



Analyse der Verkabelungsanforderungen für Geräte nach IEEE 802.3bt Typ 4

Der National Electrical Code (NEC) in der Ausgabe von 2017 beschreibt die Einschränkungen für PoE-Systeme (Power over Ethernet). Die Einschränkungen basieren auf der Stromstärke pro Leiter und zielen darauf ab, den thermischen Anstieg zu minimieren, der in großen Kabelbündeln auftreten kann, die Power over Ethernet liefern.



Hinweis Das NEC definiert ein Kabelbündel als eine Gruppe von Kabeln, die in einer eng gepackten Konfiguration für mindestens 1,0 m zusammengebunden oder in Kontakt miteinander sind.

Ein Kabel der Standardkategorie, das in Ethernet-Systemen verwendet wird, besteht aus acht Leitern. Bei IEEE 802.3af- und 802.3at-Systemen werden nur vier dieser Leiter zum Leiten von Strom verwendet. Bei Cisco UPOE- und IEEE 802.3bt-Systemen dagegen werden alle acht Leiter zum Leiten von Strom eingesetzt. In der folgenden Tabelle sind die maximal zulässige Stromstärke für die einzelnen Standards und die zugehörige Stromstärke pro Kabel und pro Leiter aufgeführt.

Tabelle 1: Für verschiedene Standards vorgegebene maximale Stromstärke

Standard	Stromstärke Kabel	Stromstärke Leiter
802.3af	350 mA	175 mA
802.3at	600 mA	300 mA
Cisco UPOE	1.200 mA	300 mA
802.3bt	1.732 mA	433 mA

Die Analyse eines NEC-konformen Kabelsystems beginnt mit Abschnitt 840.160:

Die Installation der aufgeführten 4-paarigen Kommunikationskabel für einen Kommunikationsschaltkreis oder eine Installation, bei der 4-paarige-Kommunikationskabel gemäß 725.154(A) für Kabel der Klasse 2 und 3 ersetzt werden, muss 725.144 entsprechen.

Ausnahme: Die Installation von Kommunikationskabeln in Übereinstimmung mit 725.144 ist für die aufgeführten 4-paarigen Kommunikationskabel nicht erforderlich, wenn der Nennstrom der Stromquelle bei Leitern mit 24 AWG oder höher den Wert von 0,3 Ampere nicht überschreitet.

Dies besagt quasi, dass bei 802.3af-, 802.3at- und Cisco UPOE-Systemen keine weiteren Überlegungen erforderlich sind, wenn die Leitergröße mindestens 24 AWG beträgt. Außerdem erfordern TIA-568-konforme horizontale Kabel mindestens 24-AWG-Leiter. Daher müssen bei IEEE-konformen PoE-Systemen, die 60 W oder weniger liefern, die Kabel nicht weiter berücksichtigt werden.

Für Systeme nach IEEE 802.3bt Typ 4 (Klasse 7 und Klasse 8, 75 W und 90 W) gilt die 0,3-A-Ausnahme nicht. Daher wechselt die Analyse zur NEC-Konformität zu Abschnitt 725.144:

Wenn die Typen CL3P, CL2P, CL3R, CL2R, CL3 oder CL2 Strom und Daten übertragen, darf der Nennstrom pro Leiter die in Tabelle 725.144 aufgeführten Werte bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C nicht überschreiten. Bei Umgebungstemperaturen über 30 °C gelten die Korrekturfaktoren aus 310.15(B).

Ausnahme: Bei Installationen mit Leitern von mindestens 24 AWG ist die Übereinstimmung mit 725.144 nicht erforderlich, wenn der Nennstrom der Stromquelle den Wert von 0,3 Ampere nicht überschreitet.

Die Typen CL3P-LP, CL2P-LP, CL3R-LP, CL2R-LP, CL3-LP und CL2-LP dürfen zum Übertragen von Strom aus einer Stromquelle an ein Gerät eingesetzt werden, wenn die Nennleistung pro Leiter unter der gekennzeichneten Ampere-Grenze (direkt nach dem Suffix „-LP“ angegeben) bleibt. Sie dürfen außerdem für die Übertragung von Daten an die Geräte genutzt werden.

Die folgende Tabelle ist von Tabelle 725.144 abgeleitet und gemäß 310.15(B) für eine Umgebungstemperatur von 45 °C angepasst.

Die Werte in den grünen Zellen sind akzeptable Werte für PoE-Systeme nach IEEE Typ 4.

Abbildung 1: NEC 2020, Tabelle 725.144, angepasst für eine Umgebungstemperatur von 45 °C

AWG	Anzahl der 4-paarigen Kabel in einem Bündel																	
	1-7			8-19			20-37			38-61			62-91			92-192		
	Temperaturwert			Temperaturwert			Temperaturwert			Temperaturwert			Temperaturwert			Temperaturwert		
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
26	0.71	1.00	1.23	0.50	0.71	0.88	0.39	0.56	0.68	0.33	0.47	0.58	0.32	0.45	0.55	-	-	-
24	0.84	1.19	1.46	0.57	0.82	1.01	0.45	0.64	0.79	0.39	0.55	0.68	0.33	0.46	0.56	0.28	0.39	0.48
23	0.88	1.25	1.54	0.63	0.91	1.11	0.54	0.78	0.95	0.47	0.65	0.81	0.41	0.58	0.71	0.32	0.45	0.55
22	1.06	1.52	1.87	0.74	1.05	1.29	0.54	0.78	0.96	0.47	0.67	0.83	0.44	0.63	0.77	0.37	0.51	0.62

Die Analyse der für eine Umgebungstemperatur von 45 °C angepassten NEC 2020-Tabelle 725.144 und der Anforderungen aus Abschnitt 725.144 führen zu der Empfehlung von Cisco, Kabel der Kategorie 6a, bewertet bei 75 °C, mit 23-AWG-Leitern in Bündeln von jeweils maximal 192 Kabeln zu nutzen.

Über diese Übersetzung

Cisco kann in einigen Regionen Übersetzungen dieses Inhalts in die Landessprache bereitstellen. Bitte beachten Sie, dass diese Übersetzungen nur zu Informationszwecken zur Verfügung gestellt werden. Bei Unstimmigkeiten hat die englische Version dieses Inhalts Vorrang.