante	DET3000
5VPL2-CT	0,70
10VPL2-CT	0,68
15VPL2-CT	0,66
20VPL2-CT	0,64
IHT/2/10-CT	0,64
IHT/2/20-CT	0,64
IHT/2/30-CT	0,65
FHT/2/10-CT	0,65
FHT/2/20-CT	0,65
FHT/2/30-CT	0,59

Type de câble Câble d'alimentation	DET3000
YMvK 3x2,5	0,57
YMvkK 6x1,5	0,56

Type de câble à isolant polymère	DET3000
LLP-1	0,60
LLP-2	0,61
LLP-3	0,59
LLP-4	0,59
LLP-5	0,59
FCW-T1,8	0,69
ICW-T2,9	0,69
ICW-T7,0	0,70
FCW-T10	0,67
ICW-T10	0,67
FCW-T15	0,67
ICW-T15	0,67
FCW-T17,8	0,68
ICW-T17,8	0,68
FCW-T25	0,68
ICW-T25	0,68
FCW-T50	0,65
ICW-T50	0,65
FCW-T68	0,68
ICW-T68	0,68
FCW-T100	0,69
ICW-T100	0,69
FCW-T200	0,66
ICW-T200	0,66
FCW-T370	0,68
FCW-T500	0,66
ICW-T500	0,66
FCW-T730	0,67
ICW-T730	0,67
FCW-T1000	0,65
ICW-T1000	0,65
EXEC 15 Ohm	
EXEC 100 Ohm	
EXEC 200 Ohm	
PNG 180 Ohm	
BKG 180 Ohm	
KNG 240 Ohm	
Tes-65-FOJ	

BELGIË / BELGIQUE
Tel. +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
salesbelux@pentair.com

BULGARIA
Tel./fax +359 56 86 68 86
fax +359 56 86 68 86
salesee@pentair.com

ČESKÁ REPUBLIKA
Tel. +420 241 009 215
Fax +420 241 009 219
czechinfo@pentair.com

DANMARK
Tel. +45 70 11 04 00
Fax +45 70 11 04 01
salesdk@pentair.com

DEUTSCHLAND
Tel. 0800 1818205
Fax 0800 1818204
salesde@pentair.com

ESPAÑA
Tel. +34 902 125 307
Fax +34 91 640 29 90
ptm-sales-es@pentair.com

FRANCE
Tél. 0800 906045
Fax 0800 906003
salesfr@pentair.com

HRVATSKA
Tel. +385 1 605 01 88
Fax +385 1 605 01 88
salesee@pentair.com

ITALIA
Tel. +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55 28
salesit@pentair.com

LIETUVA/LATVIJA/EESTI
Tel. +370 5 2136633
Fax +370 5 2330084
info.baltic@pentair.com

MAGYARORSZÁG
Tel. +36 1 253 7617
Fax +36 1 253 7618
saleshu@pentair.com

NEDERLAND
Tel. 0800 0224978
Fax 0800 0224993
salesnl@pentair.com

NORGE
Tel. +47 66 81 79 90
Fax +47 66 80 83 92
salesno@pentair.com

ÖSTERREICH
Tel. 0800 297410
Fax 0800 297409
info-ptm-at@pentair.com

POLSKA
Tel. +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
salespl@pentair.com

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Tel. +7 495 926 18 85
Fax +7 495 926 18 86
saleskz@pentair.com

РОССИЯ
Тел. +7 495 926 18 85
Факс +7 495 926 18 86
salesru@pentair.com

SERBIA AND MONTENEGRO
Tel. +381 230 401 770
Fax +381 230 401 770
salesee@pentair.com

SCHWEIZ / SUISSE
Tel. 0800 551308
Fax 0800 551309
info-ptm-ch@pentair.com

SUOMI
Puh. 0800 11 67 99
Telekopio 0800 11 86 74
salesfi@pentair.com

SVERIGE
Tel. +46 31 335 58 00
Fax +46 31 335 58 99
salesse@pentair.com

TÜRKIYE
Tel. +90 530 977 64 67
Fax +32 16 21 36 04
ptm-sales-tr@pentair.com

UNITED KINGDOM
Tel. 0800 969013
Fax 0800 968624
salesthermaluk@pentair.com

PENTAIR

WWW.THERMAL.PENTAIR.COM

All Pentair trademarks and logos are owned by Pentair or its global affiliates. Pentair reserves the right to change specifications without prior notice.

© 2013 Pentair.