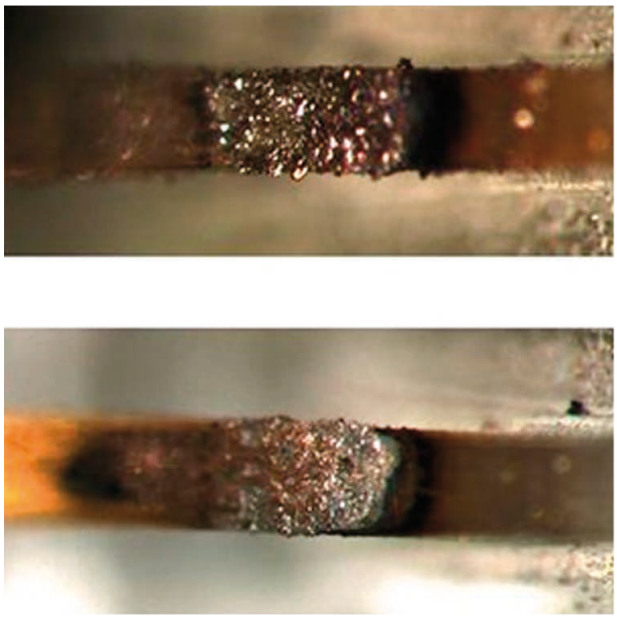
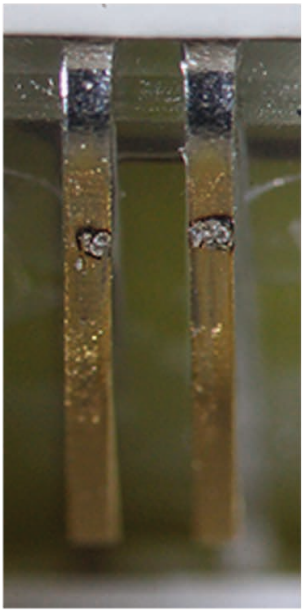
Schäden an RJ45-Anschlüssen durch Power over Ethernet vermeiden





Wird ein Gerät bei PoE im laufenden Betrieb ausgesteckt, entstehen Abreißfunken, welche die feinen Kontakte von RJ45-Steckern und -Buchsen beschädigen.

Neben immer höheren Datenraten übertragen RJ45-Steckverbindungen auch immer höhere Stromstärken, um die angeschlossenen Endgeräte per Power over Ethernet auch gleich mit Energie zu versorgen. Dies ist wirtschaftlich und komfortabel, denn auf eine separate Elektroversorgung der Geräte kann so verzichtet werden. Mittlerweile fließt pro Aderpaar jedoch fast ein Ampere, doch für so hohe Stromstärken war der RJ45 ursprünglich nicht konzipiert, was zu Schäden an Stecker und Buchse führen kann. Wird die Steckverbindung im laufenden Betrieb getrennt, verursachen Abreißfunken irreparable Beschädigungen der Kontakte. Abhilfe schaffen RJ45-Stecker und -Buchsen, die konstruktiv für die erhöhten Anforderungen der verschiedenen Power-over-Ethernet-Arten ausgelegt sind.

Sich ändernde Anforderungen

Vor vielen Jahren hat sich der RJ45-Stecker gegen die konkurrierenden Steckertypen in IT-Netzen durchgesetzt. Begonnen hat er als einfacher, ungeschirmter Stecker für Datenraten bis 10 Megabit pro Sekunde, mittlerweile überträgt er mehr als das Tausendfache davon. Gleichzeitig überträgt er immer höhere Stromstärken, um die Endgeräte über die IT-Verkabelung auch gleich mit Strom zu versorgen. Fernspeisung – englisch „Remote Powering“ – mit Power over Ethernet ermöglicht es mittlerweile, Endgeräte mit über 70 Watt über den Datenanschluss zu versorgen. In künftigen Anwendungen sind noch höhere Leistungen denkbar, und die Möglichkeit, auch Laptops über Power over Ethernet zu laden und damit auf ein separates Netzteil und eine 230-Volt-Steckdose zu verzichten, rückt näher. Die RJ45-Steckverbindung war ursprünglich nicht für hohe Stromstärken konstruiert. Sollen Stecker und Buchse Power over Ethernet unbeschadet zur Verfügung stellen, müssen sie konstruktiv dafür ausgelegt und optimiert sein.

Remote Powering ist auf dem Vormarsch

Endgeräte neben Sprach-/Datensignalen auch mit Gleichstrom über dieselbe Leitung zu versorgen, ist nichts grundsätzlich Neues. Das klassische, analoge Telefon wurde von einer zentralen Amtsbatterie über die Telefonleitung mit Strom versorgt. Das Konzept bewährt sich auch in der Datentechnik. WLAN Access Points, IP-Kameras, Zugangs- und Zeiterfassungsterminals, LCD-Displays der Gebäudeautomation und selbst die Beleuchtung mit LED-Leuchten werden über das Datennetz durch Power over Ethernet mit Strom versorgt. Four Pair Power over Ethernet (4PPoE) nach IEEE 802.3bt stellt Endgeräten bis zu 71,3 W zur Verfügung. Dabei wird keine separate Elektroleitung und keine 230-V-Steckdose benötigt, genauso wenig wie eine Elektrofachkraft, denn die Systeme arbeiten mit Gleichspannung von weniger als 60 Volt.

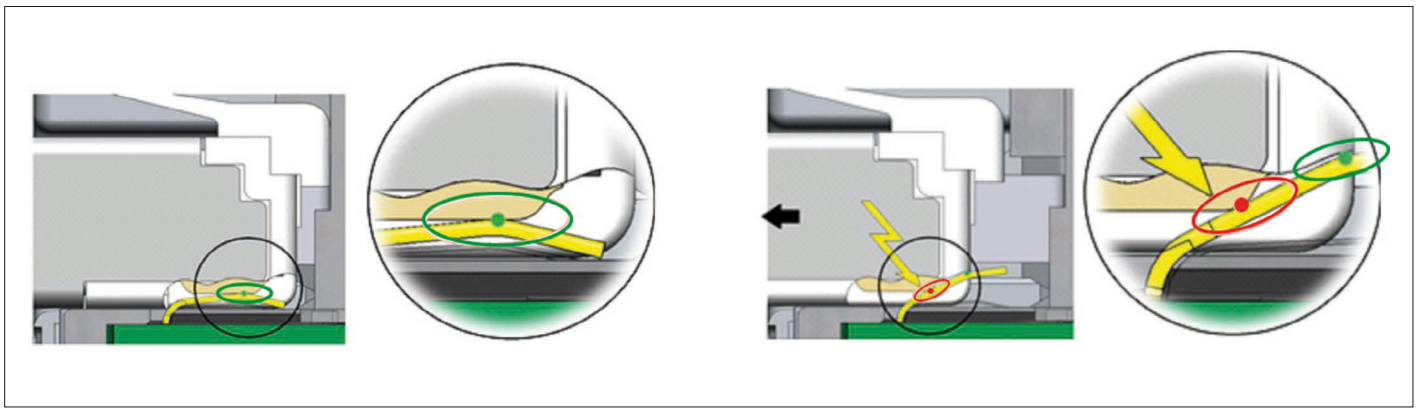
Kontaktschäden durch Abreißfunken

Bei 4PPoE+ fließen im Regelbetrieb Ströme von bis zu 960 mA pro Aderpaar. Wird dabei der Stecker gezogen, bevor das Endgerät ordnungsgemäß heruntergefahren oder ausgeschaltet wurde, entstehen Funken. Für Menschen sind diese so genannten Abreißfunken bei 4PPoE unschädlich, für die feinen Kontakte einer RJ45-Buchse jedoch nicht. Die von den Funken beschädigten Stellen der Kontakte sind für

Klärung der Bezeichnung

Die Bezeichnung „RJ45“ oder „RJ-45“ sucht man in den einschlägigen Normen vergebens. Im amerikanischen Sprachgebrauch ist „eight-position modular jack“ oder „8-position IEC 60603-7 compliant plug“ korrekt. Die amerikanische ANSI/TIA-568.2-D verweist auf Stecker der Normenserie IEC 60603-7, DIN EN 50173-1:2018 auf die Normenserie EN 60603-7, der die IEC-Serie gleicher Nummer zugrunde liegt. Die kurze, griffige Bezeichnung „RJ45“ hat sich jedoch in der Praxis durchgesetzt.

Autor:
Dirk Traeger ist Technical Solutions Manager DataVoice Telegärtner Karl Gärtner GmbH
www.telegaertner.com



Eine praxisgerecht konstruierte RJ45-Buchse: Der Bereich, in dem die Daten übertragen werden (grün) ist weit von dem Bereich entfernt, in dem Beschädigungen durch Abreißfunken entstehen (rot). Selbst nach wiederholtem Ausstecken unter Last arbeitet die Buchse auch bei höchsten Datenraten weiterhin zuverlässig.

die Datenübertragung nicht mehr nutzbar. Ein beschädigtes Patchkabel kann recht einfach ausgetauscht werden, eine RJ45-Buchse in der Anschlussdose oder im Patchfeld des Verteilers jedoch nicht. Der Aufwand für den Austausch und die damit verbundenen Kosten sind sehr viel höher und meist kommen noch weitere Kosten durch Betriebsunterbrechungen dazu. Die einschlägigen Normen empfehlen, Geräte immer zuerst auszuschalten, bevor sie ausgesteckt werden, doch das lässt sich in der Praxis nicht immer umsetzen. Wenn Anwender in Eile sind, stecken sie Geräte schon mal im laufenden Betrieb aus, oder sie vergessen es einfach. Daher müssen Stecker und Buchse so konstruiert sein, dass sie trotz der unvermeidlichen Beschädigungen beim Ausstecken im laufenden Betrieb auch weiterhin zuverlässig funktionieren. Dies wird erreicht, indem der Bereich, in dem die Beschädigungen auftreten, weit von dem Bereich entfernt sind, der für die Datenübertragung verwendet wird.

Sicherheit durch konstruktiv optimierte Kontakte

Bei Kontakten, die konstruktiv für den Einsatz mit 4PPoE optimiert sind, wird der hintere, obere Bereich der Kontakte für die Datenübertragung verwendet. Gleitet der Stecker aus der Buchse, wandert der Punkt, an dem sich die Kontakte von Buchse und Stecker berühren, nach vorne in Richtung Buchsenöffnung. Wird der Stecker ganz abgezogen, entstehen Abreißfunken nur im vorderen Bereich der Buchsenkontakte. Bei konstruktiv für 4PPoE ausgelegten Kontakten sind die durch Abreißfunken beschädigten Stellen weit genug von dem für die Datenübertragung genutzten Bereich entfernt, dass dieser nicht beeinträchtigt wird. Selbst nach wiederholtem Ausstecken im laufenden Betrieb und unter Last bietet die Buchse die volle Leistung, bei Kategorie 6_A also die vollen 10 Gigabit pro Sekunde. Dies ist jedoch nicht als „Freifahrschein“ für regelmäßiges Ausstecken unter Last zu verstehen. Konstruktiv optimierte Buchsen bieten zusätzliche Sicherheit, falls versehentlich im laufenden Betrieb ausgesteckt wird.

Integrierter Kontaktüberbiegeschutz

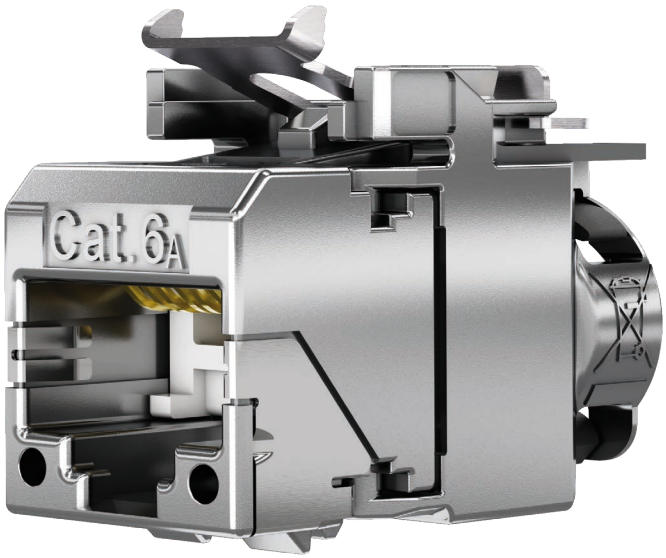
Hat die Buchse auch einen integrierten Kontaktüberbiegeschutz, dann werden die Kontakte nicht verbogen, falls einmal RJ11- oder RJ12-Stecker von Telefon- oder Faxgeräten eingesteckt werden. Diese beiden Stecker sehen RJ45-Steckern zum Verwechseln ähnlich, sie sind nur etwas schmaler. Die Seitenwände sind höher als die Kontakte, und durch das schmalere Gehäuse kommen sie auf den äußeren Kontakten der RJ45-Buchse zu liegen und verbiegen diese. Der Kontaktüberbiegeschutz bewahrt die Buchse vor Beschädigungen und sorgt dafür, dass auch nach wiederholtem Stecken des falschen Steckers die Kontakte der RJ45-Buchse sich wieder aufrichten und die volle Datenrate übertragen. So hat der Anwender die Sicherheit einer fehlertoleranten Steckverbindung.

Kurze Bautiefe für die Einhaltung des Kabelbiegeradius

In flachen Kabelkanälen, in Bodentanks und bei der Montage unter Putz steht oft nur wenig Platz zur Verfügung. Standard-RJ45-Module ragen oftmals weit nach hinten aus dem Modulträger, so dass dem Kabel nicht genügend Platz zur Verfügung steht. Geknickte Kabel und Installationsstrecken, die bei der Messung aufgrund schlechter Return-Loss-Werte durchfallen, sind die Folge. RJ45-Module mit kurzer Bauform lassen dem Kabel genügend Platz, so dass der Mindestbiegeradius des Kabels auch unter erschwerten Montagebedingungen und in beengten Platzverhältnissen eingehalten werden kann.

Fazit

An RJ45-Buchsen werden höhere und vielfältigere Anforderungen gestellt als jemals zuvor. Abreißfunken beim Ausstecken unter Last bei Power over Ethernet, verbogene Kontakte durch RJ11- und RJ12-Stecker und Kabelknicke durch tiefe Gehäuse erfordern eine entsprechende Konstruktion des RJ45-Moduls und seiner Kontakte. Dadurch ist sichergestellt, dass die Verkabelung den erhöhten Anforderungen entspricht und zeitgemäße hohe Datenraten sicher und zuverlässig übertragen kann. ◄



RJ45-Modul mit Kontakten, die für 4PPoE optimiert sind. Die kurze Bauform lässt genügend Platz für die Einhaltung des Kabelbiegeradius (AMJ-SL von Telegärtner).