

BEDIENUNGSANLEITUNG



TV220E und TV220EX CableScout™

Zeitbereichsreflektometer (bzw. Reflexionsmessgerät / TDR) für
Kabelfernsehen und andere Metallkabeln



Lesen Sie alle Gebrauchsanweisungen und Sicherheitsinformationen vor der Verwendung dieses Werkzeugs sorgfältig durch. Die neuesten Updates zu diesem Produkt finden Sie unter www.TempoCom.com.

Inhaltsübersicht

Vorwort.....	5
Beschreibung.....	5
Sicherheit.....	5
Zweck dieser Bedienungsanleitung	5
Gewährleistung.....	5
Wichtige Sicherheitsinformationen.....	6
Kontaktinformationen	8
Wie Sie diese Bedienungsanleitung verwenden können.....	9
Firmware-Beschreibung.....	9
Kapitel 1. TestWizard.....	11
Hier starten – Grundeinstellungen für den Automatikmodus	13
Ereignisse Testen und Prüfen	14
Kapitel 2. Steuerung und Anschlüsse	17
Controls	20
Anzeige.....	22
Steckverbinder.....	22
Erste Schritte.....	23
Kapitel 3. Einrichten des Geräts	27
Allgemeine Einstellungen.....	29
Messeinstellungen	30
Uhrzeit und Datum	32
Informationen zum Produkt	32
Kapitel 4. Testen eines Kabels	35
Verbindung.....	37
Kabel Typ	38
Testen.....	38
Test-Typen	44
Kapitel 5. Kabel-Bibliothek.....	47
Kabel-Daten.....	49
Auswahl eines Kabels	50



Hinzufügen eines Kabels.....	50
Kapitel 6. Speichern und Laden der Messkurven.....	55
Bildschirmfotos.....	57
Speichern oder Laden einer Messkurve.....	58
Kopieren von Dateien (von TV220E auf USB)	60
Kapitel 7. Wartung	63
Fehlermeldungen.....	65
Inspektion und Reinigung.....	65
Inspektion.....	65
Reinigung	65
Kalibrierung	65
Wasserbeständigkeit	66
Kapitel 8. Spezifikationen	67
Inhalt des Sets	71
Kapitel 9. Glossar.....	73
Kapitel 10. Tipps und Tricks für wirksame TDR-Tests	79
Zeitbereichsreflektometrie	81
Grundlegende Messkurvenanalyse.....	81
Grundlagen der Kabel	82
Prüfung anderer Kabeltypen	86
Grundlagen	87
Kapitel 11. Tempo Report Writer	95
Android	97
iOS.....	97
Windows.....	97

LEERE SEITE

Vorwort

Beschreibung

Tempo Communications Inc. hat die TV220E und TV22EX CableScout™ Zeitbereichsreflektometer (bzw. Reflexionsmessgerät / Time Domain Reflectometers / TDR) entwickelt, um Technikern und Experten in der Telekommunikationsindustrie zu helfen, Fehler, Störungen und Brüche bei der Koax- (oder anderen Kabel-) Außenverkabelung zu finden. Zu den Einsatzmöglichkeiten dieses Geräts gehören Fehleridentifizierung, Fehlerortung, Kabelinstallation und Kabelwartung. Viele Kunden verwenden diese Reflexionsmessgeräte (TDRs) auch zum Testen anderer Kabeltypen, darunter Sensorkabel für Leckerkennung oder für andere Überwachungszwecke, verdrehte Doppelkabel (LAN, industrielle Steuerung, Telekommunikation, etc.) und verschiedene Antennenkabel. Der TV220E (oder der TV220EX TDR) ist einfach zu bedienen, präzise und kann Kabel mit einer Länge von bis zu 5,58 km (18,3 kft, bei $V_p=0,93$) messen und bewerten.

Sicherheit

Sicherheit ist von entscheidender Bedeutung bei der Verwendung und Wartung von Tempo-Geräten. Dieses Handbuch bzw. alle Markierungen und Warnhinweise auf dem Gerät oder in der Software-Benutzeroberfläche enthalten Informationen, um Gefahren und unsichere Praktiken bei der Verwendung dieser Reflexionsmeter zu vermeiden. Beachten Sie bitte alle bereitgestellten Sicherheitsinformationen. Das Gerät ist nur für die Verwendung eingewiesener Fachkräfte gedacht.

Zweck dieser Bedienungsanleitung

Die Zielsetzung der Bedienungsanleitung ist es, Sie mit den sicheren Betriebs- und Wartungsverfahren für das TV220E/EX TDR (Reflexionsmessgerät) vertraut zu machen.

Halten Sie bitte dieses Handbuch für alle Mitarbeiter zugänglich. Die neueste Bedienungsanleitung steht immer auf unserer Webseite zum Herunterladen bereit. Wir sind bestrebt, dieses Handbuch bei Softwareänderungen auf dem neuesten Stand zu halten.

Gewährleistung

Tempo Communications Inc. garantiert dem Erstkäufer dieser Waren, dass diese Produkte für ein Jahr frei von Verarbeitungs- und Materialfehlern sind. Diese Garantie unterliegt den gleichen Bedingungen, die in der einjährigen Standardgarantie von Tempo Communications Inc. enthalten sind.

Für alle Reparaturen von Testgeräten wenden Sie sich bitte an den Kundendienst unter +44 1633 927050 (oder per E-Mail: emeasales@tempocom.com oder +1 800-642-2155 oder sprechen Sie Ihren Ansprechpartner bei Tempo Communications oder bei unseren Distributoren an) und fordern Sie eine Rücksendegenehmigung an. Oder füllen Sie das Formular unter www.tempocom.com/returns aus.

Für Artikel, die nicht unter die Garantie fallen (z. B. missbrauchte, heruntergefallene, durchnässte oder ältere als ein Jahr), ist auf Anfrage ein Kostenvoranschlag für die Reparatur erhältlich.

Hinweis: Wenn ein Testgerät zurück an Tempo Communications versendet wird, prüfen Sie bitte, ob die Batterien zu nicht mehr als 60 % aufgeladen sind und befolgen Sie alle Anweisungen des Kundendienstes, einschließlich der Anweisungen für den Versand von Lithium-Ionen-Batterien.

Alle technischen Daten sind nominal und können sich im Zuge von Designverbesserungen und Software-Updates ändern. Tempo Communications Inc. haftet nicht für Schäden, die durch falsche Anwendung oder Missbrauch seiner Produkte entstehen.

CableScout und TestWizard sind eingetragene Marken von Tempo Communications Inc.

Entsorgen oder werfen Sie bitte dieses Gerät nicht weg!

Informationen zum Recycling finden Sie unter www.TempoCom.com.

BEWAHREN SIE DIESE BEDIENUNGSANLEITUNG

Wichtige Sicherheitsinformationen



SICHERHEITSHINWEISSYMBOL

Dieses Symbol wird verwendet, um Sie auf Gefahren oder unsichere Praktiken aufmerksam zu machen, die zu Verletzungen oder Sachschäden führen können. Das unten definierte Signalwort zeigt die Schwere der Gefahr an. Die Meldung nach dem Signalwort enthält Informationen zur Vermeidung oder Abwendung der Gefahr.



GEFAHR

Unmittelbare Gefahren, die, wenn sie nicht vermieden werden, zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



ACHTUNG

Gefahren, die, wenn sie nicht vermieden werden, zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen KÖNNTEN.



WARNEN

Gefahren oder unsichere Praktiken, die, wenn sie nicht vermieden werden, zu Verletzungen oder Sachschäden führen KÖNNEN.



ACHTUNG

Lesen Sie dieses Handbuch bitte sorgfältig durch, bevor Sie dieses Gerät verwenden oder warten. Wenn Sie nicht wissen, wie Sie dieses Gerät sicher verwenden, kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. .



ACHTUNG

Stromschlaggefahr: Der Kontakt mit stromführenden Stromkreisen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

EX

ACHTUNG

Brand-/Explosionsgefahr: Verwenden Sie dieses Gerät in einer explosiven Atmosphäre nicht. Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



WARNEN

Stromschlaggefahr:

- Verwenden Sie bitte nur die mitgelieferten Netz-/Ladegeräte für TV220E.
- Das Netz-/Ladegerät ist nicht wetterfest. Setzen Sie es keiner Feuchtigkeit aus.
- Verwenden Sie das Ladegerät nicht, wenn das Gehäuse oder das Kabel sichtbare Schäden aufweisen.
- Vermeiden Sie die Verwendung von TV220E (oder geöffnetem TV220EX) in sehr feuchter Umgebung. Es können Schäden auftreten. TV220EX ist vollständig staub- und wetterfest, wenn es für den Transport fest verschlossen ist.

Wartung:

	• Der TV220E enthält keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden können. Zerlegen Sie das Gerät nicht. • Wenden Sie sich an das Support-Team von Tempo Communications (Details siehe unten). Drahtlos: • Für den TV220E sind in ausgewählten Märkten drahtlose Optionen verfügbar. Sofern verfügbar, entsprechen diese den örtlichen Vorschriften. Der Betrieb der drahtlosen Funktionen an anderen Orten kann zu Störungen bei anderen führen und ist möglicherweise illegal.
---	--

Hinweis: In diesem Handbuch bezieht sich der Begriff TV220E normalerweise gleichermaßen auf den TV220EX. Wenn wir bestimmte Merkmale des TV220EX erwähnen, verwenden wir den Begriff TV220EX.

Kontaktinformationen

 www.tempocom.com

USA Headquarters

Tempo Communications Inc. 1390 Aspen Way, Vista, 92081, California USA

 +1 800 642 2155 e- support@tempocom.com

EMEA Sales Office

Tempo Europe Limited, Suite 8, Brecon House, William Brown Close, Cwmbran, NP44 3AB UK

 +44 1633 927 050 e- emeasales@tempocom.com

Wie Sie diese Bedienungsanleitung verwenden können

Firmware-Beschreibung

2024-10-14: Anwendung 1.2.7

Beachten Sie bitte, dass Tempo Communications bestrebt ist, dieses Handbuch mit den verfügbaren Softwareversionen auf dem neuesten Stand zu halten. Es kann jedoch immer zu geringfügigen Unterschieden zwischen den hier beschriebenen Funktionen und denen in einer späteren Version der für TV220E/EX verfügbaren Firmware kommen.

Tempo Communications verfolgt eine Politik der kontinuierlichen Verbesserung, und Sie werden möglicherweise Änderungen an einigen Vorgängen aufgrund von Software-Updates oder Geräteoptionen bemerken. Wenn diese Kopie der Anweisungen veraltet zu sein scheint, besuchen Sie die Produktseite unter www.tempocom.com, um die neueste Ausgabe herunterzuladen und Ihr Produkt zu aktualisieren.

Kapitelzusammenfassungen:

1. **Testassistent (Test Wizard) und automatische Ereigniserkennung**
Anleitung und Beschreibung des automatischen Ereigniserkennungssystems. Der schnellste und einfachste Weg, ein Kabel zu testen.
2. **Steuerung, Benutzeroberfläche und Verbindungen**
Lage und Beschreibung von Tasten, "Soft"-Tasten, Touchscreen-Funktionen und Anschlüssen
3. **Einrichtung**
Detaillierte Beschreibungen, wie das Gerät zum Testen eines Kabels eingerichtet wird, und Informationen zu den verschiedenen Tests, die mit dem TV220E durchgeführt werden können.
4. **Kabel testen**
Detaillierte Anweisungen zu den drei Möglichkeiten, wie der TV220E (/EX) zur Überprüfung eines Kabels verwendet werden kann, einschließlich TestWizard (schnell und einfach), Automatischer TDR (die meisten Parameter werden automatisch gesteuert) und Manual TDR (für diejenigen, die die volle Kontrolle über die Einstellungen haben möchten).
5. **Kabelbibliothek**
Anweisungen zur Anpassung der Kabelbibliothek des TV220E an Ihre Arbeitsanforderungen.
6. **Speichern und Laden von Messkurven**
Wie Sie Messkurven im internen Speicher speichern und diese zur weiteren Analyse auf einen PC übertragen.
7. **Wartung**
Anleitung zur Pflege und Wartung Ihres TV220E.
8. **Spezifikationen**
Details über die TV220E (/EX) Spezifikationen
9. **Glossar**
Erläuterungen zu den in diesem Handbuch verwendeten Fachbegriffen.

10. **Tipps und Tricks für einen effektiven TDR-Test**

Hintergrundinformationen zur Durchführung effektiver TDR-Messungen und Details zur Theorie und Physik, die auf diese Funktion angewendet werden.



Kapitel 1.

TestWizard

LEERE SEITE

Kapitel 1. TestWizard (Testassistent)

Die automatische Ereigniserkennung von TestWizard ist die schnellste und einfachste Methode, ein Kabel zu bewerten und Ereignisse zu finden. Stellen Sie einige Parameter ein, und das TV220EX/E Reflexionsmessgerät bewertet das Kabel automatisch und zeigt eine Messkurve mit den markierten signifikanten Ereignissen an.

Das automatische Ereigniserkennungssystem ist vor allem dafür entworfen worden, wenn das TDR Gerät Kabeln mit gut kontrollierter Impedanz, wie z. B. Koaxialkabeln, misst. Zur gleichen Zeit, das Reflexionsmessgerät kann bei anderen Kabeltypen angewendet werden, probieren Sie bitte es einfach aus.

Wir haben diesen Abschnitt des Handbuchs vor alle anderen gesetzt, weil wir als neugierige Techniker wissen, dass Sie das Gerät einschalten und ausprobieren wollen. Bitte lesen Sie nach dem Ausprobieren das gesamte Handbuch, da es mehrere andere Funktionen und hilfreiche Merkmale gibt, die oft einzigartig für die TDRs von Tempo sind und die wir Ihnen nicht vorenthalten wollen, die Ihnen aber ohne Anleitung möglicherweise nicht bekannt sind.

Hier starten – Grundeinstellungen für den Automatikmodus

Es gibt einige einfache Dinge, die Sie am besten vor der Verwendung des Geräts erledigen: In Kapitel 2 finden Sie Informationen zu den verschiedenen Bedienelementen und Anschlüssen des TV220E (/EX). Wir empfehlen jedoch, nach dem Aufladen des Akkus (idealerweise zu 100 %) und dem Einschalten des Geräts zunächst die Einstellungen (siehe Kapitel 3) aufzurufen und die Uhrzeit, das Datum und die lokale Zeitzone einzustellen, bevor Sie auf die TDR-App klicken.

Die TDR-App startet normalerweise im „Automatik“-Modus (ausgesprochen, wenn es jetzt neu geliefert wurde). Wenn Ihr Gerät jedoch von jemand anderem verwendet wurde, müssen Sie möglicherweise in den „Automatik“-Modus wechseln: Wenn der Status des Geräts „Manuell“ lautet, drücken Sie auf dessen Symbol oder die Taste darunter (Soft-Key Taste f1) und dann auf das Symbol „M > A“ oder (Taste f2).

Wählen Sie den richtigen Kabel Typ über das Symbol „Kabel“ oder Taste (f2) aus, siehe Kapitel 5.

Sie können vom TDR-Bildschirm aus auf TestWizard zugreifen, indem Sie auf die mittlere Funktionstaste mit dem „Zauberstab“-Symbol oder Taste (f3) drücken. Sie sehen nun einen Bildschirm wie diesen:



Die automatische Ereigniserkennung muss auf „An“ oder „Auto“ eingestellt sein, um verwendet werden zu können. Wenn „An“ eingestellt wurden, werden nur Ereignisse im sichtbaren Fenster hervorgehoben, die schlechter als der gewählte Schwellenwert sind. Bei der Einstellung „Auto“ werden die „n“ schlechtesten Ereignisse auf der gesamten Kabellänge bis zum gewählten Arbeitsbereich hervorgehoben.

Stellen Sie nun den Arbeitsbereich auf eine sinnvolle Entfernung für das zu prüfende Kabel ein. Dadurch wird sichergestellt, dass der Algorithmus keine Zeit mit der Suche nach Ereignissen jenseits des praktischen Endes des Kabels verschwendet.

Am häufigsten wird dann die Anzeige der Ereignisschwere als „Ereignis-Rückflussschwellenwert“ (ERL) gewählt, die den ungefähren Verlust des Kabels zwischen dem TDR und dem Ereignis berücksichtigt.

Als Nächstes wählen Sie aus, ob das schlechteste Einzelereignis, bis zu drei oder alle Ereignisse, die den Ereignisschwellenwert überschreiten, angezeigt werden sollen.

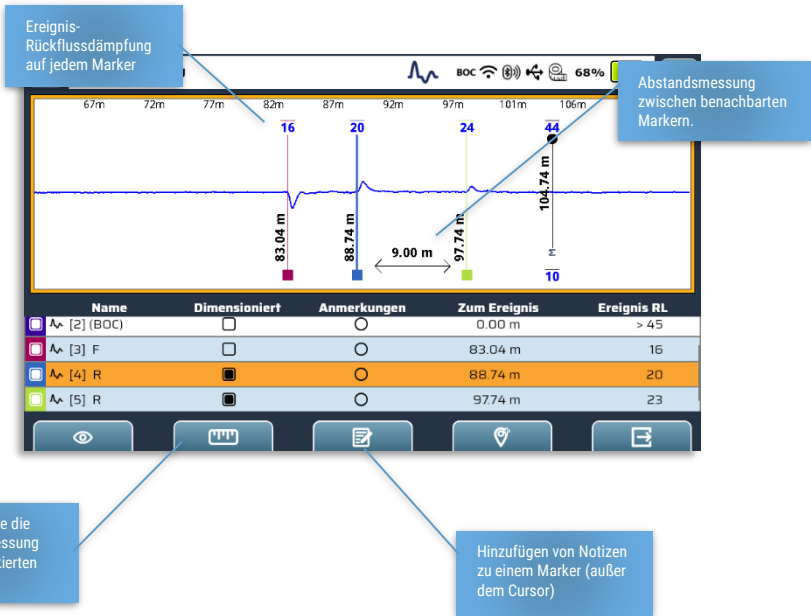
Nur im „An“-Modus ist der Ereignisschwellenwert in Dezibel der Rückflussschwellenwert oder der Ereignisrückflussschwellenwert, wie zuvor ausgewählt, einstellbar. Dies sind negative Dezibel (wir lassen das Minuszeichen der Einfachheit halber weg), daher sind größere Zahlen kleinere Ereignisse. Weitere Informationen zu Rückflussschwellenwert, Reflexionskoeffizienten und Dezibel finden Sie in Kapitel 10. Ein ERL von 0 dB bedeutet beispielsweise, dass die gesamte (100 %) Energie, die einen Punkt im Kabel erreicht, reflektiert wird (z. B. hat ein vollständiger Leerlauf oder Kurzschluss einen ERL von ca. 0 dB).

Drücken Sie auf das Symbol „Beenden“ oder Taste (f5), um das Fenster „Event Detector Setup“ (die automatische Ereigniserkennung) zu verlassen.

Ereignisse Testen und Prüfen

Nachdem die automatische Ereigniserkennung aktiviert ist und Sie das TestWizard-Setup-Menü verlassen haben, werden auf der Detail- und im Übersichtsfenster möglicherweise Ereignisse hervorgehoben. Um weitere Einzelheiten zu den hervorgehobenen Ereignissen

anzuzeigen und Messungen vorzunehmen, tippen Sie auf das Symbol „Markierungen“, Taste (f4). Es wird ein Bildschirm wie dieser angezeigt:



LEERE SEITE



Kapitel 2.

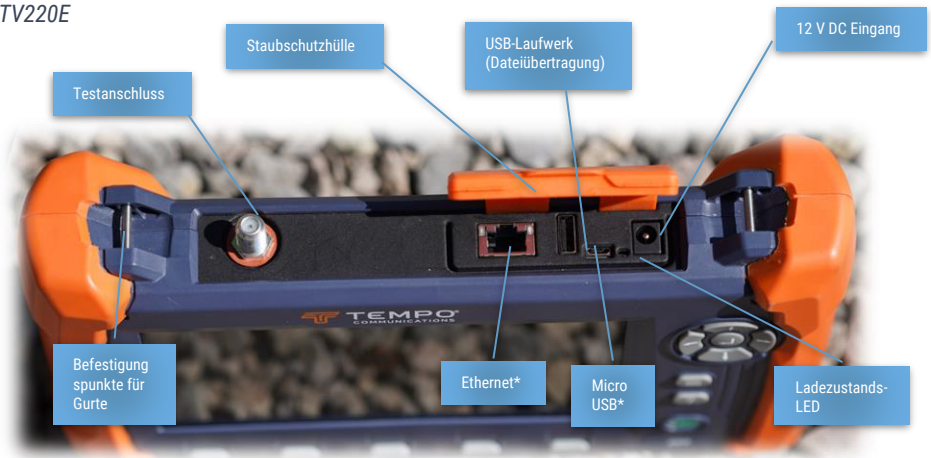
Steuerung und Anschlüsse

LEERE SEITE

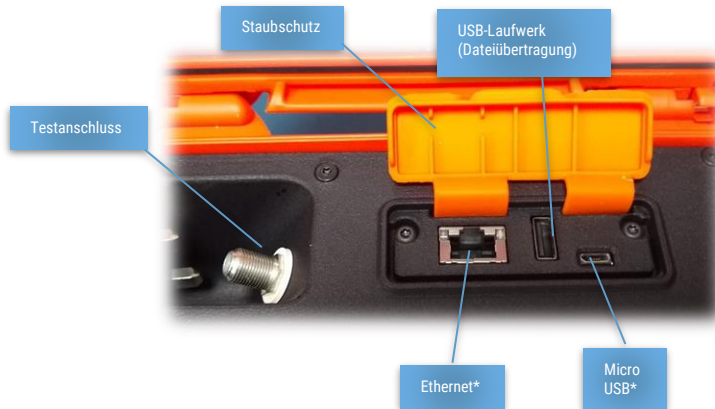
Kapitel 2. Steuerelemente und Verbindungen

Verbindungen

TV220E



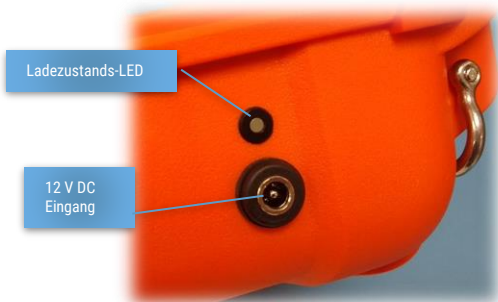
TV220EX



* Ethernet- und Micro-USB-Verbindungen sind derzeit nur für den Einsatz in der Fabrik vorgesehen.

Sie laden den TV220EX über den 12-V-Gleichstromanschluss auf der rechten Seite des Geräts auf. Die Status-LED befindet sich daneben.

Rot steht für "Ladevorgang", grün für "volle Ladung". Dies vereinfacht das Aufladen bei geschlossenem Gerät.



Controls



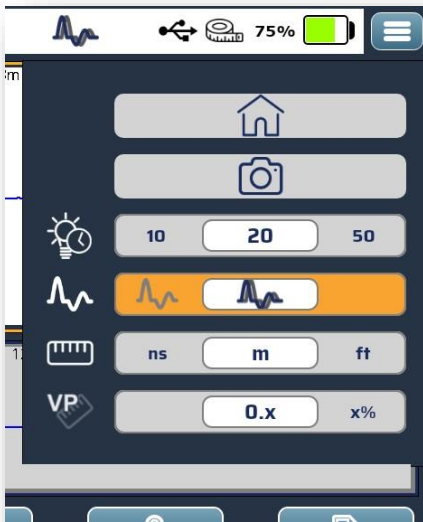
In diesem Abschnitt des Handbuchs werden die Bedienelemente des TV220E und ihre typische Verwendung beschrieben. Weitere Einzelheiten zu den spezifischen Funktionen eines Bedienelements in einem bestimmten Modus finden Sie in dem Abschnitt des Handbuchs, in dem diese Funktion beschrieben wird. Alle Bedienelemente sind Drucktasten.

Ein-/Aus-Taste

Mit dem Netzschalter können Sie das Gerät aus dem Standby-Modus aktivieren und durch kurzes Drücken (ca. eine Sekunde) wieder in den Standby-Modus versetzen. Die Taste leuchtet blau, wenn das Gerät hoch- oder herunterfährt. Der TV220E wird im gleichen Zustand hochgefahren, in dem er sich befand, als Sie ihn in den Standby-Modus versetzt haben.

Durch langes Drücken (>30 Sekunden) der Ein-/Aus-Taste wird das vollständige Herunterfahren erzwungen. Verwenden Sie diese Option NUR, wenn das Gerät „eingefroren“ ist. Bitte melden Sie dies dem Tempo-Kundendienst, damit wir eventuell gefundene Fehler beheben können.

Menü-Taste



Die „Hamburger“-Menüschaftfläche (≡) ist im TDR-Modus aktiv und bietet schnellen Zugriff auf Folgendes:

- Zurück zum Start („Home“-Bildschirm)
- Screenshot speichern
- Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung
- Anzeigetyp testen
- Einheiten
- Vp-Typ

Hilfe-Schaltfläche

Drücken Sie auf die Taste (?) / „Hilfe“, um kontextbezogene Informationen zur aktuellen Anzeige und zu den Funktionen abzurufen. Sie können mit den Cursortasten (oder wenn Sie mit Ihren Fingern auf

dem Bildschirm ziehen) durch die angezeigten Informationen blättern. Drücken Sie ein zweites Mal auf die Taste (?) / „Hilfe“, um das Pop-up-Informationsfenster zu schließen und zum Bildschirm unten zurückzukehren.

Cursortasten und Eingabetaste

Auf dem Startbildschirm können Sie die gewünschte „App“ mit den Pfeiltasten und der Eingabetaste auswählen. In anderen Bildschirmen und Abschnitten variieren die Funktionen zwischen dem Hervorheben von Markierungen oder Kabeln und deren Auswahl bis hin zur Auswahl und Anpassung von Parametern. Weitere Informationen finden Sie in der „Hilfe“ für jeden Bildschirm.

Soft-Keys (Funktionstasten f1 bis f5)

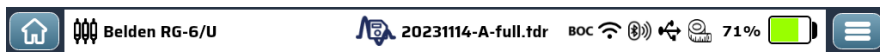
Mit den fünf Soft-Key Tasten am unteren Rand des Displays können Sie die Funktionen auswählen, die von Modus zu Modus und von Funktion zu Funktion variieren, ohne den Bildschirm berühren zu müssen (z. B. wenn Sie dicke Handschuhe tragen oder Ihre Finger schmutzig sind). Beschreibungen der Soft Key Tasten finden Sie in der Online-Hilfe für jeden Bildschirm.

Anzeige

Der TV220E verwendet ein Vollfarb-LCD mit kapazitivem Touchscreen-Overlay. Die Auflösung beträgt 1024 x 600 Pixel. Die oberste Zeile des Displays zeigt den Status des Geräts an und verfügt über „Home“- und „Menü“-Touch-Tasten in der linken und rechten Ecke. Diese Navigationsfunktionen sind auch über die Tastatur zugänglich, wobei die „Home“-Funktion die Standardfunktion ist, wenn die physische Menütaste ($\equiv$) gedrückt wird.

Die Statuszeile enthält folgende Informationen (von links nach rechts):

1. Home-Taste ($\therefore$) (Startbild-Taste)
2. Ausgewählter Kabel Typ (oder „benutzerdefiniert“ / „Extra“)
3. Ausgewählter Messkurve-Typ (darunter wird „gespeicherte Messkurve“ angezeigt)
4. Dateiname einer geladenen Messkurve (ausgegraut, wenn diese Messkurve derzeit nicht sichtbar ist)
5. Kabelanfang / Status der Markierung „Beginn des Kabels“ (BOC)
6. Wireless-Status (ob Wi-Fi oder Bluetooth aktiviert sind)
7. USB-Laufwerksstatus (angeschlossen oder nicht)
8. Messbereichsgrenze oder nicht
9. Batteriestatus
10. Menü-Taste ($\equiv$)



Im TDR-Modus zeigt das obere Fenster Einzelheiten an, während das untere Fenster eine Übersicht über das gesamte Kabel zusammen mit vier „Parameter“-Schaltflächen anzeigt. Der im Übersichtsfenster hervorgehobene Bereich ist der Bereich, der im Detailfenster oben angezeigt wird.

Die fünf Soft-Keys/Funktionstasten, die oben beschrieben werden, befinden sich am unteren Rand des Displays.

Steckverbinder

12 V Gleichstrom

Verwenden Sie diesen Anschluss mit einer 12-V-Gleichstromquelle, um das Gerät aufzuladen (genaue Anforderungen und Grenzwerte finden Sie in den technischen Daten). Das Gerät kann während des Ladevorgangs betrieben werden. Beachten Sie jedoch, dass keine elektrische Isolierung zwischen dem Testanschluss und der 12-V-Quelle besteht und bei Messungen Rauschen induziert werden kann. Daher wird dies nicht empfohlen.

75- Ω -Testanschluss

Dieser Anschluss ist ein 75-Ohm-F-Stecker, der normalerweise mit einem „austauschbaren“ F-F-Adapter (Buchse an Buchse) geliefert wird. Dies ist der Anschluss, an den Sie das zu

testende Kabel anschließen. Der „Fass“-Adapter dient dazu, die Verbindung des Testgeräts vor übermäßigem Verschleiß zu schützen. Normalerweise wird dieser Anschluss mit einem kurzen Patchkabel verbunden; am Ende Ihres Patchkabels kann eine Markierung für den „Kabelanfang“ angebracht werden (siehe Markierungen).

	 ACHTUNG
	Stromschlaggefahr: Der Kontakt mit stromführenden Stromkreisen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Wenn Sie Zweifel an der sicheren Isolierung oder der Spannung des zu prüfenden Kabels haben, verwenden Sie ein Voltmeter mit geeigneter Nennleistung, um dies zu überprüfen, bevor Sie das TDR anschließen. Der Testanschluss des TV220E ist vor elektrischen Schäden bis zu 400 V Spitze, Gleichstrom und niederfrequenter Wechselspannung geschützt (siehe Spezifikationen); er ist nicht gegen Erde isoliert und nicht für den direkten Anschluss an gefährliche Spannungen (z. B. Netzstrom) ausgelegt.

USB-Typ A

Über diesen Anschluss können Sie ein USB-Laufwerk anschließen, um Dateien auf den TV220E zu übertragen und von diesem zu entfernen.

Micro-USB-Anschluss

Micro-USB-Anschluss.

Ethernet-Anschluss

Dies wird derzeit nur in der Produktion verwendet.

Erste Schritte

Nachdem Sie den TV220E (/EX) aufgeladen und dann mit einem Druck auf die Ein-/Aus-Taste eingeschaltet haben, sehen Sie den „Startbildschirm“ wie folgt:



Diese vier Symbole auf dem Startbildschirm (oder "Home")  stellen die Hauptanwendungen des TV220E dar. Sie können sie auf dem Touchscreen antippen oder mit den Cursortasten auswählen und dann die Eingabetaste drücken:

1. TDR: die Hauptanwendung des Geräts.
2. ERGEBNISSE: Wählen Sie diese Option, um Ergebnisdateien auf Ihrem Gerät zu verwalten oder um sie auf ein USB-Laufwerk zu kopieren.
3. KABELBIBLIOTHEK: Wählen Sie diese Option, um die Liste der von Ihnen normalerweise verwendeten Kabel zu verwalten und um diese auf ein angeschlossenes USB-Laufwerk zu kopieren.
4. EINSTELLUNGEN: Konfigurieren Sie TV220E so, wie Sie es wünschen:
 - a. Allgemeine Einstellungen
 - b. TDR-Einstellungen
 - c. Datum und Uhrzeit
 - d. Informationen über das Gerät und seine Firmware

Tipp: Wir empfehlen Ihnen, Datum und Uhrzeit einzustellen, sobald Sie Ihr Gerät erhalten haben. Alle gespeicherten Ergebnisse werden mit Datum und Uhrzeit gespeichert, damit Sie die Ergebnisse mit Ihrer Arbeit in Verbindung bringen können.

Wenn Sie beim ersten Einschalten den obigen Bildschirm nicht sehen, tippen Sie auf das "Home"-Symbol oben links auf dem Bildschirm oder drücken Sie die "Menü"-Taste (drei horizontale Linien) und wählen Sie das "Home"-Symbol und drücken Sie "Enter" (in der Mitte des Cursortastenfelds).



Zubehör

Schultergurte

Sowohl der TV220E- als auch der TV220EX-Bausatz haben einen Schultergurt. Sie können diesen an den beiden Schäkeln auf der Rückseite des TV220EX oder an den rostfreien Stiften auf beiden Seiten der hinteren Anschlussplatte des TV220E befestigen.

Um den Schultergurt zu entfernen, drücken Sie den gefederten Widerhaken des Hakens zusammen und ziehen Sie den Haken vom Bolzen oder Schäkel ab.

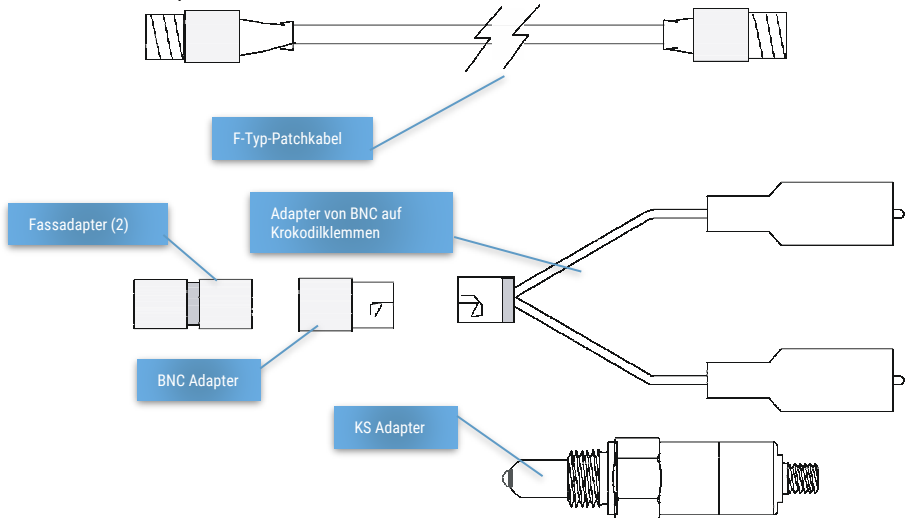
Tragetasche

Tempo liefert TV220E mit einer Tragetasche. Diese Tragetasche hat einen eigenen Schultergurt, der an den großen D-Ringen auf beiden Seiten der oberen Öffnung befestigt werden kann.

Test-Zubehör

Die Bausätze TV220E und TV220EX enthalten folgendes Zubehör:

- Ein zwei Meter langes Schnellverbindungsstecker-zu-Stecker-Patchkabel vom Typ F.
- Ein BNC-Stecker auf F-Typ-Buchse,
- Zwei F-Typ-Buchse-zu-Buchse-"Fass"-Adapter (einer am Prüfanschluss des Geräts, der andere als Ersatz), Eine BNC-Buchse auf zwei Krokodilklemmen-Adapter.
- Ein Adapter von F-Buchse auf "KS"-Prüfanschluss.





Kapitel 3.

Einrichten des Geräts

LEERE SEITE

Kapitel 3. Einrichten

Nach Auswahl von "EINSTELLUNGEN" auf dem Startbildschirm können Sie das TV220E nach Ihren Wünschen konfigurieren. Verwenden Sie die Tasten f1 bis f4 oder die Symbole darüber, um den Bereich auszuwählen, den Sie konfigurieren möchten. Taste f5 verlässt die Einstellungsbildschirme und kehrt zum Startbildschirm zurück.

Allgemeine Einstellungen



Die folgenden Eigenschaften können Sie einstellen:

- Niveau der Hintergrundbeleuchtung.
- Zeitüberschreitung der Hintergrundbeleuchtung (Minuten)
- Zeitüberschreitung (Minuten)
- Zeitüberschreitung beim Ausschalten (Tage)

- Drahtlose Funktionen *
- Textgröße der Ereignismarkierung
- Sprache ~

* Wo verfügbar

~ Hinweis: Englisch und Deutsch ab September 2024. Weitere Sprachen sind in Entwicklung.

Hintergrundbeleuchtungslevel

Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung kann von 1% bis 100% eingestellt werden. In der hellsten Einstellung ist das Display auch bei hellem Sonnenlicht gut lesbar. Beachten Sie jedoch, dass die Hintergrundbeleuchtung bei dieser Helligkeit der größte Energieverbraucher des Geräts ist und die Batterie schneller entladen wird. Wir empfehlen Ihnen, die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung zu reduzieren, um die verfügbare Batterieenergie optimal zu nutzen. 10 bis 20 % Helligkeit sind in den meisten Innenräumen ausreichend..

Zeitüberschreitung der Hintergrundbeleuchtung

Um Strom zu sparen, reduziert das TV220E nach der eingestellten Anzahl von Minuten der Inaktivität automatisch die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung. Sobald Sie den Bildschirm antippen oder eine Taste drücken, wird die Hintergrundbeleuchtung wieder auf die gewählte Helligkeit eingestellt.

Zeitüberschreitung

Nach der gewählten Anzahl von Minuten der Inaktivität geht TV220E in einen "Ruhezustand" über. Dies ist der normale "Standby"-Zustand, den Sie durch Drücken der Einschalttaste für etwa eine halbe Sekunde auswählen können. Im Ruhezustand verbraucht TV220E alle 24

Stunden etwa 1% seiner Batteriekapazität. Während des Ruhezustands prüft das Gerät alle 24 Stunden den Batteriestand, und wenn der Batteriestand unter ca. 10 % fällt, geht das Gerät in den Zustand "Ausschalten" ("aus") über.

Zeitüberschreitung beim Ausschalten

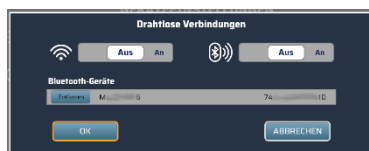
Wenn Sie das Gerät einige Tage oder Wochen lang nicht benutzen (z. B. während eines Urlaubs), schaltet sich das TV220E vollständig aus, um die Batterie zu schonen. Im "Aus"-Zustand wird die Batterie nur minimal beansprucht und kann viele Monate lang verwendet werden..

Tipp: Wenn Sie das TV220E eine Zeit lang nicht benutzen, halten Sie die Einschalttaste länger als zwanzig / dreißig Sekunden gedrückt, bis sich die blaue Hintergrundbeleuchtung der Einschalttaste ausschaltet, um ein vollständiges Ausschalten zu erzwingen. Das Gerät ist dann ausgeschaltet.

Der Neustart aus dem ausgeschalteten Zustand dauert lange (etwa drei bis fünf Minuten), während der Neustart aus dem Standby-Modus etwa acht Sekunden dauert.

Drahtlos

Wählen Sie hier, um ein weiteres Fenster zu öffnen, in dem Sie die Wi-Fi- oder Bluetooth-Kommunikation aktivieren können. Siehe "Tempo Report Writer Enhanced".



Textgröße für Ereignismarker

Diese Auswahl ermöglicht drei Größen für den Text, der mit Ereignismarkern auf der TDR-Kurve verbunden ist: klein, mittel und groß. Dies wirkt sich nur auf die Entfernungs- und Rückflussschwingungsmessungen aus, die neben und über der Markierung angezeigt werden. Beachten Sie, dass die Anzeige bei größeren Schriftarten und vielen nahe beieinander liegenden Markern unübersichtlich werden kann. Vergrößern Sie in diesem Fall die Anzeige, um die Marker zu "trennen", oder verringern Sie die Schriftgröße.

Sprache

Wählen Sie hier Ihre bevorzugte Arbeitssprache. Dadurch ändern sich die Bezeichnungen auf den Schaltflächen und der Inhalt der "Hilfe"-Bildschirme.



Messeinstellungen

Hier können Sie wählen:

- Maßeinheiten
- Ausprägung von Vp (Ausbreitungsgeschwindigkeit)
- TDR Test Type
- Erkennung des Kabelendes
- Summe der Ereignisrückflussschwingung
- Normaler Arbeitsbereich

Maßeinheiten

Sie können wählen, ob die TDR-Messungen auf der Messkurve in Nanosekunden (ns), Metern (m) oder Fuß (ft) angezeigt werden sollen. Intern werden alle Messkurven als Stichproben aufgezeichnet und Berechnungen in "Nanosekunden" durchgeführt; daher können die Maßeinheiten ohne zusätzliche Rundungsfehler auf gespeicherten Messkurven geändert werden.

Einstellung der Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp oder VoP)

Sie können für die Vp (Ausbreitungsgeschwindigkeit) des zu prüfenden Kabels die folgenden Formen wählen:

- Numerischer Faktor der Lichtgeschwindigkeit "0.x;" zulässiger Bereich 0,3 bis 1,0 "c"
- Prozentsatz der Lichtgeschwindigkeit 30% bis 100% von "c"
- Meter pro Mikrosekunde (m/μs)
- Fuß pro Mikrosekunde (ft/μs)

Bei der Eingabe von Vp (in der Kabelbibliothek oder anderswo) geben Sie diesen Wert immer in Form eines numerischen Faktors 0,3 bis 1,0 ein, um Verwechslungen und Umrechnungsfehler zu vermeiden. Intern wird für alle Berechnungen das folgende Format verwendet.

TDR Test Type

Hier können Sie zwischen dem Standard-TDR- und dem "intermittierenden" TDR-Modus wählen. Der Standardmodus zeigt nur die momentane Messkurve auf dem Bildschirm an, während der "intermittierende" Modus (d.h. sporadische Ereignisse Modus) eine Aufzeichnung des Kabels über die Zeit erstellen kann. Dies ist nützlich, wenn es Bedingungen auf dem Kabel gibt, die sich mit der Zeit ändern, z. B. eine lose Verbindung.

Detektor für das Kabelende

Hier können Sie wählen, ob TV220E versuchen soll, das Ende eines Kabels automatisch zu finden, bis zu einer Grenze von etwa 2 km (6kft) oder nicht (abhängig vom Signalverlust entlang des Kabels). Sie erkennt Ereignisse, die ungefähr 0dB ERL in der Größenordnung eines kompletten Kurzschlusses oder einer Unterbrechung sind. Diese Funktion (wie auch die automatische Ereigniserkennung) funktioniert nur dann richtig, wenn ein Kabel Typ ausgewählt wird, der dem zu prüfenden Kabel entspricht. Falsche Parameter führen zu einer falschen Identifizierung des Kabelendes.

Summe der Ereignisrückflussdämpfung

Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird die Summe aller gemessenen Ereignisse (unabhängig davon, ob sie manuell markiert oder automatisch erkannt wurden) zwischen der Markierung "Anfang des Kabels" und dem Cursor am Fuß des Cursors angezeigt.

Normaler Arbeitsbereich

Mit dieser Funktion können Sie den normalen Arbeitsbereich des TV220E so einstellen, dass er zu den Kabeltypen passt, mit denen Sie normalerweise arbeiten. Wenn Sie zum Beispiel

regelmäßig mit Trunk-Kabeln arbeiten, die über 1 km lang sind, können Sie eine Länge wählen, die größer ist als diese, aber wenn Sie jetzt in einem überwiegend "Hybrid-Faser-Koax"-Netzwerk (HFC) arbeiten, in dem Drop-Kabel typischerweise unter 300 m lang sind, dann wählen Sie dies als normalen maximalen Arbeitsbereich.

Uhrzeit und Datum



Hier stellen Sie ein:

- Tag des Monats
- Monat des Jahres
- Zweistelliges Jahr
- AM/PM oder 24-Stunden-Zeitformat
- Stunde
- Minute
- Zeitzone

Bitte stellen Sie die Uhrzeit und das Datum an Ihrem TV220E so ein, dass es zu Ihrem Standort passt. Dies wird Ihnen helfen, gespeicherte Ergebnisse und Screenshots bei der späteren Bearbeitung nach Datum zuzuordnen.

Informationen zum Produkt



Dieser Bildschirm zeigt Ihnen:

- Informationen über das Gerät, einschließlich des Modellnamens und der Seriennummer, der aktuellen Softwareversionen, der Wi-Fi SSID (Name) und des Passworts (sofern aktiviert) sowie des letzten Kalibrierungsdatums.
- **Software aktualisieren:** Wenn Sie ein USB-Laufwerk mit einer gültigen Software-Update-Datei anschließen, wird die Schaltfläche "Software aktualisieren" aktiviert (blau), wie hier gezeigt. Um die Software zu aktualisieren, drücken Sie diese Schaltfläche und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.



Auf Werkseinstellungen zurücksetzen: Wenn Sie das Gerät in den Auslieferungszustand zurücksetzen möchten, tippen Sie bitte auf diese Schaltfläche. Das Gerät fragt Sie, ob Sie sicher sind, dass Sie fortfahren möchten. Beim Zurücksetzen werden alle Benutzerdateien und Anpassungen vom Gerät entfernt.

LEERE SEITE



Kapitel 4.

Testen eines Kabels

LEERE SEITE

Kapitel 4. Testen eines Kabels

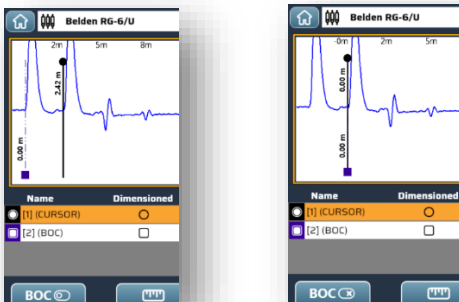
Wenn Sie als Techniker über das Reflexionsmessgerät (TDR) eingeschult werden möchten, Ihr Wissen auffrischen oder mehr Hintergrundwissen über die grundlegenden Prinzipien von TDR erhalten möchten, lesen Sie bitte das Kapitel 10 namens "Tipps und Tricks für effektive TDR-Tests". In diesem Kapitel erläutern wir die Benutzeroberfläche und wie diese mit der Durchführung von TDR-Messungen zusammenhängt.

Verbindung

Eines der wichtigsten Dinge bei der Durchführung einer TDR-Messung ist eine gute und zuverlässige Verbindung mit dem zu prüfenden Kabel. Wenn die Verbindung zum Kabel unzuverlässig ist, können die Ergebnisse, die Sie sehen, uneinheitlich und verwirrend sein. Es empfiehlt sich immer, vor dem Anschluss an ein zu prüfendes Kabel zu prüfen, ob sich das Patchkabel und das verwendete Zubehör wie erwartet verhalten. Vergewissern Sie sich, dass der F-F-Adapter richtig in die Rückseite des TDR eingeschraubt ist (stellen Sie sicher, dass er festsitzt, aber ziehen Sie ihn nicht zu fest an). Schließen Sie das Patchkabel an und prüfen Sie, ob das Ende des Patchkabels offen ist; schließen Sie es kurz, wenn Sie können, und prüfen Sie, ob sich die Messkurve wie erwartet ändert. Sie können jedes geeignete Patchkabel verwenden, um die Verbindung zu der zu prüfenden Leitung herzustellen.

Anfang der Kabel-Markierung, Kabelanfang (BOC, Beginning of Cable)

Während der Überprüfung des Patchkabels ist es sinnvoll, eine "Null"-Markierung zu setzen, die das Ende des Patchkabels darstellt. Sie können sich dann bei allen Messungen auf das Ende des Patchkabels beziehen, und wenn es einen Unterschied in V_p zwischen dem Patchkabel und dem zu prüfenden Kabel gibt, wird dieser Unterschied für die Entfernungsberechnung irrelevant. Platzieren Sie dazu den Cursor im Marker-Menü auf das



Ereignis am Ende des Patchkabels und tippen Sie auf die Taste "BOC (o)" (f1), um Ihre Nullposition festzulegen.

Um die Markierung „Kabelanfang“ zu löschen, tippen Sie einfach auf „BOC (x)“ Taste (f1). Solange BOC gesetzt ist (selbst wenn die Markierung ausgeblendet ist), wird BOC in der Statuszeile angezeigt.

Kabel Typ

Über die Kabelbibliothek auf dem Startbildschirm oder die Schaltfläche Kabelbibliothek in der TDR-Anwendung können Sie den Kabel Typ auswählen, den Sie testen möchten. In Kapitel 5 erfahren Sie, wie Sie die Kabelbibliothek bearbeiten können.

Testen

Es gibt zwei Hauptmöglichkeiten, ein Kabel zu testen: in dem automatischen und manuellen Modus. Im automatischen Modus wählt das Gerät die Einstellungen, die für den gegebenen Bereich und den gewählten Kabel Typ am besten geeignet sind. Der manuelle Modus ist für den erfahrenen Benutzer, und alle Einstellungen sind vom Benutzer einstellbar.

Wählen Sie auf dem Bildschirm "Home" die TDR-Anwendung, indem Sie auf dieses Symbol tippen oder es auswählen:

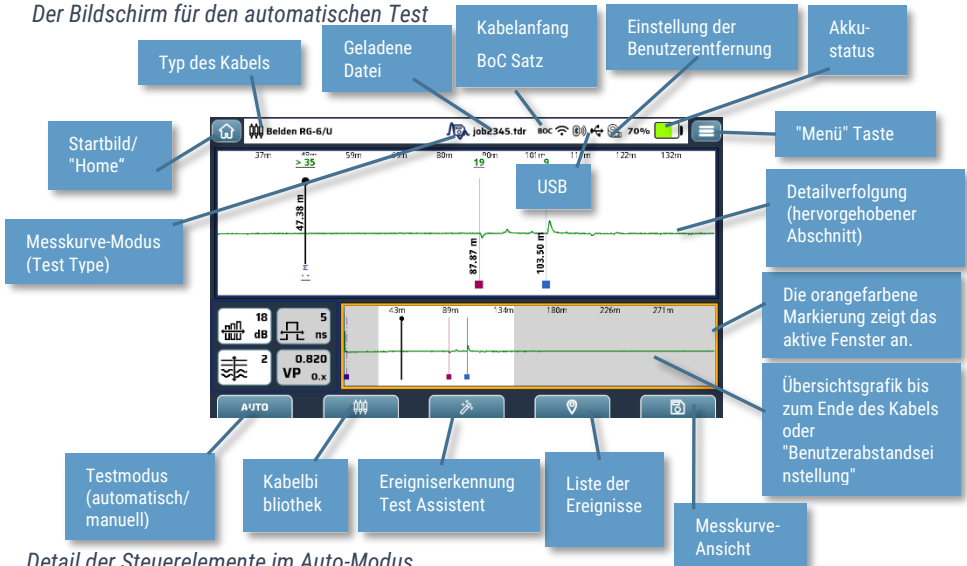


Automatischer TDR-Modus

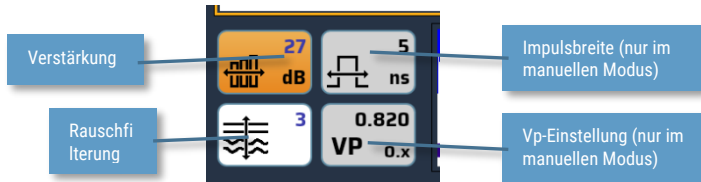
Im automatischen Modus steuert das Gerät die meisten Einstellungen. Verwenden Sie den automatischen TDR-Modus, wenn Sie eine automatische Prüfung wünschen. Im automatischen Modus können Sie nur die Verstärkungseinstellung, die Rauschfilterung (Mittelwertbildung) und die Kabellänge anpassen (oder während der Prüfung diese vorübergehend außer Kraft setzen, wenn Sie möchten). Die Impulsbreite und die Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp oder VoP) können Sie in diesem Modus jedoch nicht einstellen (die werden automatisch eingestellt).

Angenommen, Sie haben bereits den zu prüfenden Kabel Typ ausgewählt und den voraussichtlichen Arbeitsbereich für den Test in Bezug auf die Entfernung eingestellt, dann schließen Sie als Nächstes das zu prüfende Kabel an und Sie sollten eine Aufzeichnung des gesamten Kabels erhalten (insbesondere, wenn das Kabel nicht angeschlossen ist und am anderen Ende ein klarer "offener Stromkreis" sichtbar ist).

Der Bildschirm für den automatischen Test



Detail der Steuerelemente im Auto-Modus



"Knopf"-Navigationssteuerungen



Die mittlere Taste dient als "Eingabe"- oder "Auswahl"-Steuerung für hervorgehobene Elemente auf dem Bildschirm, schaltet aber im "TDR"-Testfenster die "Hervorhebung" zwischen den "Detail"- und "Übersicht"-Kurven (bzw. -Fenster) um. Die vier Cursortasten haben unterschiedliche Funktionen, wenn entweder die "Detail"- oder die "Übersicht"-Fenster aktiv sind.

Detailfenster Tasten (Detail Messkurven Cursor-Tasten)

Mit den Aufwärts- und Abwärts-Tasten können Sie den aktuell ausgewählten Parameter einstellen. Verstärkung oder Anzahl der für die Rauschfilterung verwendeten Mittelwerte im automatischen TDR-Modus können eingestellt werden. Im manuellen Modus können Sie zusätzlich Pulsbreite und V_p einstellen. Sie können diese Parameter über den Touchscreen einstellen, indem Sie auf den Parameter tippen und dann den angezeigten Dialog verwenden.

Die Verstärkung ist einstellbar von 0 dB bis 90 dB, bei automatischer Einstellung wird sie an den Bereich und den Kabel Typ angepasst.

Die Einstellung für die Rauschfilterung ist von 1 bis 6 einstellbar. Dies entspricht der Anzahl der Messkurven, die summiert werden, um einen Mittelwert in der Form von zwei hoch "n-1" zu bilden. Die Gesamtzahl der Mittelwerte reicht also von 1 bis 32. Die Anzahl wird je nach Bereich und Kabel Typ automatisch angepasst. Je kleiner die Zahl, desto schneller die Reaktion auf intermittierende (sporadisch auftretende) Fehler.

Mit den Cursortasten links und rechts bewegen Sie den Cursor. Bei Verwendung des Touchscreens: Tippen Sie einfach auf die Messkurve und der Cursor bewegt sich dorthin.

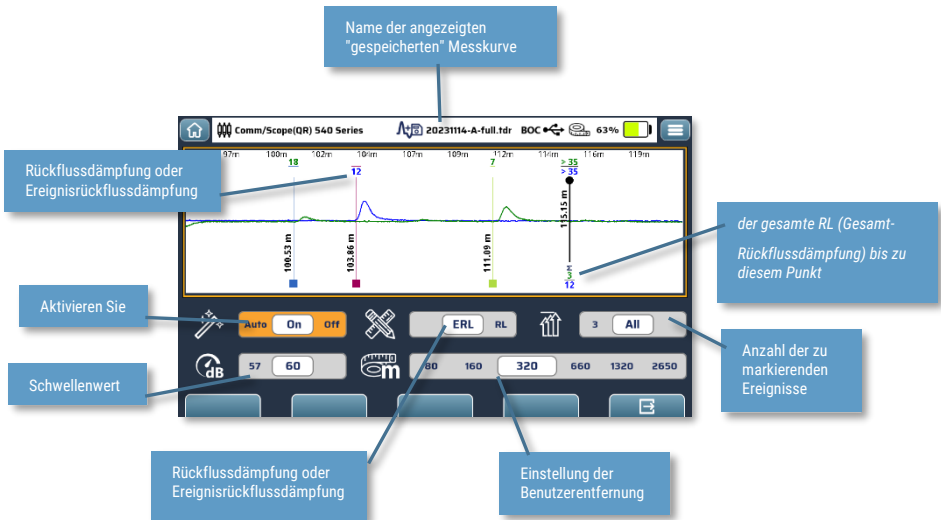
Übersichtsfenster Tasten (Übersicht-Messkurven Cursor Keys)

Mit den Tasten nach oben und nach unten können Sie den aktiven Bereich zoomen (dies ist auch über den Touchscreen mit "Pinch to Zoom" möglich). Die Tasten Links und Rechts verschieben den aktiven Bereich des Fensters (Sie können dies auch durch Berühren und Ziehen auf dem Touchscreen tun).

Automatische Erkennung von Ereignissen

Wenn Sie den TV220E / EX im automatischen TDR-Modus verwenden, sehen Sie die Schaltfläche "TestWizard", Soft-Key Taste "f3". Wenn Sie diese Funktion aktivieren, haben Sie folgende Optionen zur Auswahl:

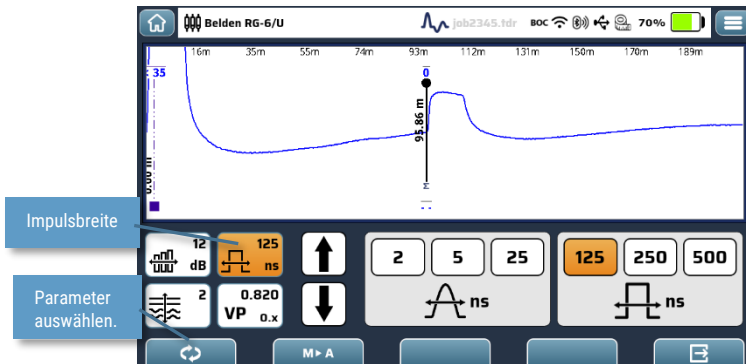
1. vor allem können Sie den Bereich (in Metern, Fuß oder Nanosekunden) festlegen, in dem nach Ereignissen gesucht werden soll.
2. als Nächstes wählen Sie die Ereigniserkennung; dieser kann auf "Aus" (keine Ereignisse werden markiert), "An" (Ereignisse werden im aktiven Bereich markiert), "Auto" (Ereignisse werden in der Ablaufverfolgung bis zu der oben eingestellten Testgrenze oder ca. 2km, 6kft, wenn keine Benutzergrenze eingestellt ist, markiert) eingestellt werden
3. Wählen Sie aus, ob die Ereignisskala in Rückflusssämpfung (RL) oder Ereignisrückflusssämpfung (ERL) angezeigt werden soll. Die Ereignis-Rückflusssämpfung berücksichtigt bei der Berechnung des Verlusts die Hin- und Rücklaufdämpfung des Kabels zum und vom Ereignis.
4. Wählen Sie, ob Sie 1, 3 oder "alle" Ereignisse anzeigen möchten. Wenn Sie eins oder drei auswählen, werden das größte bzw. die drei größten Ereignisse, die über dem Schwellenwert (siehe unten) liegen, mit Ereignismarkierungen versehen. Mehr über die Arbeit mit Markierungen und das Hinzufügen permanenter Markierungen an Ereignisorten erfahren Sie später.
5. Schließlich wählen Sie den Schwellenwert, unter dem Ereignisse nicht angezeigt werden (Ereignisse mit größeren Zahlen sind weniger bedeutende Ereignisse).



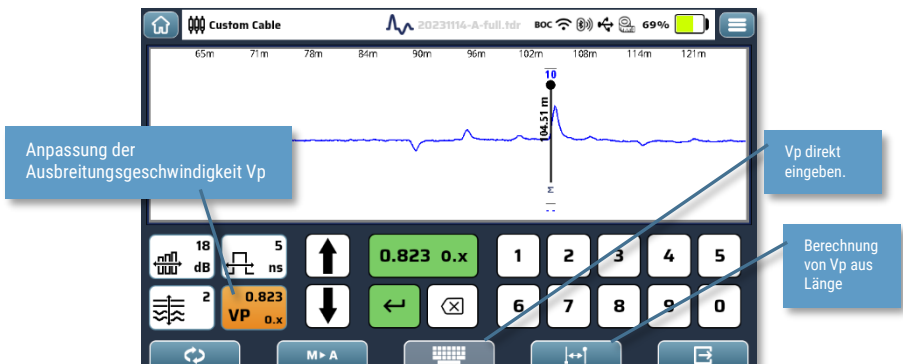
Wird eine Rückflussdämpfung in der Form ">X" angegeben (wie bei der gespeicherten Messkurve oben ">35"), so bedeutet dies, dass X, in diesem Fall "35 dB", der maximale ERL-Wert ist, der für die aktuelle Kombination aus Verstärkung, Verlust pro Längeneinheit und dem Abstand des Markers zuverlässig angezeigt werden kann. Dies wird durch die Auflösung des Analog-Digital-Wandlers und das Grundrauschen der Eingangsverstärkerkette begrenzt. Um mehr Details zu sehen, zoomen Sie hinein, erhöhen Sie die Verstärkung und passen Sie die Rauschfilterung (Mittelwertbildung) an.

Manueller TDR-Modus

Wenn Sie alle Aspekte des TDR vollständig steuern möchten, einschließlich der Einstellung einer benutzerdefinierten Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp) (oder VoP) oder der Verwendung verschiedener Impulsbreiten, wählen Sie "Manueller TDR". Wenn Sie sich im automatischen Modus befinden, drücken Sie die Taste f1 (mit Auto beschriftet) und Sie sollten sehen, dass die Taste f2 zu "A > M" wird, was für "Wechsel vom automatischen zum manuellen Modus" steht.



Der obige Bildschirm zeigt den Dialog zur manuellen Einstellung der Impulsbreite. Es sind drei "digitale" (quadratische) Impulse verfügbar, die bei längeren Kabeln hilfreich sein können. Diese haben eine "Sub-Nanosekunden"-Anstiegszeit und können effektiv für begrenzte "STEP TDR"-ähnliche Funktionen verwendet werden, wenn die Reichweite zu gering ist.



Der obige Bildschirm zeigt den Bildschirm für die manuelle Einstellung der Ausbreitungsgeschwindigkeit Vp. Um einen Wert für Vp direkt einzugeben, tippen Sie auf die

Bildschirmtastatur (die Taste "f3") und drücken Sie die "Enter"-Taste. Sie geben Vp immer als Faktor ein, z. B. 0,912 entspricht 91,2 % der Lichtgeschwindigkeit. Um diesen Wert einzugeben, brauchen Sie nur die Ziffern 912 zu drücken und die hervorgehobene "Enter"-Taste zu betätigen.

Zum Einstellen über die physischen Tasten halten Sie die obere oder untere Taste gedrückt, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.

Vp-Einheiten

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit kann als einfacher Faktor (0,300 bis 1,000) der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum angegeben werden. Oder in Fuß pro Mikrosekunde oder Meter pro Mikrosekunde oder als Prozentsatz. Bei der direkten Eingabe von Vp (oder VoP) muss jedoch immer ein Faktor zwischen 0,3 und 1,0 der Lichtgeschwindigkeit angegeben werden. Das Dateneingabefeld und die Eingabetaste werden grün, wenn eine gültige Eingabe erfolgt ist.

Umrechnung zwischen Messungen:

Hier sind die Zahlen, die Sie benötigen, um von einem Ausdruck von Vp in einen anderen umzurechnen:

$$c = 299,792,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$c = 299.79 \text{ m} \cdot \mu\text{s}^{-1}$$

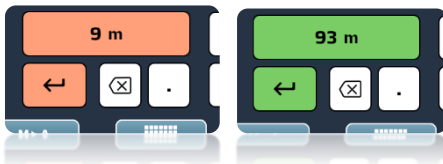
$$c = 983.57 \text{ ft} \cdot \mu\text{s}^{-1}$$

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

Hinweis: Vergessen Sie nicht, dass die benötigte Zeit, wenn Sie Nanosekunden als bevorzugte Einheit auf dem Display verwenden, die Zeit ist, die der Impuls für den Hin- **und** Rückweg zum und vom Ereignis benötigt, so dass die tatsächliche Geschwindigkeit nur halb so hoch erscheint, wie für ein bestimmtes Kabel erwartet (das TV220E berücksichtigt dies automatisch für Sie).

Sie kennen die Länge und möchten den Vp berechnen?

Die Taste f4 mit den beiden vertikalen Markierungen auf dem Symbol ermöglicht die Eingabe einer bekannten Kabellänge. Wenn sich der Cursor auf dem Kabelende befindet und die Markierung für den Kabelanfang nach Bedarf angepasst wurde, wird die erforderliche Ausbreitungsgeschwindigkeit Vp (oder VoP) berechnet.

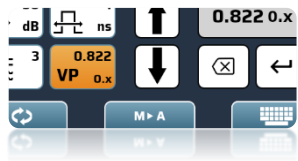


Das Dateneingabefeld wird grün, wenn der eingegebene Entfernungswert im gültigen Bereich liegt, d. h. zwischen dem 0,3- und 1,0-fachen der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum. Hier gibt der Benutzer "93" ein, anfangs wäre die resultierende Vp zu

langsam, aber wenn die Eingabe abgeschlossen ist, ist das Feld gültig und "Enter" kann gedrückt werden, um die neue Vp zu "bestätigen".

Rückkehr zum Automatischen Modus

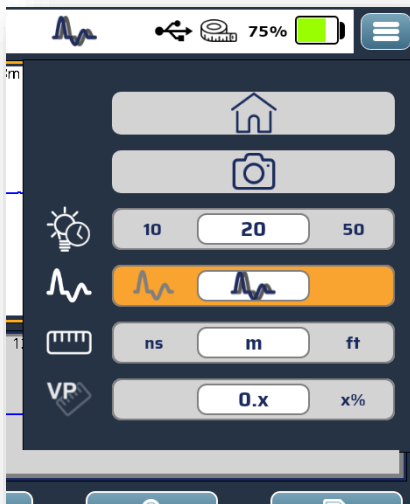
Um zum automatischen Testmodus zurückzukehren, tippen Sie auf dem Testbildschirm auf die Taste "Manuell" und wählen Sie "M > A".



Sie sollten dann ein Kabel aus der Bibliothek wählen, wenn einer der Parameter während der manuellen Arbeit geändert wurde und die Statuszeile "Benutzerdefiniertes Kabel" (d.h. "Extra") anzeigt (andernfalls funktioniert die automatische Ereigniserkennung möglicherweise nicht wie erwartet).

Test-Typen

Über das "Schnellmenü" können Sie den Test-Typ innerhalb der TDR-Anwendung auswählen:



Wenn Sie keine anderen Messkurven in den Speicher geladen haben, sehen Sie nur die Optionen "Live-Messkurve" und "Intermittierender Modus" (sporadische Ereignisse Modus), wie links dargestellt.

"Test"/"Live" Messkurve (Live-Trace)

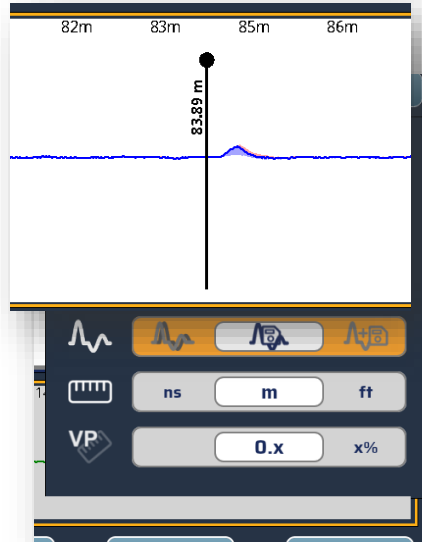
Dies ist der normale TDR-Modus, bei dem das, was Sie auf dem Bildschirm sehen, eine nahezu Echtzeitanalyse des Kabels ist. Sie können die meisten Kabel auf diese Weise testen.

Intermittierender Modus (sporadische Ereignisse Modus)

In diesem Modus wird eine zweifarbige Messkurve erstellt, mit deren Hilfe Bereiche der Messkurve hervorgehoben werden können, die sich während des Prüfzeitraums verändern. Ein Beispiel wäre ein Kabel, das aufgrund eines schlecht montierten Steckers hinter einem Schrank eine unterbrochene Verbindung hat, oder ein Freileitungskabel, das beschädigt ist und sich im Wind bewegt; der unterbrochene Modus erstellt eine "verräterische" Messkurve, die die Bereiche auf dem Kabel hervorhebt, in denen "Echtzeit"-Veränderungen auftreten.

Der rosa und blau schattierte Bereich einer intermittierenden Messkurve, wie die nebenstehende, zeigt die "Umhüllung" der Störung. Dies ist ein Beispiel für eine schwankende Reflexion, die eine Messkurve in 83,9 m Tiefe hinterlässt.

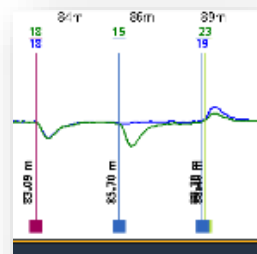
Wenn Sie die Verstärkung oder einen anderen Parameter ändern, wird die Aufzeichnung neu aufgebaut. Im "intermittierenden" Modus (im sporadischen Ereignisse-Modus) gespeicherte Messkurven speichern nur die Daten der letzten Kurve; die Speicherung von Daten, die viele Minuten oder Stunden umfassen können, wäre unpraktisch. Um die im "intermittierenden" Modus gesammelten visuellen "Informationen" zu speichern, ist es am besten, eine Markierung an der Stelle zu setzen, die von Interesse ist, und ein Bildschirmfoto als Referenz zu speichern.



Gespeicherte - Messkurve

Wenn Sie eine zuvor gespeicherte Messkurve aus dem Menü "Dateien" oder der Minianwendung "Ergebnisse" ausgewählt haben, werden im "Schnellmenü" weitere Optionen für den Test-Typ angezeigt; diese sind:

- Gespeicherte Messkurve. Statische Anzeige einer gespeicherten Messkurve.
- Live- und gespeicherter Messkurve. Live und statisch für den direkten Vergleich
- "Live- und Gespeicherte Messkurve und Unterschied" (diese beiden werden voneinander subtrahiert, um eventuelle Unterschiede hervorzuheben).



Bei der Arbeit mit einer gespeicherten Messkurve werden alle Parameter von TV220E / EX auf die Werte gesperrt, die beim Speichern der Messkurve eingestellt wurden. Alle Markierungen, die beim Speichern der Messkurve vorhanden waren, werden angezeigt. Diese können bei Bedarf ausgeblendet (aber weder gelöscht noch ergänzt) werden. Verwenden Sie den Tempo Report Writer (siehe unten), wenn Sie mehr Details in einem Bericht benötigen.

Diese gespeicherten Aufzeichnungsoptionen sind sehr hilfreich, wenn Sie sicher sein wollen, dass Sie einen Fehler erfolgreich behoben haben, oder wenn Sie überprüfen wollen, ob sich

die Kabelbedingungen seit der letzten Prüfung des Kabels geändert haben. Der "Differenz"-Modus ist in diesen Fällen besonders nützlich.

Das nebenstehende Beispiel zeigt die gespeicherte Messkurve in grün. Die blaue Messkurve ist die "Live"-Kurve, wobei das mittlere "Ereignis" gelöscht wurde. Alle diese Methoden können verwendet werden, um subtile Veränderungen in der Leistung eines Kabels zu erkennen.



Kapitel 5.

Kabel-Bibliothek

LEERE SEITE

Kapitel 5. Kabelbibliothek

Ihr TV220E wird mit einer vorinstallierten Kabelbibliothek mit typischen Kabel-TV-Koaxialkabeln geliefert. Dies sind jedoch nicht die einzigen Kabeltypen, die Sie prüfen können. Es ist wichtig, daran zu denken, dass Sie die Zeitbereichsreflektometrie auf die meisten Kabeltypen anwenden können. In Kapitel 10 finden Sie weitere Informationen darüber, wie Sie andere Kabel als Koaxialkabel testen können. Im Laufe der Jahre haben Benutzer die Tempo-TDRs auf verschiedene Kabeltypen angewendet, z. B.:

- Kabel-TV 75-Ohm-Koaxialkabel
- Antenneneinspeisungen mit 75 und 50 Ohm
- Verdrillte Zweidrahtleitungen für Telekommunikation und industrielle Steuerung
- Kabel für Spezialanwendungen, zum Beispiel:
 - In die isolierte Rohummantelung eingebettete Leck-Suchdrähte,
 - Vibrationserkennende piezoelektrische Kabel,
 - Stromkabel (solange sie sicher getrennt sind)

Kabel-Daten

Für jeden in der Bibliothek definierten Kabel-Typ können Sie einen beschreibenden Namen und eine Ausbreitungsgeschwindigkeit eingeben. Idealerweise, und insbesondere für Hochleistungskabel, die Sie mit den automatischen und ereigniserkennenden Funktionen von TV220E prüfen möchten, müssen Sie den ungefähren Verlust pro Längeneinheit bei 500 MHz eingeben. TV220E schätzt den Verlust bei anderen Frequenzen, wenn breitere Impulsbreiten verwendet werden, basierend auf diesem Wert.

Struktur der Bibliothek

TV220E speichert die Kabelbibliothek in einer JSON-Datei (Java Script Object Notation). Es handelt sich dabei um eine strukturierte Textdatei, die Sie, wenn Sie vorsichtig sind, leicht auf einem Computer bearbeiten können. Die Bearbeitung auf diese Weise kann einfacher sein als die Verwendung der TV220E-Benutzeroberfläche, insbesondere wenn Sie eine große Kabelbibliothek einrichten oder eine, die Sie auf mehrere TV220E-Geräte kopieren wollen.

Hier ist ein Beispiel für eine Kabeldefinition:

```
[
  {
    "name": "Belden RG-59/6/11/U; Trilogy 59/",
    "vp": 0.82,
    "loss": 15.12,
    "userdefined": false,
    "FontWeight": "Normal"
  },

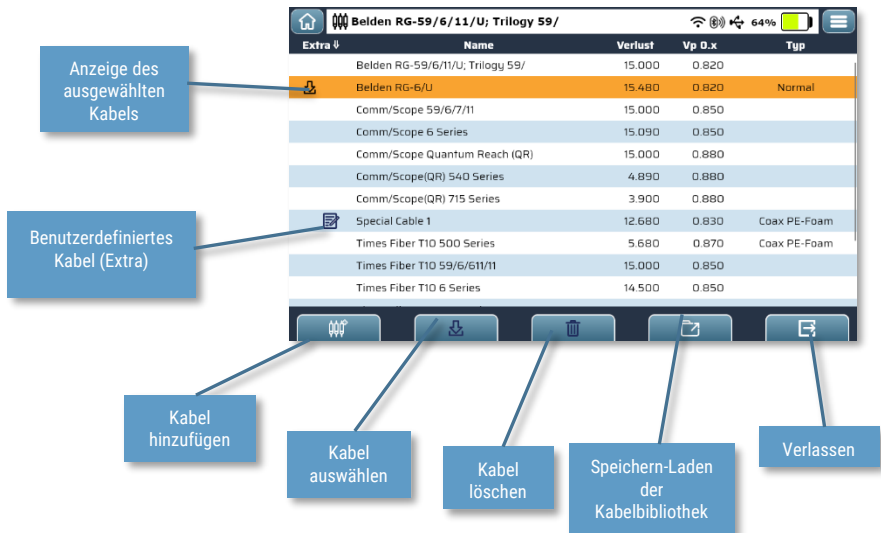
```

Der Parameter "userdefined" kann "true" oder "false" sein. Sie können Kabel, die als "userdefined": true markiert sind (d.h. benutzerdefiniert / anwenderspezifisch sind), am TV220E selbst löschen. Um also eine "Firmen"-Bibliothek von Kabeln zu erstellen, die alle Ihre

Benutzer verwenden können, kennzeichnen Sie diese wichtigen Kabel als "userdefined": false.

Auswahl eines Kabels

Wenn die Liste der Kabel auf dem Bildschirm angezeigt wird, tippen Sie auf oder verwenden Sie die Cursortasten, um den Kabel-Typ zu markieren, mit dem Sie arbeiten möchten. Drücken Sie dann die Taste "Download" (die Taste f2), um das markierte Kabel zu aktivieren. Die Parameter dieses Kabels werden nun zum Testen verwendet, bis ein anderes Kabel gewählt wird oder die Parameter manuell im "manuellen" Modus angepasst werden.



Hinzufügen eines Kabels

Nach Tippen oder Klicken auf "Neues Kabel hinzufügen" (die Taste f1):



Tippen Sie auf das Feld "Name" oder markieren Sie es mit den Cursortasten und geben Sie es ein, dann können Sie den Kabelnamen eingeben:



Drücken oder tippen Sie auf das Symbol "Speichern" (die Taste f1), um den eingegebenen Namen zu verwenden.



Geben Sie die "Ausbreitungsgeschwindigkeit" Vp (oder VoP) des Kabels an. Dies muss in Form eines Faktors der Lichtgeschwindigkeit 0.xxx geschehen, Sie brauchen nur die Ziffern xxx einzugeben, die Null ist implizit. Wählen Sie und geben Sie ein oder tippen Sie auf "Speichern".



Geben Sie den ungefähren "Verlust in Dezibel pro 100m bei 500MHz" des Kabels an. Sie finden diese Information im Datenblatt des Herstellers. Dies ist erforderlich, um die "Ereignis-Rückflussdämpfung" genau zu berechnen und damit der automatische Ereignisdetektor gut funktioniert.



Sobald die oben genannten Details eingegeben sind, können Sie den Kabel-Typ festlegen. Dies ist jedoch optional und dient nur zu Ihrer Information und Bequemlichkeit.

Wenn Sie alle Daten eingegeben haben, wählen Sie das Speichersymbol und geben Sie sie ein, oder tippen Sie auf das Speichersymbol.

Anmerkungen

Bearbeiten von Kabelparametern

Es ist derzeit nicht möglich, eine Kabeldefinition am TV220E selbst zu bearbeiten. Sie können die Kabelbibliothek exportieren und dann die Bibliothek auf einem PC bearbeiten und wieder importieren oder einfach das Kabel entfernen und es schnell mit den notwendigen

Änderungen neu erstellen. Hinweis: Anwenderspezifische Kabel können nur auf dem TV220E / EX TDR gelöscht werden (auf dem PC nicht).

Qualität der Kabeldaten

Wenn Sie die Daten der Kabelhersteller für ihre Kabel überprüfen, werden Sie feststellen, dass oft keine Toleranzwerte für die technischen Parameter VoP (oder Vp), Verlust, Impedanz, Widerstand usw. angegeben werden, oder wenn Sie sie finden, sind die Toleranzen etwas größer, als Sie vielleicht erwarten. In einem späteren Kapitel werden wir beschreiben, wie die physikalischen Abmessungen und die für die Herstellung des Kabels verwendeten Materialien für die Einstellung all dieser Parameter entscheidend sind. Wenn Sie versuchen, Präzisionsmessungen vorzunehmen, ist es immer ratsam, von beiden Enden eines Kabels aus zu messen, und wenn eine bekannte Kabellänge verfügbar ist, messen Sie diese und verwenden Sie sie, um einen "präzisen" VoP (für dieses spezielle Kabel) festzulegen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Reflexionsmessgerät (TDR) zwar die Zeit mit einer Genauigkeit von besser als 0,01 % messen kann, die Genauigkeit der Umrechnung in die Entfernung über "VoP" jedoch eine viel größere Unsicherheit aufweist als die VoP-Zahl. Auch die Berechnung der "Ereignis-Rückflussdämpfung" hängt sowohl von VoP als auch vom tatsächlichen "Verlust" des Kabels ab.

LEERE SEITE



Kapitel 6. Speichern und Laden der Messkurven

LEERE SEITE

Kapitel 6. Speichern und Laden der Messkurven

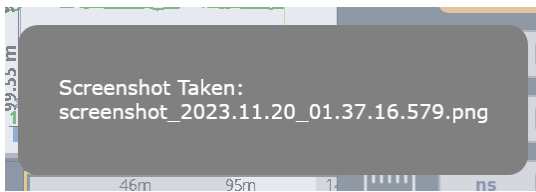
Eine der leistungsstarken Funktionen des CableScout TV220E besteht darin, dass Sie Vergleichsmessungen zwischen alten und neuen Messkurven durchführen können. Wenn das Kabel kurz nach (oder vor) der Installation gemessen und die Messerkurve aufgezeichnet wurde, kann diese ursprüngliche Messkurve mit dem aktuellen Zustand verglichen werden, um einen potenziellen Fehler zu finden. Gleichermaßen, es könnte auch sein, dass Sie eine Messkurve eines fehlerhaften Kabels mit der Bitte um Reparatur bekommen. Dann kann eine Aufzeichnung des "Nachher" Zustandes beweisen, dass Sie die Reparatur erfolgreich durchgeführt haben.

Bildschirmfotos

Um einen einfachen Screenshot des TDR-Bildschirminhalts als "PNG"-Datei (Portable Network Graphics) zu erstellen, schließen Sie zunächst ein USB-Laufwerk an. Sobald das USB-Symbol anzeigt, dass es angeschlossen ist, drücken Sie einfach die "Menü"-Taste (drei horizontale Balken) oder tippen Sie auf das Symbol in der oberen rechten Ecke des Bildschirms. Tippen Sie dann auf das Bildschirmsymbol oder wählen Sie das "Kamera"-Symbol aus dem Pop-Out-Menü mit den Cursortasten (nach unten) und "Enter", um einen Screenshot auf dem angeschlossenen USB-Laufwerk zu speichern.



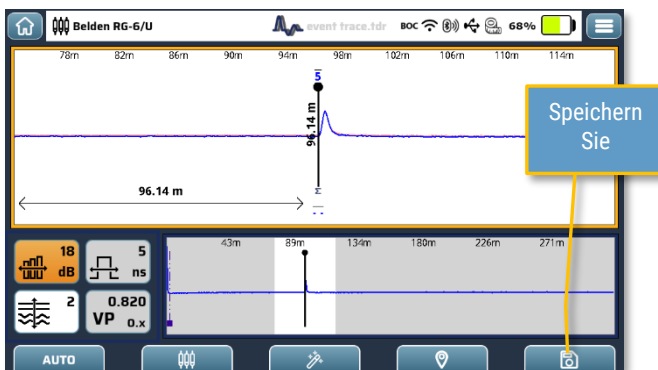
Die Screenshots werden mit Dateinamen versehen, die unter auch das Datum und die Uhrzeit der jeweiligen Speicherung enthalten. Derzeit werden die Screenshots nur auf dem externen USB-Laufwerk gespeichert.



Speichern oder Laden einer Messkurve

Wenn Sie eine Messkurve speichern, speichern Sie die "rohen" erfassten Daten, die das Datum und die Uhrzeit des Tests, die Seriennummer des Geräts, Details des ausgewählten Kabeltyps, alle "Ereignismarkierungen", die auf der Messkurve vorhanden sind, sowohl manuell hinzugefügte Markierungen als auch solche, die automatisch von der automatischen Ereigniserkennung angezeigt werden, wenn diese verwendet wird, sowie die digitalisierten Abtastungen der Messkurvenform. Sie können jede Messkurve als "Minimal"-Datei speichern, wobei nur der sichtbare Teil im Detail-Fenster gespeichert wird (hervorgehobener Teil des Übersichts-fensters). Sie können die Messkurve auch mit "maximaler" Größe speichern, wo alles aus dem Übersichts-fenster festgehalten wird. Die Messdaten über die gesamte Länge der Messkurve, die der TV220E/EX TDR bei verschiedenen Verstärkungs- und Impulsbreiteneinstellungen sammelt, um ein möglichst vollständiges Bild des zu prüfenden Kabels zu erstellen, einschließlich Kabelabschnitten. Eine gespeicherte Messkurve mit "maximaler" Länge kann später "offline" weiter analysiert werden.

Um eine Aufzeichnung zu speichern oder zu laden, tippen Sie zunächst auf das Symbol "Diskette" (Taste f5)...



Sie sehen dann die Seite "Dateien"..:



Hier sehen Sie eine Liste der aktuell zugänglichen Dateien. Diese werden so angezeigt, wie sie lokal auf dem TV220E oder auf dem angeschlossenen USB-Laufwerk gespeichert sind.

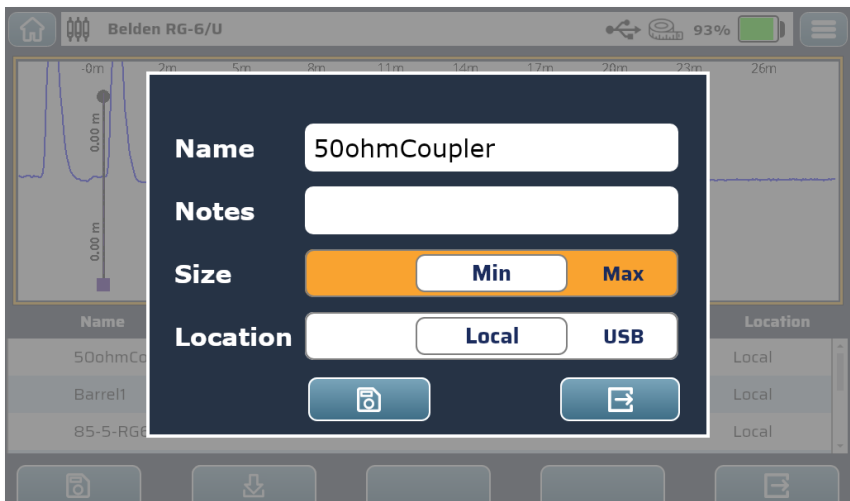
Eine Messkurve laden

Um eine vorhandene Messkurve in den Speicher des TV220E zu laden, markieren Sie die gewünschte Messkurve in der Liste und drücken Sie die Taste "Laden" (Taste f2). Wenn Sie dann wählen, die gespeicherte Messkurve oder die Live-Messkurve und die gespeicherte Messkurve im TDR anzuzeigen, wird diese Messkurve verwendet. Wenn eine Messkurve in den Speicherpuffer geladen wird, wird ihr Dateiname in der Statuszeile angezeigt. Solange die geladene Messkurve nicht sichtbar ist, wird der Dateiname "ausgegraut". Sie können eine Messkurve "entladen", indem Sie bei Bedarf auf die Taste (f2) "entladen" drücken.

Load:  Unload: 

Eine Messkurve speichern

Um die aktuelle Aufzeichnung zu speichern, drücken Sie das "Disketten"-Symbol oder tippen Sie auf (Taste f1):



Hier werden Sie aufgefordert, der Datei einen Namen zu geben. Sie können der Datei auch Notizen hinzufügen. Wählen Sie dann, ob Sie nur die sichtbare Messkurve (Min) oder die gesamte maximale Messkurvengröße (Max) speichern möchten und ob Sie diese lokal auf dem TV220E oder auf dem angeschlossenen USB-Laufwerk speichern möchten.

Kopieren von Dateien (von TV220E auf USB)

Dies geschieht über die Anwendung "Ergebnisse", die über den Startbildschirm zugänglich ist (siehe unten).



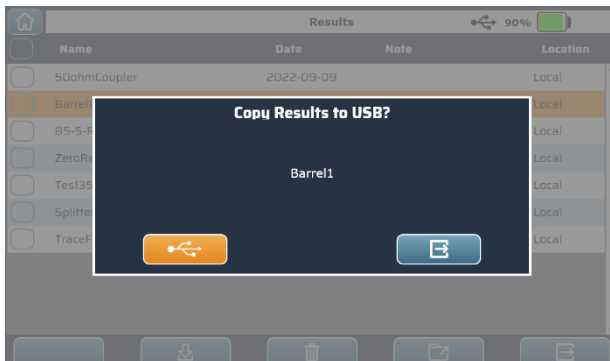
Wenn Sie den Bildschirm "Ergebnisse" wählen, sehen Sie einen Bildschirm, der die Dateien auflistet, die derzeit auf den "lokalen" und "USB"-Laufwerken sichtbar sind:



	Name	Date	Note	Location
☒	500ns	2024-06-27	with events	Local
☐	250ns	2024-06-27	with events	Local
☐	125ns	2024-06-27	with events	Local
☐	125ns	2024-06-27	with events	USB
☐	job2345	2024-06-26	with events	Local
☐	jgkfldottr	2024-05-30	with events	Local
☐	event trace	2024-05-29	with events	Local
☐	Trace2	2024-03-05	Test 2	Local
☐	Trace1	2024-03-05	Test 1	Local

Von hier aus können Sie eine Datei zur Bearbeitung markieren, entweder mit den Cursortasten (nach oben und unten) oder durch direktes Tippen auf den Bildschirm. Sie haben dann die Möglichkeit, jede dieser Dateien zu "laden" (Soft-Taste f1), "zu löschen" (Soft-Taste f3) oder "auf USB zu kopieren" (Soft-Taste f4). Die letzte Soft Taste (Taste f5) ist "Beenden".

Wenn Sie eine Datei auf ein angeschlossenes USB-Laufwerk kopieren möchten, wird der folgende Dialog angezeigt:



LEERE SEITE



Kapitel 7.

Wartung

LEERE SEITE

Kapitel 7. Wartung

Für Informationen über die Verwendung Ihres TV220E TDRs, über Fragen zu Anwendungen oder um Ihr Gerät zur Wartung einzusenden, wenden Sie sich bitte an die unter "Garantie" im Abschnitt "Vorwort" des Handbuchs aufgeführten Telefonnummern.

Fehlermeldungen

Die meisten Fehlermeldungen sind das Ergebnis eines internen Fehlers, entweder der Hardware oder der Software. Wenn das TV220E eine Fehlermeldung anzeigt, versuchen Sie bitte, diese zu fotografieren, oder notieren Sie die Fehlermeldung und geben Sie sie an, wenn Sie den Kundendienst anrufen. Bitte schauen Sie auf der Tempo-Website nach Software-Updates, da es seit der Markteinführung viele Verbesserungen gegeben hat.

Inspektion und Reinigung

Überprüfen und reinigen Sie Ihr TV220E so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern. Wenn Sie das Gerät in Innenräumen verwenden, kann dies seltener der Fall sein. Bei Verwendung im Freien kann dies je nach den Bedingungen vor Ort nach jeder Verwendung erfolgen, aber es sollte immer dann inspiziert und gereinigt werden, wenn es schmutzig aussieht.

Inspektion

- Überprüfen Sie bitte das Äußere des TV220E auf Verschleiß, fehlende Teile oder Risse im Gehäuse. Überprüfen Sie die Steckverbinder auf gerissene Isolierung, gebrochene Schalen, verformte Kontakte oder Schmutz in den Steckverbindern.
- Reinigen Sie defekte Steckverbinder oder tauschen Sie sie bei Bedarf aus. Überprüfen Sie die Testkabel auf verbogene oder gebrochene Stecker/Clips oder ausgefranzte/geschnittene Isolierung.
- Ersetzen Sie verschlissene Kabel, falls erforderlich.

Reinigung

- Um zu vermeiden, dass Wasser in das Gerät gelangt, verwenden Sie bitte nur so viel Flüssigkeit, dass das Tuch befeuchtet wird.
- Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel, da das Gehäuse und die Dichtungen dadurch beschädigt werden könnten. Entfernen Sie Staub von der Außenseite des Geräts, indem Sie es mit einem trockenen, fusselfreien Tuch oder einem kleinen Pinsel abwischen.
- Verwenden Sie einen Pinsel, um Staub von den Anschlüssen zu entfernen.
- Reinigen Sie den restlichen Schmutz mit einem fusselfreien Tuch, das mit einer Lösung aus mildem Allzweckreiniger und Wasser angefeuchtet wurde.

Kalibrierung

TV220E und TV220EX sollten keine regelmäßigen Kalibrierungsprüfungen erfordern. Es gibt keine vom Benutzer einstellbaren Teile im Inneren des Geräts. Während der Produktion werden die Impulsformen und -amplituden sowie der Empfangssignalweg überprüft.

Es wird empfohlen, dass der Benutzer die grundlegende Leistung in regelmäßigen Abständen überprüft. Dies kann mit einer Standardkabeltrommel geschehen, die nur für die Überprüfung der Gerätekalibrierung aufbewahrt wird. Ideal sind zum Beispiel 100 m RG6. Wenn Sie Ihr neues TV220E/EX-Gerät erhalten, führen Sie eine Messung dieses Kabels mit festen (manuellen) Einstellungen durch und speichern die Messkurve. In regelmäßigen Abständen können Sie dann eine Messung desselben Kabels mit denselben Einstellungen durchführen und prüfen, ob die Messkurve signifikante Abweichungen aufweist.

Wasserbeständigkeit

TV220E und TV220EX sind im geöffneten Zustand NICHT "wasserdicht" (sie können leichtem Regen oder Spritzwasser standhalten). Wenn Sie sie im Freien im Regen verwenden, schützen Sie sie vor längerem Regen oder Spritzwasser. TV220EX ist in ein robustes und äußerst wasserfestes Gehäuse eingebaut und kann bei Regen zur Baustelle getragen werden. Trocknen Sie die Oberfläche ab, um das meiste Wasser zu entfernen, bevor Sie das Gerät öffnen. Siehe die Spezifikationen.



Kapitel 8.

Spezifikationen

LEERE SEITE

Kapitel 8. Spezifikationen

Maximale Reichweite:	5.58 km (wenn $V_p=0.93$)
Größe des Messkurven-Puffers:	20,000 ns
Timing-Genauigkeit:	$\pm 0.01\% \pm 300\text{ps}$
Horizontale Auflösung (ns):	Von 0.05 bis 20 ns (variiert mit der Reichweite)
Gewinnen Sie	Von 3 bis 90dB in 3dB-Schritten
Impulsbreiten:	2, 5, 25, 125, 250, 500 ns $\pm 10\%$.
Impuls-Formen:	Erhöhter Kosinus (2, 5, 25 ns), Schnelle Anstiegszeit quadratisch (125, 250, 500 ns), Anstiegszeit (10% auf 90% in 75Ω), $700 \pm 100\text{ps}$
Geschwindigkeitsfaktor (V_p)	Bereich: Von 0.300 bis 1.000 (numerischer Faktor) Kann auch in %, Meter pro Mikrosekunde oder Fuß pro Mikrosekunde angegeben werden
Auflösung der Anzeige:	1024 x 600 Vollfarbe (bis zu 800 nits helle Hintergrundbeleuchtung); jeder Pixel entspricht etwa 4 cm/1,5" bei maximalem Zoom für ein typisches Kabel; die Spanne des Detailfensters beträgt etwa 48 ns (14 m, 50 ft mit $V_p=0.93$).
Rückflusdämpfung :	Automatische Messung, Genauigkeit ist abhängig von der Kabelverlustgenauigkeit, Auflösung 1dB
Push-button User Interface:	13 mechanische Tasten, mit Handschuhen bedienbar
Alternative Benutzeroberfläche:	Kapazitiver Touchscreen mit Multi-Touch-Funktion
Eingangsschutz:	$\pm 400\text{ V}$ Spitze (AC + DC-Spitze) bei bis zu 440 Hz, Reduzieren Sie Eingangsschutz auf 10 V ac Max bei 1 MHz für bis zu 30 Sekunden.
Ausgangsimpuls-Amplitude:	Von 4V bis 6V
Ausgangs impedanz :	75 Ω
Ereignis-Markierungen:	>6
Verbindung testen:	F-Schottstecker mit austauschbarer Kupplung
Test-Modi:	Standardtest; Erkennung intermittierender (sporadisch auftretender) Fehler; Test vs. gespeichert, Test vs. gespeichert und Differenz
Bericht Speicherung:	>100 Messkurven (siehe "Lagerung" unten)
Anwendung zum Schreiben von Berichten:	Tempo Report Writer Enhanced für PC, Android und iOS
Größe:	TV220E, 27 x 16 x 5 cm, (10.3 x 6.4 x 2.2 in) TV220EX 32 x 23 x 11 cm (12.6 x 9 x 4.3 in)

Gewicht:	TV220E 1200g, (2.6 lbs) TV220EX 2109g, (4.6 lbs) ohne Zubehör.
Batterie:	Vier Zellen, Lithium-Ionen, 60Wh
Laufzeit der Batterie:	>8 Stunden bei typischer Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung.
Wartung der Batterie:	Die Batterie ist durch ein internes Batteriemanagement-System (BMS) geschützt und für einen langjährigen Betrieb ausgelegt.
Leistungsaufnahme:	12V dc (11 bis 15V) bei bis zu 2,5A. 5,5/2,1 Barrel-Stecker, Mitte positiv

Umwelt

Lagertemperatur:	-20 bis +60°C (-4 bis +140°F)
Betriebstemperatur	-10 bis +50°C (+14 bis 122°F)
Aufladen der Batterie	0 bis +50 C (+32 bis 122°F, automatische Abschaltung, wenn die Batterietemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs liegt)
TV220E	IP5x (starken Regen/Spritzer vermeiden)
TV220EX	IP67 (mit abgeschlossenem Hartschalenkoffer), IP5x (wenn der Hartschalenkoffer offen ist: vermeiden Sie bitte starken Regen/Spritzer)

Lagerung

Intern	>1GB verfügbar für Benutzerdateien
USB-Laufwerk	Kompatibel mit Laufwerken bis zu 32GB ¹

Wireless

Wi-Fi	802.11B/G 2.4GHz
Bluetooth	Bluetooth Low Energy (BLE).

¹ Beachten Sie, dass einige Laufwerke möglicherweise nicht mit TV220E kompatibel sind.



Inhalt des Sets

Beachten Sie, dass die Kits für einige Kunden abweichen können. Wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, wenn Sie glauben, dass etwas fehlt. Hier beschreiben wir die von Tempo Communications unter den Modellnamen TV220E und TV220EX erhältlichen Standardkits.

Description	TV2 20E	TV220EX	Spare
Umhängetasche für TV220E inklusive Schultergurt	1		-
TV220E Haupteinheit	1		-
TV220EX Haupteinheit		1	
Schultergurt für TV220E	1	1	-
Zubehörtasche	1	1	601C*
Universal-AC-auf-12-V-Adapter	1	1	AGC-PWR
RG6U Quick Connect-Testkabel	1	1	-
F-F-„Zylinder“-Anschlüsse	2	2	PA9675
F-BNC Adapter	1	1	PA9751
BNC-Krokodilklemmen-Adapter	1	1	-
CommScope SV-03 Test Port Adapter	1	1	Siehe CommScope
12V DC Power Cord for Vehicle	1	1	174173401
Kurzanleitung	1	1	-

LEERE SEITE



Kapitel 9.

Glossar

LEERE SEITE

Kapitel 9. Glossar

AC

AC = Wechselstrom: eine Methode zur Übertragung von elektrischer Energie durch periodische Änderung der Stromflussrichtung im Stromkreis oder Kabel. Selbst elektrische Signale, die für Gleichstrom (DC) ausgelegt sind, schwanken in der Regel so stark, dass sie einen Anteil an AC haben.

Dämpfung der Kabel

Siehe Leitungsverlust.

Kabelfehler

Jeder Zustand, der die Effizienz des Kabels bei der Übertragung von elektrischer Energie beeinträchtigt. Gebrochene Kabel, Kurzschlüsse, Wasseraustritt durch die Isolierung, schlecht eingepasste oder korrodierte Stecker und schlechte Spleiße sind typische Kabelfehler.

Koaxialkabel

Ein Kabel, das aus einem signalführenden inneren Kernleiter besteht, der von einer Isolierschicht und einer äußeren geerdeten Abschirmung umgeben ist. Die Abschirmung verhindert, dass äußere elektrische Felder das übertragene Signal stören oder dass Rauschen aus dem übertragenen Signal das Kabel verlässt.

Leiter

Ein Mittel zur direkten Übertragung einer elektromotorischen Kraft (elektrisches Feld/Spannung) von A nach B. Im Allgemeinen aus Metallen hergestellt, da ihre „Leiten“ Elektronen den Einfluss des elektrischen Feldes leicht übertragen und elektrischen Strom „leiten“ können. Auch Ionen in Form eines Plasmas oder in einem Lösungsmittel (z. B. Salzwasser) können Elektrizität „leiten“, jedoch nicht so leicht wie Metalle.

Δ

Delta: Dieses Symbol zeigt einen Unterschied oder eine relative Messung an. Wenn zum Beispiel ein Marker auf der Messkurve platziert und für die Messung aktiviert wird, berechnet das Gerät den Abstand zwischen diesem Marker und jedem benachbarten Marker, der ebenfalls für die Messung aktiviert ist.

dB

Dezibel: eine Methode zur Angabe von Leistungs- oder Spannungsverhältnissen. Die Dezibel-Skala ist logarithmisch. Sie ist eine praktische Methode, um die Effizienz von Stromverteilungssystemen auszudrücken, wenn das Verhältnis aus der in das System eingespeisten Energie geteilt durch die vom System gelieferte (oder in einigen Fällen verlorene) Energie besteht. Dieses Instrument misst die "Rückflussdämpfung". Die Formel für die Rückflussdämpfung in Dezibel (siehe RL) lautet: $RL(dB) = 20 \log_{10} V_i/V_r$, where V_i ist die Spannung des einfallenden Impulses, V_r ist die von der Last reflektierte (verlorene) Spannung, und log ist die Logarithmusfunktion auf Dezimalbasis.

Dielektrikum

Siehe Isolierung

DC

Gleichstrom: eine Methode zur Bereitstellung elektrischer Energie durch Aufrechterhaltung eines konstanten Stromflusses in einer Richtung. Auch Stromkreise, die nur Wechselstrom (AC) erzeugen sollen, können eine Gleichstromkomponente haben.

Ereignis Rückflusssdämpfung (ERL)

Schätzt den tatsächlichen Schweregrad eines Ereignisses, indem der angegebene Kabelverlust von der Messung der reflektierten Energie abgezogen wird.

Vorfall-Impuls

Der Impuls elektrischer Energie, der vom TDR ausgesendet wird. Die vom TDR angezeigte Wellenform besteht aus diesem Impuls und den von dem zu prüfenden Kabel zurückkommenden Reflexionen des Impulses. Er wird durch die Übertragung entlang des Kabels zum Fehler abgeschwächt und verzerrt.

Isolierung

Eine Schutzschicht auf einem elektrischen Leiter, die verhindert, dass elektrische Energie vom leitenden Teil des Kabels oder Stromkreises wegfällt. Die Isolierung wird auch als Dielektrikum bezeichnet. Die Art des Dielektrikums, das in einem Kabel verwendet wird, bestimmt, wie schnell Strom durch das Kabel fließen kann (siehe "Ausbreitungsgeschwindigkeit").

LCD

Liquid Crystal Display: eine Art von Anzeige, die in diesem Gerät verwendet wird. Daher werden die Begriffe LCD und Display in diesem Handbuch oft synonym verwendet.

Leitungsverlust

Der Anteil des Signals, der im Kabel absorbiert wird, während sich das Signal im Kabel ausbreitet. Die Kabeldämpfung ist typischerweise niedrig bei niedrigen Frequenzen und höher bei hohen Frequenzen, was bei einigen TDR-Ereignismessungen korrigiert werden sollte (siehe ERL). Die Kabeldämpfung wird gewöhnlich in Dezibel (dB) Verlust pro Längeneinheit bei einer oder mehreren Frequenzen angegeben. Siehe auch "dB" oben.

Rauschen

Jede unerwünschte elektrische Energie, die ein Signal oder eine Messung stört oder teilweise überdeckt. Das meiste Rauschen ist in Bezug auf die vom TDR gesendeten Signale zufällig und kann so aussehen, als ob sich die Wellenform auf der Anzeige leicht auf und ab bewegt. Die Anwendung der Rauschfilterung (Mittelwertbildung) kann das sichtbare Rauschen auf der Messkurve reduzieren.

Offene Schaltung / Kabelbruch

In einem Kabel lässt ein unterbrochener Leiter keinen elektrischen Strom durch. Man kann sie auch als unterbrochene oder hochohmige Stromkreise bezeichnen. Die Leitung ist "offen", so

als ob ein "ausgeschalteter" Schalter einen Stromkreis nicht schließt. Erscheint auf der Anzeige wie eine hohe Impedanz (Aufwärtsimpuls).

Dielektrizitätskonstante

Siehe Relative Dielektrizitätskonstante.

PW

Pulse Width: die horizontale Größe des gesendeten Impulses, normalerweise in Nanosekunden gemessen.

Reflexion

Eine Reflexion tritt überall dort auf, wo sich die Impedanz des Kabels ändert. An diesem Punkt wird ein Teil (siehe Reflexionskoeffizient) der einfallenden Energie in Richtung der Quelle reflektiert. Beachten Sie auch, dass ein Teil der reflektierten Energie, die sich bereits auf dem Weg zurück zur Quelle befindet, noch einmal reflektiert werden kann, so dass in der endgültigen Messkurve "Störechos" erscheinen. Kümmern Sie sich immer zuerst um die größten Fehler.

Reflexionskoeffizient

Der Reflexionskoeffizient ist der Anteil der Energie, der an einer Impedanz Diskontinuität reflektiert wird.

Relative Dielektrizitätskonstante ϵ_r

Dies ist die Eigenschaft eines Dielektrikums, die die Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Kabel direkt beeinflusst. Ein Maß für die elektrische Polarisierbarkeit eines dielektrischen Materials. Ausgedrückt als Faktor relativ zur Dielektrizitätskonstante des freien Raums ϵ_0 , $8.854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$

Rückflusdämpfung (RL)

Die Rückflusdämpfung ist die Energie, die von einer Impedanz Änderung reflektiert wird. Die Rückflusdämpfung misst den Schweregrad eines Ereignisses. RL berücksichtigt bei der Messung nicht den Kabelverlust. Siehe Ereignis-Rückflusdämpfung.

Kurzschluss

Eine Verbindung mit niedriger Impedanz zwischen Leitern, die nicht erwünscht ist. Oft schließt sich der Stromkreis an einem Punkt, bevor er enden sollte, daher wird es "Kurzschluss" genannt. Da ein "Kurzschluss" eine niedrige Impedanz hat, erscheinen diese als abwärts gerichtete Impulse auf der Messkurve.

TDR

Time-Domain Reflectometer: ein Instrument, das Energieimpulse aussendet und das Intervall bis zur Reflexion misst (auch Kabelradar oder Reflektionsmessgerät genannt). Wenn die Geschwindigkeit der Energie durch das Kabel bekannt ist, können Entfernungen zu Fehlern im Kabel berechnet und angezeigt werden. Umgekehrt kann auch die Geschwindigkeit berechnet werden, mit der sich die Energie durch ein Kabel mit bekannter Länge bewegt. Die Art und Weise, in der die Energie reflektiert wird, und die Menge der reflektierten Energie geben Aufschluss über den Zustand des Kabels.

Twisted-Pair-Kabel

Ein Kabel, das aus zwei parallelen Leitern besteht, die jeweils isoliert und dann miteinander verdreht sind. Selbst die alten "offenen" Telefonkabel, die auf Holzmasten und Porzellanisolatoren geführt wurden, waren verdrehte Paare, da die Drähte alle fünf oder sechs Pole die Seiten wechselten. Diese Verdrehung trägt dazu bei, dass das symmetrische Signal, das gleichmäßig und mit entgegengesetzter Polarität auf jeder Ader des Paares übertragen wird, gleichen Interferenzen ausgesetzt ist, die sich über die Länge des Kabels auf null reduzieren.

Velocity of Propagation (Vp) Ausbreitungsgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Einfluss des elektrischen Feldes in einem Kabel ausbreitet, wird häufig als relative Ausbreitungsgeschwindigkeit angegeben. Dieser Wert ist ein Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit im Kabel und der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum. Für TV220E/EX ist dies immer eine Zahl zwischen 0,3 und 1,0. Ein Ausbreitungsgeschwindigkeitswert von 0,50 bedeutet, dass sich die elektrische Energie mit halber Lichtgeschwindigkeit durch das Kabel bewegt.



Kapitel 10.

Tipps und Tricks für wirksame TDR-Tests

LEERE SEITE

Kapitel 10. Tipps und Tricks für wirksame TDR-Tests

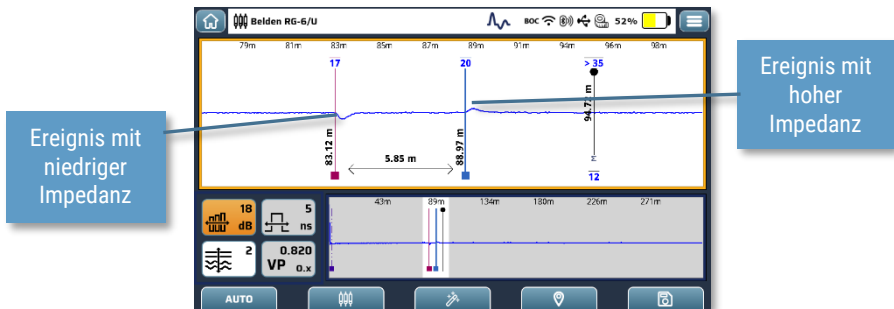
Zeitbereichsreflektometrie

Ein Zeitbereichsreflektometer (TDR oder Reflexionsmessgerät) ist ein Gerät, das nach einem RADAR-ähnlichen Prinzip die Zeit misst, die ein Signal benötigt, um sich entlang eines Kabels und zurück zu bewegen. Das TDR sendet Energie in das Kabel und zeichnet die reflektierte Energie auf, die von "Ereignissen" (Impedanz Änderungen) entlang der Kabellänge zur Quelle zurückkommt. Mit einem TDR können Sie die Zeit, die für die Rückkehr der Reflexionen benötigt wird, genau messen und in eine Entfernung entlang des Kabels umrechnen.

Die Ergebnisse werden als Amplitudenkurve in Abhängigkeit von der Zeit auf dem Bildschirm angezeigt. Die Amplitude des "Ereignisses" kann verwendet werden, um das Ausmaß der Impedanz Änderung abzuschätzen und kann als "Rückflusssdämpfung" ausgedrückt werden.

Bei den "Ereignissen", die mit einem TDR erkannt werden können, handelt es sich um häufige Vorkommnisse wie Abzweigungen, Verteiler, Kupplungen sowie Kurzschlüsse und Unterbrechungen. Ein TDR kann auch die Position des Beginns eines überfluteten Kabelabschnitts und eine Schätzung der Gesamtlänge des nassen Abschnitts angeben (eine genauere Angabe ist fast unmöglich, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem nassen Abschnitt vom Wasseranteil im Kabel und dessen Dielektrizitätskonstante abhängt, die nicht bekannt ist).

Grundlegende Messkurvenanalyse



Das TDR zeigt ein Diagramm des geprüften Kabels mit der Zeit entlang der horizontalen (x) Achse an, dass optional mit dem Faktor "Ausbreitungsgeschwindigkeit" in eine Entfernung umgerechnet werden kann.

Cursor auf dem Bildschirm können helfen, indem sie Nanosekunden, Fuß oder Meter zu einem Punkt auf einem Kabel anzeigen.

Die vertikale (y) Achse des Diagramms zeigt die Art und den Schweregrad des "Ereignisses". Ereignisse mit "niedriger" Impedanz im Vergleich zum Hauptteil des Kabels werden unterhalb der Linie angezeigt (z. B. Kurzschlüsse oder partielle Kurzschlüsse), Ereignisse mit "höherer" Impedanz oberhalb der Linie (z. B. korrodierte hochohmige Muffen oder durchgeschnittene (offene) Kabel).

Grundlagen der Kabel

Mit einem TDR testen Sie die Integrität und Einheitlichkeit eines Kabels. Daher ist es gut, ein wenig mehr darüber zu wissen, wie ein Kabel funktioniert. Oft ist die Vorstellung, dass ein Kabel aus Leitern besteht, die A mit B verbinden, einfach zu simpel. Wir werden hier versuchen, alle komplexen mathematischen Zusammenhänge zu vermeiden, aber was wir hier vorstellen, wird Ihnen hoffentlich helfen, genau zu verstehen, was ein TDR tun kann und was nicht.

Leiter und Isolatoren

Kabel bestehen aus metallischen Teilen, den "Leitern", die durch "Isolatoren" voneinander getrennt und "geerdet" sind. In der Schule wurde uns gesagt, dass die Elektronen in den Leitern den Strom von einem Ende zum anderen transportieren. Nun, auf der "Makro"-Ebene ist dies eine gute Verallgemeinerung. Wenn es jedoch um die hohen Frequenzen geht, die von TDRs verwendet werden, und um die Signale, die die Kabel übertragen sollen, müssen wir uns mehr mit "Quanten" beschäftigen. Keine Panik, wir werden dies einfach halten, aber ein wenig Verständnis kann Ihnen sehr helfen.

Leiter

Leiter, vor allem Metalle, sind Stoffe, die in ihrem Kristallgitter "freie" Elektronen enthalten; alle Atome sind dicht aneinandergereiht und "teilen" sich im Grunde die Elektronen untereinander. Man kann sich das Gitter in etwa so vorstellen, wie sich große Kugeln in einer "Kugelgrube" stapeln. Um diese Kugeln herum befinden sich winzige Objekte, nennen wir sie Elektronen, die die Lücken ausfüllen und sich zwischen den Kernen der Atome im Gitter bewegen können.

Wenn wir ein elektrisches Potential an einen Leiter anlegen (z.B. eine Batterie zwischen den Enden eines Drahtes), dann wird das elektrische Feld dieser Batterie oder einer anderen Quelle die Elektronen in der Nähe "beeinflussen", indem es sie entweder anzieht oder abstößt (Gleiches stößt ab, Gegensätze ziehen sich an); ja, dies wird die Elektronen selbst "ermutigen", sich zu bewegen, oder "driften", wie wir es nennen (wenn ein Strom fließt). Aber die Geschwindigkeit dieser Drift wird in Millimetern pro Sekunde angegeben. Was sich entlang des "Leiters" bewegt, ist der "Einfluss" des elektrischen Feldes, das sich mit Lichtgeschwindigkeit zwischen den Elektronen bewegt. Was vom Leiter getragen oder "geleitet" wird, ist das elektrische Feld. Es ist wichtig, dies zu verstehen.

Elektrische Felder können auch von alternativen "Leitern" geleitet werden, z. B.:

- Plasma, der Zustand der Materie, in dem die Elektronen und Kerne getrennt sind.
- Supraleiter, d. h. Legierungen und keramische Verbindungen, die dem Stromfluss keinen Widerstand entgegensetzen (wenn die Kerne sehr stabil, d. h. kalt sind, können die Elektronen ungehindert zwischen ihnen fließen).
- Halbleiter sind kristalline Substanzen, die zwischen Metallen und nichtleitenden anorganischen Festkörpern angesiedelt sind.
- Kohlenstoff, insbesondere in Form von Graphit und Graphen
- Ionische Lösungen, wie salzhaltiges oder kontaminiertes Wasser

In dieser Anleitung konzentrieren wir uns auf metallische Kabel.

Isolatoren

Alles, was kein Metall ist, ist normalerweise ein "Isolator". Einige Materialien sind besser als andere, und alle haben unterschiedliche Eigenschaften. Ihr technisch korrekter Name ist "dielektrisch". Der Grund dafür ist, dass sie die Fähigkeit haben, "elektrische Kraft ohne Leitung zu übertragen, zu isolieren". Das tun sie, weil sie durch Anlegen eines elektrischen Feldes elektrisch polarisiert werden können. Es ist wichtig zu wissen, dass "isolierende" Dielektrika nicht verhindern, dass elektrische Felder einen Leiter verlassen.

Im Gegensatz zu Leitern, die über praktisch unbegrenzte "freie" Elektronen verfügen, die sich gegenseitig beeinflussen können und unter dem Einfluss eines angelegten elektrischen Feldes langsam "dahindriften" und einen "elektrischen Strom" bilden, enthalten Dielektrika Moleküle, die zwar festgebunden sind, sich aber in vielen Fällen physikalisch drehen oder leicht aus ihrer Gleichgewichtslage verschieben können. Wenn ein Dielektrikum aus schwach gebundenen Molekülen besteht, werden diese Moleküle nicht nur polarisiert, sondern können sich auch neu ausrichten, so dass ihre Symmetrieachsen mit dem Feld übereinstimmen (ein gutes Beispiel für ein Molekül, das dies tun kann, ist Wasser - daher funktioniert ein Mikrowellenherd). Mehr über Wasser später.

Elektrische Suszeptibilität

Dies wird als χ_e und ist ein Maß dafür, wie leicht das Dielektrikum durch ein elektrisches Feld polarisiert werden kann. Dies wiederum bestimmt die elektrische Permittivität ϵ_r des Materials und beeinflusst damit andere Phänomene in diesem Medium, von der Kapazität bis zur Lichtgeschwindigkeit.

Kabel

Kabel bestehen aus metallischen Leitern, die elektrische Felder von einem Ort zum anderen transportieren und von dielektrischen Materialien umhüllt und isoliert sind, die mit diesen elektrischen Feldern interagieren. Die dielektrischen Materialien verändern die Kapazität pro Längeneinheit und die Geschwindigkeit, mit der sich "Licht" (elektromagnetische Felder) entlang des Kabels ausbreitet ("Licht" ist ein elektromagnetisches Phänomen; was wir mit unseren Augen sehen, ist nur der "sichtbare" Teil des Spektrums, das von Gleichstrom über Radio und Licht bis zu Gammastrahlen reicht).

Mehr dazu später, wenn Sie es lesen wollen.

Ausbreitungsgeschwindigkeit (Vp oder VoP)

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Kabels (VoP oder V_p) Spezifikation ist einfach ein Maß dafür, wie schnell sich ein Signal in einem Kabel bewegt. Sie wird normalerweise als Prozentsatz der Lichtgeschwindigkeit ausgedrückt.

Ein Kabel mit einem Vp-Wert von 0,85 bedeutet zum Beispiel, dass sich ein elektrisches Signal mit 85 % der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum entlang des Kabels bewegen kann. Da eine TDR-Messung im Zeitbereich vornimmt, hängt die Genauigkeit der TDR-Messung in Bezug auf die Entfernung davon ab, dass der richtige Vp-Wert zur Umrechnung von Zeit in Entfernung vorliegt.

- Elektrische Impulse bewegen sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durch verschiedene Kabel, so wie sich ein Objekt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durch verschiedene Flüssigkeiten bewegt.
- V_p variiert je nach Kabel Typ, -größe und -hersteller und wird vor allem durch die Art des Isoliermaterials (Dielektrikum) und die Art des Aufbaus (Vollmaterial, Schaumstoff oder Luftpolster) beeinflusst.
- Die Ermittlung des richtigen V_p für das zu prüfende Kabel ist für genaue Entfernungsmessungen unerlässlich..

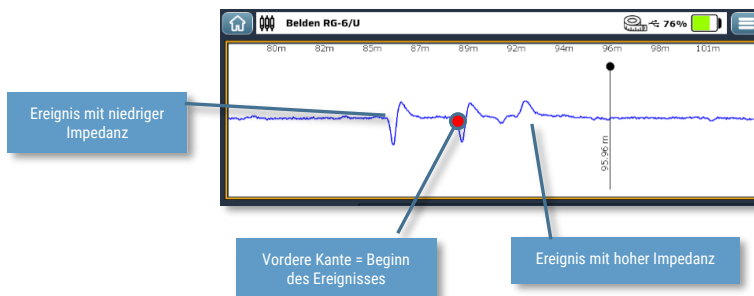
Kabel Impedanz

Die charakteristische Impedanz des Kabels setzt sich aus einer Kombination von Widerstand, Induktivität und Kapazität zusammen, die in der Konstruktion des Kabels enthalten sind. Die TDR-Technik (Reflexionsmesstechnik) beruht auf der Tatsache, dass Energie an jedem Punkt reflektiert wird, an dem sich die Impedanz ändert. TDR kann Reflexionen messen, die durch Reihenimpedanzen von mehreren hundert Ohm bis hinunter zu wenigen Ohm und durch Nebenschlussimpedanzen (Kurzschlüsse) bis zu mehreren hundert Ohm, manchmal auch mehr, verursacht werden.

Ordnungsgemäße Kabelanschlüsse

Beim Kabelfernsehen sind alle Kabel, Abzweigungen und Abschlüsse standardmäßig mit einem 75-Ohm-Abschluss versehen. Diese Impedanz wurde schon vor langer Zeit gewählt, da sie für einen geringeren Signalverlust im Kabel bei höheren Frequenzen optimiert ist. Wenn alle Anschlüsse korrekt terminiert sind, lassen sich Fehler in einem Kabel besser erkennen. Der 75-Ohm-Abschluss absorbiert die gesamte einfallende Energie, was zu keiner Reflexion führt, während die gesamte einfallende Energie von einem offenen (abgeschnittenen Ende) oder vollständig kurzgeschlossenen Kabel reflektiert wird..

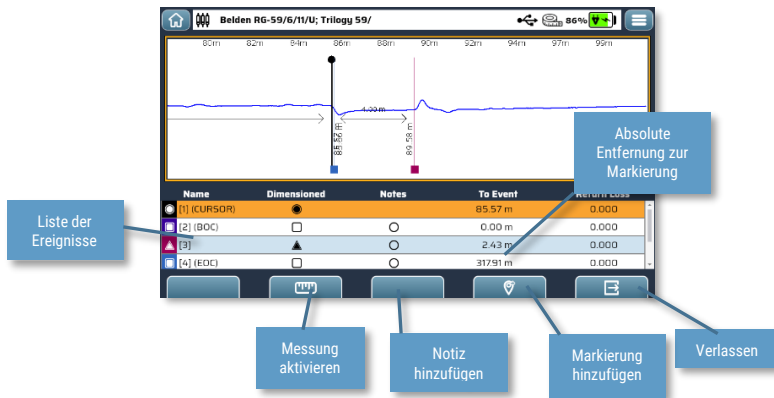
Interpretation der Messkurvensuche



Die Vorderkante eines Ereignisses zeigt an, wo sich das Ereignis befindet. Die linke Flanke ist der genaue Punkt, an dem die Messkurve (die Wellenform) die Ebene oberhalb oder unterhalb der Impulsbezugslinie durchbricht, wie der rote Punkt oben zeigt.

Sie können die Verstärkung des TDR einstellen, wodurch die vertikale Amplitude (Höhe) der angezeigten Wellenform beeinflusst wird. Achten Sie jedoch darauf, die Verstärkung nicht so stark zu erhöhen, dass die Wellenformen durch Überschneidungen am oberen und unteren Rand verzerrt werden.

Verwendung von Markern



Sie können die automatische Ereigniserkennung verwenden, um Ereignisse zu markieren, oder Sie können manuell Markierungen hinzufügen. Für jedes dieser Ereignisse kann die Entfernungsmessung über die Schaltfläche "Messen" aktiviert werden. Sie können auch "Notizen" zu jedem Ereignis hinzufügen. Diese werden zusammen mit dem Ereignis gespeichert und sind somit bei der späteren Analyse der Aufzeichnung lesbar.

Ereignisse

Sie können diese Ereignisse auch als "Fehler" oder "Schäden / Brüche" bezeichnen. Lassen Sie uns zusammenfassen, was wir oben behandelt haben:

Abweichungen von einer geraden Linie auf der Kurve zeigen eine Impedanz Änderung des Kabels an. Unterhalb der Linie, wenn ein Ereignis eine "niedrigere Impedanz" hat als das umgebende Kabel. Oberhalb der Linie bei Ereignissen mit "höherer Impedanz" als das Kabel. Die Amplitude (Höhe) des Wackelns oberhalb oder unterhalb der Linie ist direkt proportional zum Impedanz Unterschied (siehe "Reflexionskoeffizient" weiter unten).

Sie können manuell oder besser noch automatisch hinzugefügte Ereignisse verwenden, um zu beurteilen, welche Ereignisse auf einem Kabel am schlimmsten sind, und diese gezielt reparieren. Ihr Unternehmen hat möglicherweise Empfehlungen für die größte zulässige Ereignisgröße, ausgedrückt als "Prozentsatz" des Signalverlusts oder "dB ERL", und den maximalen Gesamtverlust zwischen Quelle und Kunde.

Wenn Ihr Unternehmen spezifische "Regeln" anwendet und die Software des TV220E so angepasst werden soll, dass diese Schwellenwerte implementiert werden, lassen Sie es uns wissen. Im Moment ist der einfachste Weg, "dienstbeeinflussende" Fehler zu finden, die Einstellung der "Rückflusdämpfung"-Schwelle in der automatischen Ereigniserkennung.

Prüfung anderer Kabeltypen

Obwohl das TV220E ein TDR ist (der in erster Linie für die Prüfung von 75-Ohm-CATV- und Antennenkabeln gedacht ist), können Sie es auch für andere Kabeltypen verwenden.

Vorausgesetzt, Sie sind sich bewusst, dass bei jeder Impedanz Änderung ein "Ereignis" angezeigt werden kann, dann gibt es keinen Grund, das TV220E nicht zu verwenden, um z. B. 50-Ohm-Antennenkabel oder in isolierten Rohrleitungen eingebettete Leck-Suchdrähte zu prüfen.

Sie können zum Beispiel jeden der folgenden Kabeltypen testen; TV220 und andere Tempo TDRs wurden für alle diese Anwendungen eingesetzt (und wir sind sicher, dass es noch viele weitere gibt, die uns nicht bekannt sind): -

- 75-Ohm CATV- und Antennenkabel
- 50-Ohm-Koaxial-Antennenkabel
- Verdrillte Kabel (z. B. Telefon-, LAN- oder industrielle Steuerkabel)
- Piezoelektrische Detektorkabel
- Fußbodenheizungskabel
- Leck-Suchdrähte in isolierten Rohrleitungen

Die Tatsache, dass der TV220E eine Ausgangsimpedanz von 75 Ohm hat, bedeutet, dass beim Anschluss an andere Kabeltypen eine geringe Reflexion (Einfüge-Dämpfung) des Signals auftritt. Beim Anschluss an ein 50-Ohm-Antennenkabel beträgt die Einfügungsdämpfung beispielsweise nur 0,2 dB, was sich in einer Rückflusssdämpfung von etwa 14 dB niederschlägt. Die Dinge im Blick behalten: Die Kabelanpassung ist wichtig, um Rauschen aufgrund von Reflexionen zu vermeiden, aber beim Testen ist sie nicht entscheidend, vorausgesetzt, man rechnet damit und kann sie einkalkulieren. Sie können fast jedes Kabel testen, das einen einheitlichen Wellenwiderstand über seine Länge hat.

Eine Frage, die uns oft gestellt wird, lautet: "Kann man feststellen, wo ein Kabel Typ mit einem anderen verbunden ist?" Die Antwort lautet "ja" und "nein". Wenn z. B. alle Kabel in einem Netzwerk 75 Ohm haben und gut gespleißt sind, sich aber in der Ausbreitungsgeschwindigkeit unterscheiden, werden Sie keine signifikanten "Ereignisse" an jedem Spleißen sehen. Wenn Sie jedoch von einem 75-Ohm-Koaxialkabel auf ein 50-Ohm-Koaxialkabel "spleißen", werden Sie ein Reflexionsereignis sehen.

Grundlagen

Kabel und Ausbreitungsgeschwindigkeiten

Kabelkonstruktion

Die verwendeten Metalle, die "Form" und die allgemeine Beschaffenheit des Kabels haben vernachlässigbare Auswirkungen auf die "Geschwindigkeit". Verdrillte Paare oder Koaxialkabel aus ähnlichen Materialien haben die gleiche Geschwindigkeit (Ausbreitungsgeschwindigkeit), aber unterschiedliche Frequenzgänge.

Dielektrische Wechselwirkung

Kabel leiten elektrische Felder von A nach B. Die Isolierung zwischen den Teilen des Kabels, die man als "Dielektrikum" bezeichnen kann, ist der Schlüssel zum Verständnis der Geschwindigkeit eines Kabels:

- $V_p = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$ wobei Epsilon die effektive Dielektrizitätskonstante ist ($\epsilon_0 \epsilon_r$), mit typischen "Geschwindigkeiten" in Kabeln mit unterschiedlichen Dielektrika von:

Dielektrisches Material	Dielektrizitätskonstante ϵ_r	Geschwindigkeitsfaktor	Geschwindigkeit der Ausbreitung
Polyethylen (PE)	2.3	0.659	65.9%
Schaumstoff Polyethylen	1.3 – 1.6	0.79 – 0.88	79% – 88%
Luftverteiltes Polyethylen	1.3 – 1.4	0.84 – 0.88	84% – 88%
Festes PTFE	2.07	0.695	69.5%
Luftgefülltes PTFE	1.2 – 1.4	0.85 – 0.90	85% – 90%
Polyurethan-Schaum	1.03 – 1.18	0.90 – 0.95	90% – 95%
Polystyrol Schaum	1.02 – 1.05	0.97 – 0.99	97% – 99%

Wenn dielektrische Materialien nicht fest sind und stattdessen "aufgeschäumt" oder zu einer Struktur geformt werden, die einen Anteil an "Luft" enthält, erhöht sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit, und der "Verlust" wird verringert. Die Toleranz der Ausbreitungsgeschwindigkeit hängt jedoch von der Dichte des Schaums ab, die von Charge zu Charge des Kabels ein wenig variieren kann; die meisten Hersteller veröffentlichen keine Toleranz.

Rückflusdämpfung

Dies ist ein Maß dafür, wie viel Energie von einem "Ereignis" auf einem Kabel reflektiert wird. Wir müssen jetzt mathematisch werden; machen Sie sich keine Sorgen, wenn dies

einschüchternd erscheint, dies ist hier, wenn Sie die "Gründe dafür" wissen wollen. Wenn Sie sich mit den Zahlen zufriedengeben, überfliegen Sie dies einfach.

Wir haben bereits erwähnt, dass Energie immer dann "reflektiert" wird, wenn sich die Impedanz des Mediums, in dem sich ein Signal ausbreitet, ändert (Licht von einer Oberfläche, Funkwellen von der Seite eines Schiffes oder Schall von der Wand einer Schlucht). Wir konzentrieren uns hier auf Koaxialkabel, die über ihre gesamte Länge eine einheitliche Impedanz aufweisen. Diese Impedanz ergibt sich aus ihrer Geometrie und der Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums (Isolierung).

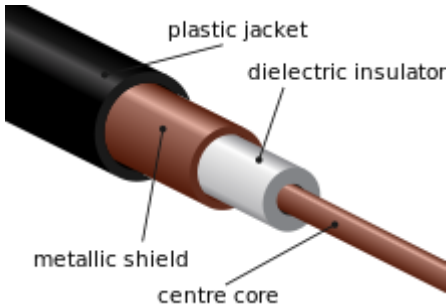
Kabel Impedanz

Sie kennen wahrscheinlich schon den "Widerstand", der in Ohm ausgedrückt werden kann; er ist die Fähigkeit oder vielleicht auch die Unfähigkeit eines Leiters, Strom zu leiten; wenn ein "elektrisches Potential" (Feld) an einen Leiter angelegt wird, fließt ein Strom (I) und eine Spannung (V) (unter der Annahme, dass die Impedanz "nicht Null" ist) wird über den Leiter entwickelt, wobei:

$$V = R \times I$$

Dabei ist R der "Widerstand" des Leiters. Aber was passiert, wenn wir die Frequenz von Gleichstrom aufwärts, über "Netz" (50 oder 60 Hz), über Audio (20 kHz) und in den echten "HF"-Bereich erhöhen?

Koaxialkabel

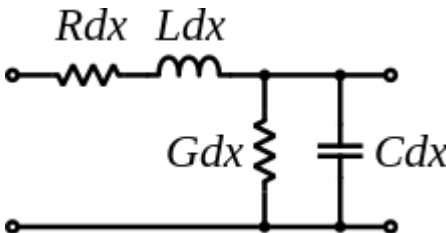


$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r}{\ln(D/d)}$$

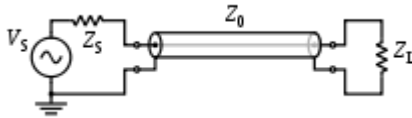
Dabei wird C in Farad pro Meter ausgedrückt, D ist der Innendurchmesser der Abschirmung und d ist der Außendurchmesser des Kerns, ϵ_0 ist die Permittivität des freien Raums, ϵ_r ist die relative Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums (innerer Isolator).

$$L = \frac{\mu_0\mu_r}{2\pi} \ln(D/d)$$

Dabei wird L in Henry pro Meter ausgedrückt, D ist der Innendurchmesser der "Abschirmung" und d ist der Außendurchmesser des "Kerns". μ_0 ist die Permeabilität des freien Raums und μ_r ist die "relative" Permeabilität des Dielektrikums. Für die meisten Dielektrika beträgt sie 1.



Der Reihenwiderstand R in "Ohm pro Meter" ist der Widerstand des inneren Kerns und der äußeren Abschirmung bei Gleichstrom und niedrigen Frequenzen. Bei höheren Frequenzen erhöht der "Skin-Effekt" diesen Wert, da die Leitung auf eine dünne Schicht an der Oberfläche jedes Leiters beschränkt ist.



Der Nebenschlussleitwert G in "Siemens pro Meter" ist normalerweise (extrem) niedrig, weil gute dielektrische Isolatoren verwendet werden. Bei hohen Frequenzen kann ein Dielektrikum jedoch erhebliche

Widerstandsverluste aufweisen, weshalb Schaumstoff- oder Luftkabel verwendet werden, um die Verluste zu minimieren. Verunreinigtes Wasser, z. B. aus Regen oder Grundwasser, kann eine beträchtliche Leitfähigkeit aufweisen, während "destilliertes Wasser" aus der Kondensation von Luftfeuchtigkeit oder einem Leck in einem Fernwärmesystem eine hohe "Dielektrizitätskonstante" hat (bis zu 88, da Wasser ein stark "polares" Molekül ist). Wasser in einem Kabel kann also auch mit einem TDR gemessen werden; die Auswirkungen können jedoch je nach Temperatur und Verunreinigung des Wassers sehr unterschiedlich sein.

Bei höheren Frequenzen:

$$Z_0 = \sqrt{L/C}$$

Mit ein wenig Umstrukturierung:

$$Z_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \ln \frac{D}{d} \approx \frac{59.9\Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{D}{d}$$

Schaumstoff und "Luft-Kern"-Dielektrika

Bei der Arbeit mit "Schaum"-Dielektrika bestimmt das Verhältnis von "Luft" zu "Dielektrikum" die effektive relative Dielektrizitätskonstante. Schaumstoff ist jedoch weniger widerstandsfähig als eine feste Isolierung und muss bei der Manipulation sorgfältig behandelt werden. Einige besonders verlustarme und besonders hochfrequente Kabel sind eher wie konzentrische Rohre mit minimalem dielektrischem Material aufgebaut, nur mit Abstandshaltern, die den Kern (das Rohr) in der Mitte des "Rohrs" der Abschirmung halten. Diese können auch mit trockener Luft oder Stickstoff unter Druck gesetzt werden, um Wasser fernzuhalten.

Stahlröhre

Sie werden auch feststellen, dass viele CATV-Koaxialkabel einen Stahlkern mit Kupferbeschichtung verwenden, da nur diese dünne "Haut" aus Kupfer die hohen Frequenzen leitet, die von Bedeutung sind. Dadurch werden die Kosten minimiert, die Robustheit verbessert und die Kabelschneider beschädigt (wenden Sie sich an Tempo für Präzisions-COAX-Kabelschneider, die für das Schneiden dieser Kabel ausgelegt sind). Kupferkerne und mehrere Schichten von Abschirmungen sind jedoch unerlässlich, wenn "Strom" übertragen wird, da sonst der Widerstand und damit der Spannungsabfall zu hoch sein könnte, um entfernte Verstärker und Splitter zufriedenstellend zu versorgen.

Impedanz - Schlussbemerkungen

Sie sehen, dass die Impedanz des Koaxialkabels ausschließlich von der relativen Dielektrizitätskonstante und den Abmessungen des Kerns im Verhältnis zur Abschirmung abhängt. Wir können Schäden oder andere Veränderungen an den Kabeln feststellen, wie z. B. erhöhte Verluste und Geschwindigkeitsveränderungen aufgrund von Wassereintritt usw. All dies zeigt sich als Wackeln in der Linie der TDR-Messkurve.

Es sollte inzwischen auch klar sein, dass bei der Einstellung der Kabelimpedanz und der Ausbreitungsgeschwindigkeit so viele Variablen eine Rolle spielen, dass es nicht empfehlenswert ist, sich auf die Angaben des Herstellers zu seinem Kabel als "absolut" zu verlassen. Die Zahlen, die in den meisten Kabeldatenblättern für V_p , Impedanz und Verlust pro Längeneinheit angegeben sind, werden selten mit einer gewissen Genauigkeit angegeben, wie z.B. $75 \pm 3 \text{ Ohm}$ oder $V_p = 0,82$ bis $0,83$ oder Verlust pro 100m bei 500MHz ist 14,5 bis 15,3dB. Daher müssen alle verwendeten und eingegebenen Zahlen als Ausgangspunkt betrachtet werden, wenn man Präzisionsmessungen vornehmen will; insbesondere bei der Länge, da eine geringfügige Änderung der Schaumstoffdichte oder des Polymertyps den V_p um mehr als 1% verändern kann.

Reflexion

Der Reflexionskoeffizient ist ein Maß für die Amplitude der reflektierten Energie im Verhältnis zur "einfallenden Energie". Dies kann mit der folgenden Formel ausgedrückt werden, wobei Z_0 ist die Quellenimpedanz und Z_L ist die "Last"-Impedanz.

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

Wenn $Z_L = Z_0$ dann ist die Reflexion gleich Null. Wenn Z_L ist kleiner als Z_0 dann ist der Koeffizient negativ und mit Z_L größer als Z_0 dann ist der Koeffizient positiv. Dies wird manchmal als prozentualer "Verlust" ausgedrückt:

$$\Gamma(\%) = \Gamma \times 100$$

Im Bereich der TDRs befassen wir uns jedoch in der Regel mit dem relativen Verlust an Leistung, die das Ziel nicht erreicht, weil sie reflektiert wurde. Die Gleichung für die "Rückflusssdämpfung" (RL) ergibt größere positive Werte für "geringe" Reflexion und tendiert gegen Null, wenn sich die reflektierte Energie 100 % der einfallenden Energie nähert (Kurzschluss oder Leerlauf).

$$RL = -20 \log_{10} \Gamma$$

Die Rückflusssdämpfung ist ein Maß für den Schweregrad eines Fehlers an einer bestimmten Stelle eines Kabels. Aber zwischen dem TDR und dem "Ereignis" gibt es auch normale Signalverluste im Kabel aufgrund von unvermeidlichen Widerstandsverlusten und dielektrischen Verlusten. Dies sollten wir berücksichtigen...

Ereignis Rückflusssdämpfung (ERL)

Wenn ein Ereignis mit einem TDR entdeckt wird - ein Wackeln auf der Leiterbahn - dann können wir unser Wissen über den Verlust pro Längeneinheit dieses Kabeltyps anwenden (diese Zahl muss gemessen werden und wird oft in die Kabelbibliothek aus dem Datenblatt des Kabelherstellers eingegeben), um diesen "Verlust" im Signal "hin und zurück" zum Ereignis zu "korrigieren".

Wenn wir dies tun, können wir das Ergebnis als "Ereignisrückflusssdämpfung" (ERL) ausdrücken. Dadurch können wir die Verluste entlang des Kabels "normalisieren" und die tatsächliche "Schwere" verschiedener Ereignisse entlang eines Kabels besser vergleichen, unabhängig davon, ob sie sich in der Nähe des Testgeräts oder näher am anderen Ende des Kabels befinden.

Durch den Einsatz von ERL kann der Techniker die schlimmsten Fehler, die sich auf den Service auswirken, schnell ausfindig machen und diese zuerst beheben.

ERL ist eine bequeme Art, die normierte Impedanz des Kabels bei einem Ereignis darzustellen. In diesem Fall ist die "Normalisierung" die Korrektur des ungefähren Signalverlusts zwischen dem Ereignis selbst und der gemessenen reflektierten Energie.

Prozentuale Rückflussdämpfung

Manche Leute mögen die Einfachheit, die Rückflussdämpfung in Prozent auszudrücken. Wenn man auf diese Weise mit dem Reflexionskoeffizienten arbeitet und nicht in Dezibel, ist eine einfachere "Fehlerarithmetik" möglich (Addition der Reflexionen). Die folgende Tabelle zeigt den berechneten Reflexionskoeffizienten basierend auf der Fehlanpassung zwischen Quellen- und Lastimpedanz. Die hier verwendeten Farbabstufungen sind willkürlich und geben einen Anhaltspunkt dafür, was akzeptabel sein könnte. Einzelne Unternehmen oder Anwendungen können andere Grenzwerte anwenden oder verlangen. Es ist üblich, dass Unternehmen für einzelne Ereignisse in neuen Kabeln einen RL von mehr als 49 dB (0,75 %) verlangen.

Z_L	Reflection co-efficient expressed as a percentage																												
85	13.3	12.6	11.8	11.1	10.4	9.7	9.0	8.3	7.6	6.9	6.3	5.6	4.9	4.3	3.7	3.0	2.4	1.8	1.2	0.6	0.0								
84	12.8	12.0	11.3	10.5	9.8	9.1	8.4	7.7	7.0	6.3	5.7	5.0	4.3	3.7	3.1	2.4	1.8	1.2	0.6	0.0	0.6								
83	12.2	11.4	10.7	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4	5.7	5.1	4.4	3.8	3.1	2.5	1.8	1.2	0.6	0.0	0.6	1.2								
82	11.6	10.8	10.1	9.3	8.6	7.9	7.2	6.5	5.8	5.1	4.5	3.8	3.1	2.5	1.9	1.2	0.6	0.0	0.6	1.2	1.8								
81	11.0	10.2	9.5	8.7	8.0	7.3	6.6	5.9	5.2	4.5	3.8	3.2	2.5	1.9	1.3	0.6	0.0	0.6	1.2	1.8	2.4								
80	10.3	9.6	8.8	8.1	7.4	6.7	6.0	5.3	4.6	3.9	3.2	2.6	1.9	1.3	0.6	0.0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0								
79	9.7	9.0	8.2	7.5	6.8	6.0	5.3	4.6	3.9	3.3	2.6	1.9	1.3	0.6	0.0	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.7								
78	9.1	8.3	7.6	6.8	6.1	5.4	4.7	4.0	3.3	2.6	2.0	1.3	0.6	0.0	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.7	4.3								
77	8.5	7.7	6.9	6.2	5.5	4.8	4.1	3.4	2.7	2.0	1.3	0.7	0.0	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.8	4.3	4.9								
76	7.8	7.0	6.3	5.6	4.8	4.1	3.4	2.7	2.0	1.3	0.7	0.0	0.7	1.3	1.9	2.6	3.2	3.8	4.4	5.0	5.6								
75	7.1	6.4	5.6	4.9	4.2	3.4	2.7	2.0	1.4	0.7	0.0	0.7	1.3	2.0	2.6	3.2	3.8	4.5	5.1	5.7	6.3								
74	6.5	5.7	5.0	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	0.0	0.7	1.3	2.0	2.6	3.3	3.9	4.5	5.1	5.7	6.3	6.9								
73	5.8	5.0	4.3	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	0.0	0.7	1.4	2.0	2.7	3.3	3.9	4.6	5.2	5.8	6.4	7.0	7.6								
72	5.1	4.3	3.6	2.9	2.1	1.4	0.7	0.0	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.0	4.6	5.3	5.9	6.5	7.1	7.7	8.3								
71	4.4	3.6	2.9	2.2	1.4	0.7	0.0	0.7	1.4	2.1	2.7	3.4	4.1	4.7	5.3	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0								
70	3.7	2.9	2.2	1.4	0.7	0.0	0.7	1.4	2.1	2.8	3.4	4.1	4.8	5.4	6.0	6.7	7.3	7.9	8.5	9.1	9.7								
69	3.0	2.2	1.5	0.7	0.0	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.8	5.5	6.1	6.8	7.4	8.0	8.6	9.2	9.8	10.4								
68	2.3	1.5	0.7	0.0	0.7	1.4	2.2	2.9	3.5	4.2	4.9	5.6	6.2	6.8	7.5	8.1	8.7	9.3	9.9	10.5	11.1								
67	1.5	0.8	0.0	0.7	1.5	2.2	2.9	3.6	4.3	5.0	5.6	6.3	6.9	7.6	8.2	8.8	9.5	10.1	10.7	11.3	11.8								
66	0.8	0.0	0.8	1.5	2.2	2.9	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.0	7.7	8.3	9.0	9.6	10.2	10.8	11.4	12.0	12.6								
65	0.0	0.8	1.5	2.3	3.0	3.7	4.4	5.1	5.8	6.5	7.1	7.8	8.5	9.1	9.7	10.3	11.0	11.6	12.2	12.8	13.3								
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	Z_0							

Dezibel Rückflusssdämpfung

Denken Sie daran, dass bei der Arbeit in Dezibel die Funktion "log" ein "unbestimmtes" Ergebnis für Null liefert. Wenn die Impedanzen übereinstimmen, ist die "ERL" daher eine "große Zahl". Fehler müssen repariert werden, wenn die Rückflusssdämpfung weniger als etwa 40 dB beträgt (der Schwellenwert in Ihrem Unternehmen kann davon abweichen). Das Addieren von Ereignisverlusten in Dezibel ist schwierig; besser ist die Verwendung von Prozentsätzen.

Z _L	Reflection co-efficient expressed as dB (E)RL																																						
85	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	25	26	27	29	30	32	35	38	45																			
84	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	26	27	29	30	32	35	38	44			45																	
83	18	19	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	29	30	32	35	38	44			44	38																	
82	19	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	35	38	44			44	38	35																	
81	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	38	44			44	38	35	32																	
80	20	20	21	22	23	24	24	26	27	28	30	32	34	38	44			44	38	35	32	30																	
79	20	21	22	23	23	24	25	27	28	30	32	34	38	44			44	38	35	32	30	29																	
78	21	22	22	23	24	25	27	28	30	32	34	38	44			44	38	34	32	30	29	27																	
77	21	22	23	24	25	26	28	29	31	34	38	44			44	38	34	32	30	29	27	26																	
76	22	23	24	25	26	28	29	31	34	38	44			44	38	34	32	30	28	27	26	25																	
75	23	24	25	26	28	29	31	34	37	43			44	38	34	32	30	28	27	26	25	24																	
74	24	25	26	27	29	31	34	37	43			43	38	34	32	30	28	27	26	25	24	23																	
73	25	26	27	29	31	34	37	43			43	37	34	31	30	28	27	26	25	24	23	22																	
72	26	27	29	31	33	37	43			43	37	34	31	29	28	27	26	25	24	23	22	22																	
71	27	29	31	33	37	43			43	37	34	31	29	28	27	25	24	24	23	22	22	21																	
70	29	31	33	37	43			43	37	34	31	29	28	26	25	24	24	23	22	21	21	20																	
69	31	33	37	43			43	37	33	31	29	28	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20																	
68	33	37	43			43	37	33	31	29	27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19																	
67	36	42			43	37	33	31	29	27	26	25	24	23	22	22	21	20	20	19	19	19																	
66	42			42	37	33	31	29	27	26	25	24	23	22	22	21	20	20	19	19	18	18																	
65		42	36	33	31	29	27	26	25	24	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	18																		
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	Z ₀																	

LEERE SEITE



Kapitel 11.

Tempo Report Writer

LEERE SEITE

Kapitel 11. Tempo Report Writer Enhanced

Tempo hat eine Reihe von Anwendungen mit der Bezeichnung "Tempo Report Writer Enhanced" (TRWE) entwickelt, die in den Applikation-Stores für Android, iOS und Windows zum Download bereitstehen. Die Anwendung ist über diese Kanäle verfügbar, da die Bereitstellung durch das IT-Team Ihres Unternehmens besser kontrolliert werden kann und wir Updates für alle leichter verfügbar machen können.

Android



iOS



Windows



Suchen Sie alternativ in den Geschäften nach "Tempo Report Writer Enhanced" oder "TRWE".

Anweisungen

Die Anwendungen enthalten eine geführte Einführung, wie sie mit den Datendateien des TV220E zu verwenden sind.

Funktionen:

1. Dateien können auf einem drahtlos verbundenen TV220E durchsucht, auf das tragbare Gerät übertragen und zu Berichten hinzugefügt werden.
2. Dateien können alternativ über ein USB-Laufwerk übertragen werden.
3. Marker sind in den kopierten TDR-Dateien sichtbar.
4. Neue Marker können innerhalb der Anwendung hinzugefügt werden.
5. Notizen können zu Markern hinzugefügt werden.
6. Mehrere TDR-Ableitungen können in einem Bericht zusammengefasst werden (wenn die Parameter der Ableitungen wie Kabel Typ und Ausbreitungsgeschwindigkeit übereinstimmen).
7. Die Berichtsdateien, TDR-Dateien und PDF-Berichte können dann über andere Software des tragbaren Geräts, wie z. B. E-Mail- oder Cloud-Speicher-Konten, weitergegeben werden.

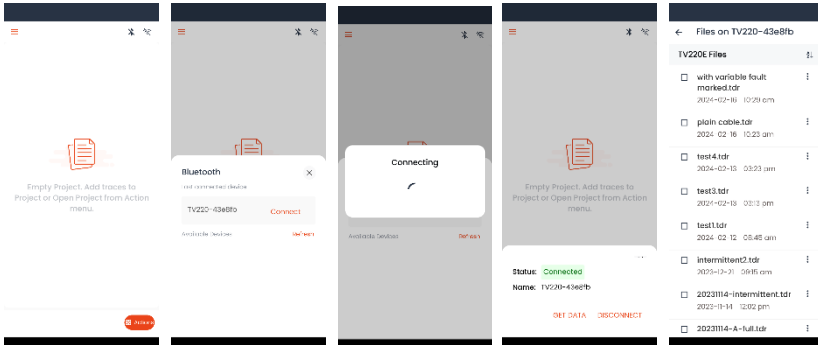
Einzelheiten zu den Einstellungen, einschließlich der Aktivierung von Wi-Fi, Bluetooth oder beidem, finden Sie in Kapitel 3.

Wi-Fi

Um Wi-Fi zu verwenden, aktivieren Sie die Funktion in den "Einstellungen". Schauen Sie dann auch in den "Einstellungen" unter "Informationen" nach der Wi-Fi SSID und dem Passwort. Verwenden Sie diese Anmeldedaten, um den richtigen TV220E/EX auszuwählen, mit dem Sie sich verbinden möchten, und geben Sie das Passwort ein, wenn Sie von Ihrem Gerät während des Verbindungsvorgangs dazu aufgefordert werden.

Bluetooth

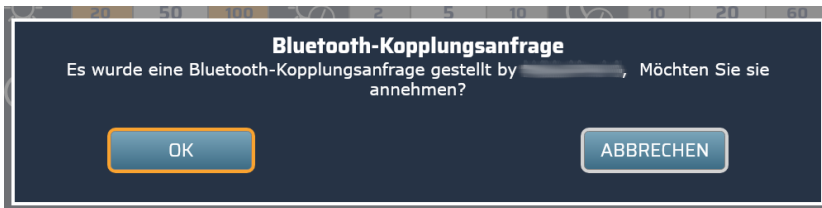
Um Bluetooth zu verwenden, aktivieren Sie die Funktion in den "Einstellungen". Die Verbindung wird über Bluetooth hergestellt



Low Energy einfaches Pairing, bei dem Sie das TV220E/EX in der Anwendung identifizieren und dann auf Dialogfelder reagieren, die bei Bedarf angezeigt werden.

Die obigen Screenshots zeigen den Verbindungsprozess in Android. iOS ist ähnlich.

Während des Verbindungsvorgangs zeigt das TV220E ein Popup-Fenster zur Verbindungsbestätigung an, das wie folgt aussieht:



Nachdem Sie die Kopplungsanfrage akzeptiert haben, können Sie Dateien von TV220E auf Ihr Gerät übertragen.

Wenn Sie Dateien in die TRWE-Anwendung heruntergeladen haben, können Sie sie zu einem aktuellen Bericht hinzufügen oder einen neuen Bericht erstellen. Sie finden die Dateien in der TRWE-Anwendung über das Menü und das Durchsuchen unter "Lokale Dateien".

Sie werden in der Lage sein, Berichte zu erstellen und als PDF-Dateien zu speichern, die dann auch unter "Lokale Dateien" zu finden sind und von dort aus mit den Methoden, die Ihnen auf Ihrem mobilen Gerät zur Verfügung stehen, weitergegeben werden können.

TV220E Gebrauchsanweisung



USA Hauptsitz

Tempo Communications Inc.

1390 Aspen Way,

Vista,

92081

California USA

☎ +1 800 642 2155

e-✉ support@tempocom.com

Verkaufsbüro EMEA

Tempo Europe Limited,

Suite 8, Brecon House,

William Brown Close,

Cwmbran,

NP44 3AB

UK

☎ +44 1633 927 050

e-✉ emeasales@tempocom.com



www.tempocom.com