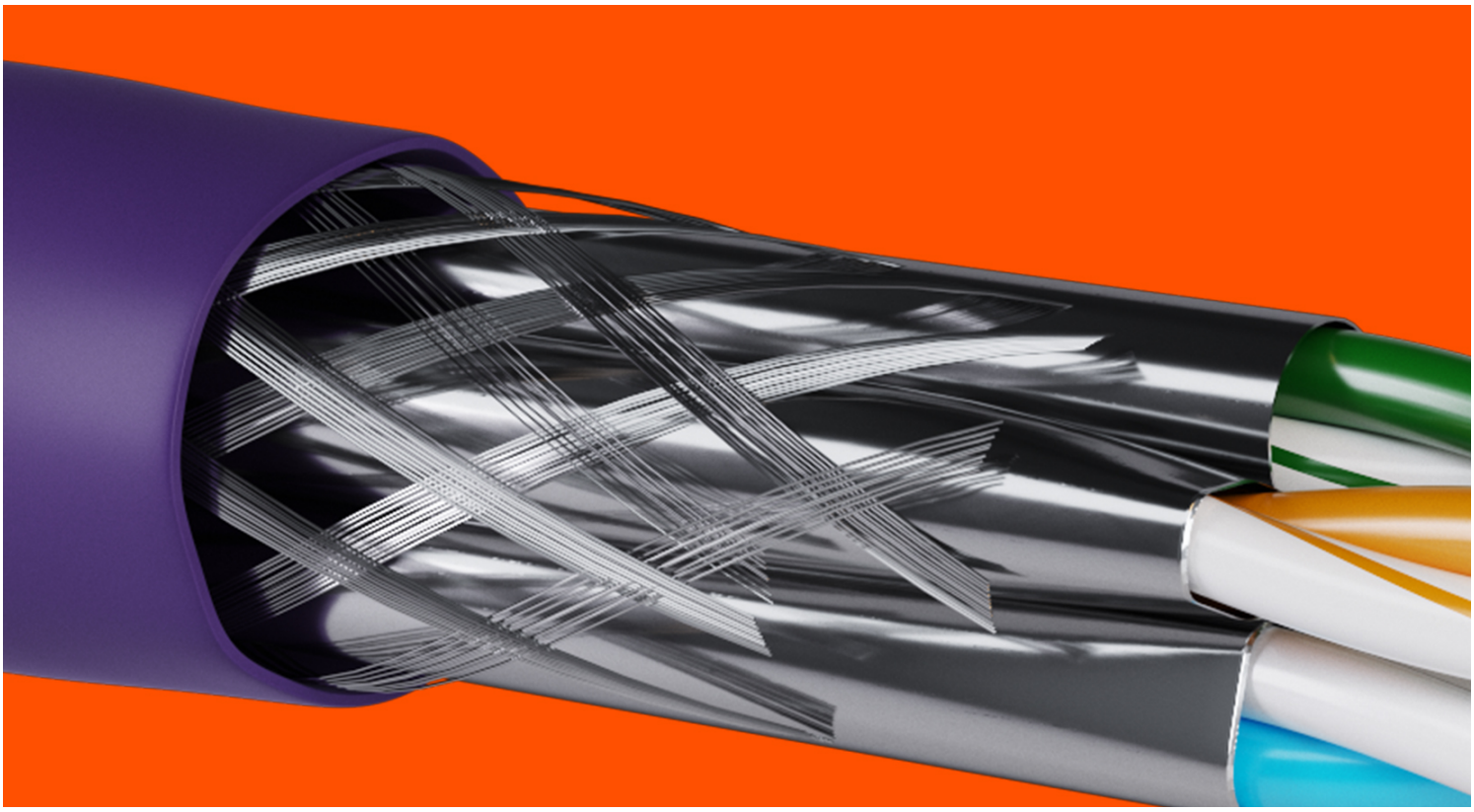
COMMENT ÉVITER LA SURCHAUFFE EN UTILISANT LA TECHNOLOGIE POWER OVER ETHERNET (POE)?

Posted on 28-12-2022 by José Perdiz



Category: Cuivre

Introduction

La technologie PoE (Power Over Ethernet) permet aux câbles Ethernet de transmettre à la fois des données et de l'électricité en utilisant un seul câble réseau, éliminant ainsi le besoin d'infrastructure électrique supplémentaire et minimisant les coûts d'installation. Le concept de Power Over Ethernet est nécessairement lié à Alexander Bell et à la téléphonie analogique, puisque le téléphone est défini comme un dispositif électroacoustique permettant la transformation de l'énergie acoustique en énergie électrique dans l'émetteur, et la transformation de cette énergie électrique en énergie acoustique dans le récepteur ; ce qui permet d'échanger des informations, parlées et entendues, entre deux ou plusieurs abonnés. Le signal

électrique était commuté par un central téléphonique analogique qui générait un courant d'appel pour une ligne analogique, une ligne utilisant des câbles en cuivre comme moyen de transmission.

Avec une grande acceptation par l'industrie, la normalisation de PoE est devenue nécessaire. Publiée en 2003, la norme IEEE 802.3af a standardisé la technique de transmission d'énergie électrique par câble à paires torsadées. Elle fournit un maximum de 15,4W par port, tout en supportant les protocoles 10BASE-T et 100BASE-T, en utilisant deux des quatre paires de câbles Cat.5 ou supérieurs.

Avec l'apparition exponentielle d'équipements prenant en charge cette fonctionnalité, tels que les téléphones VoIP ou les caméras de surveillance vidéo, il a été nécessaire de générer plus de puissance. En 2009, la norme IEEE 802.3at (PoE+) a été publiée, promouvant une augmentation de la capacité de puissance jusqu'à 30W par port ; elle supportait les protocoles 1000BASE-T Cat.5 ou 6 tout en maintenant l'utilisation de deux des quatre paires de câbles.

En 2013, l'IEEE a annoncé le groupe d'étude pour la création de la norme 802.3bt. Finalisée en septembre 2018, elle a défini deux types de PoE : Type 3 (supporte jusqu'à 60W) et Type 4 (supporte jusqu'à 100W). Elle supporte les protocoles 10GBASE-T, 5GBASE-T et 2.5GBASE-T à Cat.5e ou supérieur, utilisant les quatre paires du câble pour transmettre simultanément des données et de l'électricité.

L'Association des Industries des Télécommunications (TIA) et l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) ont mis à jour les normes concernant le câblage pour supporter le PoE à 4 paires conformément à la norme 802.3bt.

Architecture du Système PoE

Le système PoE comprend deux types d'appareils : le PSE (Power Sourcing Equipment), qui transmet l'énergie. Il peut s'agir d'un équipement de communication Ethernet (switch) avec capacité de gestion de l'alimentation sur chaque port physique ou d'un injecteur PoE qui reçoit les données du switch sans support PoE et injecte le courant nécessaire pour alimenter le dispositif ; l'appareil qui reçoit l'énergie est un PD (Powered Device).

	PoE	PoE+	4PPoE	
Type	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Standard	IEEE 802.3af	IEEE 802.3at	IEEE 802.3bt	IEEE 802.3bt
PSE Output	15,40 W	30 W	60 W	100 W
Power at PD	12,95 W	25,50 W	51 W	71 W
Voltage Range (at PSE)	44,0 – 57,0 V	50,0 – 57,0 V	50,0 – 57,0 V	52,0 – 57,0 V
Voltage Range (at PD)	37,0 – 57,0 V	42,5 – 57,0 V	42,5 – 57,0 V	41,1 – 57,0 V
Maximum current	350mA	600mA	600mA/pair	960mA/pair

PoE Equipment Features

L'augmentation de la capacité maximale de puissance, en termes de puissance (IEEE 802.3bt), entraîne une augmentation de la température à l'intérieur du câble en raison de la résistance du conducteur, ce qui peut affecter la performance de la connexion.

Construction du Câble
Taille/Resistance des Conducteurs

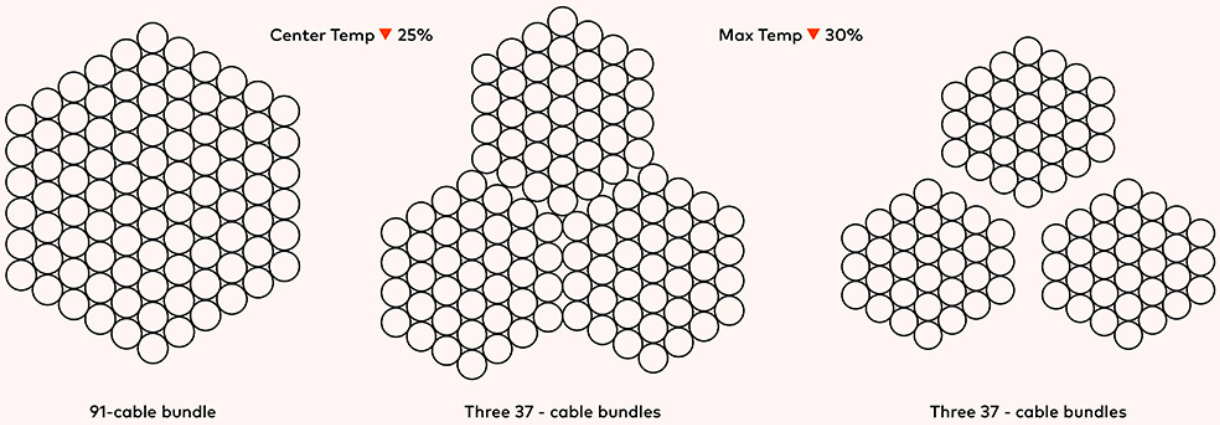
Lors de la sélection d'un câble permettant la transmission simultanée d'énergie et de données, plusieurs aspects doivent être pris en compte, avec pour objectif de minimiser l'augmentation de la température. Dans ce sens, l'une des stratégies consiste à augmenter la section en cuivre de chaque conducteur ; en général, plus le calibre AWG est petit, plus la section en cuivre est grande (mm). L'équilibre thermique est un facteur important, surtout dans les applications PoE à haute puissance.

Currenr per Pair	26 AWG		CATEGORY 5e 24 AWG		CATEGORY6 23 AWG		CATEGORY 6e 23 AWG		CATEGORY 8 23 AWG	
	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit
600 mA	141	79	214	146	281	205	349	272	1039	580
720 mA	86	45	136	90	183	128	227	171	660	359
1000 mA	33	16	58	36	81	53	101	71	280	144

Variation of the number of copper pair cables for a 15° temperature increase from ambient temperature (20°)

Câbles par Faisceau

Une autre manière de réduire significativement la température est de diminuer le faisceau de câbles en choisissant soit de les séparer, soit de les regrouper en groupes plus petits. Plus le faisceau de câbles est petit et plus la distance de séparation entre eux est grande, meilleure sera la performance de la connexion.



Impact of cable number reduction and separation (assuming Cat. 6A, 1000mA 4-pair cables)

Indice de Température des Câbles

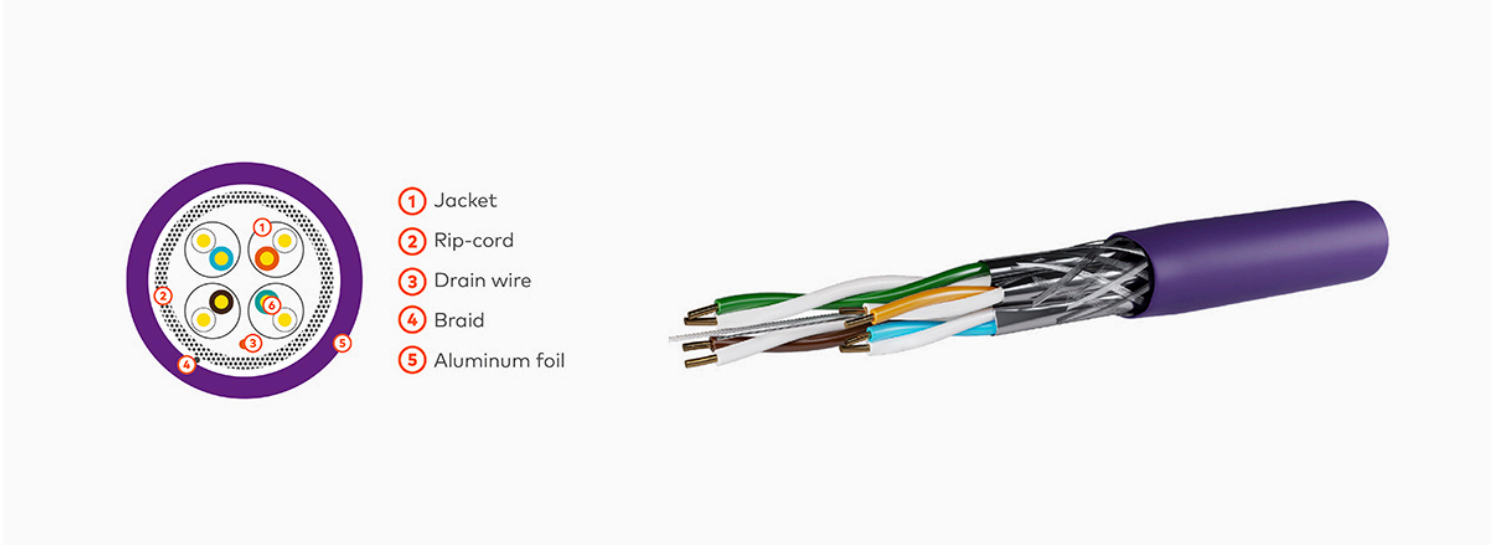
L'indice de température d'un câble indique la température que l'isolation peut supporter. Les câbles utilisés pour le PoE doivent avoir un indice de température supérieur à 60 °C.

INSTALLATION			
Temperature Range (Operation)	-20°C a +75°C	Temperature Range (Operation)	0°C a +50°C
Min. Bending Radius (Operation)	4D, D is the finished diameter	Max. Tensile Load (Installation)	100N

Technical characteristics Cat.6A S/FTP LSZH CU 4P AWG23 barpa cable

Blindage et Connectivité

Les produits blindés ont une capacité accrue à dissiper la chaleur grâce aux éléments métalliques présents dans la constitution du câble.



Cable Cat.6A S/FTP LSZH CU 4P AWG23 barpa construction

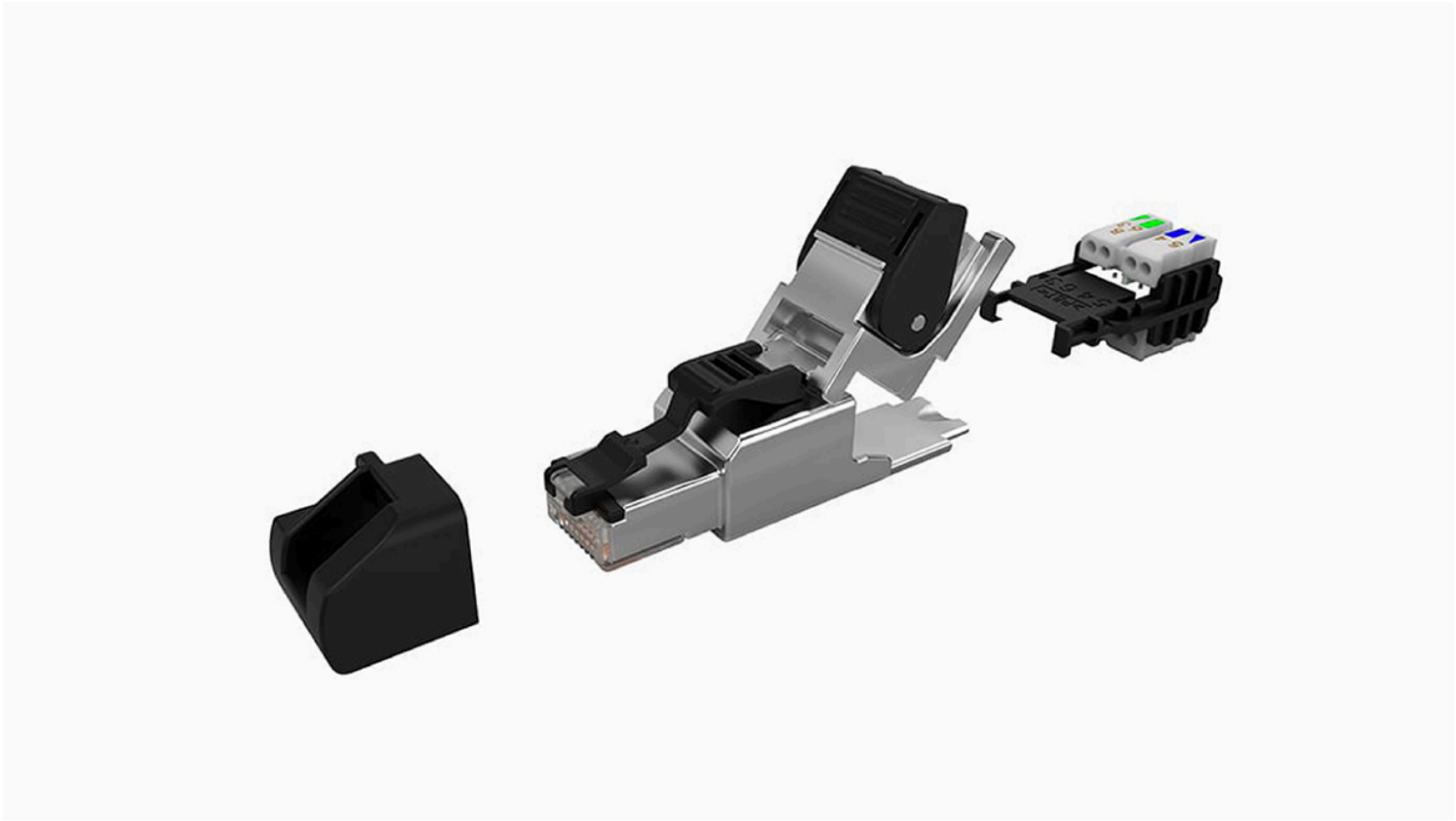
Lorsque un cordon de raccordement est retiré d'une connexion PoE en fonctionnement, un arc électrique se forme entre la fiche et le module RJ45. Bien qu'il n'y ait pas de dommage immédiat, l'intégrité de la connexion peut être affaiblie par des connexions/déconnexions répétées, et cela peut même endommager les contacts du connecteur et provoquer des problèmes de transmission.

Pour ajouter une protection et garantir la longévité de la connexion, il est nécessaire d'utiliser des connecteurs dotés de contacts plaqués or de 50µm. Ces connecteurs doivent être conformes aux normes IEC 60512-9-3 et IEC 60512-99-001.

Keystone Jack Cat.6A STP Toolless

Initialement approuvé par la norme TIA-568.2-D, le concept de MPTL (Modular Plug Terminated Link) émerge avec la convergence de certaines technologies (Wi-Fi 6, IoT et bâtiments intelligents). Ce concept répond à la nécessité de terminer directement le câble à paires torsadées en une fiche RJ45 mâle qui se

connecte directement à l'équipement terminal. En éliminant le connecteur terminal et le cordon de raccordement, ce procédé améliore la performance et la fiabilité de la connexion. Il est particulièrement adapté aux solutions nécessitant des sorties de haute puissance et une bande passante élevée, telles que les caméras de surveillance vidéo (PTZ) ou l'éclairage LED.



Field Term Plug the Lyra RJ45 Cat.6A STP

Conclusion

Pour minimiser l'augmentation de la température à l'intérieur des câbles et ainsi améliorer la qualité des connexions, plusieurs considérations doivent être prises en compte lors du dimensionnement d'un système PoE:

- Utilisation de Câbles de Catégorie 6A ou Supérieure : Ces câbles non seulement supportent divers types de PoE, mais gèrent également des taux de transmission de données élevés (10GBASE-T). Par exemple, le Wi-Fi 6 (802.11ax) nécessite des taux de transmission élevés (10GBASE-T) et les points d'accès nécessitent des niveaux de puissance accrus pour fonctionner.

- Optez pour des Solutions de Câbles Blindés (U/FTP ou S/FTP) : Ces câbles aident à minimiser

l'augmentation de la température et devraient idéalement être AWG23 ou AWG22. Les connecteurs blindés, avec leurs corps métalliques, offrent une dissipation thermique améliorée.

- Utilisez des Chemins de Câbles Ventilés : Employez des chemins de câbles ventilés pour améliorer le flux d'air. Assurez-vous de laisser une réserve de 50 % pour les futures extensions ou maintenances et distribuez les câbles avec un espacement adéquat pour utiliser efficacement le volume disponible. Minimisez l'utilisation des attaches pour éviter la déformation ou l'écrasement des câbles, et privilégiez les attaches Velcro pour une meilleure performance.

barpa propose une solution de câblage robuste conçue pour répondre aux besoins en bande passante et en puissance accrues tout en gérant efficacement l'augmentation de la température. Elle est conforme à toutes les normes pertinentes et anticipe les évolutions futures dans ce domaine.

Références

- TIA-TSB-184-A, “Directrices para el Apoyo a la Entrega de Energía a Través de Cableado Trenzado Balanceado", febrero de 2019.