

# VDV501-090

## INSTRUCTION MANUAL Ranger™ TDR

### ENGLISH

- MEASURES  
CABLE LENGTH
- CABLE FAULT  
FINDER
- TONE GENERATOR
- CABLE MANAGER



**Español** pg. 15

**Português** pg. 29

**Français** pg. 43

**KLEIN  
TOOLS** 

For Professionals... Since 1857™

CE

## FEATURES

The Klein Tools Ranger™ TDR is a portable time domain reflectometer (TDR) and voice-data-video cable tester. It measures cable length, calibrates Nominal Velocity of Propagation (NVP) values, finds faults in cables, and provides built-in tone generation for cable tracing.

- $\pm$  (1% + 3 ft. / 1 m) length accuracy.
- Stores up to two NVP values.
- Displays length reading in feet or meters.
- Extra large seven-segment, back-lit LCD screen.
- Tests most types of copper cable including data, voice, video, lamp wire, siamese, and NM cables.
- Discovers NVP values for cables with known length.
- Automatic pre-test voltage checks.
- Identifies cable faults.
- Tone generator with selectable tone cadence to easily trace cables with an analog tone probe (not included).
- Conserves power and supports long battery life with auto power off.






## GENERAL SPECIFICATIONS

- **Dimensions:** 6.8" x 3.15" x 1.3" (17.3 x 8.0 x 3.3 cm)
- **Weight:** 12.0 oz. (340 grams) with batteries
- **Operating Temperature:** 32° to 122°F (0° to 50°C)
- **Storage Temperature:** -4°F to 140°F (-20° to 60°C)
- **Humidity:** 10% to 90%, non-condensing
- **Altitude:** 10000 ft. (3050 m) maximum
- **Input Protection:** 400V peak 50/60Hz AC or DC
- **Voltage Warning:** At maximum of Safety Extra Low Voltage limits (60V peak AC or DC). Measurement continues while warning is displayed.
- **Battery Low Level:** Approximately 4V
- **Battery Life:** 4 AA alkaline batteries
  - **Standby:** 4 years
  - **Active:** 15 hours (average)
- **Measurement Method:** Spread Spectrum Time Domain Reflectometry
- **NVP (VOP) Range:** 20 to 99.9%
- **NVP Accuracy Range:**  $\pm$  (1% + 3 ft. / 1 m) with known NVP and consistent cable parameters
- **Common Cable Length Ranges:**
  - **Coaxial:** 0 to 2000 ft. (0 to 610 m)
  - **Data:** 0 to 1500 ft. (0 to 457 m)
  - **Electrical:** 0 to 1000 ft. (0 to 305 m)
- **Tone Generation:** Constant output amplitude of 3Vpp, 4 cadences centered around 1 kHz

## ⚠ WARNINGS

To ensure safe operation and service of the tester, follow these instructions. Failure to observe these warnings can result in severe injury or death.

- The Ranger™ TDR should NOT be used on energized cabling systems.
- Connecting the instrument to voltages above the Safety Extra Low Voltage range of less than 60V peak AC or DC may pose a safety hazard to the user.
- Internal components of the Ranger™ TDR are protected up to 400V peak AC or DC. Connecting the instrument to voltages above this range may pose a safety hazard to the user and the instrument.

<b>SYMBOLS:</b>	
	Warning: Potential for personal injury. Caution: Potential for damage or destruction to equipment.
	Always wear approved eye protection.
	Do NOT use on energized circuits.
	Conformité Européenne. Conforms with European Economic Area directives.
	Do not place equipment and its accessories in the trash. Items must be properly disposed of in accordance with local regulations.

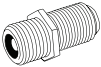

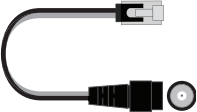

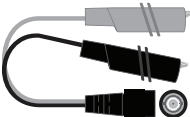
<b>DEFINITIONS:</b>	
Nominal Velocity of Propagation (NVP)	Also known as the Velocity of Propagation (VOP), Velocity Factor (VF) and Wave Propagation Speed, NVP is the speed of an electrical signal traveling through a cable, measured as a percentage of the speed of light.
Safety Extra Low Voltage (SELV)	SELV is a rating determined by the International Electrotechnical Commission that defines safe voltage standards when using electronic devices. SELV is 60V for DC systems and 42.5V RMS for AC Systems.
F-Connector	An F-Connector is a common connector for a coax cable, often associated with televisions.
Spread Spectrum Time Domain Reflectometry (TDR-SS)	Spread spectrum is the technological foundation of cell phone communications and is used to transmit small signals in high noise environments. By combining spread spectrum with TDR technology, TDR-SS allows for a length test on cables without interference from voltage.

OVERVIEW

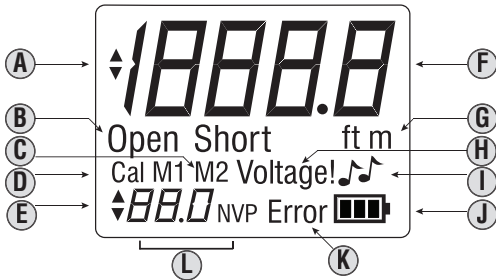


## ACCESSORIES

The VDV501-815 kit includes several accessories to facilitate testing on almost all popular cable types. See Preparing to Test Cables section to learn how to connect the accessories for specific applications.

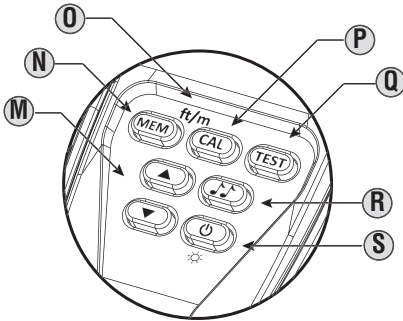
	<p><b>F-Connector Barrel Connector Coupler</b> (Female to Female)</p>
	<p><b>F-Connector to BNC Connector Coupler</b> (Female to Female)</p>
	<p><b>F-Connector to RJ45 Jack Adapter</b> (Male to Male)</p>
	<p><b>F-Connector to Alligator Clips Adapter</b> (Male to Male)</p>
	<p><b>BNC Connector to Alligator Clips Adapter</b> (Male to Male)</p>










LCD SCREEN ICONS



- A. **Length Adjustment Indicator:** Indicates the cable length can be adjusted during Calibration Mode. Indicates tone style can be changed in Tone Mode.
- B. **Cable Status:** Open or Short is displayed if the cable has a fault.
- C. **Memory Storage Locations:** Indicates the currently selected NVP memory location.
- D. **Calibration Mode:** Indicates that Calibration Mode is active.
- E. **NVP Adjustment Indicator:** Indicates that the currently selected NVP memory location has been edited.
- F. **Primary Display:** Shows numerical cable length. Shows tone cadence in Tone Mode.
- G. **Unit of Measurement:** Indicates the unit of measurement (feet or meters) currently being used to display the measurement.
- H. **Voltage Warning:** Indicates voltage above the SELV rating of 60V peak AC or DC has been detected on the cable. NOTE: The absence of the “Voltage!” symbol DOES NOT necessarily mean that there are 0 volts on the line.
- I. **Tone Mode:** Indicates the unit is in Tone Mode.
- J. **Battery Life Indicator:** Indicates the estimated battery life of the unit. Flashes when batteries require replacement.
- K. **Error Message:** Indicates an error in a test or calibration. In Test Mode, the cable is terminated or there is excessive signal loss. In Calibration Mode, the NVP value calculated is outside the required range (20 to 99.9%).
- L. **NVP Value:** Shows the current NVP value used to make length calculations.

## KEYPAD



<p><b>M</b> Up/Down</p>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Calibration Mode: the buttons are used to adjust the measured cable length to match the known cable length within the range of 25 to 1000 ft. (10 m to 300 m).</li> <li>• In Tone Mode: the buttons select a cadence (HI, LO, HL1, HL2).</li> </ul>
<p><b>N</b> Memory</p> 	<p>The Memory button is used to store up to two NVP values for testing purposes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Short presses of the Memory button toggles between the two memory storage locations: M1 and M2.</li> <li>• A long press (two seconds) of the button stores an NVP value in the selected storage location.</li> </ul>
<p><b>O</b> MEM + CAL</p>  	<p>A long press (two seconds) of the Memory and Calibration buttons simultaneously toggles between units of measurement (feet and meters).</p>
<p><b>P</b> Calibration</p> 	<p>The Calibration button allows you to discover the NVP value based on an inputted cable length.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Short presses of the Calibration button adjust cable length in increments of 50 ft. or 20 m within the range of 50 ft. to 1000 ft. or 20 m to 300 m.</li> <li>• A long press (two seconds) of the Calibration button aborts Calibration mode and enters Test Mode.</li> </ul>
<p><b>Q</b> Test</p> 	<p>The Test button initiates length testing on the connected cable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A short press runs a single test on demand.</li> <li>• A long press (two seconds) of the button starts loop testing. Pressing any button (except Power) stops loop testing (or the unit turns off a ft.er 3 minutes).</li> </ul>
<p><b>R</b> Tone</p> 	<p>The Tone button allows you to trace cables by sound.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A short press of the button transmits an audio tone from the unit through the connected cable.</li> <li>• Subsequent presses of the Tone button toggle between Test and Tone modes.</li> <li>• An analog tone probe (not included) must be used in order to hear the tone.</li> </ul>
<p><b>S</b> Power</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A long press (two seconds) of the Power button powers on the Ranger™ TDR.</li> <li>• Subsequent presses of the button toggle the backlight on and off.</li> <li>• A long press (two seconds) of the button powers off the Ranger™ TDR.</li> </ul>

## STARTUP AND SHUTDOWN

### TURNING THE UNIT ON AND OFF

- Press and hold the power button for two seconds to turn the unit on.
- The unit will immediately run a length test at startup.
- Press and hold the power button for two seconds to turn the unit off.

### AUTO POWER OFF

The Ranger™ TDR will automatically turn off after a period of inactivity in order to conserve battery power. The time until auto power off depends on which mode the unit is in.

- Test Mode: 1 minute
- Loop Test Mode: 3 minutes
- Tone Mode: 15 minutes
- Calibration Mode: 1 minute

## GENERAL TESTING PROCEDURES

### PREPARING TO TEST CABLES

It is important that the included accessories be used correctly in order to ensure quick and accurate testing.



#### IMPORTANT SAFETY INFORMATION

- The cable to be tested should be evaluated for the presence of voltage with a voltage measurement device by a qualified professional before beginning work with the Ranger™ TDR. The cable should be disconnected from any voltage source before beginning work.
- The “Voltage!” icon appears on the LCD when the voltage on the cable surpasses the SELV rating of 60V peak AC or DC. The Ranger™ TDR should be disconnected from the cable immediately if the “Voltage!” icon appears. The Ranger™ TDR should NOT be used on energized cabling systems.

#### • Testing Coax Cable:

1. Connect the F-connector coupler (barrel connector) to the input port of the Ranger™ TDR by carefully screwing it in.
2. The cable to be tested should be terminated with an F-connector on the end that will be attached to the Ranger™ TDR.
3. The opposite end of the cable to be tested should be left unterminated OR terminated with an F-connector but left unconnected.
4. Attach the cable to be tested to the Ranger™ TDR by carefully screwing or pushing the terminated end onto the F-connector coupler, depending on what type of F-connector was used to terminate the cable.

#### • Testing Twisted Pair (8P8C) Cable:

1. Connect the F-connector coupler (barrel connector) to the input port of the Ranger™ TDR by carefully screwing it in.
2. The cable to be tested should be terminated with a female RJ45 jack on the end that will be attached to the Ranger™ TDR.
3. The opposite end of the cable to be tested should be left unterminated OR terminated with an RJ45 plug or jack but left unconnected.
4. Attach the included F-connector-to-male-RJ45 plug adapter to the Ranger™ TDR.
5. Attach the RJ45 plug adapter end to the female RJ45 jack of the cable being tested.



#### • Testing Two-Conductor Cable:

1. Connect the F-connector coupler (barrel connector) by carefully screwing it into the input port of the Ranger™ TDR.
2. The cable to be tested should have a pair of exposed conductors that run side-by-side. This includes inner pairs on twisted pair cable.
3. The opposite end of the cable to be tested should be 10 ft. open (unconnected).
4. Attach the included F-connector to alligator clips adapter to the Ranger™ TDR.
5. Securely attach the alligator clips to the exposed conductors of the cable to be tested.

#### • Testing BNC Cable:

1. Connect the BNC coupler (barrel connector) by carefully screwing it into the input port of the Ranger™ TDR.
2. The cable should be terminated with a BNC connector.
3. The opposite end of the cable to be tested should be 10 ft. unterminated OR terminated with a BNC connector but 10 ft. unconnected.
4. Attach the BNC connector of the cable to be tested to the female BNC connector on the Ranger™ TDR.

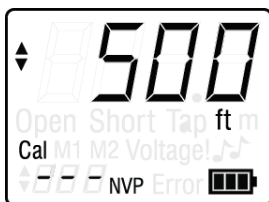
### OBTAINING NVP VALUES

There are three ways to obtain NVP values for a cable:

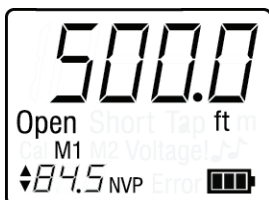
1. The NVP can usually be obtained by checking the cable specifications or contacting the manufacturer.
2. The NVP can be estimated based on the type of cable (RG6, Cat5e, etc.) using the chart on page 13.
3. The NVP can be calculated using a known length of the cable that will be used during testing.

#### • Calculating an NVP:

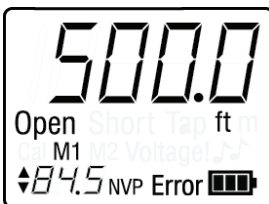
1. Prepare a length of the same type of cable for which you need to determine the NVP.
2. The Ranger™ TDR can calculate an NVP from a test cable length of 25 - 1000 ft. (10 - 300 m). Longer test lengths will give more accurate results. It is recommended to use at least 50 ft. (20 m). 50 ft. (20 m) is the default setting in Calibration Mode.
3. Determine the physical length of the test cable length. Use the markings on the cable, a tape measure, laser distance meter, etc.
4. Connect the test cable length to the Ranger™ TDR as described in "Preparing to Test Cables" section.
5. Press the Power button on the Ranger™ TDR.
6. Press the Calibration button.
7. Select the unit of measurement (feet or meters) by pressing and holding the Memory and Calibration buttons at the same time.
8. Enter the known cable length using the Calibration button and Up and Down buttons. The Calibration button adds 50 ft. (20 m) with each press. The Up and Down buttons increase or decrease the distance by 1 ft. or 1m per press.
9. Press the Test button. After a few seconds, the calculated NVP will appear in the bottom left corner of the LCD.
10. Press and hold the Memory button to save the new NVP in the current storage location (M1 or M2).
11. If the calculated NVP is outside of the range 20 to 99.9, the LCD will display "Error".



Step 6



Step 9



Step 11

### SETTING NVP VALUES

The NVP value must be set correctly in order to obtain an accurate length measurement from the device.

• **Manually Setting NVP:**

1. Press the Power button. The unit will start up in Test Mode.
2. Use the Up and Down buttons to set the NVP value shown in the lower left hand corner of the LCD screen.
3. Pressing and holding a button will change the value more quickly.

• **Saving NVP:**

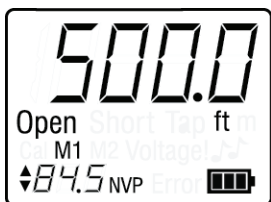
1. The Ranger™ TDR has two storage locations for NVP values.
2. Press the Memory button repeatedly to toggle between memory locations.
3. Set the memory location using the procedure noted above.
4. Press and hold the Memory button. The up and down arrows shown on the LCD screen will disappear when the new value has been stored.
5. Recall a stored value by pressing the Memory button until the desired memory location is shown.

## TESTING CABLE & DETERMINING LENGTH

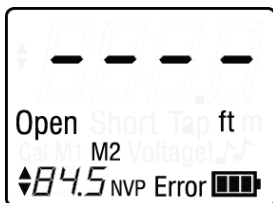
Once a cable's NVP value has been set, the cable length can be determined using Test Mode. As stated in Preparing to Test Cables, the cable to be tested should be left open on the opposite end from the tester. **A cable terminated with an impedance closely matching the characteristic impedance of the cable can produce inaccurate test results.**

### • Testing Cable:

1. Attach the cable to be tested as instructed in Preparing to Test Cables section.
2. Note that the connection to the cable to be tested should be as short as possible to ensure the Ranger™ TDR does not see the impedance continuity at the attachment point as a fault.
3. Determine the correct NVP value for the cable to be tested as instructed in Obtaining NVP Values section.
4. Set the NVP value as instructed in Setting NVP Values section.
5. Turn the unit on by pressing the Power button.
6. Change the unit of measurement if necessary by pressing and holding the Memory and Calibration buttons at the same time.
7. Press the Test button once. After a moment, the calculated length of the cable will appear in the upper right hand corner of the screen.
8. The screen will display “Short” if the two conductors are directly connected or have a low resistance connection between them. The length will be shown up to the shorted point.
9. The screen will display “Open” if the two conductors are not directly connected or have a high resistance connection between them. This is the normal condition for performing length testing. If there is an unexpected open condition along the length of the cable, only the length up to that point will be displayed.
10. The screen will display “Error” and show dashes instead of the length if an error condition has occurred. This could be because the cable is improperly terminated or there has been excessive signal loss.



Step 7

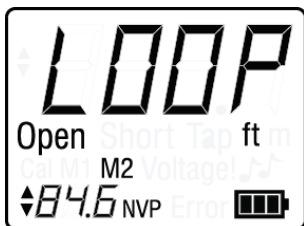


Step 10

## • Using Loop Testing Mode:

The Ranger™ TDR can run continuous tests when set to Loop Mode. Loop Mode can help when testing long cable runs susceptible to signal loss, and enabling you to test multiple cables without having to press the Test button each time.

1. While in Test Mode, press and hold the Test button.
2. The screen will momentarily flash “LOOP”, then run a test every two seconds and display the results.
3. Pressing any other button except the Power button exits Loop Mode.



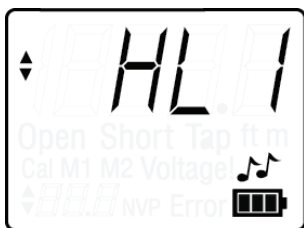
Step 1

## TONING CABLE

Tone Mode can be used to trace cables by sound. A cadence is emitted from the unit through a connected cable. The cadence can only be detected and amplified with an analog tone probe, such as the Klein Tools PROBEplus tone tracing probe (VDV500-060) not included, and is not audible to the human ear without the probe.

## • Enabling Tone Mode:

1. Attach the cable to be toned as instructed in Preparing to Test Cables section.
2. Press the Power button.
3. Press the Tone button (two music notes).
4. Press the Up button or Down button to switch cadences (HI, LO, HL1, HL2).
5. Use a tone probe to trace the cable being toned.
6. See the tone probe's instruction manual for more information on how to tone cables.



Step 3

## COMMON NVP VALUES

Below is a list of NVP values for common types.

Cable Type	NVP	Range
<b>Coaxial Cable</b>		
RG58	65.4	64.5 - 66.4
RG59	83.9	83.0 - 85.0
RG6U	84.6	83.5 - 85.5
RG6 Quad Shield	84.9	84.0 - 86.0
<b>Phone Cable</b>		
CAT3 4-Pair	67.3	65.5 - 68.0
CAT3 3 Pair CMX	67.5	66.5 - 68.1
24/25 Pair CAT3	64.0	63.0 - 65.0
<b>Data Cable</b>		
CAT5e (Orange/Orange White)	65.9	65.0 - 67.0
CAT5e STP	65.2	64.2 - 66.2
CAT5e ft.P	73.1	72.1 - 74.1
24/25 Pair CAT5e	71.0	70.0 - 72.0
CAT6	68.8	67.5 - 69.5
<b>Electrical Cable</b>		
10/2 NM Coiled	68.8	68.0 - 70.0
10/2 NM Uncoiled	71.2	70.2 - 72.2
12/2 NM Coiled	67.1	66.0 - 68.0
12/2 NM Uncoiled	73.2	72.0 - 74.0
12/3 NM Coiled	63.7	63.0 - 64.5
12/3 NM Uncoiled	70.6	69.5 - 71.5
12/3 NM Twisted Coiled	68.4	67.8 - 69.4
12/3 NM Twisted Uncoiled	68.4	67.8 - 69.0
14/2 NM Coiled	66.4	65.0 - 68.6
14/2 NM Uncoiled	71.9	71.0 - 73.0
14/3 NM Coiled	64.8	64.0 - 65.5
14/3 NM Uncoiled	68.6	67.5 - 69.5
<b>Security Cable</b>		
12/2 Fire PLN	59.9	59.0 - 60.9
16/2 Fire PVC	65.9	65.0 - 67.0
18/4 Fire PLN	60.4	59.5 - 61.5
18/6 Fire PLN	61.6	60.5 - 62.5
14/2 Audio Cable	71.0	70.0 - 72.0

**BATTERY REPLACEMENT**

1. **Remove** single screw in the middle of the back of the Ranger™ TDR with a #1 Phillips head screwdriver. Remove battery door.
2. **Remove** and recycle exhausted batteries.
3. **Acquire** 4 AA 1.5V alkaline batteries (IEC LR6, ANSI/NEDA 15A).
4. **Insert** batteries into the battery compartment observing the polarity marked inside the case.
5. **Replace** battery door and screw, taking care not to over-tighten it.

**WARRANTY**

[www.kleintools.com/warranty](http://www.kleintools.com/warranty)

**CLEANING**

Turn instrument off and disconnect any cables. Clean the instrument by using a damp cloth. Do not use abrasive cleaners or solvents.

**STORAGE**

Remove the batteries when instrument is not in use for a prolonged period of time. Do not expose to high temperatures or humidity. After a period of storage in extreme conditions exceeding the limits mentioned in the Specifications section, allow the instrument to return to normal operating conditions before using it.

**DISPOSAL / RECYCLE**

Do not place equipment and its accessories in the trash. Items must be properly disposed of in accordance with local regulations.

Prior to disposal of this product, please contact Klein Tools for proper disposal options.

**CUSTOMER SERVICE**

**KLEIN TOOLS, INC.**  
450 Bond Street  
Lincolnshire, IL 60069  
1-800-553-4676  
[www.kleintools.com](http://www.kleintools.com)

# VDV501-090

## MANUAL DE INSTRUCCIONES Ranger™ TDR

**ESPAÑOL**

- MIDE LA LONGITUD DE LOS CABLES
- LOCALIZADOR DE FALLAS EN CABLES
- GENERADOR DE TONOS
- ADMINISTRADOR DE CABLES



# KLEIN TOOLS®



For Professionals... Since 1857™

CE

## CARACTERÍSTICAS

El Ranger™ TDR de Klein Tools es un reflectómetro de dominio temporal (TDR) y probador portátil de cables de voz, datos y video. Mide la longitud de cables, calibra los valores de la velocidad nominal de propagación (NVP), busca fallas en los cables y proporciona generación de tonos incorporada para rastreo de cables.

- Precisión de longitud de  $\pm (1 \% + 3 \text{ pies} / 1 \text{ m})$ .
- Almacena hasta dos valores de NVP.
- Muestra la lectura de longitud en pies o metros.
- Pantalla LCD retroiluminada extra grande de siete segmentos.
- Prueba la mayoría de los tipos de cable de cobre, incluidos los cables de datos, voz, video, lámpara, siamés y NM.
- Detecta los valores de NVP para cables con longitud conocida.
- Verificaciones automáticas de voltaje previas a las pruebas.
- Identifica fallas en los cables.
- Generador de tonos con cadencia de tono seleccionable para rastrear cables fácilmente con una sonda de tono analógica (no incluida).
- Conserva la energía y soporta una vida útil prolongada de la batería con apagado automático.

## ESPECIFICACIONES GENERALES






- **Dimensiones:** 6,8" x 3,15" x 1,3" (17,3 cm x 8,0 cm x 3,3 cm)
- **Peso:** 12,0 oz (340 g) con baterías
- **Temperatura de operación:** 32 °F a 122 °F (0 °C a 50 °C)
- **Temperatura de almacenamiento:** -4 °F a 140 °F (-20 °C a 60 °C)
- **Humedad:** 10 % a 90 %, sin condensación
- **Altitud:** 10 000 pies (3050 m) como máximo
- **Protección de entrada:** 400 V CA o CD pico, 50/60 Hz
- **Advertencia de voltaje:** en los límites máximos de voltaje extra bajo de protección (60 V CA o CD pico), la medición continúa y se muestra la advertencia en pantalla.
- **Nivel de batería bajo:** aproximadamente 4 V
- **Vida útil de las baterías:** 4 baterías alcalinas AA
  - **Modo en espera:** 4 años
  - **En actividad:** 15 horas (promedio)
- **Método de medición:** Reflectometría de dominio temporal con espectro ensanchado
- **Rango de NVP (VOP):** 20 % a 99,9 %
- **Rango de precisión de NVP:**  $\pm (1 \% + 3 \text{ pies} / 1 \text{ m})$  con NVP conocida y parámetros uniformes del cable
- **Rangos de longitud de cables comunes:**
  - **Coaxial:** de 0 pies a 2000 pies (de 0 m a 610 m)
  - **Datos:** de 0 pies a 1500 pies (de 0 m a 457 m)
  - **Eléctrico:** de 0 pies a 1000 pies (de 0 m a 305 m)
- **Generación de tonos:** amplitud de salida constante de 3 Vpp, 4 cadencias centradas en torno a 1 kHz



## ⚠️ ADVERTENCIAS

Para garantizar un funcionamiento y servicio seguros del probador, siga estas instrucciones. El incumplimiento de estas advertencias puede provocar lesiones graves o la muerte.

- El Ranger™ TDR NO se debe utilizar en sistemas de cableado energizados.
- La acción de conectar el instrumento a valores de voltaje mayores al rango de seguridad de tensión extra baja de menos de 60 V CA o CD pico implica un riesgo para la seguridad del usuario.
- Los componentes internos del Ranger™ TDR están protegidos hasta 400 V de CA o CD pico. La acción de conectar el instrumento a valores de voltaje mayores a este rango implica un riesgo para la seguridad del usuario y para el instrumento mismo.

<b>SÍMBOLOS:</b>	
	Advertencia: posibilidad de lesiones personales. Precaución: posibilidad de daños o destrucción del equipo.
	Siempre debe usar protección para ojos aprobada.
	NO utilizar en circuitos con corriente.
	Conformité Européenne. Cumple con las normas del Área Económica Europea.
	No arroje el equipo ni sus accesorios a la basura. Los elementos se deben desechar correctamente de acuerdo con las regulaciones locales.

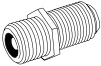
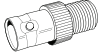
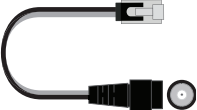
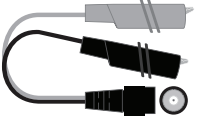
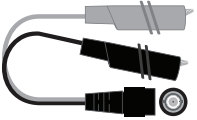
<b>DEFINICIONES:</b>	
Velocidad nominal de propagación (NVP)	También conocida como velocidad de propagación (VOP), factor de velocidad (VF) y velocidad de propagación de onda, la NVP es la velocidad de una señal eléctrica que viaja a través de un cable, medida como porcentaje de la velocidad de la luz.
Voltaje extra bajo de protección (SELV)	El SELV es una clasificación determinada por el Comité Electrotécnico Internacional que define los valores estándar de voltaje seguro al utilizar dispositivos electrónicos. El SELV es de 60 V para sistemas de CD y 42,5 V RMS para sistemas de CA.
Conector F	Un conector F es un conector común para cables coaxiales, asociado generalmente a televisores.
Reflectometría de dominio temporal con espectro ensanchado (TDR-SS)	El espectro ensanchado es la base tecnológica de las comunicaciones de telefonía celular y se utiliza para transmitir señales pequeñas en entornos ruidosos. Mediante la combinación del espectro ensanchado con la tecnología de TDR, la TDR-SS permite realizar una prueba de longitud en cables sin interferencia de voltaje.

DESCRIPCIÓN

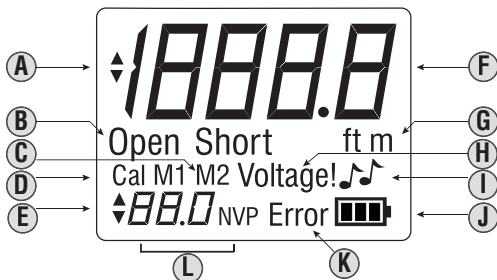


## ACCESORIOS

El kit VDV501-815 incluye varios accesorios para facilitar la prueba en prácticamente todos los tipos de cable más conocidos. Consulte la sección Preparación para la prueba de cables para obtener información sobre cómo conectar los accesorios en aplicaciones específicas.

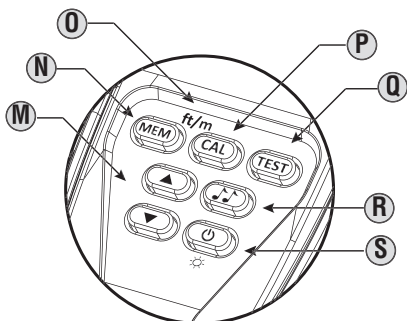
	<p><b>Acoplador de conector F a conector cilíndrico</b> (hembra a hembra)</p>
	<p><b>Acoplador de conector F a conector BNC</b> (hembra a hembra)</p>
	<p><b>Adaptador de conector F a conector RJ45</b> (macho a macho)</p>
	<p><b>Adaptador de conector F a pinzas tipo cocodrilo</b> (macho a macho)</p>
	<p><b>Adaptador de conector BNC a pinzas tipo cocodrilo</b> (macho a macho)</p>








ICONOS DE LA PANTALLA LCD



- A. **Indicador de ajuste de longitud:** indica si la longitud del cable se puede ajustar durante el modo Calibration (Calibración). Indica si el estilo de tono se puede cambiar en el modo Tone (Tono).
- B. **Estado del cable:** se muestra Open (circuito abierto) o Short (cortocircuito) si el cable tiene una falla.
- C. **Ubicaciones de almacenamiento de memoria:** indica la ubicación de memoria de NVP actualmente seleccionada.
- D. **Modo Calibración:** Indica que el modo Calibration (Calibración) está activo.
- E. **Indicador de ajuste de NVP:** indica que se ha editado la ubicación de memoria de NVP actualmente seleccionada.
- F. **Visualización principal:** muestra la longitud numérica del cable. Muestra la cadencia de tono en el modo Tone (Tono).
- G. **Unidad de medida:** indica la unidad de medida (pies o metros) que se utiliza para mostrar las mediciones.
- H. **Advertencia de voltaje:** indica que en el cable se ha detectado voltaje por encima de la clasificación SELV de 60 V CA o CD pico. NOTA: la ausencia del símbolo "Voltage!" NO significa necesariamente que hay 0 voltios en la línea.
- I. **Modo Tono:** indica que la unidad está en el modo Tone (Tono).
- J. **Indicador de la vida útil de la batería:** indica la vida útil estimada de la batería de la unidad. Parpadea cuando es necesario reemplazar las baterías.
- K. **Mensaje de error:** indica un error en la prueba o calibración. En el modo Test (Prueba), el cable tiene terminaciones o hay una pérdida excesiva de señal. En el modo Calibration (Calibración), el valor de NVP calculado se encuentra fuera del rango requerido (de 20 % a 99,9 %).
- L. **Valor de NVP:** Muestra el valor de NVP actual utilizado para realizar cálculos de longitud.

## TECLADO



<p><b>M</b></p> <p><b>Arriba/Abajo</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el modo Calibration (Calibración): los botones se utilizan para ajustar la longitud del cable medido de modo que coincida con la longitud conocida del cable dentro del rango de 25 pies a 1000 pies (10 m a 300 m).</li> <li>• En el modo Tone (Tono): los botones seleccionan una cadencia (HI, LO, HL1, HL2).</li> </ul>
<p><b>N</b></p> <p><b>Memoria</b></p> 	<p>El botón Memory (Memoria) se utiliza para almacenar hasta dos valores de NVP que se utilizarán para la prueba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al presionar brevemente el botón Memory (Memoria), se alterna entre las dos ubicaciones de almacenamiento de memoria: M1 y M2.</li> <li>• Al presionar el botón por tiempo prolongado (dos segundos), se almacena un valor de NVP en la ubicación de memoria seleccionada.</li> </ul>
<p><b>O</b></p> 	<p>Al presionar simultáneamente los botones Memory (Memoria) y Calibration (Calibración) por tiempo prolongado (dos segundos), se alterna entre las unidades de medida (pies y metros).</p>
<p><b>P</b></p> <p><b>Calibración</b></p> 	<p>El botón Calibration (Calibración) le permite descubrir el valor de NVP según la longitud de cable ingresada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al presionar brevemente el botón Calibration (Calibración), se ajusta la longitud del cable en incrementos de 50 pies o 20 m dentro del rango de 50 pies a 1000 pies o 20 m a 300 m.</li> <li>• Al presionar el botón Calibration (Calibración) por tiempo prolongado (dos segundos), se sale del modo Calibration (Calibración) y se ingresa al modo Test (Prueba).</li> </ul>
<p><b>Q</b></p> <p><b>Probar</b></p> 	<p>El botón Test (Probar) inicia la prueba de longitud del cable conectado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al presionar brevemente el botón, se ejecuta una sola prueba a petición.</li> <li>• Al presionar el botón por tiempo prolongado (dos segundos), se inicia una prueba en bucle. Al presionar cualquier botón (excepto el botón de encendido), se detiene la prueba en bucle (o la unidad se apaga después de 3 minutos).</li> </ul>
<p><b>R</b></p> <p><b>Tono</b></p> 	<p>El botón Tone (Tono) le permite rastrear los cables por sonido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al presionar brevemente el botón, se transmite un tono de audio desde la unidad a través del cable conectado.</li> <li>• Al presionar varias veces el botón Tone (Tono), se alterna entre los modos Test (Prueba) o Tone (Tono).</li> <li>• Se debe utilizar una sonda de tono analógica (no incluida) para escuchar el tono.</li> </ul>
<p><b>S</b></p> <p><b>Encendido</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al presionar el botón de encendido por tiempo prolongado (dos segundos), se enciende el Ranger™ TDR.</li> <li>• Al presionar varias veces el botón, se alterna entre la activación y desactivación de la retroiluminación.</li> <li>• Al presionar el botón por tiempo prolongado (dos segundos), se apaga el Ranger™ TDR.</li> </ul>

## ARRANQUE Y APAGADO

### ENCENDIDO Y APAGADO DE LA UNIDAD

- Mantenga presionado el botón de encendido durante dos segundos para encender la unidad.
- La unidad ejecutará inmediatamente una prueba de longitud durante el arranque.
- Mantenga presionado el botón de encendido durante dos segundos para apagar la unidad.

### APAGADO AUTOMÁTICO

El Ranger™ TDR se apagará automáticamente después de un período de inactividad para conservar la energía de la batería. El tiempo para el apagado automático depende del modo en que está la unidad.

- Modo Test (Prueba): 1 minuto
- Modo Loop Test (Prueba en bucle): 3 minutos
- Modo Tone (Tono): 15 minutos
- Modo Calibration (Calibración): 1 minuto

## PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS GENERALES

### PREPARACIÓN PARA LA PRUEBA DE CABLES

Es importante que los accesorios incluidos se utilicen correctamente para garantizar una prueba rápida y precisa.



#### INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE SEGURIDAD

- Antes de comenzar a trabajar con el Ranger™ TDR, un profesional capacitado debe evaluar el cable que desea probar con un dispositivo de medición de voltaje para detectar la presencia de voltaje. Antes de comenzar a trabajar, el cable se debe desconectar de cualquier fuente de voltaje.
- En la pantalla LCD aparece el icono "Voltage!" cuando el voltaje supera la clasificación SELV de 60 V CA o CD pico. El Ranger™ TDR se debe desconectar inmediatamente del cable si aparece el icono "Voltage!". El Ranger™ TDR NO se debe utilizar en sistemas de cableado energizados.

#### • Prueba del cable coaxial:

1. Conecte el acoplador del conector F (conector cilíndrico) al puerto de entrada del Ranger™ TDR enroscándolo cuidadosamente.
2. El cable que desea probar debe terminar con un conector F en el extremo que se conectará al Ranger™ TDR.
3. El otro extremo del cable que desea probar se debe dejar sin terminación O debe terminar con un conector F pero se debe dejar desconectado.
4. Conecte el cable que desea probar en el Ranger™ TDR enroscándolo cuidadosamente o empujando el extremo con la terminación en el acoplador del conector F, según el tipo de conector F utilizado para la terminación del cable.

#### • Prueba de cable de par trenzado (8P8C):

1. Conecte el acoplador del conector F (conector cilíndrico) al puerto de entrada del Ranger™ TDR enroscándolo cuidadosamente.
2. El cable que desea probar debe terminar con un conector RJ45 hembra en el extremo que se conectará al Ranger™ TDR.
3. El otro extremo del cable que desea probar se debe dejar sin terminación O debe terminar con un conector RJ45 pero se debe dejar desconectado.
4. Conecte el adaptador de conector F a conector RJ45 macho incluido en el Ranger™ TDR.
5. Conecte el extremo del adaptador del conector RJ45 al conector RJ45 hembra del cable que desea probar.

#### • Prueba del cable de dos conectores:

1. Conecte el acoplador del conector F (conector cilíndrico) enroscándolo cuidadosamente en el puerto de entrada del Ranger™ TDR.
2. El cable que desea probar debe tener un par de conductores expuestos tendidos uno al lado del otro. Esto incluye pares internos en el cable de par trenzado.
3. El otro extremo del cable que desea probar se debe dejar abierto (desconectado).
4. Conecte el adaptador de conector F a pinzas tipo cocodrilo incluido al Ranger™ TDR.
5. Conecte firmemente las pinzas tipo cocodrilo a los conductores expuestos del cable que desea probar.

#### • Prueba del cable BNC:

1. Conecte el acoplador BNC (conector cilíndrico) enroscándolo cuidadosamente en el puerto de entrada del Ranger™ TDR.
2. El cable debe terminar con un conector BNC.
3. El otro extremo del cable que desea probar se debe dejar sin terminación O debe terminar con un conector BNC pero se debe dejar desconectado.
4. Acople el conector BNC del cable que desea probar al conector BNC hembra en el Ranger™ TDR.

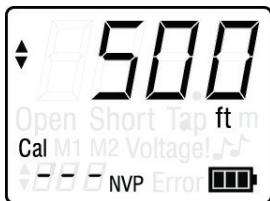
### OBTENCIÓN DE VALORES DE NVP

Existen tres maneras de obtener valores de NVP para un cable:

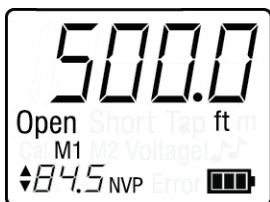
1. En general, para obtener el valor de NVP, puede verificar las especificaciones del cable o comunicarse con el fabricante.
2. El valor de NVP se puede estimar en función del tipo de cable (RG6, Cat5e, etc.) utilizando el cuadro de la página 27.
3. El valor de NVP se puede calcular utilizando la longitud conocida del cable que se empleará durante la prueba.

#### • Cálculo del valor de NVP:

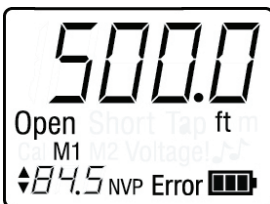
1. Prepare una longitud del mismo tipo de cable para el que necesita determinar el valor de NVP.
2. El Ranger™ TDR puede calcular un valor de NVP a partir de la longitud de un cable de prueba de 25 pies a 1000 pies (10 m a 300 m). Cuanto mayor es la longitud, más precisos serán los resultados. Se recomienda utilizar al menos 50 pies (20 m). 50 pies (20 m) es el valor predeterminado en el modo Calibration (Calibración).
3. Determine la longitud física del cable de prueba. Utilice las marcas del cable, una cinta de medición, un medidor de distancia láser, etc.
4. Conecte el cable de prueba al Ranger™ TDR como se describe en la sección "Preparación para la prueba de cables".
5. Presione el botón de encendido del Ranger™ TDR.
6. Presione el botón Calibration (Calibración).
7. Seleccione la unidad de medida (pies o metros) manteniendo presionados al mismo tiempo los botones Memory (Memoria) y Calibration (Calibración).
8. Ingrese la longitud conocida del cable utilizando el botón Calibration (Calibración) y los botones hacia arriba y hacia abajo. Cada vez que se presiona el botón Calibration (Calibración), se agregan 50 pies (20 m). Los botones hacia arriba y hacia abajo incrementan o disminuyen la distancia en 1 pie o 1 m cada vez que se presionan.
9. Presione el botón Test (Probar). Después de unos segundos, el valor de NVP calculado aparecerá en la esquina inferior izquierda de la pantalla LCD.
10. Mantenga presionado el botón Memory (Memoria) para guardar el nuevo valor de NVP en la ubicación de memoria actual (M1 o M2).
11. Si el valor de NVP se encuentra fuera del rango de 20 a 99,9, la pantalla LCD mostrará "Error".



Paso 6



Paso 9



Paso 11

### CONFIGURACIÓN DE VALORES DE NVP

El valor de NVP se debe configurar correctamente para que el dispositivo muestre una medición precisa de la longitud.

• **Configuración manual del valor de NVP:**

1. Presione el botón de encendido. La unidad arrancará en el modo Test (Prueba).
2. Utilice los botones hacia arriba y hacia abajo para establecer el valor de NVP que se muestra en la esquina inferior izquierda de la pantalla LCD.
3. Si mantiene presionado el botón, el valor cambiará más rápidamente.

• **Almacenamiento del valor de NVP:**

1. El Ranger™ TDR tiene dos ubicaciones de almacenamiento para los valores de NVP.
2. Presione el botón Memory (Memoria) varias veces para alternar entre las ubicaciones de memoria.
3. Establezca la ubicación de memoria utilizando el procedimiento que se detalla arriba.
4. Mantenga presionado el botón Memory (Memoria). Las flechas hacia arriba y hacia abajo que se muestran en la pantalla LCD desaparecerán cuando se haya almacenado el nuevo valor.
5. Para recuperar un valor almacenado, debe presionar el botón Memory (Memoria) hasta que se muestre la ubicación de memoria deseada.

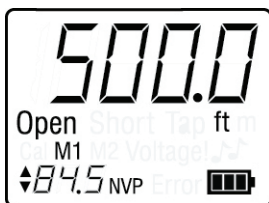


## PRUEBA DEL CABLE Y DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD

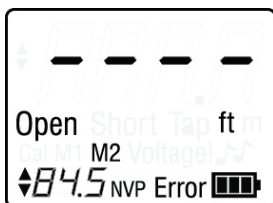
Una vez establecido el valor de NVP de un cable, se puede determinar la longitud del cable utilizando el modo Test (Prueba). Tal como se describió en la sección Preparación para la prueba de cables, el cable que desea probar se debe dejar abierto en el extremo opuesto al probador. **Si el cable termina con una impedancia próxima a la impedancia característica del cable, se pueden generar resultados imprecisos de la prueba.**

### • Prueba del cable:

1. Conecte el cable que desea probar según se describe en la sección Preparación para la prueba de cables.
2. Tenga en cuenta que la conexión al cable que desea probar debe ser lo más corta posible para garantizar que el Ranger™ TDR no detecte como falla la continuidad de impedancia en el punto de conexión.
3. Determine el valor correcto de NVP correspondiente al cable que desea probar según se describe en la sección Obtención de valores de NVP.
4. Establezca el valor de NVP según se describe en la sección Configuración de valores de NVP.
5. Encienda la unidad presionando el botón de encendido.
6. Si es necesario, cambie la unidad de medida manteniendo presionados al mismo tiempo los botones Memory (Memoria) y Calibration (Calibración).
7. Presione una vez el botón Test (Probar). Después de un momento, la longitud calculada del cable aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla.
8. La pantalla mostrará "Short" (Cortocircuito) si los dos conductores están conectados directamente o tienen una conexión de baja resistencia entre ellos. Se mostrará la longitud hasta el punto en cortocircuito.
9. La pantalla mostrará "Open" (Circuito abierto) si los dos conductores no están conectados directamente o tienen una conexión de alta resistencia entre ellos. Esta es la condición normal para realizar la prueba de longitud. Si existe una condición abierta inesperada en la longitud del cable, solo se mostrará la longitud hasta ese punto.
10. La pantalla mostrará "Error" y guiones en lugar de la longitud si se produce una condición de error. Esto podría generarse debido a que el cable no tiene la terminación correcta o debido a una pérdida excesiva de señal.



Paso 7

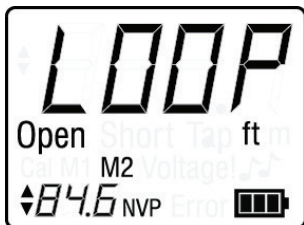


Paso 10

## • Uso del modo Loop Test (Prueba en bucle):

El Ranger™ TDR puede ejecutar pruebas continuas cuando se encuentra en modo Loop (Bucle). El modo Loop (Bucle) puede resultar útil cuando se prueban recorridos de cable de gran longitud susceptibles a la pérdida de señal y permite probar varios cables sin tener que presionar el botón Test (Probar) para cada cable.

1. En el modo Test (Prueba), mantenga presionado el botón Test (Probar).
2. La señal "LOOP" (Bucle) parpadeará momentáneamente en la pantalla. Luego, se ejecutará una prueba cada dos segundos y se mostrarán los resultados.
3. Para salir del modo Loop (Bucle), presione cualquier botón, excepto el botón de encendido.



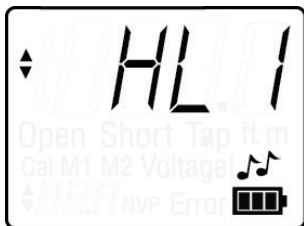
Paso 1

## TONO DEL CABLE

El modo Tone (Tono) se puede utilizar para rastrear cables por sonido. Se emite una cadencia desde la unidad a través de un cable conectado. La cadencia solo se puede detectar y amplificar con una sonda de tono analógica, como la sonda para trazado por tonos PROBEplus de Klein Tools (VDV500-060) (no incluida), y no es audible para el oído humano sin la sonda.

### • Activación del modo Tone (Tono):

1. Conecte el cable al que aplicará tono según se describe en la sección Preparación para la prueba de cables.
2. Presione el botón de encendido.
3. Presione el botón de tono (representado con dos notas musicales).
4. Presione el botón hacia arriba o hacia abajo para cambiar las cadencias (HI, LO, HL1, HL2).
5. Utilice una sonda de tono para rastrear el cable al que aplicará tono.
6. Consulte el manual de instrucciones de la sonda de tono para obtener más información sobre cómo aplicar tono a los cables.



Paso 3

## VALORES COMUNES DE NVP

A continuación se muestra una lista de valores de NVP para tipos de cable comunes.

Tipo de cable	NVP	Rango
<b>Cable coaxial</b>		
RG58	65,4	64,5 - 66,4
RG59	83,9	83,0 - 85,0
RG6U	84,6	83,5 - 85,5
RG6 de cuádruple blindaje	84,9	84,0 - 86,0
<b>Cable telefónico</b>		
CAT3 de 4 pares	67,3	65,5 - 68,0
CAT3 de 3 pares CMX	67,5	66,5 - 68,1
CAT3 de 24/25 pares	64,0	63,0 - 65,0
<b>Cable de datos</b>		
CAT5e (Anaranjado/ Anaranjado y blanco)	65,9	65,0 - 67,0
CAT5e STP	65,2	64,2 - 66,2
CAT5e FTP	73,1	72,1 - 74,1
CAT5e de 24/25 pares	71,0	70,0 - 72,0
CAT6	68,8	67,5 - 69,5
<b>Cable eléctrico</b>		
10/2 NM espiralado	68,8	68,0 - 70,0
10/2 NM no espiralado	71,2	70,2 - 72,2
12/2 NM espiralado	67,1	66,0 - 68,0
12/2 NM no espiralado	73,2	72,0 - 74,0
12/3 NM espiralado	63,7	63,0 - 64,5
12/3 NM no espiralado	70,6	69,5 - 71,5
12/3 NM trenzado espiralado	68,4	67,8 - 69,4
12/3 NM trenzado no espiralado	68,4	67,8 - 69,0
14/2 NM espiralado	66,4	65,0 - 68,6
14/2 NM no espiralado	71,9	71,0 - 73,0
14/3 NM espiralado	64,8	64,0 - 65,5
14/3 NM no espiralado	68,6	67,5 - 69,5
<b>Cable de seguridad</b>		
12/2 PLN ignífugo	59,9	59,0 - 60,9
16/2 PVC ignífugo	65,9	65,0 - 67,0
18/4 PLN ignífugo	60,4	59,5 - 61,5
18/6 PLN ignífugo	61,6	60,5 - 62,5
Cable de audio 14/2	71,0	70,0 - 72,0

**REEMPLAZO DE LAS BATERÍAS**

1. **Quite** el único tornillo de la parte central posterior del Ranger™ TDR con un desarmador de cabeza Phillips n.º 1. Quite la tapa de la batería.
2. **Retire** y recicle las baterías agotadas.
3. **Adquiera** 4 baterías alcalinas AA de 1,5 voltios (IEC LR6, ANSI/NEDA 15A).
4. **Inserte** las baterías en el compartimento para baterías respetando la polaridad marcada en la carcasa.
5. **Vuelva** a colocar la tapa de la batería y el tornillo; tenga cuidado de no ajustar excesivamente.

**GARANTÍA**

[www.kleintools.com/warranty](http://www.kleintools.com/warranty)

**LIMPIEZA**

Apague el instrumento y desconecte todos los cables. Limpie el instrumento con un paño húmedo. No utilice solventes ni limpiadores abrasivos.

**ALMACENAMIENTO**

Retire las baterías si no va a utilizar el instrumento durante un tiempo prolongado. No lo exponga a la humedad ni a altas temperaturas. Luego de un período de almacenamiento en condiciones extremas que sobrepasen los límites mencionados en la sección Especificaciones, deje que el instrumento vuelva a las condiciones de funcionamiento normal antes de utilizarlo.

**ELIMINACIÓN/RECICLAJE**

No arroje el equipo ni sus accesorios a la basura. Los elementos se deben desechar correctamente de acuerdo con las regulaciones locales.

Antes de la eliminación de este producto, comuníquese con Klein

Tools para obtener las opciones adecuadas de eliminación de desechos.

**SERVICIO AL CLIENTE**

**KLEIN TOOLS, INC.**  
450 Bond Street  
Lincolnshire, IL 60069, EE. UU.  
1-800-553-4676  
[www.kleintools.com](http://www.kleintools.com)

# VDV501-090

## MANUAL DE INSTRUÇÕES TDR Ranger™

### PORTUGUÊS

- MEDE COMPRIMENTO DE CABO
- DETECTOR DE FALHAS NO CABO
- GERADOR DE TOM
- GERENCIADOR DE CABO



# KLEIN TOOLS®



For Professionals... Since 1857™



## RECURSOS

O TDR Ranger™ Klein Tools é um refletômetro no domínio do tempo (TDR) e testador de cabo de voz-dados-vídeo portátil. Ele mede comprimento de cabo, calibra valores de Velocidade nominal de propagação (NVP), detecta falhas nos cabos e fornece geração de tom integrado para rastreamento de cabo.

- Precisão do comprimento de  $\pm$  (1% + 3 pés / 1 m).
- Armazena até dois valores da NVP.
- Exibe as leituras de comprimento em pés ou metros.
- Tela de LCD com luz de fundo e sete segmentos extragrandes.
- Testa a maioria dos tipos de cabo de cobre inclusive de dados, voz, vídeo, fio de lâmpada, siamês e cabo NM.
- Descobre os valores da NVP para cabos de comprimento conhecido.
- Verificações automáticas de tensão de antes do teste.
- Identifica falhas no cabo.
- Gerador de tom com cadência de tom selecionável para rastrear cabos com facilidade usando sonda de tom analógico (não incluída).
- Economiza energia e ajuda a prolongar a vida útil da bateria através de desligamento automático.

## ESPECIFICAÇÕES GERAIS






- **Dimensões:** 6,8" x 3,15" x 1,3" (17,3 x 8,0 x 3,3 cm)
- **Peso:** 12,0 oz (340 gramas) com baterias
- **Temperatura de operação:** 32 °F a 122 °F (0 °C a 50 °C)
- **Temperatura de armazenamento:** -4 °F a 140 °F (-20 °C a 60 °C)
- **Umidade:** 10% a 90%, sem condensação
- **Altitude:** Máxima de 10 000 pés (3050 m)
- **Proteção da entrada:** Pico de 400 V 50/60 Hz AC ou DC
- **Advertência de tensão:** No máximo dos limites máximos de segurança para tensão extrabaixa (pico de 60 V AC ou DC). A medição continua enquanto a advertência é exibida.
- **Nível baixo da bateria:** Aproximadamente 4 V
- **Vida útil da bateria:** Baterias alcalinas 4 AA
  - **Espera:** 4 anos
  - **Ativa:** 15 horas (média)
- **Método de medição:** Reflectometria no domínio do tempo de espectro amplo
- **Faixa da NVP (VOP):** 20 a 99,9%
- **Faixa de exatidão da NVP:**  $\pm$  (1% + 3 pés / 1 m) com NVP conhecida e parâmetros do cabo consistentes
- **Faixas de comprimento de cabo comuns:**
  - **Coaxial:** 0 a 2000 pés (0 a 610 m)
  - **Dados:** 0 a 1500 pés (0 a 457 m)
  - **Instalações elétricas:** 0 a 1000 pés (0 a 305 m)
- **Geração de tom:** Amplitude de saída constante de 3 Vpp, 4 cadências centradas ao redor de 1 kHz

## **ADVERTÊNCIAS**

Para assegurar a operação e o serviço do testador seguros, siga estas instruções. Não observar estas advertências pode resultar em acidentes pessoais graves ou morte.

- O TDR Ranger™ NÃO deve ser usado em sistemas de cabeamento energizados.
- Conectar o instrumento a tensões acima da faixa de tensão extra-baixa de segurança de menos de 60 V AC ou DC de pico pode ser um risco de segurança ao usuário.
- Os componentes internos do TDR Ranger™ estão protegidos contra pico de até 400 V AC ou DC. Conectar o instrumento a tensões acima dessa faixa pode ser um risco de segurança ao usuário e ao instrumento.

### **SÍMBOLOS:**

	Advertência: Existe risco potencial de acidente pessoal. Cuidado: Existe risco potencial de causar danos ou destruir o equipamento.
	Sempre use proteção para os olhos aprovada.
	NÃO use em circuitos elétricos energizados.
	Conformité Européenne. Está em conformidade com as diretivas da Comunidade Econômica Europeia.
	Não jogue o equipamento e seus acessórios no lixo. Os itens devem ser descartados adequadamente conforme as regulamentações locais.

### **DEFINIÇÕES:**

Velocidade nominal de propagação (NVP)	Também conhecida como Velocidade de propagação (VOP), Fator de velocidade (VF) e Velocidade de propagação da onda (NVP) é a velocidade com que um sinal elétrico se desloca em um cabo, medida como uma porcentagem da velocidade da luz.
Segurança para tensão extra-baixa (SELV)	SELV é uma classificação determinada pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) que define os padrões de tensão seguros ao usar dispositivos eletrônicos. A SELV é de 60 V para sistemas DC e de 42,5 V RMS para sistemas AC.
Conector F	Um conector F é um conector comum para um cabo coaxial, frequentemente associado a televisores.
Reflectometria no domínio do tempo de espectro amplo (TDR-SS)	O espectro amplo é o fundamento tecnológico da comunicação por telefone celular e é usado para transmitir sinais pequenos em ambientes com ruído elevado. Por combinar o espectro amplo e da TDR, a TDR-SS permite testar comprimentos de cabos sem a interferência da tensão.

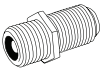
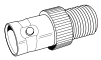
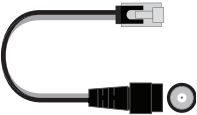
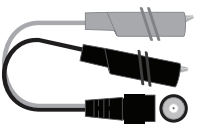
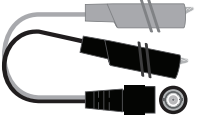
VISÃO GERAL



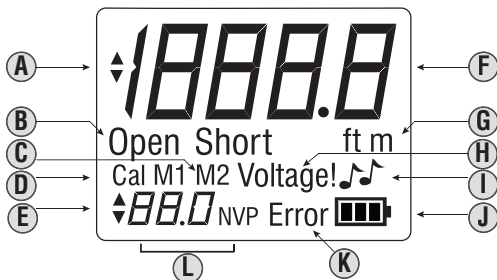


## ACESSÓRIOS

O kit VDV501-815 inclui diversos acessórios que facilitam o teste da maioria dos tipos de cabo populares. Consulte a seção Preparação para testar cabos para saber como conectar os acessórios para aplicações específicas.

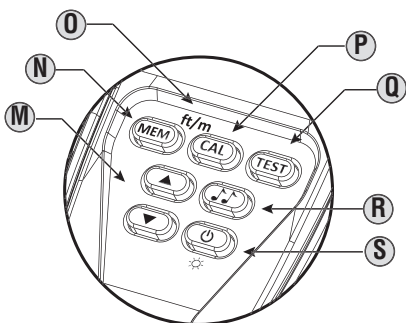
	<b>Acoplador de conector de tambor de conector F</b> (fêmea para fêmea)
	<b>Acoplador de conector F para conector BNC</b> (fêmea para fêmea)
	<b>Adaptador de conector F para tomada RJ45</b> (macho para macho)
	<b>Adaptador de conector F para cliques jacaré</b> (macho para macho)
	<b>Adaptador de conector BNC para cliques jacaré</b> (macho para macho)








ÍCONES DA TELA LCD



- A. Indicador de ajuste de comprimento:** Indica o comprimento de cabo que pode ser ajustado durante o modo de calibração. Indica que o estilo de tom pode ser ajustado no modo de tom.
- B. Status do cabo:** Open (Aberto) ou Short (Em curto) é exibido se o cabo tiver uma falha.
- C. Locais de armazenamento de memória:** Indica o local da memória da NVP selecionada atualmente.
- D. Modo de calibração:** Indica que o modo de calibração está ativo.
- E. Indicador de ajuste da NVP:** Indica que o local de memória da NVP selecionada atualmente foi editado.
- F. Display primário:** Mostra o valor numérico do comprimento do cabo. Mostra a cadência do tom no modo de tom.
- G. Unidade de medida:** Indica a unidade de medida (pés ou metros) atualmente usada para exibir a medida.
- H. Advertência de tensão:** Indica que tensão acima da classificação SELV de pico de 60 V AC ou DC foi detectada no cabo. OBSERVAÇÃO: A ausência do símbolo "Voltage!" (Tensão) NÃO significa necessariamente que a tensão na linha seja 0 volts.
- I. Modo de tom:** Indica que a unidade está no modo de tom.
- J. Indicador da vida útil da bateria:** Indica a vida útil estimada da bateria da unidade. Pisca quando for necessário substituir as baterias.
- K. Mensagem de erro:** Indica um erro em um teste ou calibração. No modo de teste, o cabo possui terminador ou há perda excessiva de sinal. No modo de calibração, o valor da NVP calculado está fora da faixa necessária (20 a 99,9%).
- L. Valor da NVP:** Mostra o valor atual da NVP usado para calcular comprimentos.

## TECLADO



<p><b>M</b></p> <p>Para cima/ para baixo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>No modo de calibração: os botões são usados para ajustar o comprimento medido do cabo para corresponder a um cabo de comprimento conhecido dentro da faixa de 25 a 1000 pés (10 m a 300 m).</li> <li>No modo de tom: os botões selecionam a cadência (HI, LO, HL1, HL2).</li> </ul>
<p><b>N</b></p> <p>Memória</p> 	<p>O botão de memória é usado para armazenar até dois valores da NVP para fins de teste.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pressionar rapidamente o botão de memória alterna entre os dois locais de armazenamento de memória: M1 e M2.</li> <li>Um pressionamento longo (dois segundos) do botão armazena o valor da NVP no local de armazenamento selecionado.</li> </ul>
<p><b>O</b></p> 	<p>Um pressionamento longo (dois segundos) dos dois botões, de memória e de calibração simultaneamente alterna entre as unidades de medida (pés ou metros).</p>
<p><b>P</b></p> <p>Calibração</p> 	<p>O botão de calibração permite descobrir o valor da NVP com base no comprimento de cabo inserido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pressionar rapidamente o botão de calibração ajusta o comprimento do cabo em incrementos de 50 pés (20 m), na faixa de 50 a 1000 pés (20 a 300 m).</li> <li>Um pressionamento longo (dois segundos) do botão de calibração cancela o modo de calibração e entra no modo de teste.</li> </ul>
<p><b>Q</b></p> <p>Teste</p> 	<p>O botão de teste começa a testar o comprimento do cabo conectado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pressionar rapidamente inicia um único teste conforme solicitação.</li> <li>Um pressionamento longo (dois segundos) inicia o teste em loop. Pressionar qualquer botão (exceto Power (liga/desliga)) interrompe o teste em loop (ou desliga a unidade após 3 minutos).</li> </ul>
<p><b>R</b></p> <p>Tom</p> 	<p>O botão de tom permite rastrear cabos pelo som.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pressionar rapidamente o botão transmite um tom de áudio da unidade através do cabo conectado.</li> <li>Pressionar o botão de tom subsequentemente alterna entre os modos de teste e de tom.</li> <li>Deve-se usar uma sonda de tom analógico (não incluída) para ouvir o tom.</li> </ul>
<p><b>S</b></p> <p>Liga/desliga</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um pressionamento longo (dois segundos) do botão liga/desliga ativa o TDR Ranger™.</li> <li>Pressionar o botão subsequentemente acende ou apaga a luz de fundo.</li> <li>Um pressionamento longo (dois segundos) do botão desliga o TDR Ranger™.</li> </ul>

**LIGAR E DESLIGAR****LIGAR E DESLIGAR A UNIDADE**

- Pressione e mantenha pressionado o botão liga/desliga por dois segundos para ligar a unidade.
- A unidade executa imediatamente um teste de comprimento ao ligar.
- Pressione e mantenha pressionado o botão liga/desliga por dois segundos para desligar a unidade.

**DESLIGAMENTO AUTOMÁTICO**

O TDR Ranger™ desliga automaticamente após um período de inatividade para economizar a energia da bateria. O tempo para desligar automaticamente depende do modo em que a unidade está.

- Modo de teste: 1 minuto
- Modo de teste em loop: 3 minutos
- Modo de tom: 15 minutos
- Modo de calibração: 1 minuto

**PROCEDIMENTOS GERAIS DE TESTE****PREPARAÇÃO PARA TESTAR CABOS**

É importante usar corretamente os acessórios incluídos para assegurar que o teste seja rápido e preciso.

**INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA IMPORTANTES**

- Um profissional qualificado e que esteja usando um dispositivo de medição de tensão deve verificar se há tensão no cabo a ser testado antes de começar a trabalhar com o TDR Ranger™. O cabo deve ser desconectado de qualquer fonte de tensão antes de iniciar o trabalho.
- O ícone “Voltage!” (Tensão) aparece no LCD quando a tensão no cabo exceder a classificação SELV para pico de 60 V AC ou DC. O TDR Ranger™ deve ser imediatamente desconectado do cabo se o ícone “Voltage!” (Tensão) for exibido. O TDR Ranger™ NÃO deve ser usado em sistemas de cabeamento energizados.

**• Teste de cabo coaxial:**

1. Conecte o acoplador do conector F (conector de tambor) à porta de entrada do TDR Ranger™ rosqueando-o com cuidado.
2. O cabo a ser testado deve ter um conector F como terminador na extremidade a ser conectada no TDR Ranger™.
3. A extremidade oposta do cabo a ser testado deve estar sem terminador OU ter um conector F, mas deve estar desconectada.
4. Conecte o cabo a ser testado no TDR Ranger™ rosqueando com cuidado ou pressionando a extremidade com terminador no acoplador do conector F, dependendo do tipo de terminal F usado como terminador do cabo.

**• Teste de cabo de par trançado (8P8C):**

1. Conecte o acoplador do conector F (conector de tambor) à porta de entrada do TDR Ranger™ rosqueando-o com cuidado.
2. O cabo a ser testado deve ter uma tomada RJ45 fêmea como terminador na extremidade a ser conectada no TDR Ranger™.
3. A extremidade oposta do cabo a ser testado deve estar sem terminador OU ter um plugue ou uma tomada RJ45, mas deve estar desconectada.
4. Conecte o adaptador de conector F para plugue RJ45 incluído no TDR Ranger™.
5. Conecte a extremidade do adaptador para plugue RJ45 à tomada RJ45 fêmea do cabo que está sendo testado.

• **Teste de cabo de dois condutores:**

1. Conecte o acoplador do conector F (conector de tambor) rosqueando-o com cuidado na porta de entrada do TDR Ranger™.
2. O cabo a ser testado deve ter um par de condutores expostos posicionados lado a lado. Isso inclui os pares internos de cabo de par trançado.
3. A extremidade oposta do cabo a ser testado deve ficar aberta (desconectada).
4. Conecte o adaptador de conector F para cliques jacaré incluído no TDR Ranger™.
5. Prenda bem os cliques jacaré nos condutores expostos do cabo a ser testado.

• **Teste de cabo BNC:**

1. Conecte o acoplador para BNC (conector de tambor) rosqueando-o com cuidado na porta de entrada do TDR Ranger™.
2. O cabo deve ter um conector BNC como terminador.
3. A extremidade oposta do cabo a ser testado deve estar sem terminador OU ter um conector BNC, mas deve estar desconectada.
4. Conecte o conector BNC do cabo a ser testado ao conector BNC fêmea do TDR Ranger™.

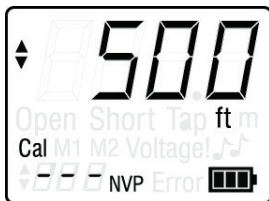
## **OBTENÇÃO DOS VALORES DA NVP**

Há três maneiras de obter os valores da NVP para um cabo:

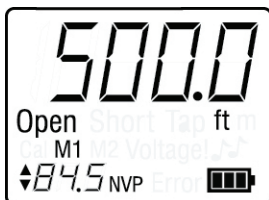
1. Normalmente a NVP pode ser obtida verificando as especificações do cabo ou entrando em contato com o fabricante.
2. A NVP pode ser estimada com base no tipo de cabo (RG6, Cat5e etc.) usando a tabela na página 41.
3. A NVP pode ser calculada a partir de um comprimento conhecido do cabo a ser usado durante o teste.

• **Cálculo da NVP:**

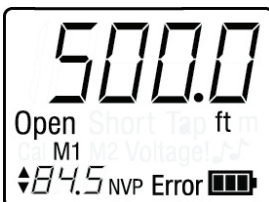
1. Prepare um comprimento do mesmo tipo de cabo cuja NVP precisa ser determinada.
2. O TDR Ranger™ pode calcular a NVP a partir de um comprimento de teste do cabo entre 25 e 1000 pés (10 e 300 m). Testar comprimentos maiores proporciona resultados mais precisos. Recomenda-se usar no mínimo 50 pés (20 m). 50 pés (20 m) é o ajuste padrão no modo de calibração.
3. Determine o comprimento físico do comprimento do cabo de teste. Use as marcações no cabo, uma trena, medidor de distância a laser etc.
4. Conecte o comprimento do cabo de teste ao TDR Ranger™ conforme descrito na seção “Preparação para testar cabos”.
5. Pressione o botão liga/desliga do TDR Ranger™.
6. Pressione o botão de calibração.
7. Selecione a unidade de medida (pés ou metros) pressionando e mantendo pressionados simultaneamente os botões de memória e de calibração.
8. Insira o comprimento conhecido do cabo usando o botão de calibração e os botões para cima e para baixo. O botão de calibração adiciona 50 pés (20 m) cada vez que é pressionado. Os botões para cima e para baixo aumentam ou diminuem a distância em 1 pé (1 m) cada vez que um deles é pressionado.
9. Pressione o botão de teste. Após poucos segundos, o valor calculado da NVP será exibido no canto inferior esquerdo do LCD.
10. Pressione e mantenha pressionado o botão de memória para salvar a nova NVP no local de armazenamento atual (M1 ou M2).
11. Se o valor calculado da NVP estiver fora da faixa de 20 a 99,9, o LCD exibirá “Error” (Erro).



Etapa 6



Etapa 9



Etapa 11

### AJUSTE DOS VALORES DA NVP

O valor da NVP deve ser ajustado corretamente para que o dispositivo forneça medição precisa do comprimento.

• **Ajuste manual da NVP:**

1. Pressione o botão liga/desliga. A unidade inicia no modo de teste.
2. Use os botões para cima e para baixo para ajustar o valor da NVP exibido no canto inferior esquerdo da tela de LCD.
3. Pressionar e manter pressionado o botão altera o valor com maior rapidez.

• **Salvar a NVP:**

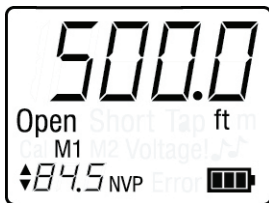
1. O TDR Ranger™ possui dois locais para armazenar valores da NVP.
2. Pressione o botão de memória repetidamente para alternar entre os locais de memória.
3. Defina o local de memória usando o procedimento acima descrito.
4. Pressione e mantenha pressionado o botão de memória. As setas para cima e para baixo mostradas na tela de LCD desaparecerão quando o novo valor tiver sido armazenado.
5. Recupere um valor armazenado pressionando o botão de memória até exibir o local de memória desejado.

## TESTE DO CABO E DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO

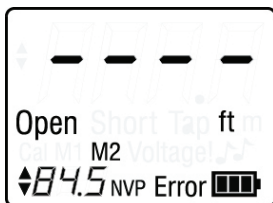
Assim que o valor da NVP do cabo tiver sido definido, o comprimento do cabo pode ser determinado usando o modo de teste. Conforme descrito em Preparação para testar cabos, o cabo a ser testado deve estar aberto na extremidade oposta ao testador. **Um cabo com terminador cuja impedância esteja próximo da impedância característica do cabo pode produzir resultados de teste imprecisos.**

### • Teste do cabo:

1. Conecte o cabo a ser testado conforme as instruções da seção Preparação para testar cabos.
2. Observe que a conexão ao cabo a ser testado deve ser a mais curta possível para assegurar que o TDR™ não considere a continuidade da impedância no ponto de conexão como uma falha.
3. Determine o valor correto da NVP do cabo a ser testado conforme as instruções da seção Obtenção dos valores da NVP.
4. Ajuste o valor da NVP conforme as instruções na seção Ajuste dos valores da NVP.
5. Ligue a unidade pressionando o botão liga/desliga.
6. Altere a unidade de medida conforme necessário pressionando e mantendo pressionados simultaneamente os botões de memória e de calibração.
7. Pressione o botão de teste uma vez. Após um momento, o comprimento calculado do cabo será exibido no canto superior direito da tela.
8. A tela exibirá "Short" (Em curto) se os dois condutores estiverem conectados diretamente ou se a conexão entre ambos tiver resistência baixa. O comprimento será exibido até o ponto em curto.
9. A tela exibirá "Open" (Aberto) se os dois condutores não estiverem conectados diretamente ou se a conexão entre ambos tiver resistência alta. Essa é a condição normal para realizar o teste do comprimento. Se houver uma condição inesperada de circuito aberto ao longo do comprimento do cabo, somente o comprimento até esse ponto será exibido.
10. A tela exibirá "Error" (Erro) e serão exibidos traços em vez do comprimento se houver uma condição de erro. Isso pode ser causado por terminações do cabo inadequadas ou porque houve perda de sinal excessiva.



Etapa 7

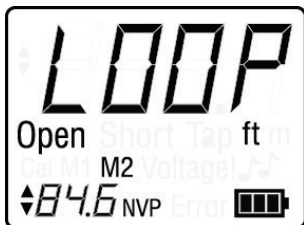


Etapa 10

**• Uso do modo de teste em loop:**

O TDR Ranger™ pode executar testes contínuos se estiver ajustado no modo em loop. O modo em loop pode ajudar a testar segmentos longos de cabo sujeitos a perda de sinal e pode permitir o teste de diversos cabos sem a necessidade de pressionar o botão de teste a cada vez.

1. Enquanto estiver no modo de teste, pressione e mantenha pressionado o botão de teste.
2. A tela pisca temporariamente “LOOP”, em seguida executa um teste a cada dois segundos e exibe os resultados.
3. Pressionar qualquer outro botão, exceto o botão liga/desliga, sai do modo em loop.



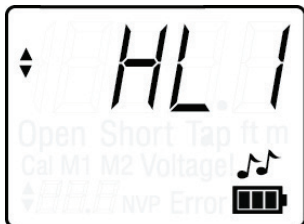
Etapa 1

**APLICAÇÃO DE TOM NO CABO**

O modo de tom pode ser usado para rastrear cabos pelo som. A cadência é transmitida através do cabo a partir da unidade. A cadência somente pode ser detectada e amplificada por uma sonda de tom analógico, como a sonda de rastreamento de tom PROBEplus Klein Tools (VDV500-060) não incluída, e não pode ser escutada pelo ouvido humano sem o uso da sonda.

**• Ativação do modo de tom:**

1. Conecte o cabo em que o tom será aplicado conforme as instruções da seção Preparação para testar cabos.
2. Pressione o botão liga/desliga.
3. Pressione o botão de tom (duas notas musicais).
4. Pressione o botão para cima ou para baixo para mudar as cadências (HI, LO, HL1, HL2).
5. Use uma sonda de tom para rastrear o cabo em que o tom está sendo aplicado.
6. Consulte o manual de instruções da sonda de tom para obter mais informações sobre como aplicar tom em cabos.



Etapa 3



## VALORES COMUNS DA NVP

Encontra-se abaixo uma lista dos valores da NVP para os tipos comuns.

Tipo de cabo	NVP	Faixa
<b>Cabo coaxial</b>		
RG58	65,4	64,5 - 66,4
RG59	83,9	83,0 - 85,0
RG6U	84,6	83,5 - 85,5
Multiblindagem RG6	84,9	84,0 - 86,0
<b>Cabo de telefone</b>		
CAT3 4 pares	67,3	65,5 - 68,0
CAT3 CMX 3 pares	67,5	66,5 - 68,1
CAT3 24/25 pares	64,0	63,0 - 65,0
<b>Cabo de dados</b>		
CAT5e (laranja/laranja branco)	65,9	65,0 - 67,0
CAT5e STP	65,2	64,2 - 66,2
CAT5e ft.P	73,1	72,1 - 74,1
CAT5e 24/25 pares	71,0	70,0 - 72,0
CAT6	68,8	67,5 - 69,5
<b>Cabo elétrico</b>		
NM 10/2 enrolado	68,8	68,0 - 70,0
NM 10/2 não enrolado	71,2	70,2 - 72,2
NM 12/2 enrolado	67,1	66,0 - 68,0
NM 12/2 não enrolado	73,2	72,0 - 74,0
NM 12/3 enrolado	63,7	63,0 - 64,5
NM 12/3 não enrolado	70,6	69,5 - 71,5
NM 12/3 trançado enrolado	68,4	67,8 - 69,4
NM 12/3 trançado não enrolado	68,4	67,8 - 69,0
NM 14/2 enrolado	66,4	65,0 - 68,6
NM 14/2 não enrolado	71,9	71,0 - 73,0
NM 14/3 enrolado	64,8	64,0 - 65,5
NM 14/3 não enrolado	68,6	67,5 - 69,5
<b>Cabo de segurança</b>		
PLN 12/2 fogo	59,9	59,0 - 60,9
PLN 16/2 fogo	65,9	65,0 - 67,0
PLN 18/4 fogo	60,4	59,5 - 61,5
PLN 18/6 fogo	61,6	60,5 - 62,5
Cabo de áudio 14/2	71,0	70,0 - 72,0

## SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

1. **Remova** o único parafuso no meio da parte de trás do TDR Ranger™ com uma chave de fenda ponta Phillips N° 1. Remova a porta da bateria.
2. **Remova** e recicle as baterias descarregadas.
3. **Adquira** 4 baterias alcalinas AA de 1,5 V (IEC LR6, ANSI/NEDA 15A).
4. **Insira** as baterias no compartimento da bateria observando a polaridade marcada dentro da caixa.
5. **Recoloque** a porta da bateria e o parafuso, tendo cuidado para não apertá-lo demais.

## GARANTIA

[www.kleintools.com/warranty](http://www.kleintools.com/warranty)

## LIMPEZA

Desligue o instrumento e desconecte todos os cabos. Limpe o instrumento usando um pano úmido. Não use produtos de limpeza abrasivos ou solventes.

## ARMAZENAMENTO

Remova as baterias quando o instrumento não estiver em uso por um longo período de tempo. Não exponha o instrumento a altas temperaturas ou umidade. Após um período de armazenamento em condições extremas que excedam os limites mencionados na seção Especificações, deixe o instrumento retornar às condições normais de operação antes de usá-lo.

## DESCARTE/RECICLAGEM



Não jogue o equipamento e seus acessórios no lixo. Os itens devem ser descartados adequadamente conforme as regulamentações locais.

Antes do descarte deste produto, entre em contato com a Klein Tools para conhecer as opções de descarte adequadas.

## ATENDIMENTO AO CLIENTE

**KLEIN TOOLS, INC.**  
450 Bond Street  
Lincolnshire, IL 60069, EUA  
1-800-553-4676  
[www.kleintools.com](http://www.kleintools.com)

# VDV501-090

## MANUEL D'UTILISATION Ranger™ TDR

### FRANÇAIS

- MESURE DE LA LONGUEUR DU CÂBLE
- LOCALISATEUR DE DÉFECTUOSITÉ DE CÂBLE
- GÉNÉRATEUR DE TONALITÉ
- GESTIONNAIRE DE CÂBLE



**KLEIN TOOLS**® 

For Professionals... Since 1857™

CE

## CARACTÉRISTIQUES

Le Klein Tools Ranger™ TDR est un appareil de réflectométrie temporelle (TDR) portatif et un testeur de câbles voix-données-vidéo. Il mesure la longueur de câble, étalonne les valeurs de NVP (vitesse de propagation nominale), trouve les défaillances dans les câbles et possède un générateur de tonalité intégré pour le repérage des câbles.

- Exactitude de longueur de  $\pm (1 \% + 1 \text{ m} / 3 \text{ pi})$ .
- Permet d'enregistrer jusqu'à deux valeurs NVP.
- Affiche la lecture de la longueur en pieds ou en mètres.
- Très grand écran ACL rétroéclairé à sept segments.
- Permet de tester la plupart des types de câbles de cuivre, y compris les câbles de données, voix, vidéo, siamois, câble de lampe et câble à blindage non métallique.
- Permet de découvrir les valeurs NVP des câbles dont la longueur est connue.
- Vérifications automatiques de tension avant les tests.
- Identifie les défauts de câble.
- Générateur de tonalités avec cadence de tonalités sélectionnable pour suivre les câbles à l'aide d'une sonde de tonalité analogique (non comprise).
- Permet de conserver l'énergie et d'aider à prolonger la durée de vie des piles à l'aide de l'arrêt automatique.






## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- **Dimensions** : 17,3 x 8,0 x 3,3 cm (6,8 x 3,15 x 1,3 po)
- **Poids** : 340 grammes (12,0 oz) avec les piles
- **Température de fonctionnement** : 0 à 50 °C (32 à 122 °F)
- **Température d'entreposage** : -20 à 60 °C (-4 à 140 °F)
- **Humidité** : 10 % à 90 %, sans condensation
- **Altitude** : 3050 m (10 000 pi) maximum
- **Protection d'entrée** : courant de crête de 400 V c.a. 50/60 Hz ou c.c.
- **Avertissement de tension** : au niveau de sécurité maximal, à la limite de tension très faible (courant de crête de 60 V c.a. ou c.c.). La prise de mesure se poursuit lorsque l'avertissement est affiché.
- **Niveau faible des piles** : environ 4 V
- **Durée de vie des piles** : 4 piles alcalines AA
  - **Mode attente** : 4 ans
  - **Actif** : 15 heures (en moyenne)
- **Méthode de mesure** : réflectométrie temporelle à spectre étalé
- **Plage NVP (VOP)** : 20 à 99,9 %
- **Plage d'exactitude de NVP** :  $\pm (1 \% + 1 \text{ m} / 3 \text{ pi})$  avec NVP connue et des paramètres de câble constants
- **Plages de longueur pour les câbles courants** :
  - **Coaxial** : 0 à 610 m (0 à 2000 pi)
  - **Données** : 0 à 457 m (0 à 1500 pi)
  - **Électrique** : 0 à 305 m (0 à 1000 pi)
- **Générateur de tonalité** : amplitude de sortie constante de 3 V crête à crête, 4 cadences centrées autour de 1 kHz

## ⚠ AVERTISSEMENTS

Pour garantir une utilisation et un entretien du testeur sécuritaires, suivez ces consignes. Le non-respect de ces avertissements peut entraîner des blessures graves, voire la mort.

- Le Ranger™ TDR ne devrait PAS être utilisé sur des réseaux de câbles sous tension.
- La connexion de l'instrument à des tensions supérieures à la plage de tension extra basse de protection de moins de 60 V de crête c.a. ou c.c. peut constituer un danger pour l'utilisateur.
- Les composants internes du Ranger™ TDR sont protégés jusqu'au courant de crête de 400 V c.a. ou c.c. La connexion de l'instrument à des tensions supérieures à cette plage peut constituer un danger pour l'utilisateur et l'instrument.

<b>SYMBOLES :</b>	
	Avertissement : l'utilisation de cet appareil comporte un risque de blessure. Mise en garde : l'utilisation de cet appareil comporte un risque de dommage ou de destruction de l'équipement.
	Toujours porter une protection oculaire approuvée.
	Ne PAS utiliser sur des circuits sous tension.
	Conformité Européenne. Conforme aux directives de l'Espace économique européen.
	Ne pas mettre l'appareil et ses accessoires au rebut. Ces articles doivent être éliminés conformément aux règlements locaux.

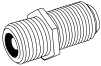
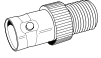
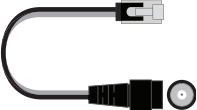
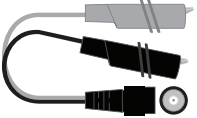
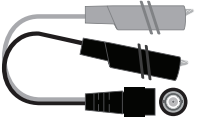
<b>DÉFINITIONS :</b>	
Vitesse de propagation nominale (NVP)	Aussi connu sous les noms Vitesse de propagation (VOP), Facteur de vitesse (VF) et Vitesse de propagation de vague, NVP est la vitesse d'un signal électrique se propageant dans un câble, mesurée comme un pourcentage de la vitesse de la lumière.
Très basse tension de sécurité (SELV)	SELV est une cote déterminée par la Commission électrotechnique internationale (CEI) et permettant de définir des normes de tension sécuritaire pour l'utilisation d'appareils électroniques. La SELV est de 60 V pour les systèmes c.c. et de 42,5 V (valeur efficace) pour les systèmes c.a.
Connecteur F	Un connecteur en F est un connecteur courant pour les câbles coaxiaux, souvent associé aux services de télévision.
Réflectométrie temporelle à spectre étalé (TDR-SS)	La réflectométrie temporelle à spectre étalé représente le fondement technologique des communications par téléphone cellulaire et est utilisée pour transmettre des signaux de courte durée dans des environnements où le bruit électromagnétique est élevé. Combinant l'utilisation d'un spectre étalé à la technologie TDR, TDR-SS permet de mesurer la longueur des câbles sans que la tension interfère avec la mesure.

## SURVOL

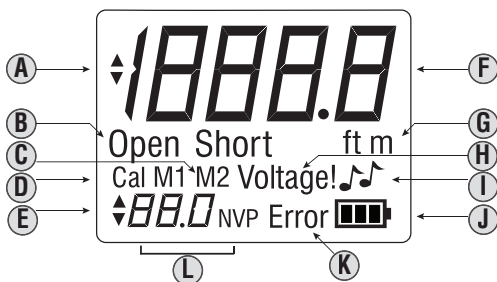


## ACCESSOIRES

La trousse VDV501-815 contient plusieurs accessoires pour faciliter l'essai sur presque tous les types de câbles populaires. Consultez la section Préparation à l'essai des câbles pour savoir comment raccorder les accessoires pour des applications précises.

	<p><b>Connecteur d'accouplement en F et cylindrique</b> (femelle vers femelle)</p>
	<p><b>Connecteur d'accouplement en F et BNC</b> (femelle vers femelle)</p>
	<p><b>Adaptateur à connecteur F vers RJ45</b> (mâle vers mâle)</p>
	<p><b>Adaptateur à connecteur F vers pinces crocodile</b> (mâle vers mâle)</p>
	<p><b>Adaptateur à connecteur BNC vers pinces crocodile</b> (mâle vers mâle)</p>

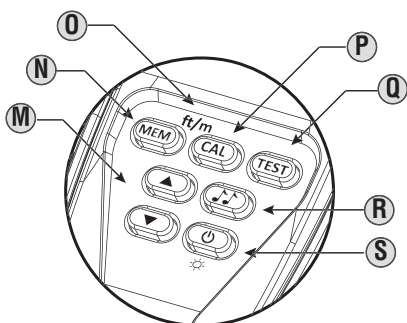
## ICÔNES DE L'ÉCRAN ACL











- A. Indicateur de l'ajustement de la longueur** : indique que la longueur du câble peut être ajustée durant le mode Étalonnage. Indique que la tonalité peut être modifiée dans le mode Tonalité.
- B. État du câble** : Open (Circuit ouvert) ou Short (Court-circuit) est affiché s'il y a une défectuosité de câble.
- C. Emplacements de stockage en mémoire** : indique l'emplacement mémoire sélectionné pour le stockage de NVP.
- D. Mode Étalonnage** : indique que le mode Étalonnage est actif.
- E. Indicateur d'ajustement NVP** : indique que l'emplacement mémoire sélectionné pour le stockage de NVP a été modifié.
- F. Affichage principal** : affiche la valeur numérique de la longueur du câble. Affiche la cadence de la tonalité en mode Tonalité.
- G. Unité de mesure** : indique l'unité de mesure (pieds ou mètres) en utilisation pour afficher la mesure.
- H. Avertissement de tension** : indique qu'une tension supérieure à la cote SELV de 60 V c.a. (courant de crête) ou c.c. a été détectée dans le câble. REMARQUE : l'absence du symbole « Voltage! » (Tension) ne signifie PAS toujours que la tension du câble est de 0 volt.
- I. Mode Tonalité** : indique que l'appareil est en mode Tonalité.
- J. Indicateur de durée de vie de piles** : indique la durée de vie des piles estimée de l'appareil. Clignote quand les piles doivent être remplacées.
- K. Message Error (Erreur)** : indique qu'il y a une erreur dans un test ou un étalonnage. En mode Test, le câble est raccorder à l'extrémité, ou encore, la perte de signal est excessive. En mode Étalonnage, la valeur NVP calculée est hors de la plage de valeurs requise (20 à 99,9 %).
- L. Valeur NVP** : affiche la valeur NVP actuelle, qui est utilisée pour calculer la longueur du câble.



## CLAVIER



<p><b>M</b></p> <p>Haut/Bas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En mode Étalonnage : les boutons sont utilisés pour ajuster la longueur du câble mesuré pour qu'elle corresponde à la longueur connue du câble, dans une plage de valeurs de 10 m à 300 m (25 pi à 1000 pi).</li> <li>• En mode Tonalité : les boutons permettent de sélectionner une cadence (HI, LO, HL1, HL2).</li> </ul>
<p><b>N</b></p> <p>Mémoire</p> 	<p>Le bouton Mem (Mémoire) permet de stocker jusqu'à deux valeurs NVP à des fins de test.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une pression brève du bouton Mem permet de basculer entre les deux emplacements de stockage de la mémoire : M1 et M2.</li> <li>• Une pression longue (deux secondes) du bouton permet de stocker une valeur NVP dans l'emplacement de stockage sélectionné.</li> </ul>
<p><b>O</b></p>  <p>+</p> 	<p>Lorsqu'on appuie simultanément sur les boutons Mem et Cal pendant au moins 2 secondes, l'appareil bascule entre les unités de mesure (pieds et mètres).</p>
<p><b>P</b></p> <p>Étalonnage</p> 	<p>Le bouton Cal (Étalonnage) vous permet de découvrir la valeur NVP en fonction de la longueur de câble entrée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lorsqu'on appuie brièvement sur le bouton Cal, la longueur de câble est ajustée par incréments de 20 mètres ou 50 pieds, dans une plage de valeurs de 20 à 300 m (50 à 1000 pieds).</li> <li>• Une pression longue (deux secondes) du bouton Cal (Étalonnage) permet de cesser le mode d'étalonnage et d'entrer en mode Test.</li> </ul>
<p><b>Q</b></p> <p>Test</p> 	<p>Le bouton Test lance le test de longueur de câble sur le câble connecté.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une pression brève permet d'exécuter un seul test sur demande.</li> <li>• Une pression longue (deux secondes) du bouton lance le test en boucle. Appuyer sur un bouton (à l'exception du bouton de mise sous tension) arrête le test en boucle (sinon, l'appareil s'éteindra après 3 minutes).</li> </ul>
<p><b>R</b></p> <p>Tonalité</p> 	<p>Le bouton Tonalité vous permet de suivre les câbles par son.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une pression brève du bouton transmet une tonalité de l'appareil vers le câble connecté.</li> <li>• En appuyant de nouveau sur le bouton Tonalité, l'appareil bascule entre les modes Test et Tonalité.</li> <li>• Une sonde de tonalité analogique (non comprise) doit être utilisée pour qu'un son soit produit.</li> </ul>
<p><b>S</b></p> <p>Alimentation</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une pression longue (deux secondes) du bouton Alimentation met le Ranger™ TDR en marche.</li> <li>• Appuyer de nouveau sur le bouton active ou désactive le rétroéclairage.</li> <li>• Une pression longue (deux secondes) du bouton Alimentation met le Ranger™ TDR hors tension.</li> </ul>

## DÉMARRAGE ET EXTINCTION

## METTRE L'APPAREIL SOUS OU HORS TENSION

- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton d'alimentation pour allumer l'appareil.
- L'appareil exécute immédiatement un test de longueur au démarrage.
- Appuyez et maintenez enfoncé le bouton d'alimentation pour éteindre l'appareil.

## ARRÊT AUTOMATIQUE

Le Ranger™ TDR s'éteint automatiquement après une période d'inactivité afin d'économiser les piles. La durée jusqu'à l'arrêt automatique dépend du mode dans lequel se trouve l'appareil.

- Mode Test : 1 minute
- Mode Test en boucle : 3 minutes
- Mode Tonalité : 15 minutes
- Mode Étalonnage : 1 minute

## PROCÉDURES GÉNÉRALES DE TEST

## PRÉPARATION DU TEST DE CÂBLE

Il est important que les accessoires compris soient utilisés correctement afin d'assurer un test rapide et exact.

**INFORMATION DE SÉCURITÉ IMPORTANTE**

- Un professionnel qualifié doit évaluer si le câble à tester présente une tension à l'aide d'un appareil de mesure de la tension avant de commencer le travail au moyen du Ranger™ TDR. Le câble devrait être débranché de la source de tension avant le début des tests.
- L'icône « Voltage! » (Tension) apparaît à l'écran ACL lorsque la tension dans le câble dépasse la cote SELV de 60 V c.a. (courant de crête) ou c.c. Si l'icône « Voltage! » (Tension) apparaît, le Ranger™ TDR devrait être déconnecté du câble immédiatement. Le Ranger™ TDR ne devrait PAS être utilisé sur des réseaux de câbles sous tension.

• **Tester un câble coaxial :**

1. Connectez le connecteur d'accouplement en F (connecteur cylindrique) au port d'entrée du Ranger™ TDR en le vissant délicatement.
2. Le câble à tester doit se terminer par un connecteur en F à l'extrémité qui sera branchée au Ranger™ TDR.
3. L'extrémité opposée du câble à tester ne doit pas comporter de connecteur OU doit comporter un connecteur en F non branché.
4. Fixez le câble à tester au Ranger™ TDR en vissant délicatement ou en poussant (selon le type de connecteur en F) l'extrémité du câble.

• **Tester un câble à paires torsadées (8P8C) :**

1. Connectez le connecteur d'accouplement en F (connecteur cylindrique) au port d'entrée du Ranger™ TDR en le vissant délicatement.
2. Le câble à tester doit se terminer par un connecteur RJ45 femelle à l'extrémité qui sera branchée au Ranger™ TDR.
3. L'extrémité opposée du câble à tester ne doit pas comporter de connecteur OU doit comporter une prise ou une fiche RJ45 non branchée.
4. Fixez l'adaptateur de connecteur en F vers prise RJ45 mâle au Ranger™ TDR.
5. Fixez l'extrémité de l'adaptateur avec la fiche RJ45 à la prise RJ45 femelle du câble à tester.

### • Tester un câble à deux conducteurs :

1. Raccordez le connecteur d'accouplement en F (connecteur cylindrique) en le vissant délicatement au port d'entrée du Ranger™ TDR.
2. Le câble à tester doit se terminer par une paire de conducteurs exposés placés côte à côte. Cela s'applique aussi aux paires à l'intérieur des câbles à paires torsadées.
3. L'extrémité opposée du câble à tester devrait être ouverte (les conducteurs ne doivent pas être raccordés).
4. Fixez l'adaptateur de connecteur en F vers pinces crocodile au Ranger™ TDR.
5. Fixez solidement les pinces crocodile aux conducteurs exposés du câble à tester.

### • Tester un câble BNC :

1. Raccordez le connecteur d'accouplement BNC (connecteur cylindrique) en le vissant délicatement au port d'entrée du Ranger™ TDR.
2. Le câble doit se terminer par un connecteur BNC.
3. L'extrémité opposée du câble à tester ne doit pas comporter de connecteur OU doit comporter un connecteur BNC non branché.
4. Fixez le connecteur BNC au câble à tester au connecteur BNC femelle du Ranger™ TDR.

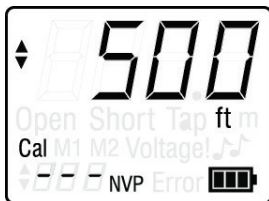
## OBTENTION DES VALEURS NVP

Il existe trois façons d'obtenir les valeurs NVP d'un câble :

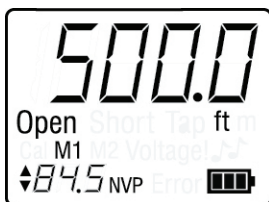
1. La NVP peut habituellement être obtenue en vérifiant les caractéristiques techniques du câble ou en communiquant avec le fabricant.
2. On peut estimer la NVP en fonction du type de câble (RG6, Cat5e, etc.) à l'aide du tableau à la page 55.
3. Il est possible de calculer la NVP à l'aide d'une longueur de câble connue qui sera utilisée durant le test.

### • Calcul d'une NVP :

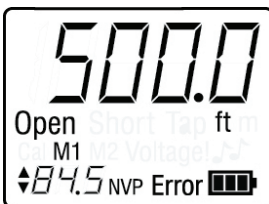
1. Préparez un segment du même type de câble pour lequel vous devez déterminer la NVP.
2. Le Ranger™ TDR peut calculer une NVP à partir d'un segment de câble test de 10 à 300 m (25 à 1000 pi). Les segments de test plus longs offriront des résultats plus exacts. L'utilisation d'au moins 20 m (50 pi) est recommandée. En mode Étalonnage, 20 m (50 pi) est la valeur par défaut.
3. Déterminez la longueur physique du segment de câble test. Utilisez les marques sur le câble, un ruban à mesurer, un appareil de mesure des distances au laser, etc.
4. Raccordez le segment de câble à tester au Ranger™ TDR de la façon décrite dans la section « Préparation du test de câble ».
5. Appuyez sur le bouton Alimentation sur le Ranger™ TDR.
6. Appuyez sur le bouton Cal.
7. Sélectionnez l'appareil de mesure (pieds ou mètres) en appuyant simultanément sur les boutons Mem et Cal et en les maintenant enfoncés.
8. Entrez la longueur connue du câble à l'aide du bouton Cal et des boutons Haut et Bas. Le bouton Cal ajoute 20 mètres (50 pieds) chaque fois que vous l'enfoncez. Les boutons Haut et Bas augmentent ou diminuent la distance d'un pied ou d'un mètre chaque fois que vous les enfoncez.
9. Appuyez sur le bouton Test. Après quelques secondes, la NVP calculée apparaît dans le coin inférieur gauche de l'écran ACL.
10. Appuyez sur le bouton Mem et maintenez-le enfoncé pour enregistrer la nouvelle valeur NVP dans l'emplacement actuel de stockage (M1 ou M2).
11. Si la valeur NVP calculée n'est pas dans la plage de 20 à 99,9, « Error » (Erreur) s'affiche à l'écran.



Étape 6



Étape 9



Étape 11

## RÉGLAGE DES VALEURS NVP

La valeur NVP doit être réglée correctement pour que l'appareil soit en mesure de calculer précisément la longueur du câble.

### • Réglage manuel de NVP :

1. Appuyez sur le bouton Alimentation. L'appareil démarre en mode Test.
2. Utilisez les boutons Haut et Bas pour régler la valeur NVP affichée dans le coin inférieur gauche de l'écran ACL.
3. Maintenez un bouton enfoncé pour modifier la valeur plus rapidement.

### • Enregistrement de NVP :

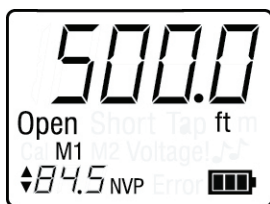
1. Le Ranger™ TDR comprend deux emplacements pour l'enregistrement des valeurs NVP.
2. Appuyez sur le bouton Mem à plusieurs reprises pour basculer entre les emplacements mémoire.
3. Sélectionnez un emplacement mémoire en suivant la procédure présentée ci-dessus.
4. Appuyez sur le bouton Mem et maintenez-le enfoncé. Les flèches haut/bas affichées à l'écran ACL disparaîtront lorsque la nouvelle valeur aura été enregistrée.
5. Affichez à l'écran une valeur enregistrée en appuyant sur le bouton Mem jusqu'à ce que l'emplacement mémoire souhaité s'affiche.

## TESTER LE CÂBLE ET DÉTERMINER SA LONGUEUR

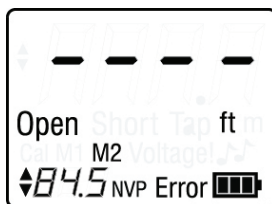
Lorsque la valeur NVP d'un câble est réglée, il est possible de déterminer la longueur du câble en mode Test. Comme indiqué dans la section Préparation du test de câble, l'extrémité du câble à tester qui n'est pas connectée au testeur doit être ouverte (non raccordée). **Si un câble est branché sur un circuit dont l'impédance est semblable à l'impédance caractéristique du câble, les résultats de test pourraient être inexacts.**

### • Tester un câble :

1. Connectez le câble à tester de la manière indiquée dans la section Préparation du test de câble.
2. La connexion entre l'appareil et le câble à tester doit être aussi courte que possible pour s'assurer que le Ranger™ TDR ne détecte pas l'impédance au point de connexion comme une anomalie.
3. Déterminez la valeur NVP exacte pour le câble à tester, en suivant les instructions de la section Obtention des valeurs NVP.
4. Réglez la valeur NVP en suivant les instructions de la section Réglage des valeurs NVP.
5. Allumez l'appareil en appuyant sur le bouton Alimentation.
6. Au besoin, changez l'appareil de mesure en appuyant simultanément sur les boutons Mem et Cal et en les maintenant enfoncés.
7. Appuyez sur le bouton Test une seule fois. Après un moment, la longueur calculée du câble s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran.
8. L'écran affiche « Short » (Court-circuit) si les deux conducteurs sont en contact direct ou encore, si la résistance entre les deux conducteurs est faible. La distance entre l'extrémité du câble et le point du court-circuit s'affiche.
9. L'écran affiche « Open » (Circuit ouvert) si les deux conducteurs ne sont pas en contact direct ou encore, si la résistance entre les deux conducteurs est élevée. Il s'agit de la condition normale de fonctionnement lors d'une mesure de longueur. S'il y a une condition de coupure inattendue le long du segment de câble, seule la longueur jusqu'à ce point est affichée.
10. L'écran affiche « Error » et des traits horizontaux plutôt qu'une longueur si une erreur s'est produite. Cette situation peut se produire, par exemple, si le câble n'a pas été terminé correctement ou s'il y a une perte excessive de signal.



Étape 7

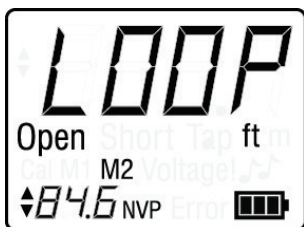


Étape 10

• **Utilisation du mode de test en boucle :**

Le Ranger™ TDR peut effectuer des tests en boucle lorsqu'il est réglé en mode Boucle. Le mode Boucle peut vous aider à tester de longs segments de câble où il pourrait y avoir une perte de signal et vous permet de tester plusieurs câbles successivement sans avoir à appuyer sur le bouton Test pour lancer chaque test.

1. En mode Test, appuyez sur le bouton Test et maintenez-le enfoncé.
2. L'écran fait clignoter le mot LOOP (Boucle) momentanément, puis exécute un test toutes les deux secondes et affiche les résultats.
3. Appuyer sur un bouton autre que le bouton Alimentation permet de quitter le mode Loop.



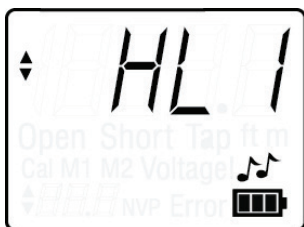
Étape 1

**LOCALISATION D'UN CÂBLE PAR TONALITÉ**

Le mode Tonalité peut être utilisé pour suivre des câbles par son. Une cadence est émise à partir de l'appareil par l'entremise d'un câble connecté. La cadence peut uniquement être détectée et amplifiée à l'aide d'une sonde de tonalité analogique, comme la sonde de tonalité PROBEplus de Klein Tools (VDV500-060) non comprise, et ne peut être entendue par une oreille humaine sans l'aide de la sonde.

• **Activation du mode Tonalité :**

1. Connectez le câble que vous souhaitez localiser à l'aide du générateur de tonalité de la manière indiquée dans la section Préparation du test de câble.
2. Appuyez sur le bouton Alimentation.
3. Appuyez sur le bouton Tonalité (icône représentant deux notes de musique).
4. Appuyez sur les boutons Haut et Bas pour sélectionner une cadence (HI, LO, HL1, HL2).
5. Utilisez une sonde de tonalité pour localiser le câble utilisé pour transmettre la tonalité.
6. Pour de plus amples renseignements sur la localisation d'un câble par tonalité, consultez le manuel d'utilisation de la sonde de tonalité.



Étape 3

## VALEURS NVP COURANTES

Vous trouverez ci-dessous la liste des valeurs NVP pour les types de câbles les plus courants.

Type de câble	NVP	Plage
<b>Câble coaxial</b>		
RG58	65,4	64,5 - 66,4
RG59	83,9	83,0 - 85,0
RG6U	84,6	83,5 - 85,5
RG6 à quatre blindages	84,9	84,0 - 86,0
<b>Câble téléphonique</b>		
CAT3 à 4 paires	67,3	65,5 - 68,0
CAT3 à 3 paires CMX	67,5	66,5 - 68,1
CAT3 à 24/25 paires	64,0	63,0 - 65,0
<b>Câble de données</b>		
CAT5e (Orange/Orange Blanc)	65,9	65,0 - 67,0
CAT5e STP	65,2	64,2 - 66,2
CAT5e FTP	73,1	72,1 - 74,1
CAT5e à 24/25 paires	71,0	70,0 - 72,0
CAT6	68,8	67,5 - 69,5
<b>Câble électrique</b>		
Câble 10/2 spiralé à blindage non métallique	68,8	68,0 - 70,0
Câble 10/2 non spiralé à blindage non métallique	71,2	70,2 - 72,2
Câble 12/2 spiralé à blindage non métallique	67,1	66,0 - 68,0
Câble 12/2 non spiralé à blindage non métallique	73,2	72,0 - 74,0
Câble 12/3 spiralé à blindage non métallique	63,7	63,0 - 64,5
Câble 12/3 non spiralé à blindage non métallique	70,6	69,5 - 71,5
Câble 12/3 spiralé à conducteurs torsadés à blindage non métallique	68,4	67,8 - 69,4
Câble 12/3 non spiralé à conducteurs torsadés à blindage non métallique	68,4	67,8 - 69,0
Câble 14/2 spiralé à blindage non métallique	66,4	65,0 - 68,6
Câble 14/2 non spiralé à blindage non métallique	71,9	71,0 - 73,0
Câble 14/3 spiralé à blindage non métallique	64,8	64,0 - 65,5
Câble 14/3 non spiralé à blindage non métallique	68,6	67,5 - 69,5
<b>Câble de sécurité</b>		
Câble 12/2 ignifuge pour vide technique	59,9	59,0 - 60,9
Câble 16/2 en PVC pour vide technique	65,9	65,0 - 67,0
Câble 18/4 ignifuge pour vide technique	60,4	59,5 - 61,5
Câble 18/6 ignifuge pour vide technique	61,6	60,5 - 62,5
Câble audio 14/2	71,0	70,0 - 72,0

**REPLACEMENT DES PILES**

1. À l'arrière du Ranger™ TDR, **retirez** la vis située au centre du testeur à l'aide d'un tournevis cruciforme n° 1. Retirez le couvercle du compartiment à pile.
2. **Retirez** et recyclez les piles à plat.
3. **Faites** l'achat de quatre piles alcalines AA de 1,5 V (CEI LR6, ANSI/NEDA 15A).
4. **Insérez** les piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité indiquée à l'intérieur du boîtier.
5. **Remplacez** la porte du compartiment à pile et vissez-la en prenant soin de ne pas trop la serrer.

**GARANTIE**

[www.kleintools.com/warranty](http://www.kleintools.com/warranty)

**NETTOYAGE**

Éteignez l'appareil et débranchez tous les câbles. Nettoyez l'appareil à l'aide d'un chiffon humide. N'utilisez pas de nettoyeur abrasif ou de solvant.

**RANGEMENT**

Retirez les piles lorsque vous prévoyez ne pas utiliser l'appareil pendant une longue période. N'exposez pas l'appareil à des températures élevées ou à un taux d'humidité élevé. Après une période de stockage dans des conditions extrêmes (hors des limites mentionnées dans la section des Caractéristiques techniques), laissez l'appareil revenir à des conditions d'utilisation normales avant de l'utiliser.

**MISE AU REBUT/RECYCLAGE**

Ne pas mettre l'appareil et ses accessoires au rebut. Ces articles doivent être éliminés conformément aux règlements locaux.

Avant d'éliminer ce produit, veuillez communiquer avec Klein Tools pour connaître les options d'élimination appropriées.

**SERVICE À LA CLIENTÈLE**

**KLEIN TOOLS, INC.**  
450 Bond Street  
Lincolnshire, IL 60069  
1-800-553-4676  
[www.kleintools.com](http://www.kleintools.com)