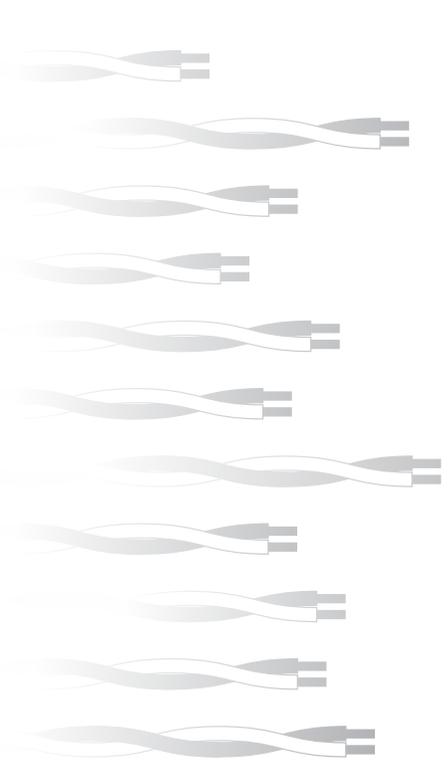




DSX Symmetrie Messungen - ebook

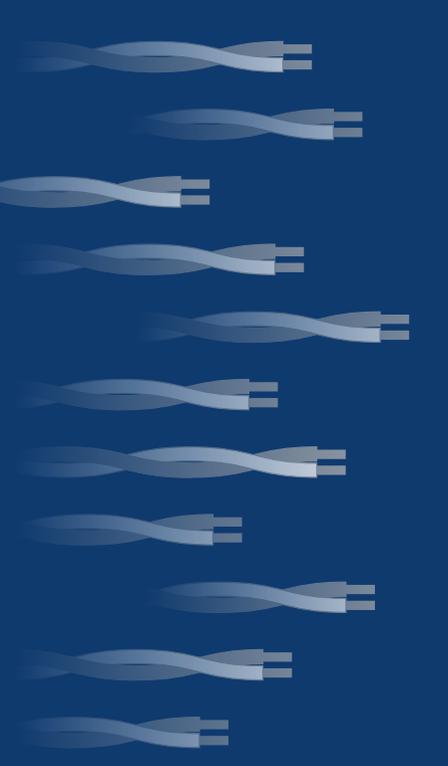
Erfahren Sie, warum
die neuen Symmetrie
Messungen, bei anderen
Feldmessgeräten im Moment
nicht verfügbar sind

FLUKE
networks®



Symmetrie-Messungen

Die Geräte DSX-5000 und DSX-8000 CableAnalyzer bieten sechs neue Symmetrie-Messungen, die so bei keinem anderen Feld-Messgerät zu finden sind.

- 
1. DC-Widerstands-Unsymmetrie innerhalb eines Paares
 2. DC-Widerstands-Unsymmetrie zwischen Paaren
 3. TCL (Transverse Conversion Loss)
 4. ELTCL (Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)
 5. CDNEXT (Common Mode to Differential Mode Near-End Xtalk)
 6. CMRL (Common Mode Return Loss)

1 DC-Widerstands-Unsymmetrie in einem Paar

Widerstands-Unsymmetrie ist ein Maß für die Differenz der Widerstände zwischen den beiden Leitern in einem Kabelsystem, siehe Abbildung 1. Dies unterscheidet sich von der Widerstandsmessung, die normalerweise bei Feldmessgeräten erfolgt, auch bekannt als DC-Schleifenwiderstand, aber oft als „Widerstand“ abgekürzt.

Der DC-Schleifenwiderstand ist die Summe der beiden Leiter, $3,7 \Omega$ ($1,87 \Omega + 1,85 \Omega$), gerundet auf eine Dezimalstelle auf dem DSX CableAnalyzer.

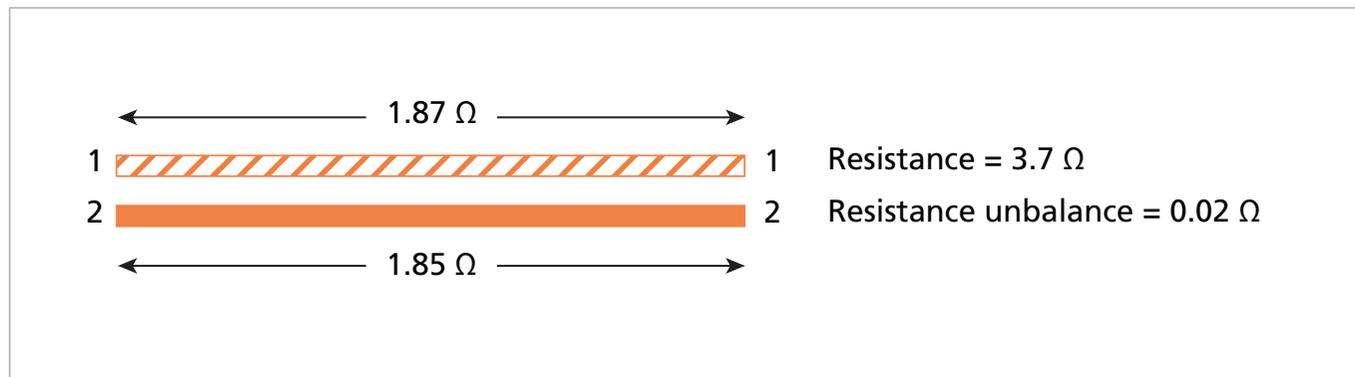


Abbildung 1. Der DC-Widerstand wird für jeden Leiter gemessen. Die Differenz (Widerstands-Unsymmetrie) betrug $0,02 \Omega$ ($1,87 \Omega - 1,85 \Omega$).

Dies ist ein Aspekt, den Sie beachten sollten, wenn Sie beabsichtigen, Power-over-Ethernet(PoE) in Ihrem Netzwerk in Übereinstimmung mit IEEE 802.3af, IEEE 802.3at oder IEEE 802.3bt zu implementieren. Beispiele für derartige Implementierungen



sind z. B. IP-Telefone, Wireless Access Points, Gebäudeautomatisierung und Sicherheitsgeräte wie Netzwerkkameras (IP-Kameras).

Widerstands-Unsymmetrie führt zu einer Spannungsabweichung im Channel, was zu einer Sättigung in den Transformatoren der Stromversorgung führen könnte. Entsprechend ist möglicherweise nicht die gewünschte PoE verfügbar.

Standards für die Feldmessung wie ANSI/TIA-1152 und IEC 61935-1 fordern diesen Wert nicht als Messwert im Feld. Allerdings verfügen ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2010 und IEEE für die Widerstands-Unsymmetrie über Mess-Grenzwerte.

Weshalb gibt es dann aber keine Anforderungen bei Feldmessungen? Bisher gab es kein Feldmessgerät, mit dem dies möglich war, sodass nur Messungen unter Laborbedingungen möglich waren. Dank der DSX-5000 und 8000 CableAnalyzer ist dies nicht länger der Fall.

Wenn die Widerstands-Unsymmetrie gemessen werden soll, wählen Sie einen Grenzwert mit dem Suffix (+All) auf dem DSX-5000 oder 8000 CableAnalyzer, wie in Abbildung 2 zu sehen.

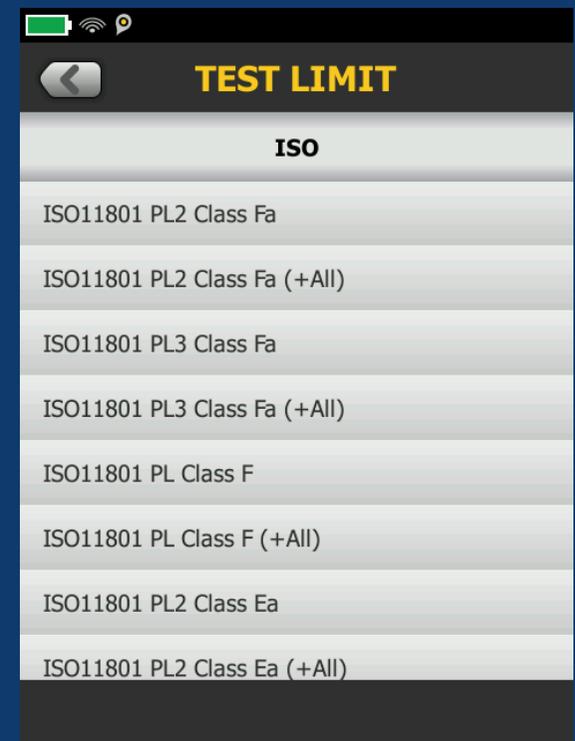


Abbildung 2.

2 DC-Widerstands-Unsymmetrie zwischen Paaren

Zur Berechnung der DC-Widerstands-Unsymmetrie zwischen Paaren messen die DSX-5000 und 8000 CableAnalyzer die einzelnen Widerstände der einzelnen Leitungen des Paares, siehe Abbildung 3. Mit den bald verfügbaren PoE-Lösungen der Typen 3 und 4, die bis zu 60 W bzw. 90 W über 4 Paar arbeiten werden, ist nicht mehr nur die DC-Widerstands-Unsymmetrie für jedes Paar von Bedeutung. Übermäßige DC-Widerstands-Unsymmetrie zwischen mehreren Paaren können auch verheerende Folgen für Datenübertragung haben und dazu führen, dass PoE nicht funktioniert.“ Das Ergebnis wird als P2P UBL angezeigt, eine Abkürzung für „Pair to Pair Unbalance“ (Paar-zu-Paar-Unsymmetrie), siehe Abbildung 4. Diese Messung wird automatisch angezeigt, wenn der ausgewählte Grenzwert (+All) im Grenzwertnamen enthält.

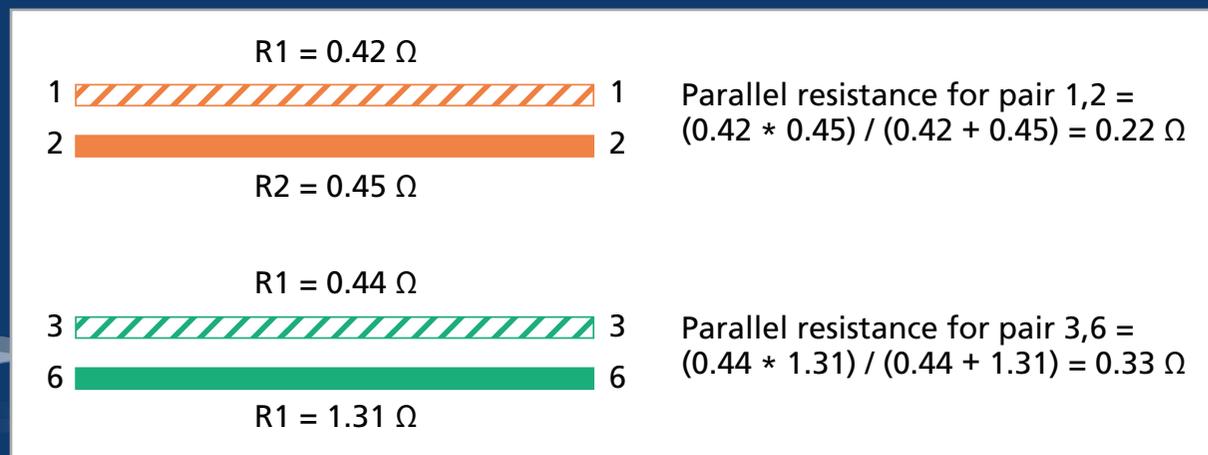


Abbildung 3. Die DC-Widerstands-Unsymmetrie zwischen Paaren 1,2-3,6 beträgt $0,22 \Omega - 0,33 \Omega = 0,11 \Omega$.

DC resistance unbalance between pairs calculation FAIL		
LOOP	PAIR UBL	P2P UBL
	VALUE (Ω)	LIMIT (Ω)
1,2	0.03	0.20
3,6	0.87	0.20
4,5	0.01	0.20
7,8	0.03	0.20

DC resistance unbalance between pairs calculation FAIL	
LOOP	PAIR UBL
	VALUE (Ω)
1,2	0.9
3,6	1.8
4,5	0.8
7,8	0.8
LIMIT	25.0

DC resistance unbalance between pairs calculation FAIL		
LOOP	PAIR UBL	P2P UBL
	VALUE (Ω)	LIMIT (Ω)
1,2-3,6	0.11	0.20
1,2-4,5	0.01	0.20
1,2-7,8	0.01	0.20
3,6-4,5	0.13	0.20
3,6-7,8	0.13	0.20
4,5-7,8	0.00	0.20

Abbildung 4. Die Anzeige verschiedener Widerstands-Unsymmetrien auf DSX-5000 und DSX-8000.

3 TCL (Transverse Conversion Loss)

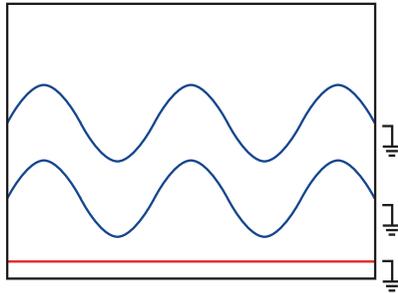
TCL ist eine der zwei Symmetrie-Messungen bei ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 und ISO/IEC 11801 Version 2.2 2011-06. Die andere ist ELTCTL.

Um TCL und ELTCTL (im folgenden Abschnitt erläutert) zu verstehen, ist es wichtig, den Unterschied zwischen Common Mode (gleichtakt) und Differential Mode (gegengtakt) zu verstehen, siehe Abbildung 5. Ethernet-Signale werden im Differential Mode in Leitungen eines Pairs eingespeist, wobei entgegengesetzte positive und negative Spannungen einander referenzieren. Im Gegensatz dazu werden Störsignale in die Leitungen eines Pairs im Common Mode eingespeist, die zeitgleich gesendet werden und die Erdung referenzieren.

Wenn Störsignale in ein Kabel eingespeist werden, kann ein Teil dieses Common-Mode-Signals in den Differential Mode umgewandelt und Teil des Ethernet-Signals werden. Dieses Phänomen, das als Mode Conversion bezeichnet wird, ist für die Ethernet-Übertragung nachteilig, da so das Ethernet-Differential-Signal nicht mehr ausgeglichen werden kann, was zu potenziellen

Bit-Fehlern und Übertragungswiederholungen führen kann.

Common mode



Differential mode

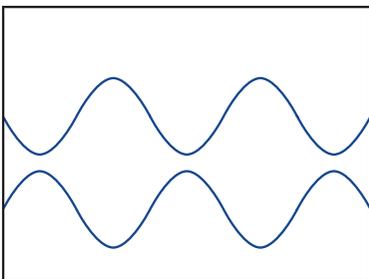


Abbildung 5.

Transverse Conversion Loss (TCL) misst die Mode Conversion innerhalb eines Pairs an einem Ende. Dies erfolgt durch das Einspeisen eines Störsignals in das Paar und durch Messen jeglicher Common-Mode-Signale, die von diesem Paar am gleichen Ende ausgegeben werden, siehe Abbildung 6. Je kleiner das ausgegebene Common-Mode-Signal ist, desto besser die Symmetrie.

Die Anzeichen verdichten sich, dass ein fehlgeschlagenes TCL zu Störungen bei 1GBASE-T und 10GBASE-T führen kann, auch wenn alle anderen Übertragungsparameter genügend Spielraum bei den Standardgrenzwerten aufweisen. Zum Beispiel hat ein Benutzer die Verkabelungsstrecke auf ISO/IEC 11801 Version 2.2 2011-06 Klasse EA gemessen. Die Messung wurde mit guten Reserven bestanden, siehe Abbildung 7.

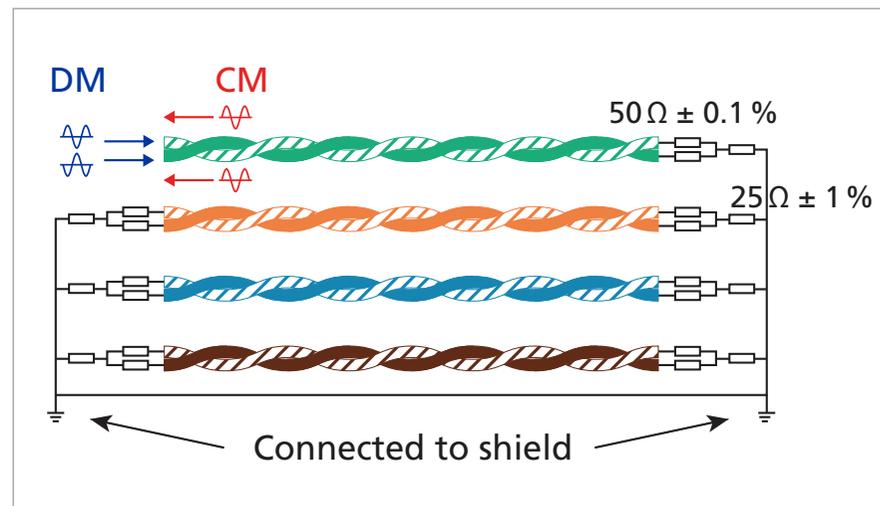


Abbildung 6.

Der Gigabit-Ethernet-Switch fiel jedoch immer wieder von 1000 Mbit/s auf 100 Mbit/s. Zu beachten ist, dass es sich um ein standardkonformes Kabelsystem bis 500 MHz handelte.

Im Rahmen einer Fehlersuch hat der Benutzer diese Verkabelungsstrecke auf TCL getestet und die Ergebnisse mit den normativen Anforderungen von ISO/IEC 11801 Version 2.2 201106 für einen Class-EA-Channel mit einem DSX-5000 CableAnalyzer verglichen. Die Verkabelungsstrecke konnte nicht die TCLLeistungsanforderungen eines Class EA-Channels nach ISO/IEC 11801 Version 2.2 2011-06 mit einer negativenReserve von -6,6 dB erfüllen, siehe Abbildung 8. Da 6 dB für einen Faktor von zwei steht, lässt sich feststellen, dass diese Verkabelungsstrecke mehr als das Doppelte des zulässigen TCL-Werts zeigte.

Der Benutzer ersetzte die Steckverbinder in der Hoffnung, sie wären die Ursache gewesen. Der TCL-Wert blieb jedoch schlecht und, was noch wichtiger war, der 1000-Mbit/s-Switch fiel nach wie

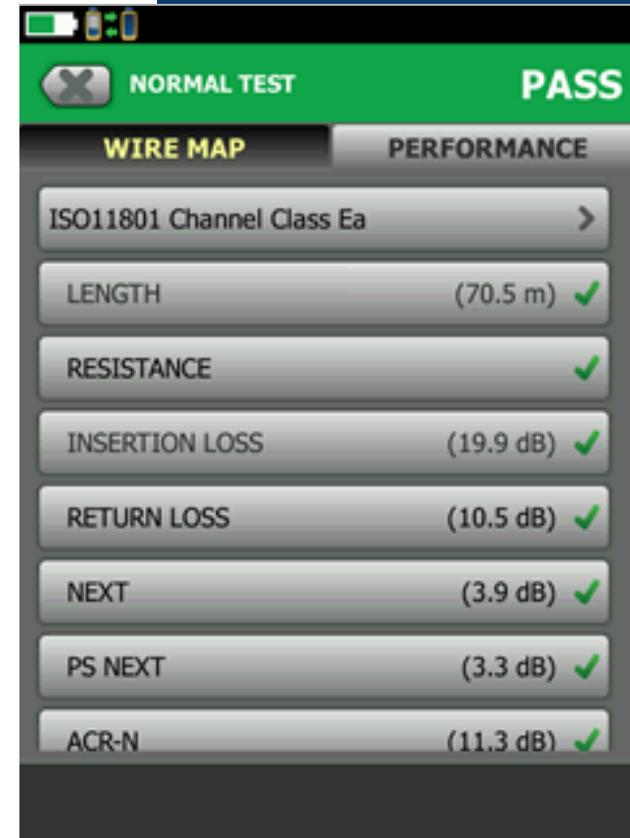


Abbildung 7.

vor auf 100 Mbit/s. Dies wies auf ein Kabelproblem hin, weswegen ein neues Kabel mit den ursprünglichen Steckverbindern kombiniert wurde. Die TCL-Messung wurde erneut durchgeführt, was zu einer PASS-Bewertung und einer deutlichen Verbesserung der TCLReserve führte. Zu diesem Zeitpunkt arbeitete der Switch mit 1000 Mbit/s und fiel nicht mehr auf 100 Mbit/s zurück.

Da eine verpflichtende Feldmessung für diese Konformitätsparameter fehlt, bleibt es dem Installateur/Kunden überlassen, zu entscheiden, ob die Installation hinsichtlich TCLKonformität (und ELTCTL-Konformität) überprüft wird. Für den Fall, dass ein anderweitig konformer Channel Anwendungsfehler oder sonstige Anwendungsprobleme aufweist, sollten zusätzliche Symmetrie-Messungen in Betracht gezogen werden,

um anderweitige, ansonsten nicht erkennbare Probleme zu ermitteln.

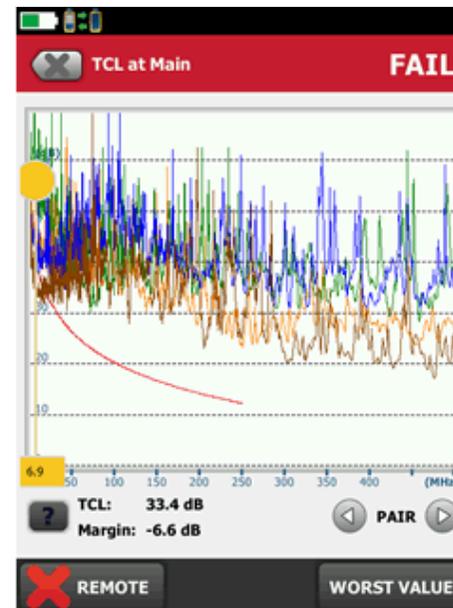
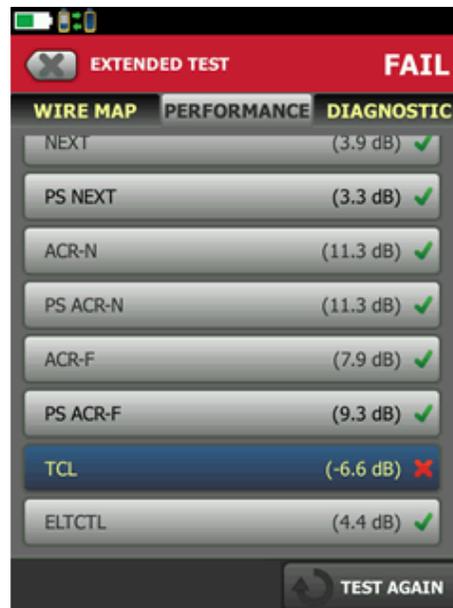


Abbildung 8. TCL FAIL-Zusammenfassung sowie Diagramm.

4 ELTCTL (Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)

Mode Conversion wird nicht nur über TCL-, sondern auch über Transverse Conversion Transfer Loss (TCTL) geprüft. Der Unterschied zu TCL ist, dass die Mode Conversion innerhalb eines Paares nun am anderen Ende erfolgt. Statt ein ausgegebenes Common-Mode-Signal zu messen, erfolgt bei TCTL das Einspeisen eines Differential-Mode-Signals in das Paar und das Messen aller ausgegebenen Common-Mode-Signale am anderen Ende der Verkabelungsstrecke. Erneut gilt: Je kleiner das ausgegebene Common-Mode-Signal, desto besser die Symmetrie.

Da der Betrag des Common-Mode-Signals bei TCTL-Messungen wegen der Einfügungsdämpfung von der Länge der Verkabelungsstrecke abhängt, muss eine Abgleichung durchgeführt werden, um diesen Faktor zu berücksichtigen. Daraus resultiert ELTCTL, d. h. Equal Level TCTL.

Messungen hinsichtlich TCL- und ELTCTL-Mode-Conversion verlängern die typische Messdauer nur um etwa 6 Sekunden. Dies kann durch Auswahl eines Grenzwerts mit dem Suffix (+ALL) erreicht werden. Damit lassen sich nicht nur Herstellerangaben jederzeit verifizieren; diese Methode zur Ermittlung der Störsignalimmunität ist gleichzeitig deutlich zeitsparender als komplexe Feldmessungen auf Alien Crosstalk (Nebensprechen aus Fremdquellen).

5 CDNEXT (Common Mode to Differential Mode Near-End Xtalk)

CDNEXT ist ein Tool zur Fehlerbehebung, diesmal jedoch für Probleme, die bei Messungen des Channel Alien Xtalk ermittelt werden. Es gibt keine Grenzwerte in ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 oder ISO/IEC 11801:2010. Allerdings wird dies in TIA-1197 besprochen.

Schlechte CDNEXT ist zumeist ein Steckverbinder-Problem. Dies kann auf einem Verarbeitungsproblem beruhen, auch wenn dies unwahrscheinlich ist.

Die Messung erfolgt durch das Einspeisen eines Differential-Mode-Signals (DM) in ein Twisted Pair, und das anschließende Messen des Common-Mode-Signals (CM) bei einem anderen Paar. Je kleiner das ausgegebene CM-Signal ist, desto besser ist CDNEXT.

Wenn Sie CDNEXT zur Messungen der Standard-Kategorie 5e, 6, 6A oder der Klassen D, E oder EA hinzufügen möchten, wählen Sie als Grenzwert einen mit dem Suffix (+ALL).

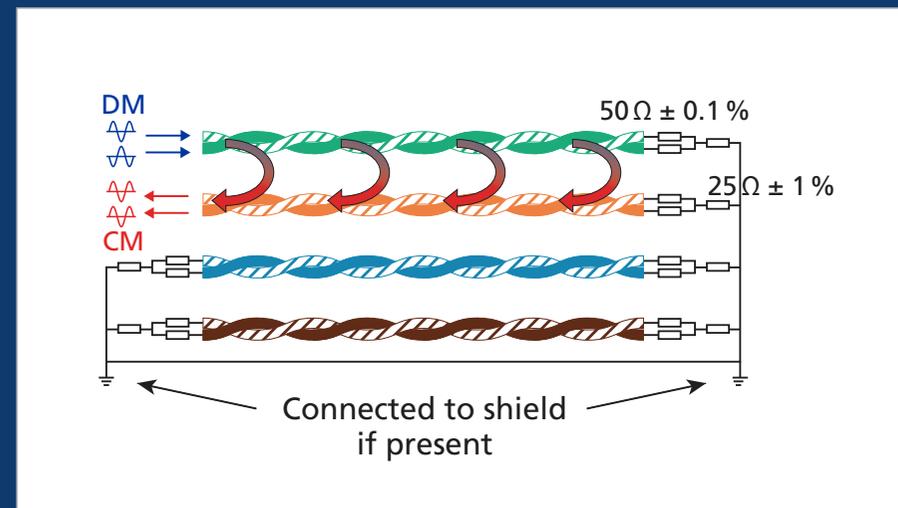
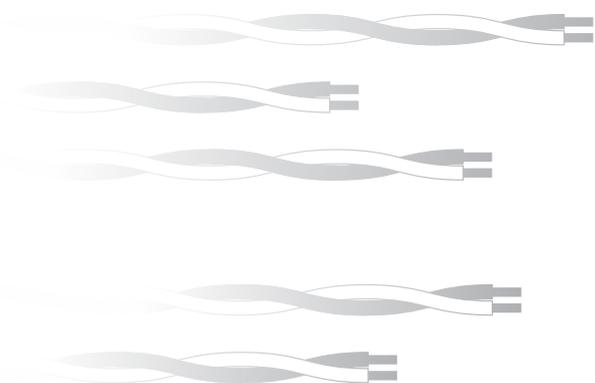


Abbildung 9.



Zusätzliche Informationen
zur Umsetzung empfohlener
Maßnahmen bei der
Glasfaserprüfung finden Sie unter:
www.flukenetworks.com/FBPPG



Zusätzliche Informationen
zur Umsetzung empfohlener
Maßnahmen bei der
Kupferprüfung finden Sie unter:
www.flukenetworks.com/CBPPG

Fluke Networks

P.O. Box 777

Everett, WA USA 98206-0777

Fluke Networks operates in more than
50 countries worldwide. To find your local
office contact details, go to

www.flukenetworks.com/contact

©2019 Fluke Corporation

3/2019 19083

FLUKE
networks®