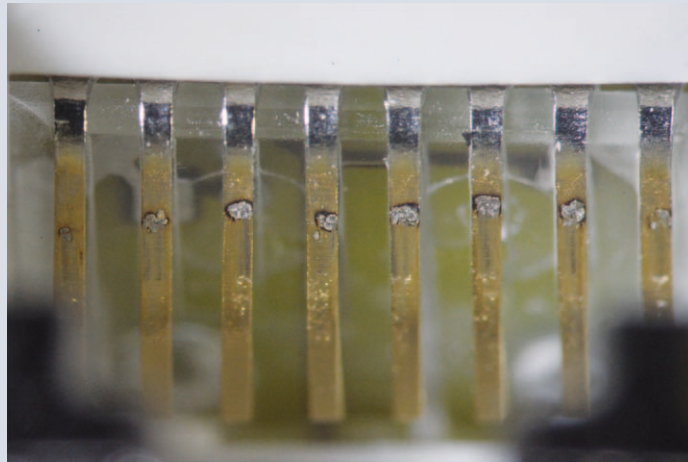


Trennungsfolgen - Stecken und Ziehen unter Last bei PoE+



Mit Power over Ethernet Plus (PoE+) können Endgeräte einfach und bequem über die Datenleitung mit Strom versorgt werden. Wird jedoch im laufenden Betrieb ausgesteckt, werden die Kontakte der RJ45-Steckverbindung durch Abreißfunken beschädigt. (Bilder: Telegärtner)

Der Trend, Endgeräte über die Datenleitung auch mit Strom zu versorgen, hält ungebrochen an. Mit Power-over-Ethernet-Plus können aktuell bis zu 25,5 Watt am Endgerät bereitgestellt werden. Neue Technologien mit bis zu 100 Watt werden zurzeit diskutiert. Dabei können Gleichströme von 600 bis 1.000 mA pro Adernpaar über die feinen Kontakte einer RJ45-Steckverbindung fließen. Wird der Stecker im laufenden Betrieb gezogen, entstehen Abreißfunken, die die Kontakte von Stecker und Buchse beschädigen können. Für einen zuverlässigen Betrieb des Datennetzes müssen RJ45-Verbindungen daher konstruktiv für diese erhöhten Anforderungen ausgelegt sein. Falls nicht, sind Störungen vorprogrammiert.

Das Konzept des Remote Powerings, Endgeräte über die Datenleitung mit Strom zu versorgen, ist nicht neu. Das klassische Telefon wurde von der Amtsbatte-rie mit Gleichstrom versorgt, was damals noch bescheiden „Fern-

speisung“ hieß. Das hatte den Vorteil, dass man für das Telefon nicht noch eine 220-V-Steckdose benötigte (damals waren es tatsächlich 10 V weniger als heute), und dass das Telefon auch bei Stromausfall noch funktionierte. Diese Vorteile nutzt man heute vermehrt für WLAN Access Points, IP-Kameras, Zugangskontrolle, Zeiterfassung, Geräte der technischen Gebäudeausrüstung, der Gebäudeautomation und mittlerweile sogar für die Beleuchtung mit modernen LED-Beleuchtungssystemen, die über die Datennetzverkabelung nicht nur gesteuert, sondern auch mit Strom versorgt werden.

Was passiert, wenn der RJ45-Stecker im laufenden Betrieb, also unter Vollast, gezogen wird?

Abreißfunken beschädigen die RJ45-Kontakte

Bereits heute fließen bei PoE+-Ströme von bis zu 600 mA pro Adernpaar. Bei den Nachfolgevarianten werden Stromstärken von 1.000 mA

ernsthaft diskutiert. Wird dabei der Stecker im laufenden Betrieb gezogen, entstehen unweigerlich Abreißfunken. Natürlich sind die Funken bei PoE+ für den Menschen ungefährlich, doch sie beschädigen die feinen Kontakte einer RJ45-Steckverbindung erheblich. Die Beschädigungen sind unvermeidbar, was für den Netzbetrieb ernsthafte Probleme verursacht: Ein defektes Patchkabel kann relativ einfach ausgetauscht werden, doch eine Buchse in einer Anschlussdose oder in einem Panel auszutauschen, ist vergleichsweise aufwendig und verursacht längere Betriebsunterbrechungen.

Vorgaben in den Normen

Kontaktbeschädigungen wären vermeidbar, wenn sichergestellt werden könnte, dass Geräte immer vollständig ausgeschaltet sind, bevor sie ausgesteckt werden. So ist es in den einschlägigen Normen auch ausdrücklich vorgesehen. Die DIN EN 61984:2009-10 unterscheidet zwischen einem Steckverbinder, bei dem eine Trennung nur im strom-/spannungslosen Zustand vorgesehen ist, und einer Steckvorrichtung, die auch spannungsführend/unter Last getrennt werden darf. Die DIN EN 50173-1:2011-09 für die strukturierte Verkabelung spricht nur von Steckverbindern; eine Trennung unter Last ist nicht als Regelbetrieb vorgesehen. Das Beiblatt 1 „Fernspeisung“ zur DIN EN 50174-2 vom September 2015 weist sogar ausdrücklich auf die Gefahr der Beschädigung beim Stecken und Ziehen unter Last hin.

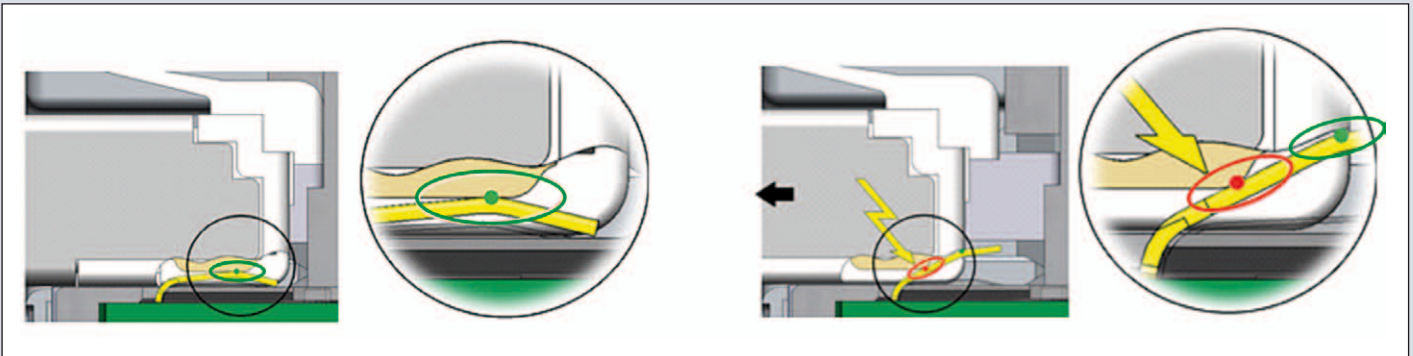
Um Schäden zu vermeiden, müsste also sichergestellt sein, dass niemals unter Last ausgesteckt wird, und dass Endgeräte immer erst ganz ausgeschaltet sind, bevor sie vom Netz getrennt werden. Das lässt sich in der Praxis nicht verwirklichen.

Autor:



Dirk Traeger ist Technical Solutions Manager DataVoice bei Telegärtner Karl Gärtner GmbH

| Power over Ethernet | Norm | Erscheinungsjahr | Leistung am Endgerät | Strom pro Adernpaar |
|--|--------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| PoE | IEEE 802.3af | 2003 | 12,95 W | 350 mA |
| PoE+ | IEEE 802.3at | 2009 | 25,5 W | 600 mA |
| 4PPoE | IEEE 802.3bt | 2018? | vorauss. 49 W bis 96 W | vorauss. 600 bis 1.000 mA |
| Power over Ethernet gemäß IEEE 802.3-Normen. | | | | |



Bei einer praxistgerecht konstruierten RJ45-Buchse treten die unvermeidbaren Beschädigungen der Kontakte durch Abreißfunken in einem Bereich (rot) auf, der weit von dem Kontaktbereich entfernt ist, der für die Datenübertragung verwendet wird (grün)

Wer hat nicht schon einmal in aller Eile ein Gerät ausgesteckt, ohne sich davor zu überzeugen, dass es auch vollständig heruntergefahren war? Die meisten Geräte werden in der Praxis von Nicht-Fachleuten benutzt, und selbst Fachkräfte haben es manchmal eilig – zu eilig für die feinen Kontakte.

Bei einer praxistgerechten Lösung müssen Stecker und Buchse daher so konstruiert sein, dass sie trotz der unvermeidlichen Beschädigungen durch Abreißfunken auch weiterhin zuverlässig und mit voller Performance funktionieren. Die Beschädigungen der Kontakte treten bei einer solchen Lösung an einer Stelle auf, die für die Datenübertragung nicht verwendet wird. Dadurch arbeitet die Buchse selbst nach wiederholtem Ausstecken unter Last weiterhin zuverlässig, selbst bei höchsten Datenraten.

Sicherheit durch praxistgerechte Konstruktion

Gleitet der Stecker bei einer praxistgerechten Lösung aus der Buchse, dann wandert die Stelle, an der sich Stecker- und Buchsenkontakte berühren, in Richtung Buchsenöffnung. Löst sich der Stecker ganz, dann entstehen Abreißfunken im vorderen Kontaktbereich. Dadurch ist der durch Funken beschädigte Bereich weit von dem für die Datenübertragung genutzten entfernt und beeinflusst ihn nicht. Selbst wenn wiederholt unter Last ausgesteckt wird, bleibt der für die Datenübertragung genutzte Bereich unbeschädigt und die Steckverbindung bietet die volle Performance, bei Kategorie 6_A also volle 10 Gigabit pro Sekunde. Gleichzeitig stellt der integrierte Kontaktüberbiegeschutz sicher, dass

die Kontakte nicht verbogen werden, wenn versehentlich ein RJ11- oder RJ12-Stecker von Telefon- oder Faxgeräten eingesteckt wird. Diese Stecker ähneln dem RJ45, doch sie sind etwas schmaler, so dass ihre Seitenwände, die höher sind als die Kontakte, die äußeren Kontakte der RJ45-Buchse verbiegen können. Der Kontaktüberbiegeschutz schützt die Buchse wirksam vor diesen Beschädigungen und sorgt für eine fehlertolerante Steckverbindung.

Das Beiblatt 1 „Fernspeisung“ zur DIN EN 50174-2 vom September 2015 bringt es auf den Punkt: Wenn das Stecken und Ziehen unter Last nicht auf ein Minimum beschränkt werden kann, ist die Auswahl der Steckverbindungstechnik entscheidend.

■ Telegärtner Karl Gärtner GmbH
www.telegaertner.com

Was sagen die Normen zur Funkenbildung?

- DIN EN 61984:2009-10 unterscheidet zwischen Steckverbindern (Trennung nur im strom-/spannungslosen Zustand vorgesehen) und Steckvorrichtung (Trennung auch spannungsführend/unter Last vorgesehen)
- DIN EN 50173-1:2011-09 spricht ausschließlich von Steckverbindern und sieht damit die Trennung nur im strom-/spannungslosen Zustand vor. Die Trennung einer RJ45-Steckverbindung unter Last ist in den Verkabelungsnormen nicht als Regelbetrieb vorgesehen.
- DIN EN 50174-2 Beiblatt 1:2015-09 „Fernspeisung“ weist auf die Gefahr der Beschädigung beim Stecken und Ziehen unter Last hin.
- DIN EN 60512-99-001 enthält die Vorgaben zur Dauerprüfung der Verbindungstechnik beim Stecken und Ziehen unter Last (600 mA je Leiter) und zum Prüfplan (100 Steckzyklen im Vergleich zu 750 Steckzyklen ohne Last nach DIN EN 50173-1:2011-09).
- DIN EN 60512-99-002 wie -001, mit aber 1.000 mA je Leiter; liegt zurzeit als Entwurf vor.

Mess- und Prüfvorschriften für RJ45-Steckverbinder (Auswahl)

• DIN EN 60512-99-001

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 99-001: Prüfablaufplan für Steckverbinder zum Stecken und Ziehen mit elektrischer Belastung - Prüfung 99a: Steckverbinder für die Anwendung in paarverteilter Kommunikationsverkabelung mit Fernspeisung

• DIN EN 60512-1-1

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 1-1: Allgemeine Untersuchungen; Prüfung 1a: Sichtprüfung

• DIN EN 60512-2-1

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 2-1: Prüfungen des elektrischen Durchgangs und Durchgangswiderstands - Prüfung 2a: Durchgangswiderstand - Millivoltmethode

• DIN EN 60512-3-1

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 3-1: Prüfungen der Isolation - Prüfung 3a: Isolationswiderstand

• DIN EN 60512-4-1

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüf-

verfahren - Teil 4-1: Prüfungen mit Spannungsbeanspruchung - Prüfung 4a: Spannungsfestigkeit

• DIN EN 60512-9-3

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 9-3: Dauerprüfungen - Prüfung 9c: Mechanische Lebensdauer (Stecken und Ziehen) mit elektrischer Belastung

• DIN EN 60512-11-7

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Mess- und Prüfverfahren - Teil 11-7: Klimatische Prüfungen - Prüfung 11g: Korrosionsprüfung mit strömendem Mischgas