

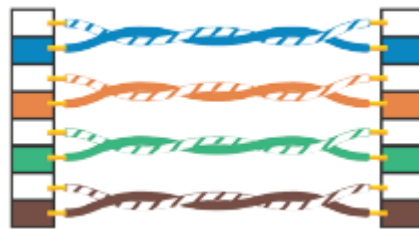
(/)

Startseite > (/)Community > (/community)Blog (/blog/cabling-chronicles)

Poetischer Leitfaden zur Physik von Twisted-Pair-Kabeln

14. November 2019 / Allgemeines, 101 Lernen

Ich habe einmal einen Kurs besucht, in dem der Professor Konzepte auf zwei Arten erklärte. Zuerst beleuchtete er die Mathematik hinter der Idee, füllte das Whiteboard mit Gleichungen und zeigte, wie sie alle miteinander in Beziehung standen. Er vernekte dies als „für die Ingenieure“. Dann erklärte er das Konzept noch einmal, aber diesmal ganz ohne die Mathematik. Dies sei „für die Dichter“, meinte er.



Dies ist eine Beschreibung der Twisted-Pair-Physik für die Dichter.

Warum ist Datacom Cabling verdrillt, die Stromverkabelung jedoch nicht? Es geht um die Bandbreite. Stromsignale haben so niedrige Frequenzen, dass man sich keine Gedanken über die Bandbreite machen muss, bei Datacom Cabling dagegen schon. Ein Hochfrequenzsignal auf einem Draht erzeugt ein Magnetfeld, das ein Signal auf einem benachbarten Draht induzieren kann. Diese induzierten Signale werden als „Überlagerung“ bezeichnet, da man bei alten analogen Telefonleitungen häufig andere Gespräche im Hintergrund eines Anrufs hören konnte, die sich aus diesen induzierten Signalen ergeben.

Stellen Sie sich vor, dass die Ethernet-Schnittstelle/Oberfläche in Ihrem Computer ein Signal überträgt. Wenn ein Signal auf der Sendeleitung (Tx) gesendet wird, wird ein Signal auf der Empfangsleitung (Rx) induziert. Das ist ein Problem, da in den Ethernet-Regeln festgelegt ist, dass man zu sprechen aufhört, wenn gleichzeitig eine andere Person spricht. Aber wenn Ihr Computer jedes Mal, wenn er sprechen möchte, sich selbst hört und anhält. Sieht so aus, als würden Sie die E-Mail doch nicht senden.

In Wirklichkeit ist das induzierte Signal um ein Vielfaches schwächer als das Original, was dies weniger problematisch macht. Die Empfangselektronik muss jedoch sehr empfindlich sein. Das liegt daran, dass Hochfrequenzsignale über die Länge eines Kabels hinweg stark gedämpft werden. Zum Beispiel die IEEE 802,3 Spezifikation für 1000BASE-T ermöglicht einen Verlust von maximal 24 dB, was zu einem Signal führt, das auf seiner Reise vom fernen Endsender zum Ethernet-Port Ihres Computers auf (ich werde die Mathematik für die Dichter erledigen) 6 % seiner ursprünglichen Stärke reduziert wird. Das Überlagerungssignal muss also nicht groß sein, um das zu überwinden. Wenn Sie sich weiter von Ihrer Computerschnittstelle entfernen, wird das empfangene Signal stärker und ist weniger anfällig für Überlagerung. Das bedeutet, dass das Problem in unmittelbarer Nähe des Senders am schlimmsten ist. Daher wird die Schlüsselspezifikation Near End Crosstalk oder NEXT genannt.

Ingenieure haben eine Reihe von Tricks in petto, um mit NEXT fertig zu werden. Zunächst werden Datensignale im „Differentialmodus“ auf ein Kabel codiert. Das heißt, jeder positive Impuls auf einem Leiter wird mit einem entsprechenden negativen Impuls auf dem anderen Leiter der Kombination abgeglichen. Das bedeutet, dass die Drähte gleichwertige aber entgegengesetzte Magnetfelder erzeugen, die sich gegenseitig aufheben und keine Überlagerung erzeugen sollten. Wenn die Drähte jedoch einfach parallel zueinander verlaufen, befindet sich ein Draht der Kombination näher an einem der Felder, sodass das Magnetfeld für den einen Draht ein klein wenig größer ist als für den anderen, und damit erhält man ein wenig Überlagerung.

Der zweite Trick besteht im Verdrillen des Kabels. Auf diese Weise variiert der Abstand zwischen den Drähten entlang der Länge der Strecke, manchmal näher am positiven Draht, manchmal näher am negativen. Dies neigt dazu, den Effekt aufzuheben, sodass Überlagerungen noch mehr reduziert werden. Wenn die Kombinationen jedoch alle gleich häufig verdrillt sind, ist es möglich, dass sie über das gesamte Kabel entlang den gleichen Abstand einhalten, was zu einer erhöhten Überlagerung führt. Hier kommt der dritte Trick ins Spiel: Die Kombinationen werden unterschiedlich häufig verdrillt, damit sie entlang des Kabels nicht im gleichen Abstand zum selben Leiter bleiben.

Aufgrund der unterschiedlichen Verdrillungsraten stellt man unterschiedliche Längen für jede Kombination fest, wenn man die Länge mit einem Kabeltester misst. Wenn Sie sie aufdrehen und flach ausstrecken würden, wären diejenigen mit mehr Verdrillungen etwas länger. Die Länge kann um 5 % oder mehr abweichen. Das TIA-Limit für die Kabellänge basiert auf dem kürzesten Paar.

Obwohl die Leiter im modularen Anschluss (RJ-45) nur eine kurze Strecke parallel verlaufen, tragen sie in der Regel auf einer installierten Verbindung am meisten zu NEXT bei. Und nur ein wenig zu viel Aufdrehen bei der Installation der Steckverbinder kann den Effekt enorm verstärken und dazu führen, dass Verbindungen die Zertifizierung nicht bestehen.

Neuere Designs erzielen eine bessere Überlagerungsleistung, indem Abstandshalter in der Verkabelung verwendet, die Verdrillungsraten genauer gesteuert und die Kombinationen miteinander verbunden werden. Und neue Technologien wie 10GBASE-T und PoE erfordern mehr als nur eine hervorragende Überlagerungsleistung. Überlagerung ist jedoch immer noch einer der wichtigsten Parameter für die Hochleistungsverkabelung.

Wenn Sie an einem Kabeltester interessiert sind, schauen Sie sich unsere Kupfer Auswahlhilfe (<https://de.flukenetworks.com/content/copper-cable-testers-selection-guide?ls=blog&lsd=blog:tpcabling>) an.

Letzte Beiträge

Alle anzeigen > (</blog/cabling-chronicles>)

(/)

Was Ist Fiber Optics? Ein Leitfaden (</blog/cabling-chronicles/what-is-fiber-optics>)

20. März 2024

Der ultimative Leitfaden für Netzwerk- und Kabeltests (</blog/cabling-chronicles/network-and-cable-testing>)

13. März 2024

Auswahl von Litzen - und Volldrahtkabeln (</blog/cabling-chronicles/considerations-choosing-stranded-vs-solid-cable>)

06. März 2024

Fluke CableIQ™ Qualification Tester im Vergleich zum LinkIQ™ Kabel- und Netzwerktester (</blog/cabling-chronicles/cableiq-vs-linkiq>)

13. Juni 2023

Was ist Rückflusdämpfung? (</blog/cabling-chronicles/return-loss>)

14. Februar 2023

(/)
Drei Gründe, warum die Kabelzertifizierung wichtiger denn je ist
(/blog/cabling-chronicles/cabling-certification)
05. Januar 2023

Weitere allgemeine Beiträge

Alle anzeigen > (/blog/cabling-chronicles)

(/)

Was Ist Fiber Optics? Ein Leitfaden (/blog/cabling-chronicles/what-is-fiber-optics)

20. März 2024

Der ultimative Leitfaden für Netzwerk- und Kabeltests (/blog/cabling-chronicles/network-and-cable-testing)

13. März 2024

Auswahl von Litzen - und Volldrahtkabeln (/blog/cabling-chronicles/considerations-choosing-stranded-vs-solid-cable)

06. März 2024

So steigern Sie den Wert Ihrer Versiv™-Investition (/blog/cabling-chronicles/find-versiv1-repair-options)

21. Dezember 2023

Was ist der richtige Weg, um einen MPTL zu testen? (/blog/cabling-chronicles/right-way-to-test-MPTL)

22. August 2023

(/)
Auftragnehmer: Verzicht auf Zertifizierung lohnt sich nicht (/blog/cabling-chronicles/skipping-certification-not-worth-risk)
06. Juli 2023

Unsere Produkte entdecken



DSX CableAnalyzer™-Serie –
Kupferkabelzertifizierungs-
Tools

[Weitere Informationen > \(/datacom-cabling/Versiv/dsx-cableanalyzer-series\)](#)

Versiv-Kit-Konfigurator

Wie werden Sie Versiv nutzen

(/)



Machen Sie einen Rundgang (/content/versiv-kit-configurator)

PRODUKTE (/PRODUCTS)

SUPPORT (/CONTENT/WERE-HERE-HELP)

LÖSUNGEN (/SOLUTIONS)

COMMUNITY (/COMMUNITY)

TRAINING UND EVENTS (/)

SALES INSIDER (/EXTRANET)

BEZUGSQUELLEN (/)

ÜBER (/ABOUT-US)

(<https://twitter.com/FlukeNetDCI>)

(<http://www.facebook.com/flukenetworks>)

(<http://www.youtube.com/flukenetworksvideo>)

Programm zur Integrität und Einhaltung der Bestimmungen (<https://www.fortive.com/integrity-compliance>)

Datenschutzrichtlinie (/about/privacy) Nutzungsbedingungen (/about/terms-of-use)

Sitemap (/sitemap)