

BANC DE FREINAGE

Problématique : Comment amplifier le signal issu d'un capteur d'effort à jauges de contraintes ?

Contexte

Un banc d'essai de freinage permet l'étude de la **dynamique et du comportement routier d'un véhicule**, dans l'objectif de respecter la sécurité.

Points contrôlables

- **Caractéristiques de freinage d'un véhicule** : problématique physique et mécanique du freinage ; analyse des conditions optimales de freinage : courbes d'équi-adhérence ; ajustement de la correction de freinage par les technologies liées à l'assistance au freinage de type ABS, ACR, AFU.
- **Caractéristiques de motricité d'un véhicule** : essais de puissance et d'accélération sur bancs à rouleaux, analyse du rendement global d'un véhicule à partir d'essais de puissance et d'accélération.



Rouleaux entraînés par les roues du véhicule

Principe d'acquisition de l'effort de freinage

Pour un véhicule routier, le système de freinage est un élément de sécurité primordial. La législation impose la vérification périodique de son efficacité.

Le banc à rouleaux présenté dans les deux pages qui précèdent, permet de faire cette vérification pour le train de roues d'un même essieu.

Lors du freinage du véhicule, des pièces de déformation correctement dimensionnées subissent des contraintes (traction, compression, flexion, torsion...) représentatives de la force de freinage F.

Les capteurs utilisés pour mesurer l'effort de freinage sont des jauges de contrainte collées sur la structure en des points caractéristiques.

Ces jauges de contraintes, qui sont des résistances électriques plates de très faible épaisseur, subissent alors au même titre que la structure un allongement ou une contraction, comme le montrent les images ci-dessous sur 3 exemples.

On note R la résistance d'une jauge au repos, en l'absence de déformation.

- Si la jauge subit un allongement, sa résistance augmente de ΔR
- Si la jauge subit une contraction, sa résistance diminue de ΔR .

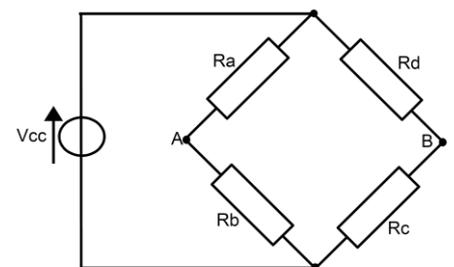
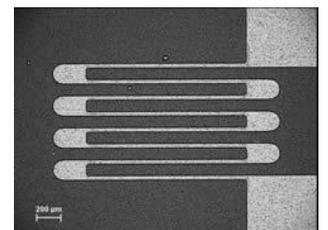
Selon la loi $\frac{\Delta R}{R} = K \cdot \frac{\Delta l}{l}$ ou K est le coefficient de jauge.

En général il est nécessaire de prévoir plusieurs jauges pour annuler les effets parasites (influence de la température, effort de torsion alors que l'on mesure une traction...). Il est usuel d'utiliser 4 jauges associées et montées dans un pont de mesure, où pont de Wheatstone, comme le montre la figure ci-contre.

La sortie de mesure est alors située entre les points A et B.

Un certificat d'étalonnage du capteur SB-ABB est fourni à l'achat par le fabricant et indique sa sensibilité $S_f = \frac{\Delta R}{R}$ en mV par volt de la

tension d'alimentation du pont (valeur à pleine échelle de l'étendue de mesure).



BANC DE FREINAGE

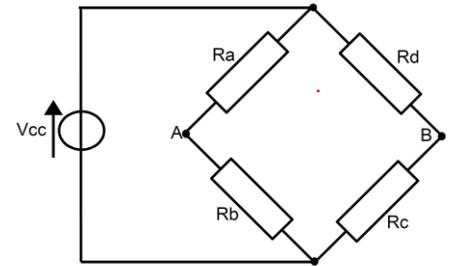
Etude du capteur de force

Le montage des jauges conduit aux variations suivantes pour un effort positif.

$$R_a = R - \Delta R \quad R_b = R + \Delta R$$

$$R_c = R - \Delta R \quad R_d = R + \Delta R$$

Q1 Calculer U_{AB} en fonction de V_{cc} , R et ΔR .



Q2 Relever la valeur de la sensibilité S_f du capteur et en déduire la valeur de U_{AB} à la pleine échelle du capteur (E.M.) si $V_{cc}=10$ Volts.

Q3 Quelle valeur prendra U_{AB} si l'effort $F_t=150$ daN ?

Q4 Conclure sur la nécessité d'un conditionneur de signal et sa nature.

Etude du conditionneur

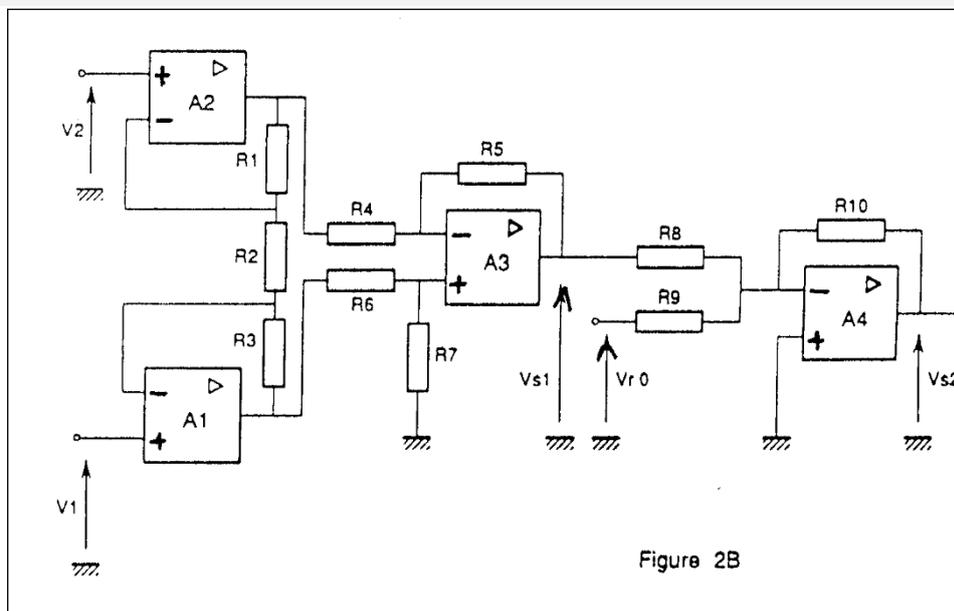


Figure 2B

Q5 Calculer V_{s1} en fonction de V_1 et V_2 en considérant $R_4=R_5=R_6=R_7=R$ et $R_1=R_3=10.R$.

On relie le point A du pont de Wheatstone à l'entrée 2 et le point B à l'entrée 1 du montage.

Q6 Calculer R_2 afin d'obtenir $V_{s1}=-2,5$ V pour une force de 250 daN (on prendra $R=10k\Omega$).

Etude du sommateur

V_{ro} est une tension continue réglable qui permet de compenser la précontrainte du capteur ($F_{pc}=50$ daN)

On a alors $F_t=F+F_{pc}$ avec F , l'effort à mesurer.

Q7 Calculer V_{s2} en fonction de V_{s1} et V_{ro}

Q8 en considérant $R_8=R$ et $R_9=10.R$, calculer R_{10} et V_{ro} afin d'obtenir $V_{s2}=(1/k_c) F$ avec $k_c=40N/V$ ($0 < F < 200$ daN)

BANC DE FREINAGE**CELLULE DE FORCE
" TYPE SB ABB "**

n° de marque : 9517704F

n° du capteur : 106Date : 31/07/95**SPECIFICATIONS TECHNIQUES****CARACTERISTIQUES MECANIQUES :**

Matière :	Alliage d'aluminium AU2GN
Sortie électrique :	Par presse étoupe et câble de 1,60 mètres
Raccordement mécanique :	M10 profondeur 8 mm
Protection :	IP 53
Masse :	≈ 200 g

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES :

Etendue de mesure (E.M.) :	250 daN
Domaine de surcharge :	375 daN
Domaine de non destruction :	500 daN
Plage de température :	
- d'utilisation :	0 °C à 60°C
- extrême :	-20°C à 80°C
- de stockage :	-20°C à 80°C
Humidité Relative :	90 % H.R.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES ET PERFORMANCES :

Erreur en L + H + R :	< 0,5 % de l'E.M.
Effets thermiques entre 0°C et 60°C :	
- sur le zéro :	0,01 % de l'E.M. / °C
- sur la sensibilité :	0,02 % de l'E.M. / °C
Tension d'alimentation :	12 Volts
Consommation :	35 mA
Sensibilité :	≈ 2 mV/V sous 12 volts d'alimentation : <u>21390</u> mV/V
Impédance d'entrée :	≈ 350 à 400 Ω
Impédance de sortie :	≈ 350 Ω +/- 1%
Déséquilibre initial :	+/- 3 % de l'E.M. (+/- 0,72 mV max. sous 12V d'alimentation)
Isolement sous 50 VDC :	> 1000 MΩ
Résolution :	Infinie

Raccordement électrique : Fil Marron = + Alimentation Fil Blanc = - Mesure
 Fil Jaune = + Mesure Fil Vert = - Alimentation
 Tresse = Blindage câble (non raccordé à la carcasse du capteur)

Responsable Fabrication
R. VENARDResponsable A.Q.
F. TORDEUX

*