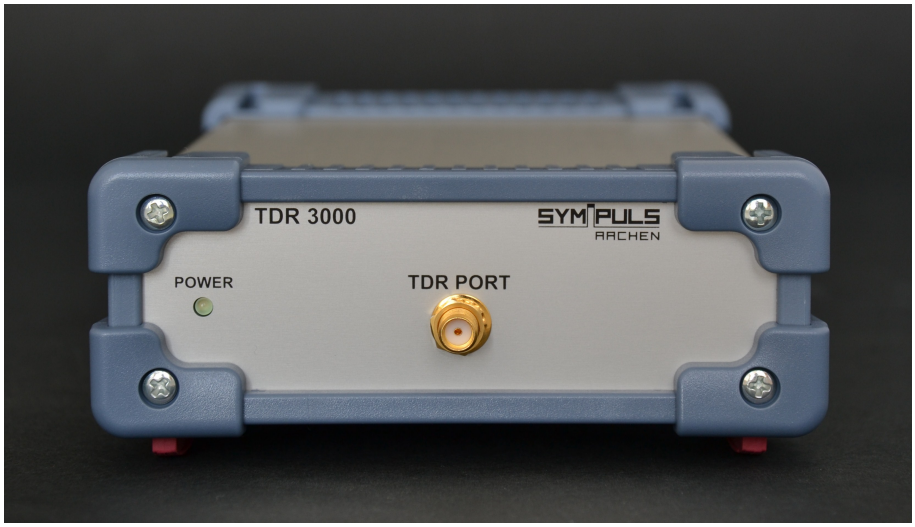
Wellenwiderstands- und Reflexionsmessgerät TDR 3000



Wellenwiderstands- und Reflexionsmessgerät TDR 3000

- Handliches Wellenwiderstands-Messgerät nach dem Verfahren der Time-Domain-Reflectometrie (TDR)
- Integrierter Testimpulsgenerator für über 3 GHz System-Bandbreite
- Wellenwiderstandsmessung an unbekannten Leitungen mit millimetergenauer Lokalisierung von Fehlanpassungen, Unterbrechungen oder Kurzschlüssen
- Einfache Messungen von Leitungsimpedanzen auf Leiterplatten auch in den mittleren Lagen
- Problemlose Feldmessungen wegen Stromversorgung aus dem USB-Anschluss
- Für Labor, Werkstatt, Fertigung und Ausbildung
- Optional mit Testpuls Ausgang und Eingang für Transmissionsmessungen

Kurzbeschreibung

Das Wellenwiderstandsmessgerät TDR 3000 ermöglicht eine präzise Analyse von Leitungen aller Art:

- Übertragungsleitungen bis 1000 m Länge
- Mikrostrip- und Streifenleitungen auf Leiterplatten
- Leitungsabschlüsse, Leitungsübergänge, Steckverbinder

Das TDR-Messverfahren (Time-Domain-Reflectometrie) führt direkt zur Anzeige des Wellenwiderstandes als Funktion der Laufzeit bzw. des Ortes. In der Darstellung auf dem PC in Form eines Oszillogramms kann z. B. eine Leitung, deren Wellenwiderstand sich über der Länge ändert, genau analysiert werden. Reflexionen oder Inhomogenitäten werden mit dem TDR 3000 direkt dargestellt und können Millimeter genau bestimmt werden.

Im TDR 3000 sind ein schneller Testimpulsgenerator mit einer Anstiegszeit von unter 100 ps und ein Sampling-Oszillograph mit 5 GHz Bandbreite integriert. Diese Kombination führt zu einer System-Bandbreite von über 3 GHz und ermöglicht Messungen an Leitungen mit Auflösungen im Picosekundenbereich.

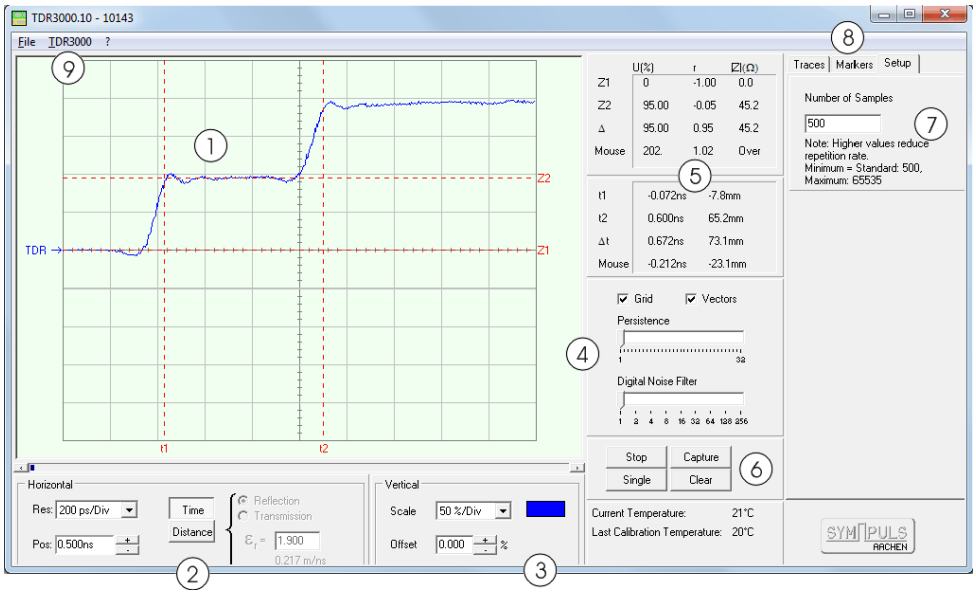
Testimpulsgenerator und Sampling-Oszilloskop sind intern über einen speziellen Koppler verbunden. Das Messobjekt wird direkt an die SMA Buchse auf der Frontplatte angeschlossen. Optional ist das TDR 3000 auch mit zusätzlichem Testimpuls-Ausgang und Eingang für Transmissionsmessungen lieferbar.

Das handliche Gerät wird über einen USB-Anschluss mit dem Personalcomputer verbunden. Der PC liefert die Stromversorgung und dient gleichzeitig zur Einstellung des TDR 3000 sowie zur Darstellung der Messkurven. Die aufgenommenen Daten können im PC direkt weiterverarbeitet werden. Bandbreite, Anstiegszeiten, Empfindlichkeit und Auflösung hängen nicht vom PC sondern nur vom TDR 3000 ab.

Einstellbare Cursor im Vertikal- und Horizontalbereich ermöglichen präzise Zeit- oder Längenmessungen mit direkter Ermittlung von Reflexionsfaktoren oder Wellenwiderständen.

Das TDR 3000 wird wahlweise mit SMA- oder BNC-Buchsen geliefert.

Graphische Benutzeroberfläche



Graphische Benutzeroberfläche nach dem Programmstart. Der TDR-Port ist offen.

① Bildschirm: Anzeige des Kurvenverlaufs.

② Horizontal (Time Base): Zeitliche Auflösung und Positionierung der Mittelachse.

③ Vertical (Empfindlichkeit): Einstellung von Amplitudenmaßstab und Offset.

④ Anzeigeeigenschaften: Verschiedene Anzeigemodi und digitale Filter können gewählt werden.

⑤ Marker: Vier Marker `t1, t2, Z1, Z2` können gesetzt werden. Messwerte und Wertdifferenzen werden entsprechend den Positionen angezeigt.

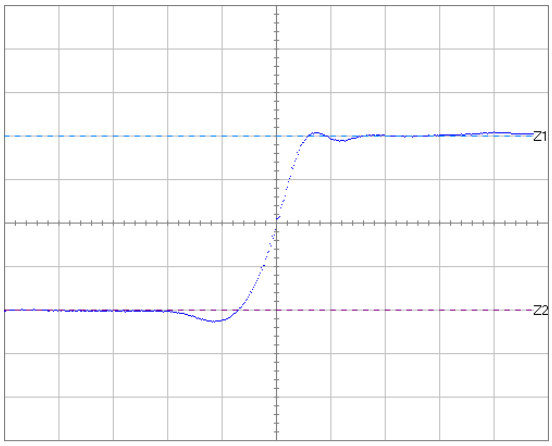
⑥ Die Buttons `Run/Stop` und `Single` ermöglichen ein Festhalten der aufgenommenen Darstellung. Mit `Capture` lassen sich Messkurven als `Trace` zur weiteren Verarbeitung speichern.

⑦ Anzahl der Samplewerte pro Messung.

⑧ Über die drei Reiter `Traces`, `Markers` und `Setup` können Eigenschaften der aufgenommenen Messkurven geändert, neue Marker generiert und die Anzahl der aufgenommenen Samplewerte pro Messung eingestellt werden.

⑨ Zwei Pull-Down Menüs bieten zusätzliche Funktionen.

Anwendungsbeispiele

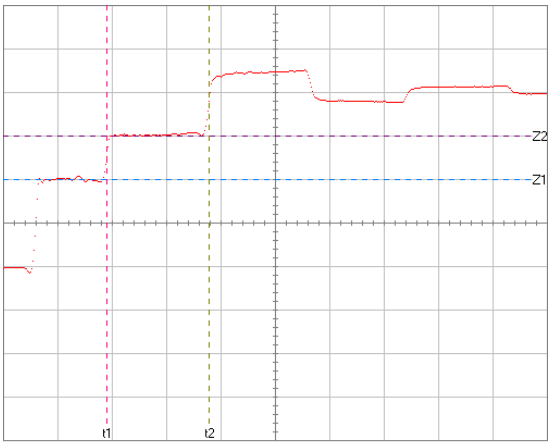


X-Resolution: 100 ps/Div Position: 592.00 ps
Y-Resolution: 25 %/Div Offset: -50 %

Z1:	U= 100 %	r= 0.00	Z= 50.0 Ohm
Z2:	U= 0 %	r= -1.00	Z= 0.0 Ohm
Z2 - Z1:	U= 100 %		

t1:	t= 6.2960 ns	d=	651.24 mm
t2:	t= 6.5360 ns	d=	676.07 mm
t2 - t1:	t= 240.00 ps	d=	24.825 mm

Beispiel 1: Flanke des Testimpulsgenerators

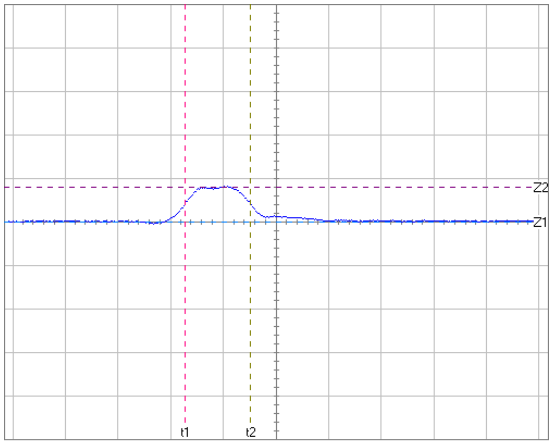


X-Resolution: 1 ns/Div Position: 5.0000 ns
Y-Resolution: 50 %/Div Offset: -50 %

Z1:	U= 100 %	r= 0.00	Z= 50.0 Ohm
Z2:	U= 150 %	r= 0.50	Z= 150.0 Ohm
Z2 - Z1:	U= -50 %		

t1:	t= 1.9000 ns	d=	196.53 mm
t2:	t= 3.7800 ns	d=	390.99 mm
t2 - t1:	t= 1.8800 ns	d=	194.46 mm

Beispiel 2: Mehrfachreflexionen an einer leerlaufenden Leitung wegen Wellenwiderstandssprung

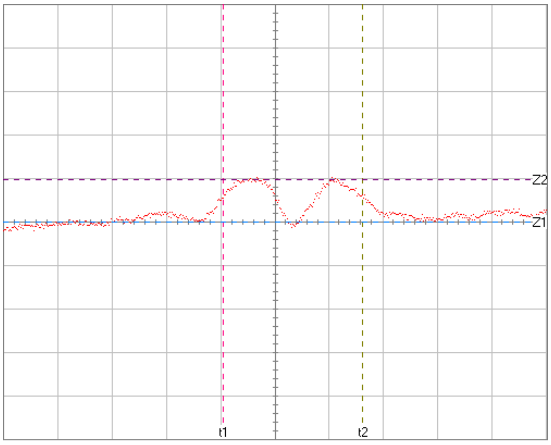


X-Resolution: 2 cm/Div Position: 686.00 mm
Y-Resolution: 25 %/Div Offset: -100 %

Z1:	U= 100 %	r= 0.00	Z= 50.0 Ohm
Z2:	U= 120 %	r= 0.20	Z= 75.0 Ohm
Z2 - Z1:	U= -20 %		

t1:	t= 6.2960 ns	d=	651.24 mm
t2:	t= 6.5360 ns	d=	676.07 mm
t2 - t1:	t= 240.00 ps	d=	24.825 mm

Beispiel 3: Reflexionsmessung an einer 50 Ω Leitung mit eingefügtem 75 Ω Teilstück



X-Resolution: 2 cm/Div Position: 779.19 mm
Y-Resolution: 5 %/Div Offset: -100 %

Z1:	U= 100 %	r= 0.00	Z= 50.0 Ohm
Z2:	U= 104,875 %	r= 0.05	Z= 55.1 Ohm
Z2 - Z1:	U= -4,875 %		

t1:	t= 7.5900 ns	d=	760.16 mm
t2:	t= 8.1000 ns	d=	811.24 mm
t2 - t1:	t= 510.00 ps	d=	51.078 mm

Beispiel 4: BNC-Steckverbindung in 50 Ω Koax-Leitung(RG58)

Technische Daten

TDR 3000	
Vertikalteil	
Eingang	50 Ω, SMA-Buchse
Eigenanstiegszeit (10-90%)	80 ps
Bandbreite (3 dB)	SMA: 5 GHz BNC: 3 GHz
Empfindlichkeit	500 %/div, 250 %/div, 100 %/div, 50 %/div, 25 %/div, 10 %/div, 5 %/div, 2,5 %/div
Wellenwiderstandsmessung	0 ... 1000 Ω
Eingangsoffset	± 200 %
Bezugswert	Testimpulsamplitude = 100 %
Auflösung (AD-Wandler)	0,01 %
Bildauflösung	40 dots/div, 400 dots/Bild
Horizontalteil	
Maßstab umschaltbar zwischen Laufzeit- und Ortsdarstellung	
Zeitmaßstab	50 ps/div, 100 ps/div, 200 ps/div, 500 ps/div, 1 ns/div, 2 ns/div, 5 ns/div, 10 ns/div, 20 ns/div, 50 ns/div, 100 ns/div, 200 ns, 500 ns, 1 µs
Position	50 ps/div - 10 ns/div: 125-times 20 ns/div: 100-times, 50 ns/div: 40-times 100 ns/div: 20-times, 200 ns/div: 10-times 500 ns/div: 4-times, 1 µs/div: 2-times
Zeitauflösung	1 ps
Bildauflösung	50 dots/div, 500 dots/Bild
Ortsmaßstab	1 cm/div, 2 cm/div, 5 cm/div ... 100 m/div
Messbereich bei Kabel ($\varepsilon_{reff} = 2$)	0 ... 1000 m
Einstellbereich der Dielektrizitätskonstanten	$\varepsilon_{reff} = 1.0 \ldots 10.0$
Interner Testgenerator	
Impulsform	Rechteck 24.4 kHz, app. 0.5 V an 50 Ω
Risetime	SMA-Buchse: < 80 ps BNC-Buchse: < 100 ps
PC-Anschluss	
Schnittstelle	Datenübertragung über USB-Schnittstelle Max. Datenübertragungsrate 1 MByte/s
Software	Bedienung und Einstellung mit der mitgelieferten Software über den PC Darstellung der Oszillogramme auf dem PC-Monitor Export der Oszillogramme als Bitmap in Datei oder Zwischenablage

Sonstiges	
Spannungsversorgung	4.5 V ... 5.5 V / 0.5 A Direkt aus dem PC über die USB-Schnittstelle
Abmessungen	Alu-Gehäuse, W x H x D = 115 mm x 55 mm x 175 mm
Sonderoptionen	
Option 1	Testimpuls-Ausgang und Eingang für Transmissionsmessungen

Lieferumfang

TDR 3000

- Grundgerät mit SMA-Buchsen
- Bedienungsanleitung
- PC-Verbindungskabel zum Anschluss an den PC
- CD-ROM mit Treiber- und Bedienungssoftware

TDR 3000B

- Wie TDR 3000, aber mit BNC-Buchsen

Das Gerä;t wird von SYMPULS in Deutschland hergestellt.
Wir bieten einen zuverlässigen Service und eine Garantie von 24 Monaten.