

ELEKTROINSTALLATION

Die neue
DIN VDE 0105-100

INFORMATIONSTECHNIK

10 Gbit Ethernet
im Detail

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Schaltschränke
schneller bauen

BETRIEBSFÜHRUNG

Kunde kürzt
Rechnung – was tun?

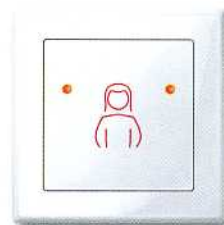
merten

NEU



PATIENTENRUFSYSTEM ELSO MEDIOPT CARE® | SYSTEM M

KOMFORT UND SICHERHEIT FÜR PATIENTEN UND PFLEGEPERSONAL



Ruftaster, 1fach



Abstelltaster, 1fach

Hintergrundwissen zu 10G-Ethernet (1)

Die wichtigsten Normen zur Übertragung von 10G-Ethernet

Diese dreiteilige Artikelserie beleuchtet die technischen, praxisrelevanten und normativen Hintergründe für 10G-Ethernet-Verkabelungskomponenten. Der vorliegende erste Teil befasst sich mit den nationalen und internationalen Normen.

Die Standardisierung von 10G-Ethernet hat einen langen Weg hinter sich. Der weltweite Standard für 10GBase-T, der die 10-Gigabit-Ethernet-Variante über Twisted-Pair-Kupferleitungen spezifiziert, erschien bereits 2006. Erst im September 2009 hat man sich jedoch auf die notwendigen Grenzwerte der Verkabelungskomponenten geeinigt. **Bild 1** zeigt eine solche Komponente: ein Anschlussmodul RJ45.

Die Normungsgremien

IEEE, das Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., standardisiert die aktive Netzwerktechnik mit seinen Ethernet-Varianten in der Norm IEEE 802.3. Da das IEEE eine US-amerikanische Organisation ist, gelten die IEEE-Standards streng genommen auch nur dort. Seit Jahrzehnten erkennen aber auch die übrigen Länder die IEEE-Standards an, denn nur so ist sichergestellt, dass die Produkte der verschiedenen Hersteller zusammenarbeiten. Das Übertragungsverfahren, die Elektronik und die Anforderungen an den Übertragungskanal für 10GBase-T wurden schon im September 2006 als Ergänzung IEEE 802.3an veröffentlicht und im Jahr 2008 turnusgemäß in die IEEE802.3 übernommen. Als Stecker wird der RJ45 verwendet, damit 10GBase-T rückwärtskompatibel zu den älteren Ethernet-Arten ist.

Andere Varianten

Aus technischer Sicht sind auch Kategorie-7-Stecker geeignet, doch da sie ein herstellerspezifisches Steckgesicht aufweisen, sind sie im Gegensatz zum RJ45 nicht rückwärtskompatibel.

Der IEEE-Standard enthält jedoch keine detaillierten Vorgaben für die

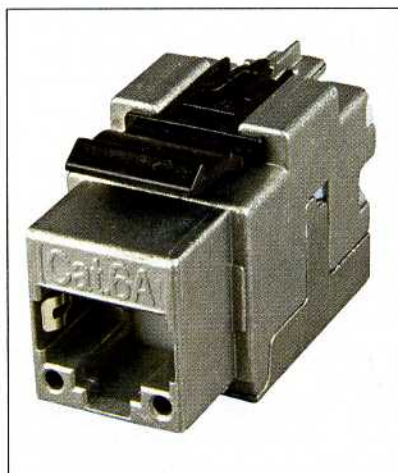


Bild 1: Anschlussmodul AMJ K Cat.6A (Advanced Modular Jack)

elektrischen Werte der einzelnen Komponenten wie Kabel, Stecker oder Anschlussdosen. Solche Details werden in anderen Normen festgelegt. Für die Komponentennormierung gibt es

Immer mehr Hersteller werben mit Produkten der Kategorie 6A/6_A oder Class E_A. 10-Gigabit-Ethernet über Kupferleitungen scheint eine Selbstverständlichkeit geworden zu sein. Doch in vielen Projekten folgt der anfänglichen Begeisterung ein böses Erwachen. Der international gültige Komponentenstandard ist erst seit Kurzem de facto verabschiedet worden, eine Veröffentlichung, die wir Anfang 2010 erwarten.

gleich zwei Normungsgremien: die TIA und die IEC.

Amerikanische und internationale Normen

TIA steht für Telecommunications Industry Association. Dies ist der Interessenverband der amerikanischen Telekommunikationsindustrie, dessen technisch hervorragende Standards aber nur für die USA und Kanada gelten.

Die weltweit gültigen Normen veröffentlicht die IEC (International Electrotechnical Commission), die sich mit der Elektrotechnik im weitesten Sinne befasst, also auch mit der EDV. Im Bereich der Informationstechnologie bzw. EDV bildet die IEC mit der ISO (International Organisation for Standardisation) ein gemeinsames Normungskomitee, das sogenannte Joint Technical Committee (JTC), welches dann gemeinsame Normen wie z.B. die

DIE WICHTIGSTEN NORMEN

Hier eine Zusammenfassung der Normen für 10-Gigabit-Ethernet über Kupferleitungen:

ANSI EIA/TIA 568-B.2 Addendum 10 spezifiziert Class EA und Category 6A für Übertragungsstrecke (Channel), Installationsstrecke (Permanent Link) und Einzelkomponenten, gilt jedoch nur in den USA und Kanada; die Werte sind nicht so streng wie die im künftigen Amendment 2 (~2010) der ISO/IEC 11801. **ISO/IEC TR24750** ist nur eine Messvorschrift für vorhandene Altverkabelungen, gilt weltweit und somit auch in der EU. Gilt nicht für Neuverkabelungen.

ANSI/TIA-TSB-155 ist nur eine Messvorschrift für vorhandene Altverkabelungen, gilt nur in den USA und Kanada. Gilt nicht für Neuverkabelungen.

DIN EN 50173 Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen, Teile 1 bis 5, Beiblatt 1: Verkabelungsleitfaden zur Unterstützung von 10GBase-T (2008-05) erhältlich.

Kabel und Leitungen sind in der Normenserie DIN EN 50288 definiert. **IEEE 802.3an:2006 bzw. IEEE 802.3:2008** spezifiziert 10GBase-T.

ISO/IEC 11801:2002 legt mit dem **Amendment 1:2008** (Berichtigung) die Werte für die gesamte Übertragungsstrecke (Channel) und mit dem Amendment 2 (~ 2010) die Werte für die Installationsstrecke (Permanent Link) und Einzelkomponenten fest; weltweite Gültigkeit.

ISO/IEC 11801 erarbeitet. In der EU entspricht die IEC der CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) in Brüssel, deren EN-Normen auch einige Nicht-EU-Staaten wie die Schweiz anerkennen.

In Deutschland ist im DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) die DKE zuständig, die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik.

Der Weg von der ISO/IEC bis zur DIN EN

In der EDV sieht der typische Ablauf so aus: Die ISO/IEC verabschiedet nach entsprechenden Beratungen eine weltweit gültige Norm. CENELEC übernimmt sie als EN für die Europäische Union und passt sie, falls nötig, an die Besonderheiten in der EU an. Dann reicht sie diese weiter an die Gremien der einzelnen Länder, in Deutschland also an die DKE. Falls notwendig, passt die DKE die neue EN an besondere Gegebenheiten in Deutschland an, übersetzt die Norm ins Deutsche und veröffentlicht sie dann als DIN EN.

Dies gilt auch für Aktualisierungen bestehender Normen. Die ISO/IEC 11801 und deren deutsche Entsprechung DIN EN 50173 werden also auch den Erfordernissen neuer Netzarten wie 10GBase-T angepasst, beide Normen legen jedoch nur die Werte für die gesamte Übertragungsstrecke als solches fest, nicht aber für die zu verlegenden Kabel und Leitungen. Diese sind in separaten Normen wie in der Normenfamilie DIN EN 50288 festgelegt.

Die Normen bauen aufeinander auf, und so dauert es manchmal eine ganze Weile, bis alle Einzelheiten festgelegt sind, siehe **Kasten »Normen«** auf S.58.

Sonderweg der TIA

Nicht immer geht es jedoch glatt. So verabschiedete die TIA bereits im Februar 2008 die Norm ANSI EIA/TIA 568-B.2 Addendum (Anhang) 10 für 10-Gigabit-Ethernet, und legte nicht nur die Werte für die gesamte Übertragungsstrecke (Channel) fest, sondern auch für die fest verlegte Verkabelungsstrecke zwischen Verteilerschrank und Anschlussdose (Permanent Link) und für die einzelnen Komponenten. Zur allgemeine Verwirrung wird sowohl die Komponenten- als auch die Übertragungsstrecke (Channel/Permanent Link) als Kategorie 6A bezeichnet.

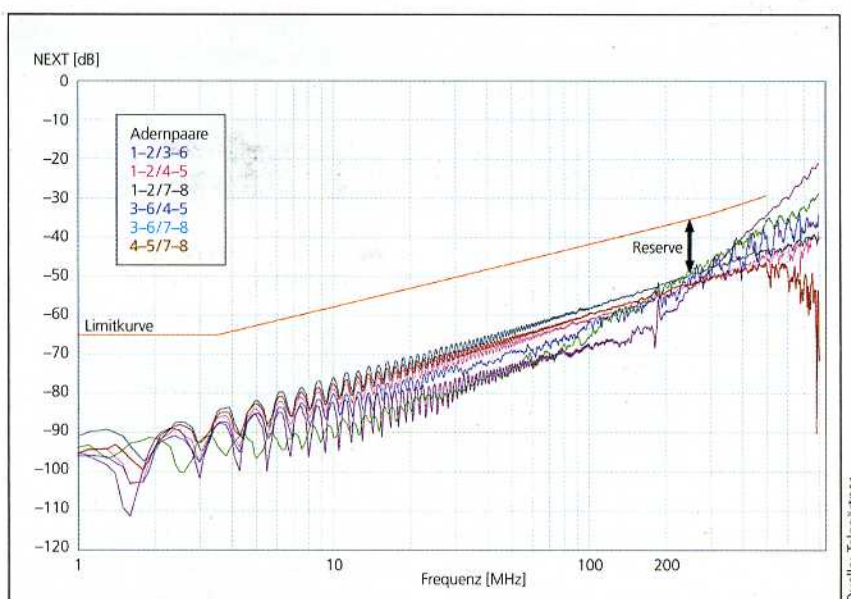


Bild 2: Eine Übertragungsstrecke Class E_A für 10G-Ethernet sollte gegenüber der Grenzwertkurve nach ISO/IEC 11801 Amendment 2 so deutliche Reserven aufweisen wie der gemessene Permanent Link

Die ISO/IEC veröffentlichte im April 2008 das Amendment 1 (Berichtigung) zur ISO/IEC 11801, das ebenfalls Vorgaben für den Channel enthält. Werte für den Permanent Link und die Komponenten fehlten zu diesem Zeitpunkt jedoch noch. Diese Werte wurden erst im September 2009 festgelegt und werden als Berichtigung 2 im Januar 2010 veröffentlicht – und sind strenger als die der TIA. Die Bezeichnungen der ISO/IEC sind für die Komponente Kategorie 6_A und für die Übertragungs-

strecke (Channel/Permanent Link) als Class E_A wesentlich transparenter dargestellt.

Grund der Verzögerung ist, dass sich die Messtechnik als großes Problem erweist: Die Modellrechnungen für zusammengesteckte Komponenten passen nicht zur physikalischen Realität. Das De-embedded-Messverfahren (nicht eingeschlossene Messverfahren, extern), das mit der Kategorie 6 eingeführt wurde, reicht für 10Gbit/s nicht aus. Die neue Kategorie 6_A (das »A« steht für

KATEGORIEN UND KLASSEN

Bei Verkabelungen werden die Begriffe »Kategorie« und »Klasse« oft verwechselt. Beide legen die elektrischen Übertragungswerte fest, die bei einer normkonformen Verkabelung einzuhalten sind. Nach DIN EN 50173 gilt die Klasse für die gesamte Verkabelung, also alle verlegten und angeschlossenen Teile und Komponenten. Die Kategorie bezieht sich dagegen auf Einzelkomponenten, also auf die einzelne Dose oder das einzelne Kabel. Die installierte Verkabelung wird nach Klassen gemessen, nicht nach Kategorien. Nur Hersteller und Prüflabore verfügen in der Regel über die Messtechnik, um Einzelkomponenten gemäß Kategorien zu bewerten.

Überblick

Klasse D: bis 100 MHz und 1Gbit/s
Klasse E: bis 250MHz, bis 1Gbit/s (keine höhere Datenrate als Klasse D, aber größere Reserven)

Klasse E_A: bis 500MHz, bis 10Gbit/s, genormt nach ISO/IEC 11801 Amendment 1 (Channel) und Amendment 2 (Permanent Link), wird in eine Ergänzung der DIN EN 50173 einfließen
Klasse F: bis 600MHz, bis 10Gbit/s
Klasse F_A: bis 1000MHz, bis 10Gbit/s, für Multimedia-Anwendungen, zurzeit in Beratung
Kategorie 5: bis 100MHz, bis 1Gbit/s
Kategorie 5e: bis 100MHz, bis 1Gbit/s, Norm für USA und Kanada
Kategorie 6: bis 250MHz, bis 1Gbit/s
Kategorie 6A: bis 500MHz, bis 10Gbit/s, nach ANSI EIA/TIA 568-B.2 Addendum 10 nur für USA und Kanada
Kategorie 6_A: bis 500MHz, bis 10Gbit/s, nach ISO/IEC 11801 Amendment 2
Kategorie 7: bis 600MHz, bis 10Gbit/s
Kategorie 7A: bis 1000MHz, für Multimedia-Anwendungen, zurzeit in Beratung
Kategorie 8: »Marketing«-Bezeichnung mancher Hersteller, es liegen keine Entwürfe zur Normung vor

»augmented«, zu deutsch: vergrößert) benötigt neben zusätzlichen Messgrößen auch den doppelten Frequenzbereich gegenüber der Kategorie 6. So gab es lange Zeit nur Systemzertifizierungen für den Klasse-E_A-Channel, während für den komplizierteren Permanent Link sowie Einzelkomponenten eine geeignete Messtechnik in der Normenreihe IEC 60912 erarbeitet wurde, Bild 2.

Mix & Match

In den meisten Ländern bevorzugen Kunden Systemlösungen, also Komponenten aus derselben Produktlinie eines Herstellers für die gesamte Verkabelungsstrecke. In Deutschland ist jedoch »Mix & Match« beliebt. Dabei werden Komponenten verschiedener Hersteller innerhalb einer Strecke gemischt, meist Dosen und Panels von Hersteller A, Verlegekabel von Hersteller B, Patchkabel von Hersteller C. Sofern die Komponenten aufeinander abgestimmt sind, funktioniert auch dieser Ansatz je nach Herstellerkombination. Da jedoch immer das schwächste Glied die Stärke einer Kette bestimmt, in diesem Falle also die Komponente mit der niedrigsten Leistungsklasse oder den geringsten Reserven gegenüber den Normwerten, ist wildes Mischen gefährlich. Und je höher

MEHR INFOS

Weiterführende Artikel
Multimedia-Verkabelung
im Heimbereich, »de« 1-2/2008, S. 54

Links
www.telegaertner.de
www.bdni.de

Noch Fragen?
Sigurd Schobert
Telefon: (089) 12607-244
schobert@de-online.info

die zu übertragende Datenrate wird, desto geringer sind die Reserven zu den Grenzwerten und umso schwieriger wird eine Mix-&Match-Installation. Hier ist echtes, fachübergreifendes Know-how gefragt, denn die Buchsen müssen auf die Datenleitungen abgestimmt sein und die Stecker wiederum auf die Buchsen.

Viele Anbieter versuchen, ihre Produkte im besten Licht darzustellen. Das ist nur verständlich, doch wenn sie dies – bewusst oder unbewusst – durch die Nennung falscher Normen versuchen, dann hat der Anwender das Nachsehen. Führt ein Hersteller beispielsweise die Category 6A gemäß TIA 568B.2-10 an, so muss man wissen, dass deren

Werte nicht so streng sind, wie die international gültigen Werte der ISO/IEC 11801 und damit der künftigen DIN EN 50173. Da ist es durchaus möglich, dass Lösungen, welche die TIA-Werte noch erfüllen und 10GBase-T unter entsprechend guten Bedingungen übertragen können, nicht genügend Reserven für die DIN EN haben, siehe dazu **Kasten** auf S.59, »Kategorien und Klassen«.

Fazit

Wer eine neu installierte Verkabelung zukunftssicher auslegen und seine Investitionen absichern möchte, sollte Komponenten wählen, die über möglichst hohe Reserven verfügen. Nur dann kann die Verkabelung auch praxisgerecht aufgebaut werden.

Der kommende Teil 2 dieser Artikelserie befasst sich mit Lösungen und Praxisanwendungen der 10G-Verkabelung, Teil 3 mit dem elektro- und übertragungstechnischen Hintergrund zu 10G-Ethernet.

Falco Lehmann
Key Account Manager DataVoice
Telegärtner Karl Gärtner GmbH

Dämpfungssarm (2)

Optische Sat-ZF-Verteilung – Messtechnik und der Vergleich mit Koaxtechnik

Glasfasern in der Datenübertragung (LAN) verwendet man schon lange. Glasfasern in der Sat-ZF-Verteilung bilden eine neue Variante mit tiefgreifenden Konsequenzen für das Verteilsystem. Das stellt die Elektroinstallateure allerdings vor bisher unbekannte Fragen, die hier näher behandelt werden.

Für klassische Sat-Empfangsanlagen in Einfamilienhäusern verwendet man heute noch ausschließlich Koaxialverkabelungen. Seit der Messe Anga Cable (2009) gibt es eine Lösung auf Basis von Glasfasern. Für »de« testete unser Autor ein Set mit vorkonfigurierten Single-Mode-Fasern sowie Splitter- und Anschlusseinheiten. Dass dieses gut funktioniert, bewies die Testinstalla-

tion, jedoch sind an dieser Stelle auch die damit verbundenen, optischen Messtechniken interessant.

Frequenzgänge

Im Vergleich mit einem klassischen Universal-Twin-LNB (Silver Crest LP404) zeigte das Duo aus optischem LNB (TOS 04) mit direkt nachgeschaltetem Virtual

Quad (TVC 04) von Triax-Hirschmann leichte, vielleicht vom Exemplar abhängige Schwächen in der Linearität des Frequenzgangs, besonders in der horizontalen Ebene des High-Bands (Bild 10). Hier war der Transponder 107 (Sat-1-Bouquet: Sat 1, Pro Sieben, Kabel Eins, N 24 und 9 Live, ...) in einem Pegeltal. Ohne Messempfänger mit Spektrumdarstellung ist dem daraus mög-

AUF EINEN BLICK

Dass die Verteilung von Sat-ZF-Signalen auch über Glasfasertechnik funktioniert, daran war nicht zu zweifeln. Jedoch haben sich die Hersteller von Sat-ZF-Komponenten Zeit gelassen, entsprechende Verteiltechnik anzubieten. Nun bieten sich damit enorme neue Möglichkeiten der Installationen an. Was dabei zu beachten ist, beschreiben wir hier im zweiten und letzten Teil dieses Beitrags.