

Réseaux de terrain - Exercices n°1

© 2011 tv <tvaira@free.fr> - v.1.0 - produit le 14 novembre 2011

Table des matières

Travail demandé	2
Classification	2
Caractéristiques de base	3
Étude de cas : architecture générale d'une cellule de raboutage	4
Étude de cas : une messagerie "moteur" typique	7

Travail demandé

Classification

On peut classer un réseau suivant différents critères :

- Distance entre les éléments les plus éloignés (dispersion spatiale).
- Nombre maximum de noeuds.
- Débit maximum.
- Temps de réponse.
- Volume de données échangées.
- Protocoles mis en oeuvre.
- Topologie.

Question 1. A partir des documents fournis, compléter le tableau ci-dessous pour les principaux réseaux industriels.

Réseau	Type	Temps réponse	Nombre de noeuds max.	Débits	Volume de données	Topologies
FF (SP50)			32	31.25 Kb/s (H1), 1Mb/s, 2.5 Mb/s		
WorldFIP			32	31.25 kb/s, 1 Mb/s, 2.5 Mb/s		
Interbus(-S)			256	500 kb/s (inter- stations), 300 kb/s (périphérique)		
CAN			127 en CANOpen	20 kb/s à 1 Mb/s		
LonWorks			32385 par domaine	2 kb/s à 1,25 Mb/s		
ProfibusDP			127	9,6 kb/s à 12 Mb/s		
AS-i			31 ou 62 esclaves	167 Kbits/s		

Question 2. Quel est le facteur déterminant qui fait diminuer la longueur maximale d'un réseau ?

Question 3. Quel est l'équipement qui permet d'augmenter le nombre d'équipements ou d'étendre un réseau ?

Caractéristiques de base

Choix d'un débit normalisé

Un réseau local est destiné à transférer deux types d'informations :

- des fichiers de 500 Ko maximum en un temps de transmission minimal de 5s.
- des messages de 32 octets maximum en moins de de 10 ms.



On prendra ici un Kilo octet = 1024 octets. On rappelle qu'un octet fait 8 bits.

Question 4. Calculer le débit nécessaire pour ces deux types d'informations.

Question 5. Choisir un débit normalisé pour ces deux types d'informations.

Question 6. Quel doit être alors le débit pour ce réseau unique ?

Calcul d'une limite de taille

Sur le réseau *Token Ring*, il n'y a pas de collisions car les stations n'émettent que lorsqu'elles ont le droit de parole (le jeton). C'est une méthode déterministe. La trame *Token Ring* ne possède donc pas de taille minimum (en fait si c'est la trame JETON qui fait 3 octets). Par contre pour éviter qu'une station monopolise le réseau pour transmettre, la norme **802.5** prévoit un temps THT (*Timer Holding Token*) de 10 ms pendant lequel une station dispose du jeton pour émettre des données. Le réseau Timer Holding Token dispose de deux débits: 4Mb/s ou 16 Mb/s.

Question 7. En se plaçant dans le cas le plus défavorable, calculer la taille maximum en octets d'une trame *Token Ring* 802.5.

Taux d'occupation

Le pourcentage d'occupation correspond au nombre de bits transmis durant un certain laps de temps divisé par le nombre théorique maximum de bits transmis durant ce même laps de temps. On prendra :

- Durée de l'échange : 10 mn sur un réseau *Ethernet* à 10 M bits/s
- Quantité de bits transmis : 8 M bits

Question 8. Calculer le pourcentage d'occupation de la bande passante du réseau.

Calcul d'une durée maximale de transmission



FIG. 1 – Trame CAN standard

Question 9. Calculer la durée maximale de transmission d'une trame CAN standard sur un réseau à 125 kbits/s.

Calcul d'un débit utile

Question 10. Sur un bus CAN standard à 500 kbits/s, quel débit utile pour les données peut-on espérer ?

Efficacité d'un protocole

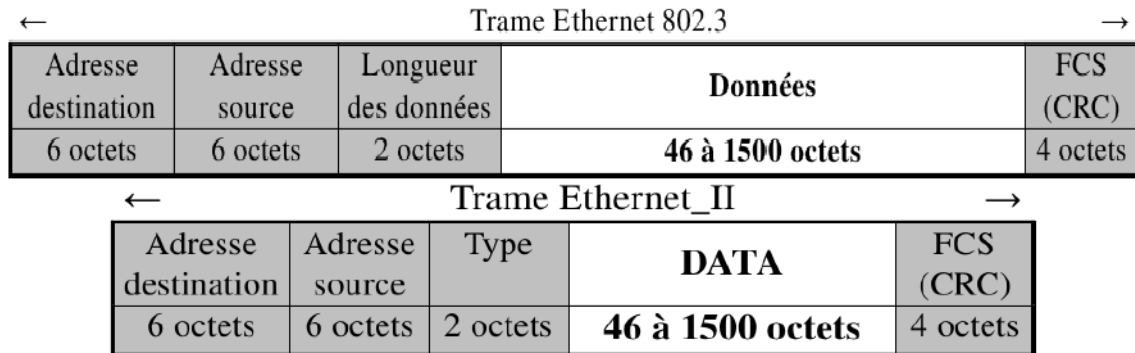


FIG. 2 – Trames Ethernet

Question 11. Calculer l'efficacité du protocole CAN Standard dans le cas d'une transmission d'une donnée d'un capteur codée sur 4 octets ? Effectuer le même calcul pour *Ethernet* et comparer.

Étude de cas : architecture générale d'une cellule de raboutage

Dans la conception des carrosseries d'automobiles, le raboutage des tôles consiste à assembler bord à bord et par soudage des tôles d'épaisseurs différentes. Il permet de réaliser un "patchwork" de feuilles de tôles d'épaisseurs différentes afin de répartir le poids aux endroits "juste nécessaires" de la carrosserie. Ce "patchwork" de flans raboutés permet un allègement du véhicule, ce qui a pour conséquence de réduire la consommation de carburant et donc les émissions de gaz polluants.

L'architecture de commande retenue met en oeuvre principalement :

- un automate programmable pour la commande du module de chargement de la zone de travail A et un pour la zone de travail B ;
- un automate programmable pour la commande du module de déchargement de la zone de travail A et un pour la zone de travail B ;
- un automate programmable (un pour chaque zone de travail A et B) pour la commande de la navette et de la palette-outillage associée (retaquage pour soudage des flans) ;
- un automate programmable pour la commande de la poutre de soudage laser (dont les axes sont gérés par une commande numérique) et pour gérer la coordination de l'ensemble de la cellule de raboutage. Cet automate maître est relié par un réseau local industriel aux autres automates ;
- les baies de commande des robots ;
- un PC industriel relié à l'automate maître pour le suivi de la production et pour la télémaintenance de la cellule. Ce PC est relié par à un réseau Ethernet aux autres ordinateurs de l'atelier de production et à un poste de supervision de l'atelier.
- Les entrées-sorties "tout ou rien" sont reliés au automates programmables à l'aide de bus capteurs/actionneurs AS-i.

Question 12. Combien de types de réseaux différents sont-ils mis en oeuvre dans l'architecture de commande retenue pour la cellule de rabotage ? Dessiner le schéma de cette architecture en mettant en évidence les différents réseaux mis en oeuvre.

Question 13. Préciser quels sont les types de réseaux utilisés dans cette architecture.

Question 14. Pourquoi utiliser des types de réseaux différents ?

Les choix technologiques d'entrées et sorties de la commande de l'ensemble navette/palette-outillage étant réalisés, l'objectif est ici de choisir les composants permettant leur raccordement à un bus capteurs/actionneurs.

La commande de l'ensemble navette/palette-outillage est assurée par un automate programmable Schneider TSX 37, équipé d'une carte 16E/12S TOR et d'un coupleur AS-i (TSX SAZ 10).

Question 15. Dans le cas d'un bus AS-i, combien de temps faut-il au maximum et au minimum pour lire les quatre valeurs analogiques d'une station ?

Question 16. Sachant que les entrées-sorties sont réparties de la manière suivante, préciser le nombre d'E/S à raccorder sur le bus AS-i.

Nombre d'E/S reliées aux cartes TOR	Nombre d'E/S reliées au bus ASi	Type
4 entrées		TOR
7 sorties		Relais
 entrées	Non "Asifiées": 5 détecteurs de proximité à fibre optique 6 détecteurs à contacts TOR 51 détecteurs inductifs
 sorties	Actionneurs "Asifiés" répartis sur 9 îlots : 51 électrovannes

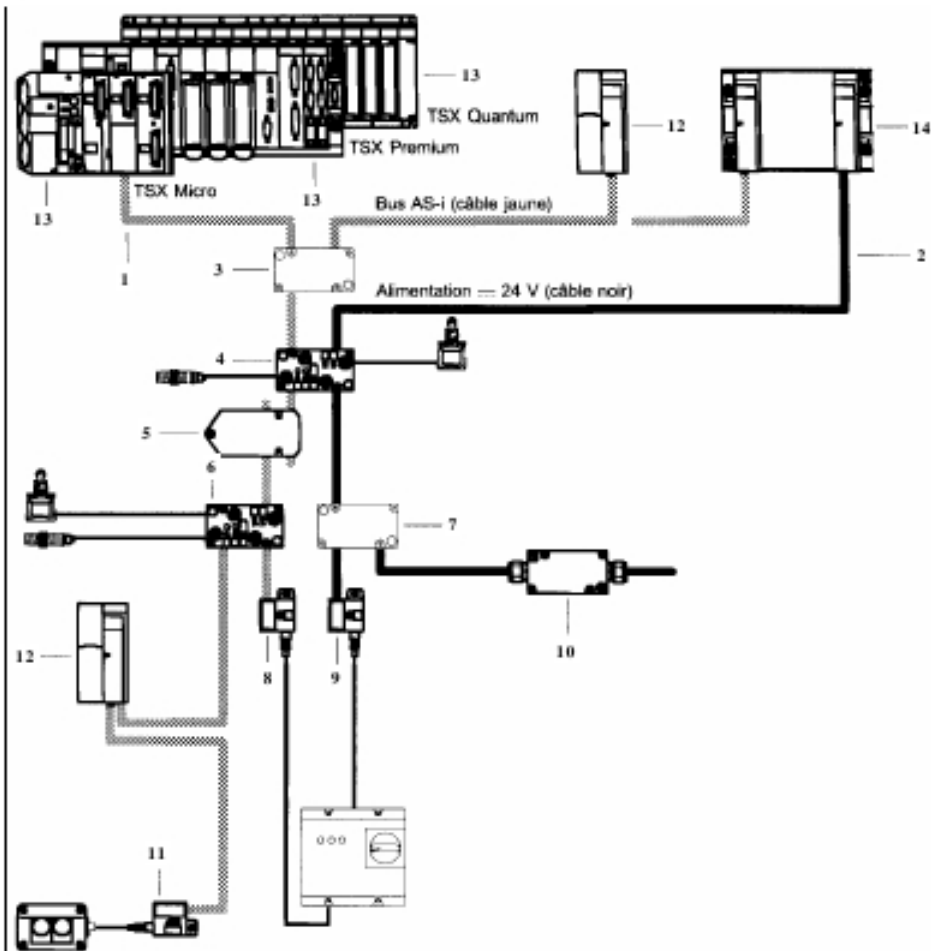
Question 17. À l'aide du document ressource et des informations ci-dessus, indiquer le nombre des composants nécessaires à la réalisation de ce bus AS-i en complétant le tableau suivant :

Repère	Désignation	Référence complète	Nombre
1	API (alimentation + processeur)	TSX 37 22 001	1
2	Carte 16 entrées + 12 sorties TOR	TSX DMZ 28 DR	1
3	Module de communication ASi	TSX SAZ 10	1
4	Module d'alimentation séparée 24V	TSX SUP A05	1
5	Répartiteur passif pour raccordement prises vampires	XZ-SDE1113 + XZ-SDP	1
6	Répartiteur actif pour raccorder 4 capteurs traditionnels	XZ-SDE1113 + XZ-SDA40D3	
7	Répartiteur passif 4 voies pour actionneurs Asifiés	XZ-SDE1113 + XZ-SDP40D1	

Question 18. Indiquer les possibilités d'extension sur ce bus AS-i.

CONSTITUANTS POUR BUS ASi : Architecture du système de câblage ASi

(Source Schneider)



- | | | |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | XZ-CB10001 : | Câble plat jaune pour bus avec profil spécial permettant d'éviter les inversions de polarité, constitué de 2 conducteurs, non torsadés, non blindés. |
| 2 | XZ-CB10002 : | Câble plat noir pour alimentation \pm 24 V séparée, avec profil spécial permettant d'éviter les inversions de polarité, constitué de 2 conducteurs, non torsadés, non blindés. |
| 3 | XZ-SDE1113 + XZ-SDP : | Répartiteur passif permettant le raccordement par prises vampires de deux câbles AS-i jaunes. |
| 4 | XZ-SDE1143 + XZ-SDA22D12 : | Répartiteur actif, constitué d'un module de connexion + un module utilisateur permettant le raccordement de 2 capteurs et 2 actionneurs traditionnels. |
| 5 | XZ-MA1 : | Répéteur, prolongateur de ligne permettant de rallonger les liaisons AS-i de 100 m (soit 300 m maxi). |
| 6 | XZ-SDE1113 + XZ-SDA40D3 : | Répartiteur actif, constitué d'un module de connexion + un module utilisateur permettant le raccordement de 4 capteurs traditionnels. |
| 7 | XZ-SDE1113 + XZ-SDP : | Répartiteur passif permettant le raccordement par prises vampires de deux câbles AS-i jaunes. |
| 8 | XZ-CG0120D : | Dérivation de raccordement sur le bus par prise vampire, raccordement au capteur ou actionneur par câble $2 \times 0,34 \text{ mm}^2$ à connecteur M12 droit. |
| 9 | XZ-CG0122 : | Dérivation de raccordement sur le bus par prise vampire, raccordement au capteur ou actionneur par câble $2 \times 0,34 \text{ mm}^2$ à fils dénudés pour bornier. |
| 10 | XZ-SDE2213 + XZ-SDP : | Répartiteur passif permettant le raccordement par bornier à vis d'un câble AS-i noir et d'un câble rond. |
| 11 | XZ-CG01200C : | Dérivation de raccordement sur le bus par prise vampire, raccordement au capteur ou actionneur par câble $2 \times 0,34 \text{ mm}^2$ à connecteur M12 coudé. |
| 12 | TSX SUP A00 ou ABL-6 : | Bloc d'alimentation pour l'ensemble des capteurs/actionneurs du bus AS-i. |
| 13 | Maître : | Maître du bus AS-i. |
| 14 | Module d'alimentation : | Module d'alimentation séparée 24 V pour l'ensemble des capteurs/actionneurs grands consommateurs de courant. |

Autre : XZ-SDE1133 + XZ-SDP40D1 : Répartiteur passif 4 voies permettant le raccordement de 4 capteurs ou actionneurs AS-i.

Document ressource

Étude de cas : une messagerie "moteur" typique

Une messagerie «moteur» typique sur un bus CAN est fourni dans le tableau ci-dessous :

Question 19. Calculer la quantité totale de bits par seconde à transférer sur ce bus CAN.

Trame	Emetteur	DLC	Période (ms)	Quantité de bits en 1 s
1	CM (contrôle moteur)	8	10	
2	CAV (capteur angle volant)	3	14	
3	CM	3	20	
4	BVA (boîte vitesse automatique)	2	15	
5	ABS	5	20	
6	ABS	5	40	
7	ABS	4	15	
8	calcul carrosserie	5	50	
9	suspension	4	20	
10	CM	7	100	
11	BVA	5	50	
12	ABS	1	100	
Total				

Cette messagerie doit représenter une charge d'environ 20% du bus.

Question 20. Déterminer le débit de ce bus parmi les débits suivants: 1 Mbits/s, 500 kbits/s, 250 kbits/s, 125 kbits/s, 100 kbits/s, 50 kbits/s ou 20 kbits/s.