

White Paper



Cat. 6A vs. Cat. 6_A

Unterschiede und ihre Folgen für den Anwender



Convincing cabling solutions

Cat. 6A vs. Cat. 6_A – Unterschiede und ihre Folgen für den Anwender

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung.....	3
2. Komponentenstandards noch offen.....	4
3. Verwirrende Bezeichnungen.....	6
4. Warum braucht ISO/IEC mehr Zeit?	7
5. Empfehlung	8
6. Quellen und weitere Informationen	8

© Copyright 2009 Reichle & De-Massari AG (R&M). Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch Reichle & De Massari AG nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Erstellung dieses Dokuments erfolgte mit grösstmöglicher Sorgfalt; es enthält den zum Zeitpunkt der Erstellung aktuellen technischen Stand. Technische Änderungen vorbehalten.

Cat. 6A und Cat. 6A

Mit der Einführung von 10 Gigabit Ethernet über Twisted-Pair-Kupferkabel wurden neue Klassen von Verkabelungs-Standards geschaffen. Die EIA/TIA veröffentlichte den Standard Cat. 6A im Februar 2008 und die ISO/IEC den Channel-Standard Klasse E_A etwa zur gleichen Zeit. Leider definieren diese beiden Standards nicht dieselbe Leistung, was im Markt zu Verwirrungen führt. Diese Verwirrung verstärkt sich noch bei einem Blick auf die Komponenten, insbesondere auf die Anschlussmodule bzw. Steckverbindungen. EIA/TIA und ISO/IEC spezifizieren unterschiedliche Leistungen für die Module, verwenden aber sehr ähnliche Bezeichnungen für die Komponenten. Deshalb ist besondere Vorsicht geboten, sonst erhalten Anwender möglicherweise nicht die Leistung, die sie erwarten.

Anwendung:	Enterprise Cabling, Datacenter Cabling
Technologie:	Kupferverkabelung, 10 Gigabit Ethernet, IP-Anwendungen
Format:	White Paper
Themen:	Normierungsprozess bei EIA/TIA und ISO/IEC, Cat. 6A vs. Cat. 6 _A , 10Gigabit Ethernet, Performance von Channel und Modulen
Ziel:	Unterscheidung der neuen Normen für hochfrequente Datenübertragung mit Kupferverkabelung, Kriterien und Empfehlungen für die Planung und Produktauswahl zur Erzielung bester Performance
Zielgruppe:	Systemintegratoren, Netzwerk-Planer und -Administratoren, Installateure, Anwender, Einkauf
Autoren:	Regina Good-Engelhardt
Erschienen:	Juni 2009

1. Einführung

Das IEEE-Protokoll für das 10 Gigabit Ethernet über Twisted-Pair-Kupferkabel (802.3an) wurde im Juli 2006 veröffentlicht. Da es den genutzten Frequenzbereich auf 500 MHz erweiterte und die Verkabelung gemäss Cat. 6 nur für 250 MHz definiert war, mussten konsequenterweise zur Unterstützung dieses Protokolls neue Verkabelungsstandards entwickelt werden. Alternativ wäre Cat. 7 Verkabelung, die für 600 MHz ausgelegt ist, von Anfang an eine Option gewesen. Da Cat. 7 weltweit einen Marktanteil von nur 4 % hat, hätte diese Option den Erfolg des neuen Ethernet-Protokolls nicht sicherstellen können.

Im Standard 802.3an legte das IEEE die minimalen Channel-Anforderungen fest, die von der Verkabelung erfüllt werden müssen, damit das Protokoll einsetzbar ist. Tatsächlich könnte ein gutes, geschirmtes Cat. 6 System, das bei höheren Frequenzen stabil arbeitet, diese Mindestanforderungen erfüllen, was durch die geschirmten Real10-Systeme von R&M bewiesen wurde.

Allerdings stellt Fremdnebensprechen ein Problem für ungeschirmte Systeme dar. Aufgrund der Nutzung höherer Frequenzen und des Einsatzes komplexer Codierverfahren ist die geringe Signalstärke bei 10GbE deutlich anfälliger für Störungen von aussen, als dies bei früheren Protokollen der Fall war. Dies führte zu einer Längenbegrenzung für ungeschirmte Cat. 6 Systeme.

Die verschiedenen Normengremien begannen deshalb mit der Arbeit an der Spezifikation neuer Verkabelungsklassen für 500 MHz, die auf der RJ45-Technologie basieren. EIA/TIA veröffentlichte ihren Standard Cat. 6A im Februar 2008 und zur gleichen Zeit verabschiedete ISO/IEC die Channel-Anforderungen für Class E_A. Leider wird in diesen Standards nicht dieselbe Performance spezifiziert. Das folgende Diagramm (Bild 1) zeigt die Unterschiede für den Channel-Parameter NEXT.

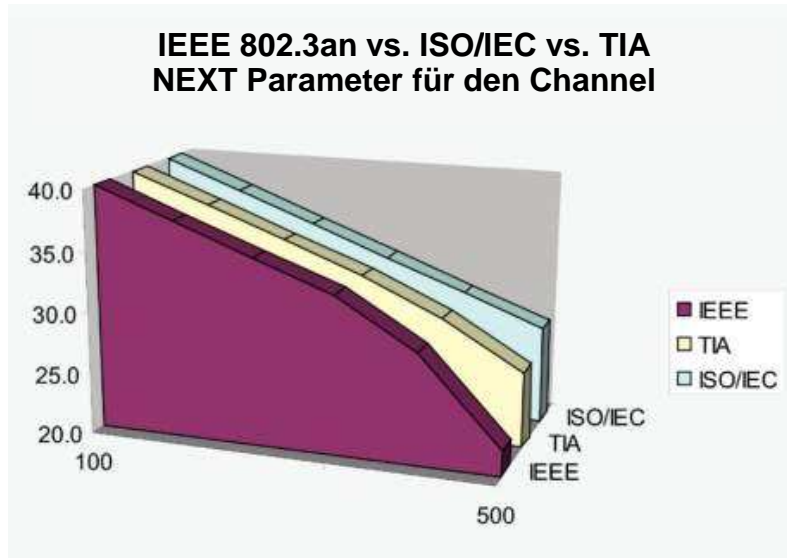


Bild 1: Die Channel-Parameter der Normengremien unterscheiden sich in den höheren Frequenzbereichen deutlich. Grafik: R&M

Die Channel-Anforderungen für EIA/TIA Cat. 6A zeigen ab 330 MHz einen moderaten Abfall der Dämpfungskurve um 27 dB, während für den Channel nach ISO/IEC Class E_A eine gerade Linie definiert ist. Das Konzept nach ISO/IEC ermöglicht also die höchste verfügbare und beste Übertragungsleistung in der Twisted-Pair-Kupferverkabelung auf Basis der RJ45-Technologie. Bei 500 MHz bedeutet dies, dass für Class E_A eine um 1,8 dB bessere NEXT-Performance erforderlich ist als für einen Channel mit Cat. 6A. In der Praxis führt dieser hohe Anspruch zu einer höheren Betriebssicherheit des Netzwerks und somit zu weniger Übertragungsfehlern. Damit ist auch die Grundlage gelegt für eine wesentlich längere Nutzungs- und Lebensdauer der Verkabelungsinfrastruktur.

2. Standards für die Komponenten noch offen

Nachdem die Channel-Standards klar sind, besteht der nächste Schritt darin, die Komponenten-Standards zu definieren. EIA/TIA legte die Spezifikationen für Channel, Link und Komponenten in einem Paket fest. Alles ist in dem bereits verabschiedeten Standard Cat. 6A (568B.2-10) enthalten. ISO/IEC definierte zuerst die Spezifikationen für den Channel in Anhang 1 und arbeitet zurzeit an den Definitionen für den Permanent Link und für die Komponenten, die in Anhang 2 veröffentlicht werden sollen.

Anforderungen der Marktes bzw. der Kunden sind der Grund dafür, dass man den einzelnen Standards für Komponenten so grosse Aufmerksamkeit widmet. Kunden fordern offene Systeme und Interoperabilität bzw. die Möglichkeit, Komponenten von verschiedenen Anbietern gemischt einzusetzen und trotzdem die Garantie zu haben, dass die entsprechende Channel-Performance erreicht wird. Beispielsweise sollten ein Cat. 6 Modul von Anbieter X, ein Cat. 6 Installationskabel von Anbieter Y und ein Cat. 6 Patchkabel von Anbieter Z kombiniert werden können, um die Leistung der Class E zu erreichen.

Um die geforderte Interoperabilität sicherzustellen, wurde im Jahr 2003 der De-embedded-Test eingeführt. Bei diesem Test wird eine definierte "bekannte" Referenzbuchse verwendet, um Stecker in einer

Steckverbindung zu testen. Die Werte der Referenzbuchse werden von den Werten der Steckverbindung abgezogen bzw. getrennt (de-embedded), um die NEXT-Merkmale des Steckers zu ermitteln. Auf diese Weise werden 12 qualifizierte Referenzstecker im niedrigen, mittleren und hohen Bereich ermittelt, die dann zum Testen der Steckverbindungen verwendet werden.

Für 10 Gigabit Ethernet wurden zunächst Systeme angeboten, die die Channel-Anforderungen des Protokolls erfüllen sollten. Die neuen Einzelkomponenten bzw. die Spezifikationen für diese Komponenten sollten wie in der Vergangenheit Interoperabilität bzw. den Einsatz gemischter Systeme ermöglichen. Für Cat. 6A (EIA/TIA) und Cat. 6_A (ISO/IEC) Komponenten wurden in diesem Zusammenhang Re-embedded-Tests eingeführt.

Die Grundidee ist mit der für De-embedded-Tests vergleichbar. Hier wird jedoch zuerst der Referenzstecker durch eine neue, präzisere Messmethode qualifiziert – Direktmessung (direct probing) genannt. Dann wird die Differenz zwischen diesem Referenzstecker und den 12 De-embedded-Referenzstreckern ermittelt. Im dritten Schritt testet man das zu prüfende Produkt am ersten Referenzstecker. Schliesslich werden die Ergebnisse rechnerisch ermittelt, die man mit den 12 De-embedded-Referenzsteckern erhalten hätte – anstatt sie einzeln durchzutesten. In der Essenz wird das gesamte Testverfahren mit 12 De-embedded-Referenzsteckern ersetzt durch eine einzige, aber sehr genaue Messung und anschliessende Berechnung der Schwankungsbreite im Steckersortiment. Dies führt zu schnelleren, aber auch konsistenteren Testergebnissen.

Wie beim Channel ist mit einem Cat. 6_A Stecker gemäss ISO-Spezifikation eine höhere Leistung erreichbar als mit einem Cat. 6A Stecker gemäss EIA/TIA-Spezifikation. Nach dem aktuellen Entwurf soll ein 40dB-Dämpfungsabfall ab 250 MHz für Cat. 6A und ein 30dB-Abfall für Cat. 6_A vorgesehen werden. Bei 500 MHz bedeutet dies, dass ein Cat. 6_A Modul mindestens eine um 3 dB bessere NEXT-Performance als ein Modul der Cat. 6A erreichen muss (Bild 2).

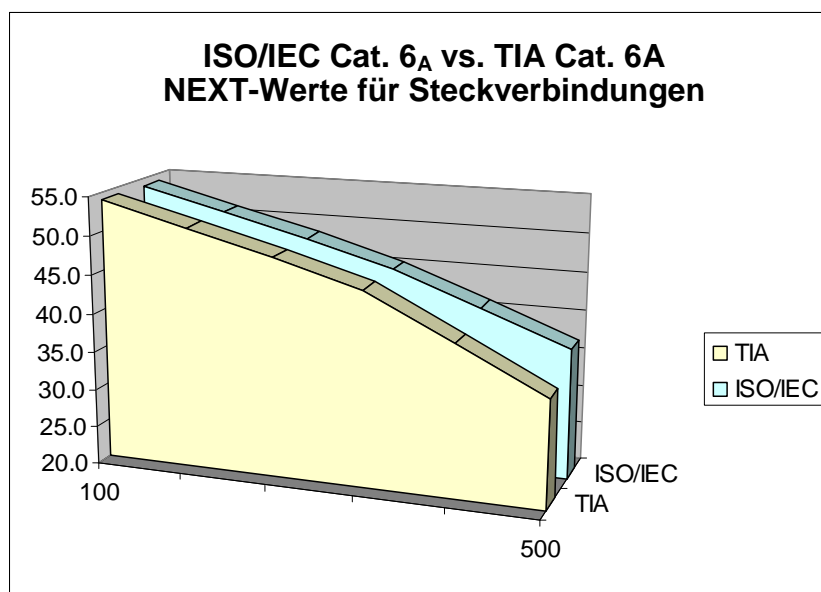


Bild 2: Auch die Komponenten-Parameter unterscheiden sich deutlich. Grafik: R&M

3. Verwirrende Bezeichnungen

Mit der Standardisierung der Komponenten für Steckverbindungen und Verkabelung hat eine allgemeine Verwirrung eingesetzt. Die Spezifikation der Komponenten, die für die Cat. 6A-Performance eines Channels gemäss EIA/TIA benötigt werden, unterscheiden sich deutlich und sind weniger streng als die Spezifikationen, die ISO/IEC für die Performance eines Channels der Class E_A ansetzt. Deshalb müssen Anwender, die einen sicheren Class E_A Channel haben wollen, Komponenten einsetzen, die den Cat. 6_A-Spezifikationen gemäss ISO/IEC entsprechen. Ein Channel, der aus Cat. 6A- Komponenten gemäss EIA/TIA besteht, garantiert keine Performance gemäss Class E_A.

Der Unterschied in Bezug auf das "A" – vor allem ob es tiefgestellt ist oder nicht – ist daher sehr wichtig:

Cat. 6A ≠ Cat. 6_A.

	Channel	Komponenten	
		Verkabelung	Steckverbindung
EIA/TIA 568B.2-10	Cat. 6A Moderater Abfall ~27dB/Dec	Cat. 6A	Cat. 6A
ISO/IEC 11801	Class E_A Geradliniger NEXT-Abfall Amendment 1	Cat. 6_A <i>Noch nicht definiert</i> Amendment 2	

Tabelle 1: Die neuen Standards für Channel and Komponenten.

Tabelle 1 zeigt die beiden neuen Verkabelungsklassen und die zugehörigen Komponentenbezeichnungen. Die Situation wird dadurch noch komplizierter, dass die Spezifikationen der Cat. 6_A bisher nicht verabschiedet wurden. Anhang 2 ist in Vorbereitung und ein Zeitrahmen für seine Veröffentlichung zurzeit nicht bekannt.

4. Warum braucht ISO/IEC mehr Zeit?

Sie fragen sich vielleicht, warum ISO/IEC mehr Zeit zur Spezifikation der Komponenten benötigt als EIA/TIA. Ein Grund dafür ist die unterschiedliche Organisationsstruktur. Bei ISO/IEC sind verschiedene Gremien für die Spezifikationen der Verkabelung, der Kabel und der Hardware für Steckverbindungen zuständig. Die Koordination zwischen den verschiedenen Gruppen benötigt natürlich mehr Zeit als bei EIA/TIA, wo alle beteiligten Parteien in einer einzigen Gruppe versammelt sind.

Ein anderer Grund ist jedoch die technische Komplexität und die Tatsache, dass man unbekanntes Terrain betritt. Bis heute kennen wir zwar das Verhalten der Komponenten in den niedrigeren Frequenzbereichen. Wir wissen, wie sie im Bereich bis 250 MHz gut zusammenarbeiten. Jetzt wird jedoch die Frequenz verdoppelt und die Modellierungsmethode, die für diese höheren Frequenzen eingesetzt wird, ist nicht stabil. Die Modellierung muss Zweit- und Dritteffekte (z. B. Crossmodal-Kopplungen) berücksichtigen, was allein die physikalische Komplexität deutlich erhöht. Die relevanten Erscheinungen treten bei Cat. 7-Systemen nicht so häufig auf, weil hier eine andere Kontaktgeometrie definiert ist, durch die die Adernpaare voneinander getrennt werden.

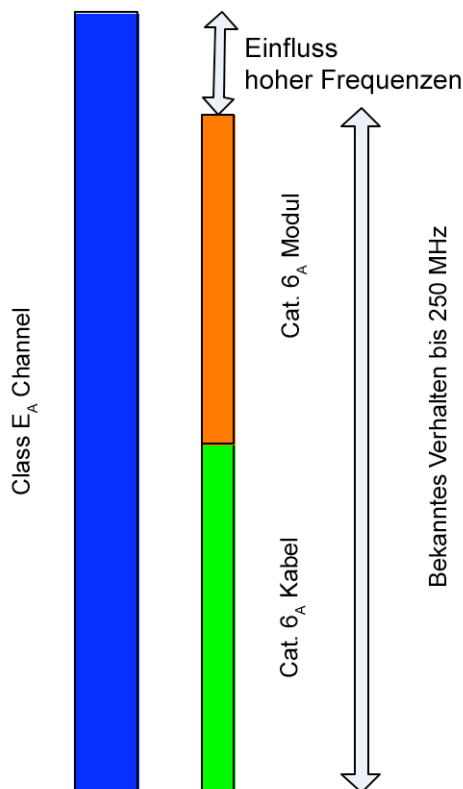


Bild 3: Die grosse Herausforderung bei Cat. 6_A ist der Einfluss hoher Frequenzen. Grafik: R&M

Um die Class E_A Channel-Performance zu erreichen, muss ein Modul der Cat. 6_A, wie bereits erwähnt, bei 500 MHz einen um 3 dB besseren NEXT-Wert als ein Modul der Cat. 6A aufweisen (Bild 3). Das ist signifikant. Um dies zu erreichen, müssen von Grund auf neue Module entwickelt werden; denn allein durch eine Veränderung des bestehenden Designs – wie es häufig bei aktuell auf dem Markt erhältlichen Cat. 6A-Modulen zu sehen ist – wird die geforderte Dämpfungsreserve nicht erreicht. Vor allem werden mehr Kompensationselemente benötigt, um die erwähnten zusätzlichen Kopplungseffekte auszugleichen. Ein

grösserer Aufwand ist erforderlich, um die Adernpaare am Endpunkt voneinander zu trennen. Der Prozess des Aufschaltens bzw. Kontaktierens muss sehr präzise und garantiert fehlerfrei erfolgen, um eine konsistente Übertragung der Signale sicherzustellen.

5. Empfehlung

Heute ist ein Class E_A Channel die leistungsfähigste Verkabelung, die auf Basis der vorherrschenden RJ45-Technologie verfügbar ist. Er gewährleistet nicht nur Unterstützung für die Anwendung von 10 Gigabit Ethernet, sondern ist auch die Grundlage für eine möglichst lange Nutzungs- und Lebensdauer der Verkabelung sowie für eine höhere Betriebssicherheit. Aus diesen Gründen empfiehlt R&M für neue Installationen zum Betrieb von Hochleistungs-Datennetzen den Einsatz von Class E_A Channels.

Wenn Interoperabilität verlangt wird, ist es wichtig, sich für Cat. 6_A Komponenten zu entscheiden (Cat. 6_A mit tief gestelltem A gemäss ISO/IEC). Cat. 6A Module gemäss EIA/TIA können die höhere Performance und die strengen Vorgaben der Class E_A einfach nicht garantieren. Auch wenn die Standardisierung der Cat. 6_A Komponenten mehr Zeit benötigt, lohnt es sich, auf die zusätzliche Sicherheit und Performance zu warten, die das ISO/IEC-Konzept verspricht. Es bedeutet letztendlich weniger Kopfschmerzen für den Anwender.

6. Quellen und weitere Informationen

- IEEE 802.3an
- ISO/IEC 11801 Anhang 1, Anhang 2 (Entwurf)
- EIA/TIA 568B.2-10
- Weitere Informationen zu R&M-Produkten und -Lösungen finden Sie auf unserer Website:
www.rdm.com