

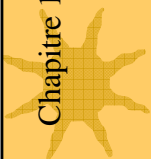
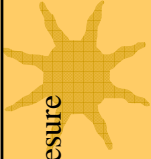
Acquisition de Données (DAQ) et sensibilisation à la compatibilité électromagnétique (CEM)

J. Unger – novembre 2004

nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

1



Chapitre 1 : Chaîne de mesure

Objectifs

- ★ Analyser et interpréter des résultats de mesures en tenant compte d'un modèle général de la chaîne de mesure.
- ★ Choisir les composants d'un système d'acquisition de données en fonction de l'application
- ★ Expliquer les principes généraux d'utilisation du bus d'instrumentation GPIB

nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

2



Objectifs - suite

- ★ Expliquer les principes généraux et les contraintes d'utilisation d'une carte universelle d'acquisition
- ★ Expliquer les principes de couplage des perturbations électromagnétiques
- ★ Expliquer les moyens généraux de protection CEM
- ★ Labo : idem + Utiliser le langage LabView



Organisation

- ★ Ch-1: Chaîne de mesure
 - Composant – Causes d'erreurs
- ★ Ch-2: Systèmes d'acquisition
 - Composants – Applications générales - tendances
 - Structures: carte DAQ – PLC – bus (instrument/terrain)
- ★ Ch-3: Précision, utilisation optimale
 - Incertitudes – calibrage – étalonnage – compensation des grandeurs d'influence



Contrôle

Chapitre 1 : Chaîne de mesure

- ★ Deux grands TE –annoncés (2 périodes)
- ★ Eventuellement petit test-questionnaire rapide (non annoncés-15 min) = Bonus
- ★ Contrôle final

nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

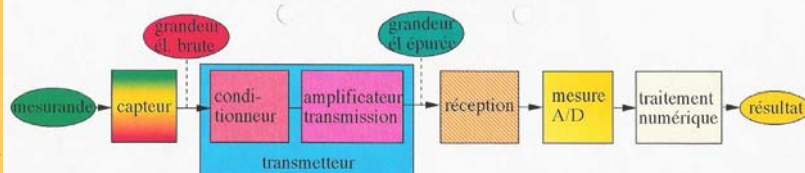
5



Chap 1 –Chaîne de mesure

Chapitre 1 : Chaîne de mesure

- ★ L'information traverse une suite d'éléments
 - Capteur
 - Traitement analogique
 - Conversion A/D = Quantification
 - Traitement numérique
 - Transmission (numérique ? Analogique ?)



nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

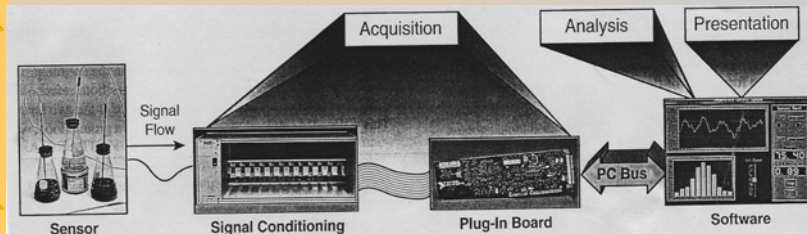
6



Exemple pratique

★ Conventions (cours) :

- X = entrée chaîne = mesurande
- Y = sortie chaîne = affichage (numérique ..)



nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

7



Evolutions

★ Tendence à placer la conversion le plus tôt possible, et maximum de traitement num.



nov 2004

HES-SO - EIVD - J. Unger

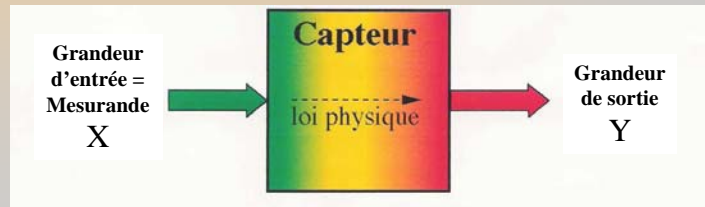
8



Transducteur

★ Conversion d'une grandeur physique en une autre

- Capteur (mesure) : sortie électrique (U,R,f , φ)
- Actionneur (sortie DAQ) : entrée élec. (U,I,f)



Problème de la mesure

★ Retrouver la valeur du mesurande à partir de la sortie de la chaîne

$$Y = \mathcal{F}(X)$$

★ Fonction de la chaîne pas tout à fait connue

★ Définitions :

$$X_m = \mathcal{F}^{-1}(Y)$$

- X = vraie valeur du mesurande
- X_m = estimation de X = valeur mesurée

★ Il faut juger de la « Validité » des mesures



Causes d'erreur

- ★ modèle mathématique (non-conformité, ou non-linéarité)
- ★ effet des grandeurs d'influence (modification du comportement de la chaîne)
- ★ bruit interne (limite de détection)
- ★ perturbations provoquées par l'environnement externe (compatibilité électromagnétique)
- ★ effet de charge (échange d'énergie entre l'objet mesuré et la chaîne de mesure)



Modèle mathématique

- ★ Etendue de mesure (FSR=Full Scale Range):
 - Domaine dans lequel le modèle est valable
 - Compromis avec la précision
- ★ Modèle linéaire (99% des cas):
 - $Y = G \cdot X + Of$
 - Si possible $Of = 0$ et $G = 10^i$ d'où une lecture directe de X_m
- ★ Modèle polynômial
 - $Y = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2 + \dots + a_n \cdot X^n$
- ★ Modèle physique
 - Sin, exp, ln
- ★ Erreur de non-linéarité ou de non-conformité



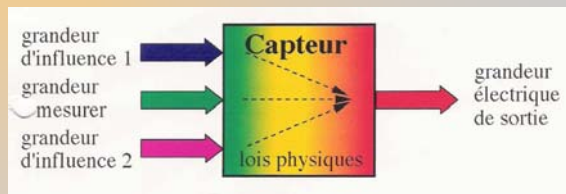
Bruit interne

- ★ Dû à la conduction, masque le signal
- ★ Limite absolue de détection
- ★ Définition : Résolution de mesure =
 - Plus petite variation du mesurande que l'on peut détecter
 - un pas de quantification si le bruit est assez faible = 1 digit = 1 LSB (least significant bit)



Grandeurs d'influence Z_i

- ★ Modifient le comportement de la chaîne
 - Linéaire : variation de G et Of



- ★ Toujours présentes:
 - Température
 - Vieillesse (temps)
 - Alimentation



Effet de charge

- ★ Modification du mesurande par la présence de la chaîne

- Echange d'énergie : Vmètre et source

$$U_v = U_b \cdot \frac{R_v}{R_v + R_i}$$

- Modification de la structure (répartition différente des échanges: sonde de flux de chaleur)



Perturbations

- ★ Activité électromagnétique naturelle (foudre, décharge ESD) ou des équipements voisins => tensions et courants parasites injectés dans la chaîne

- ★ S'ajoutent au signal

- ★ Chapitre 4 : méthodes de protection



Tâche de l'ingénieur

★ Vérifier la validité de ses mesures:

- Grandeurs d'influence et bruit dans le domaine indiqué par le fabricant
- Effet de charge négligeable (choix du capteur)
- Perturbations négligeables (montage, câblage)