

CAPTEURS – Analyse de documents

1. Arrêt au stand



Questions associées au document ppt :

Quels types de capteurs sont mis en œuvre dans cette situation (stand + voiture) ?

- d'accélération, vitesse et déplacement (sous le nez de la voiture et dans les roues),
- de température (disques de frein, bande de roulement des pneus – type infrarouge, température du bitume),
- de pression (pneumatiques, huile),
- de force (clés dynamométriques pour montage des pneumatiques, 2 sont posées par terre),
- de lumière (caméra embarquée -derrière le pilote, ports IR),
- de tension (antenne de communication avec le staff -derrière la caméra, communication pneumatiques/calculateur –antennes sur les roues), etc ...

2. Capteur de vitesse et déplacement embarqué avec technologie IR LEDs

Le capteur LFIIP mesure la vitesse entre 0,3 et 400 Km/h et la distance parcourue. Sa précision est de 0,1 km/h et 0,1% en mesure de distance. Très robuste et léger, 250g - le LFIIP fournit les données par les sorties analogiques, numériques (USB et RS232) et CAN. Installation discrète sous châssis ou sous nez de Formule 1. Les parties optiques sont faces à la route, le cylindre vers l'avant.



Questions associées au document ppt :

- que signifie « IR LEDs » ? (diodes laser émettant dans l'infrarouge)
- est-ce un « bon » capteur ? (oui, car précis « 0,1 km/h et 0,1% en mesure de distance » dans la gamme utile pour l'application et léger « 250g » : il ne perturbe pas le système)
- le capteur en lui-même n'est pas cité : de quoi s'agit-il sans doute ? (photocomposant)
- est-ce un capteur passif ou actif ? (=> actif : le courant créé est prop. à l'éclairement)
- comment appelle-t-on cette caractéristique « entre 0,3 et 400km/h » ? (=> plage de mesure)
- vous pensez éventuellement acheter ce capteur pour votre projet. Pour s'assurer de sa compatibilité avec votre cahier des charges, quelles informations complémentaires souhaiteriez-vous connaître avant de le commander ? (tensions d'alimentation, dimensions, plage de tension de sortie, linéarité en analogique, ...)

3. Capteur de température : sonde Pt100

Sonde Platine scellée dans un boîtier Inox. Ce capteur prêt à l'emploi est totalement scellé et permet, grâce à son boîtier Inox, une utilisation dans des environnements sévères. Cette série existe en sortie 2, 3 ou 4 fils.



Caractéristiques techniques		
Alimentation	mA	5 maximum
Coefficient	Ohms/°	0,385
Plage	°C	-50 à +232
Isolement	MOhm	> 50 Megohms
Précision	%	±0,12
Rés. nom.	Ohms	100 ±0,12

Questions associées au document ppt :

- le capteur en lui-même n'est pas cité : de quoi s'agit-il ? (résistance à fil de platine)
- est-ce un capteur passif ou actif ? (=> passif car résistif)
- quelle est sa sensibilité et est-il linéaire ? (oui car $S_c = 0,385\Omega/^\circ\text{C} = \text{Cte}$)
- compléter avec vos propositions le tableau « option » (temps de réponse augmente si volume et masse augmentent : 3,1sec pour 6,35mm, 2sec pour 4,75mm et 1,1sec pour 3,18mm).

Options		
Modèle	Diamètre du tube	Temps de réponse
29258	6,35 mm
29259	4,75 mm
29260	3,18 mm

4. Synthèse

- Dresser la liste des paramètres d'un capteur qu'il vous paraît important de connaître avant de le commander et le mettre en œuvre ? (faire la synthèse sous forme de tableau).

CAPTEURS – Cours

1. Définition

C'est un composant qui permet de prélever une grandeur physique (température, pression, vitesse, force, etc.) et de la transformer en grandeur électrique : tension, courant ou charge.

Les différents éléments qui accompagnent le capteur constituent le conditionneur ou transmetteur. Le conditionneur est l'environnement du capteur qui lui permet de produire le signal image de la mesure.

Exemple : amplificateur d'instrumentation pour le capteur de pression MPX2200 (TP9).

Le signal est disponible en sortie sous forme analogique (ex : sonde Pt100) ou numérique (USB, RS232, CAN, ... ex : LFIIP).

1.1. Capteur passif

Il s'agit en général d'une impédance dont la valeur varie avec la grandeur physique, il faut l'intégrer dans un circuit avec une alimentation.

Exemples : résistance à fil de platine (sonde Pt100), thermistance (alerte température dans le SGA, TD11), capteur de niveau capacitif, inductance de fin de course.

1.2. Capteur actif

Il est directement générateur d'une tension, d'un courant ou d'une charge à partir de la grandeur physique.

La valeur fournie étant généralement faible, il faudra l'amplifier.

Exemple : photodiodes, phototransistors (capteur de vitesse LFIIP), thermocouples.

1.3. Capteur intelligent

Le capteur intelligent est un capteur intégrant une interface de communication bidirectionnelle et un microcontrôleur/DSP.

- l'interface de communication permet de commander à distance le capteur et d'en gérer plusieurs ;
- le microcontrôleur permet de gérer les différentes mesures et de corriger les erreurs dues à des variations de grandeurs physiques parasites (exemple : mesure simultanée de la température pour corriger la dérive thermique).

2. Propriétés statiques

2.1. Justesse

Un capteur est juste si ses valeurs ne changent pas quand on les compare à des valeurs étalon, ou à des valeurs données par d'autres capteurs normalisés.

2.2. Sensibilité S_c

C'est le coefficient qui lie la grandeur physique d'entrée à mesurer à la grandeur électrique de sortie. $S_c = \frac{d(\text{entrée})}{d(\text{sortie})}$

Exemple : Capteur de pression (TP9) : $V(P) = a.P + V_0$ (P : pression) $\Rightarrow S_c = dP/dV = a = 1mV/hPa$.

2.3. Linéarité

Un capteur est linéaire si sa sensibilité est constante. La relation entre grandeur physique à mesurer et grandeur électrique est alors linéaire (équation d'une droite).

Exemple : variation de la résistance avec la température :

- Cas d'une résistance à fil de platine (sonde Pt100):

$R(T) = R_0 (1 + a T) \Rightarrow S_c = dR/dT = a.R_0 = 0,385\Omega/^\circ C$ est une constante \Rightarrow capteur linéaire.

- Cas d'une thermistance (matériau semi-conducteur – TD12) :

$R(T) = a. e^{b/T} \Rightarrow S_c = \frac{\partial R}{\partial T} = -\frac{ab}{T^2} e^{\frac{b}{T}} \Rightarrow S_c$ dépend de $T \Rightarrow$ capteur non linéaire.

2.4. Fidélité

Un capteur est fidèle si ses valeurs ne changent pas au cours du temps (mesures reproductibles) : si on mesure deux fois la même grandeur à deux moments différents, on doit obtenir deux fois la même valeur.

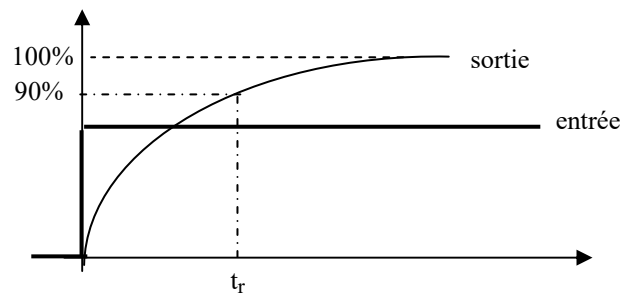
2.5. Plage de mesure

C'est la gamme des valeurs d'entrée qu'il peut traiter sans dégrader son fonctionnement.

3. Propriétés dynamiques

3.1. Rapidité/temps de réponse

Un capteur est caractérisé par son temps de montée t_m (ou t_r : rise time) à 90% ou 95% : c'est le temps au bout duquel la sortie atteint 90% ou 95% de sa valeur finale quand la grandeur d'entrée est un échelon.



Exemple : quelques secondes pour la sonde Pt100.

3.2. Bande passante

C'est la plage de fréquence pour laquelle le fonctionnement du capteur est correct. On lui applique une variation périodique de la grandeur physique d'entrée, on mesure la sortie associée et on trace la sensibilité du capteur en fonction de la fréquence (sensibilité dynamique). Ceci permet de mesurer sa bande passante à -3dB.

4. Quelques exemples d'effets utilisés et capteurs associés

Voir document élève.

5. Sites

http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/cpt/les_capteurs.htm

http://members.aol.com/nbbidon/cours/cap_opt.pdf

<http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.htm>

<http://cbissprof.free.fr>

CAPTEURS – Analyse de documents, un peu de physique

Capteur de pression destiné à l'automobile

Extrait d'une publicité d'un fabricant :

« Un capteur de pression de pneu monté dans une jante subit des contraintes élevées dues aux variations de température, aux vibrations et à la force centrifuge. L'industrie automobile a la maîtrise de cet équipement et le commercialise depuis quelques années aussi bien sur les véhicules de grande série que sur les sportives. Ces dernières sont capables habituellement de vitesse maximale de 250 km/h. Alors, lorsque les dirigeants de la marque Bugatti prirent la décision de développer la Veyron 16.4 pouvant dépasser les 375 km/h, notre société releva le défi de concevoir un capteur compatible avec cette haute performance.

Il faut dire qu'à cette vitesse là, l'accélération maximale du capteur installée dans la jante est 2 900 G au lieu des 2 000 G d'une sportive plus courante. La pièce de 35 grammes voit ainsi son poids passer les 80 kg. Le capteur doit aussi supporter un environnement atteignant les 100 C°. La solution proposée est issue de la Formule 1. Le DigiTyre est composé d'un boîtier électronique, d'une antenne réceptrice et d'un capteur par roue. Placé à la périphérie de la jante, ce dernier intègre une batterie, des capteurs de pression absolue et de température, un accéléromètre, un circuit électronique et un récepteur/transmetteur radio, le tout pour 35 grammes ! Comme en Formule 1, le système communique avec le véhicule en réseau CAN. »



Questions associées au document ppt :

- Que signifie « force centrifuge » : définition, origine, paramètres d'influence ? (vitesse de rotation de la roue, diamètre)
- Dans « 2 900 G », que signifie « G » ? (accélération d'un corps en chute libre, définition du poids $P = mG$)
- « à cette vitesse là, l'accélération ... » : est-ce une erreur ou est-ce justifié de parler d'accélération à vitesse constante ? (vitesse : vitesse de rotation de la roue ou vitesse véhicule mais accélération : accélération centripète du mouvement circulaire V^2/R)
- Que signifie 2900G ? (la force max exercée par les 35g sur la roue est la même que le poids qu'exercerait $2900 \cdot 35g$)
- « pièce de 35 grammes voit son poids passer les 80kg » : qu'y a-t-il de surprenant dans cette phrase ? (\Rightarrow 80kg : valeur élevée + unité erronée)
- Quel est réellement la force maximum exercée par le capteur sur la roue ? (\Rightarrow force max = poids dû à 35g sous une gravité de 2900G = 996N, autant qu'une pièce de 101,5kg sous gravité « normale »!)
- Est-ce un capteur passif/actif/intelligent ? Justifier. (\Rightarrow batterie, actif ; \Rightarrow ce n'est pas qu'un capteur, il y a aussi un conditionneur « circuit électronique », prise en compte d'autres paramètres (température, accélération) pour venir pondérer les valeurs de pressions transmises \Rightarrow capteur intelligent, communication embarquée).