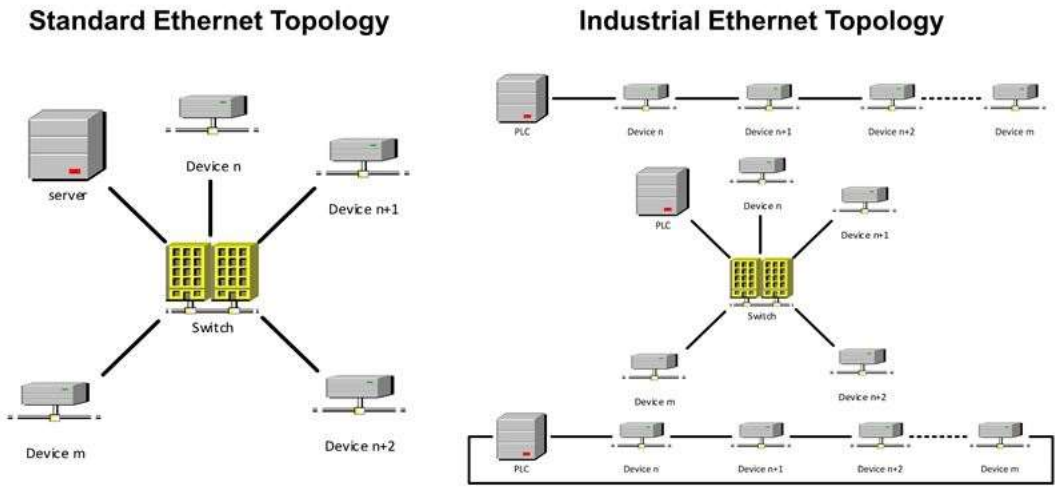
L’alimentation électrique via Ethernet appliquée au marché industriel

Pour alimenter en électricité des équipements industriels compatibles Ethernet, il est nécessaire de tenir compte des spécificités de l’Ethernet et des applications dans un tel contexte.

Comme le montre la Figure 1, la principale différence entre l’Ethernet classique et l’Ethernet industriel réside dans leurs topologies respectives. Le premier affiche une architecture en étoile ; le second peut adopter diverses formes : en ligne, en arborescence ou en anneau.

Figure 1 : Les deux types de topologies Ethernet



Par ailleurs, les systèmes d’automatisation industriels fonctionnent à 24 V, contre 48 V pour les appareils de télécommunication. Bien que ces deux versions d’Ethernet existent depuis longtemps, la toute première solution d’alimentation électrique pour l’Ethernet industriel vient juste de voir le jour : EtherCAT P. Dans cet article, nous verrons de quoi il s’agit avant d’évoquer les alternatives destinées au 1000BASE-T et/ou aux les topologies en anneau ou à paire torsadée unique.

EtherCAT P : un seul et même câble pour l’alimentation et EtherCAT



De plus en plus d’usines dans le monde utilisent Ethernet pour connecter leurs systèmes. Cette évolution s’accompagne d’un besoin croissant d’optimiser la distribution du courant vers la périphérie des processus. Il serait donc naturel de passer par Ethernet pour fournir en électricité les appareils qui y sont connectés. Cette technologie d’alimentation via Ethernet (Power over Ethernet, PoE) présente l’avantage d’utiliser les mêmes câbles pour l’alimentation et la

transmission de données. Elle assure ainsi des économies d'installation et de câblage, comme sur le système d'automatisation représenté par la Figure 2. Une tension de 48 V est couplée aux lignes de transmission de données via une paire torsadée reliée à la prise médiane d'un transformateur. Le retour se fait de la même manière, via une autre paire torsadée. L'alimentation est ensuite découplée, à l'aide d'une topologie similaire, au niveau de l'esclave.

Figure 2 : EtherCAT P réduit le nombre de câbles et confère des capacités de détection haut de gamme aux têtes robotiques mobiles

Cependant, sur un réseau Ethernet industriel en ligne, la fréquence de communication de 25 MHz sera disponible au niveau de la sortie d'alimentation. Elle pourra donc être découplée côté émetteur. Le cas échéant, ce dernier se trouvera perturbé par le bruit lié au standard de communication du canal de réception.

C'est la raison pour laquelle EtherCAT P (qui est une extension de EtherCAT) intègre un filtre bobine d'induction-condensateur (LC), qui bloque le courant de 25 MHz du câblage 100BASE-T avant qu'il soit transmis au réseau d'alimentation.

Autre différence : la technologie PoE ne fournit qu'une tension de 48 V, tandis qu'EtherCAT P fournit deux signaux d'alimentation de 24 V indépendants, isolés l'un de l'autre (voir Tableau 1). En termes de puissance, le PoE est capable de fournir 71 W (pour la variante 803.2bt, type 4), tandis qu'EtherCAT P assure 24 V x 3 A ≥ 72 W par signal de tension.

D'autre part, le PoE nécessite deux semi-conducteurs pour distinguer la source d'alimentation (PSE, Power Sourcing Equipment) de l'appareil alimenté (PD, Powered Device). La puce contenue dans le second détermine également le seuil de puissance maximal. Cette contrainte présente malgré tout deux avantages : d'une part, la puissance maximale n'est disponible que si une connexion valide est établie, et d'autre part, les appareils compatibles PoE peuvent se connecter à des appareils non compatibles sans les endommager.

Avec un câble EtherCAT P, en revanche, aucun semi-conducteur n'est nécessaire ; des composants standards passifs suffisent pour assurer le couplage du courant. L'alimentation de 24 V est ainsi superposée en permanence à la ligne de transmission de données. Cependant, la puissance maximale doit être limitée au niveau de la source d'alimentation.

Tableau 1 : Principaux paramètres des deux technologies Ethernet

	PoE	EtherCAT P
Supply voltage	48V	2 x 24V (Us and Up, isolated from each other)
Power available at PD	Up to 71W for 803.2bt Type 4	2 x 72W (2 x 24V, 3A)
Identification before power	Yes	No
Topologies	Point to point	Star, line, tree

Le concept de référence du câble EtherCAT P unique dédié à l'alimentation et à EtherCAT constitue un exemple d'implémentation du circuit de couplage/découplage d'une source d'alimentation EtherCAT P. Il remplit l'ensemble des exigences définies dans le Guide d'implémentation d'un esclave EtherCAT et EtherCAT P officiel, notamment en matière de protection contre les inversions de polarité, de limitation du courant de démarrage et de limitation du courant continu, le tout grâce à des semi-conducteurs de TI.

Pour assurer la communication EtherCAT, le concept de référence est capable de se connecter à une plateforme compatible, par exemple le moteur de communication industrielle (ICE) AMIC110, au moyen d'un câble Ethernet. Pour présenter la fonction de transfert d'énergie, il est possible de relier deux modules à l'aide d'un câble EtherCAT P. On peut également connecter un maître EtherCAT au premier concept de référence et un esclave EtherCAT au second afin de former un système de démonstration complet pour EtherCAT P. Enfin, il est possible de faciliter encore l'évaluation en intégrant au circuit un convertisseur abaisseur 5V/12V.

Si votre installation doit être conforme aux normes IEEE 802.3 de l’Institute of Electrical and Electronics Engineers, regardez la vidéo suivante. Elle présente la nouvelle norme IEEE 802.3bt dédiée à la technologie PoE.