

RS232 et RS422 contre Ethernet, le match inégal

Le MSM vous propose une nouvelle série d'articles ayant pour thème les bus de terrain. Ce premier article présente une vulgarisation de la communication par Ethernet filaire, autant du point de vue de son utilisation, que de sa technique.

Aujourd'hui, *Ethernet* sur fils de cuivre s'attaque même à nos bons vieux *RS232* et *RS422*. Nous allons voir les avantages qu'il propose :

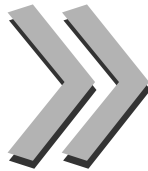
Pourquoi un tel match ? Alors que technologiquement un monde les sépare...

Ethernet s'est énormément développé à plusieurs millions d'exemplaires ces dix dernières années. Son prix a ainsi chuté à tel point, que pour une simple connexion de type *RS232* on envisage maintenant de remplacer cette dernière par de l'*Ethernet*.

Mais il n'y a pas que le prix...



RS232 hier, RS422 aujourd'hui et Ethernet demain



Le support

L'*Ethernet* utilise comme support physique des câbles avec 8 fils distincts en plus du blindage. Ils sont regroupés par paires, qui torsadées se rapprochent des câbles coaxiaux. Une paire est utilisée pour la transmission et une paire pour la réception de données. Les deux paires restantes sont libres (cf. *Alimentation*). La

l'élément le plus couramment utilisé pour découpler ce genre de tension, mais son débit peine à dépasser 10 Mbps, alors que l'*Ethernet* propose 10, 100 et 1000 Mbps

Connexion simple, réseau local ou réseau mondial

Il est possible de connecter deux périphériques *Ethernet* au moyen d'un seul câble « croisé », ou alors avec des câbles droits sur un « switch », permettant ainsi une connexion vers d'autres appareils *Ethernet*, on parle ainsi d'*Intranet*, et si ce réseau est lui-même connecté au reste du monde on parle alors d'*Internet*.



De gauche à droite connecteurs RJ45 et RS232

distance maximum avant un répéteur (switch ou hub) est fixée à 100 mètres.

Protection galvanique

Pour avoir une insensibilité aux perturbations électromagnétiques, un transformateur se trouve de chaque côté du câble, permettant une isolation galvanique temporaire de 2500 Volts (décharge électrostatique), et en continu de plusieurs centaines de volts !

Dans un environnement où il est impossible de garantir une référence de potentiel commune entre deux éléments électriques, le transformateur s'avère être une solution intéressante. Ce cas pourrait se produire par exemple entre deux appareils branchés sur le secteur (230V) et qui ne sont pas connectés à la terre, ou bien pour des appareils à courant fort qui ne garantissent pas un potentiel fixe.

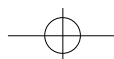
L'opto-coupleur discret est sans doute

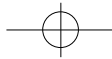
Que transporte Ethernet ?

Il n'est qu'un support permettant de transmettre des informations d'un appareil (avec son adresse unique appelée MAC adresse) à un autre, avec détection d'erreur. Reste à savoir quelle encapsulation de plus haut niveau il faut utiliser.

Quelques encapsulations possibles

Il est envisageable de créer un protocole propriétaire au dessus d'*Ethernet*, mais il faut se rendre compte que pour des raisons de temps de développement et de compatibilité avec les périphériques réseaux, cette solution n'est qu'exceptionnellement valable. Préférez *TCP* ou *UDP* qui sont actuellement disponibles dans tous les environnements de développements réseaux. *UDP* offre un header simple et rapide ainsi qu'un aiguillage





vers 65536 ports possibles (16bits). *TCP* offre en plus, une gestion des paquets reçus, afin de remettre les données dans l'ordre dans lequel elles sont parties, ainsi qu'une confirmation de réception (*Acknowledge*). Sur des réseaux complexes tel qu'Internet, il est possible que deux paquets de données envoyés d'un point A prennent des chemins différents jusqu'à leur destination B; il est donc possible que le deuxième paquet prenne un chemin plus court et qu'il soit réceptionné avant le premier. *TCP* à pour but de remettre les paquets reçus dans le bon ordre. Donc si un envoi de données est plus grand que la taille d'un seul paquet *UDP*, il est préférable d'utiliser *TCP*. Si au contraire les messages sont courts (<1000bytes), ou que votre puissance de calcul est limitée, ou que vous souhaitez être le plus rapide possible, *UDP* est un très bon choix.

Alimentation

Un appareil électronique sans électricité n'est rien. *Ethernet* n'a pas dès ses débuts, proposé une solution de transport énergétique pour fournir de la puissance aux périphériques. Mais avec les 2 paires non utilisées de la connectique réseau, certaines entreprises se sont essayées à transporter de la puissance sur ces lignes. Le transport d'énergie sur câble réseau est plus connu sous le nom de PoE (*Power Over Ethernet*). Un consortium réunissant de grands producteurs de matériel réseau ont officialisé une norme permettant d'alimenter des périphériques à hauteur de 48V (fixe), et ce jusqu'à 350mA, ce qui représente 16,8W. Cette norme, compatible avec les appareils déjà existants, se nomme IEEE 802.3af. Il devient ainsi possible d'alimenter des capteurs, des actionneurs, des systèmes de communications avec pour seul connecteur, une fiche RJ45.



Hub mono-port E-110

Les injecteurs de puissance sur *Ethernet* sont appelés «PoE injector», ils sont de 3 types :

- Hub mono-port injectant de l'énergie sur une seule ligne
- Hub multi-port se connectant en série d'un switch conventionnel
- Switch avec injecteur sur chaque ligne.

Bande passante

Puisque les lignes de transmission et de réception sont distinctes, il est possible d'envoyer et de recevoir des données au même instant (Full-duplex).

Le support physique accepte actuellement 3 niveaux de vitesses différentes, 10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps.

Comme tout protocole, les premiers bytes transmis appartiennent à un en-tête (header), suivi de données brutes, ou encapsulées vers d'autres protocoles de plus haut niveau (p.ex. *TCP/IP*, *UDP/IP*). Une vérification des données (de type Checksum) est faite pour chaque paquet, afin de détecter toute erreur de transmission. En utilisant *TCP* ou *UDP*, le header complet représente environ 60 bytes. Donc si vos paquets comportent 30 bytes de données pures, la bande passante est divisée par 3. ($1/3 = 30 / (30+60)$)

Le temps de transfert sur un réseau non surchargé

C'est sans doute le point le plus important! Le délai entre une commande et son exécution est toujours limité par le temps de transfert du support de communication.

Même si toute la bande passante de 100Mbps n'est pas utilisée, elle permet au moins de garantir que le paquet soit transmis en un temps extrêmement court.

Par exemple :

Si l'on envoie 10 paquets de 100 Bytes chaque seconde, seul le 8.7% de la bande passante d'une connexion *RS232* à 115200 bds est utilisé :

Flux données:

$$10 \text{ (paquets / sec)} \times 100 \text{ (Bytes / paquet)} \\ = 1000 \text{ Bytes/sec}$$

Bande passante RS :

$$115200 \text{ bds} / (8 \text{ bits} + 1 \text{ start} + 1 \text{ stop}) \\ = 11520 \text{ Bytes/sec}$$

Rapport flux sur bande passante :

$$1000 \text{ (B/sec)} / 11520 \text{ (B/sec)} = 8.68\%$$

Transfert 1 paquet :

$$100 \text{ (Bytes)} / 11520 \text{ (Bytes/sec)} = 8.68 \text{ ms}$$



Suite...

Dossier: Bus de terrain

Cette série consacrée aux *bus de terrain* sera suivie de deux autres articles dans les éditions MSM4 et MSM5 également rédigés par des spécialistes en la matière.

Mais pour chaque paquet, il faut 8.68ms pour que tout le paquet soit envoyé.

Observons le même cas avec de l'*Ethernet*: La bande passante utilisée est de 0.01%. Temps de transfert :

Taille d'un paquet :

$$100 \text{ (Bytes)} + 60 \text{ (Bytes header)} \\ = 160 \text{ Bytes/paquet}$$

Flux données:

$$10 \text{ (paquets / sec)} \times 160 \text{ (Bytes / paquet)} \\ = 1600 \text{ Bytes/sec}$$

Bande passante :

$$100'000'000 \text{ (bits/sec)} / 8 \text{ (bits)} \\ = 12'500'000 \text{ Bytes/sec}$$

Rapport flux sur bande passante :

$$1600 \text{ (B/sec)} / 12'500'000 \text{ (B/sec)} = 0.0128 \%$$

Transfert 1 paquet :

$$160 \text{ (Bytes)} / 12'500'000 \text{ (Bytes/sec)} = 12.5 \mu\text{s}$$

Transfert 1 paquet RS par rapport Ethernet:

$$8.68 \text{ (ms)} / 12.5 \text{ (\mu s)} = 694.4$$

Différence des temps de transfert entre RS et Ethernet:

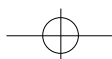
$$8.68 \text{ (ms)} - 12.5 \text{ (\mu s)} = 8.67 \text{ ms}$$

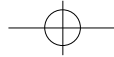
La bande passante *Ethernet* semble surdimensionnée, mais elle permet un temps de transfert de 13 μs qui est environ 700 fois plus court que son homologue *RS232*. Ce qui veut dire qu'un transfert de donnée est arrivé à destination environ 700 fois plus rapidement. On remarque aussi qu'une commande est exécutée 8.67 ms plus tôt!

Presque un centième de seconde plus rapide... ainsi l'exécution en temps réel s'en trouve nettement améliorée.

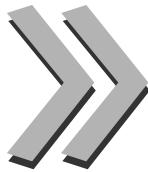
Prix

Par rapport aux performances qu'il propose, aucun autre protocole n'a un rapport prix/performance comparable. Puisqu'il n'est plus réservé au seul monde de l'informatique réseau, le matériel (câblage, répéteur, carte réseau) a des prix des plus intéressants.





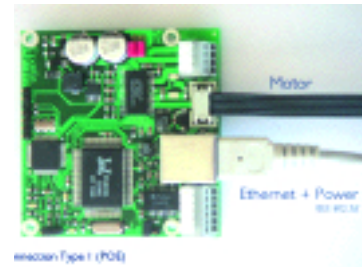
Ethernet, après
vous avoir interrogé,
s'il vous faisait
rêver...



ci réunit un étage de puissance (*motor driver*), une régulation de mouvement (*motion controller*), ainsi que l'interface de communication *Ethernet*. Un serveur Web est intégré sur cette carte et permet ainsi de la tester et de la configurer au travers d'un simple navigateur Internet, indépendamment du système d'exploitation.

Pour une régulation dynamique, un protocole basé sur *TCP/IP* permet à n'importe quelle unité de commande munie d'*Ethernet*, d'interagir avec cette carte à une fréquence allant jusqu'à 1000 Hz.

Informations complémentaires:
FiveCo, 1015 Lausanne
www.FiveCo.ch
Tél. 021 693 86 71



Cartes Moteur DC Ethernet proposés par Fiveco

Un exemple en Suisse

FiveCo, entreprise Suisse proposant des services en R&D, vient de proposer sur le marché la première carte de contrôle moteur DC avec collecteurs, alimentée par *PoE*, suivant la norme *IEEE 802.3af*. Celle-

XAVIER GREPPIN
Fiveco, PSE-C, 1015 Lausanne,
tél. 021 693 86 71, www.fiveco.ch

Publicité

185 x 131

