

04 – ÉTUDE DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES – ANALYSER, MODÉLISER, RÉSOUDRE, RÉALISER

CHAPITRE 1 – DIPÔLES, SOURCES ET CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Compétences

Résoudre :

–

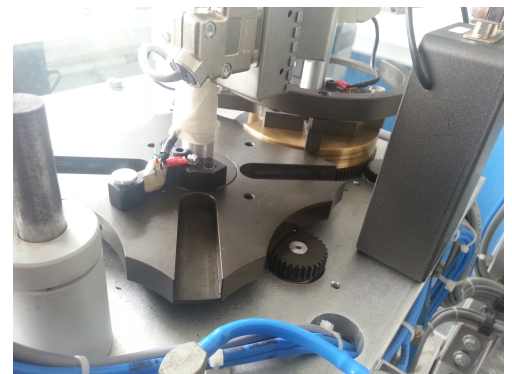
Rés – Cl.1 :

Capsuleuse de bouchons – Chaîne d'acquisition du couple

On s'intéresse aux capteurs de couples présents sur la capsuleuse de bouchons. Ces capteurs n'existent que sur le système didactisé. Ils permettent de mesurer les efforts transmis par le maneton à la croix de Malte.

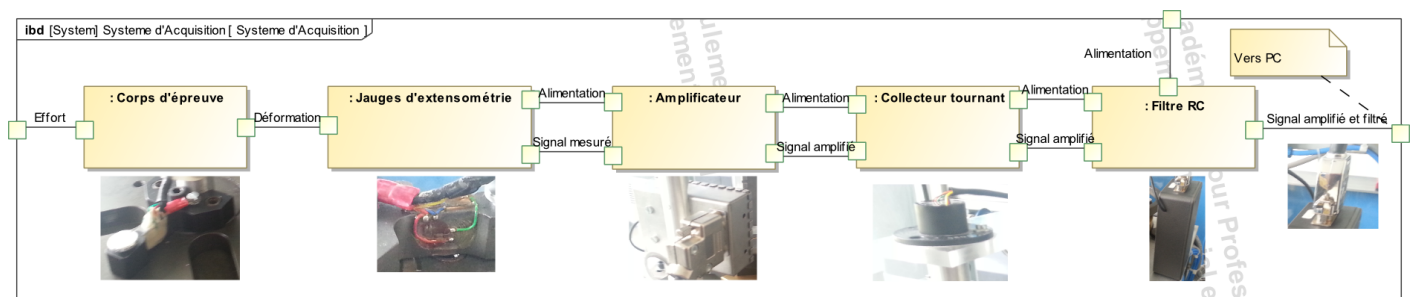
Objectifs

...



Croix de Malte de la capsuleuse

On donne le diagramme de bloc interne associé au système de mesure du couple dans la capsuleuse :



Chacun de ces éléments se retrouvent sur le schéma électrique de la chaîne d'acquisition.

Étude du positionnement des jauges

Comme on le constate sur le schéma électrique, les capteurs de couples sont constitués de 4 jauges d'extensométrie montées suivant un schéma électrique appelé « pont ». Le pont est alimenté sur 2 bornes. La tension est mesurée à deux autres bornes du pont.

Chacune des jauges est constituée d'un fil collé sur le corps d'épreuve. Le corps d'épreuve participe à la transmission du couple entre l'arbre moteur et le maneton d'une part et entre la croix de Malte et l'étoile de transfert d'autre part. Ainsi, lors de la transmission du couple, le corps d'épreuve fléchit. Ce fléchissement provoque un allongement des fils qui changent alors de résistance. On peut montrer que la variation de résistance est proportionnelle au couple.



Jauge d'extensométrie –
Kyowa KFG

Question 1 Chacune des jauges peut être modélisée par un résistor. À partir du schéma électrique, réalisé le schéma électrique correspondant au câblage du pont.

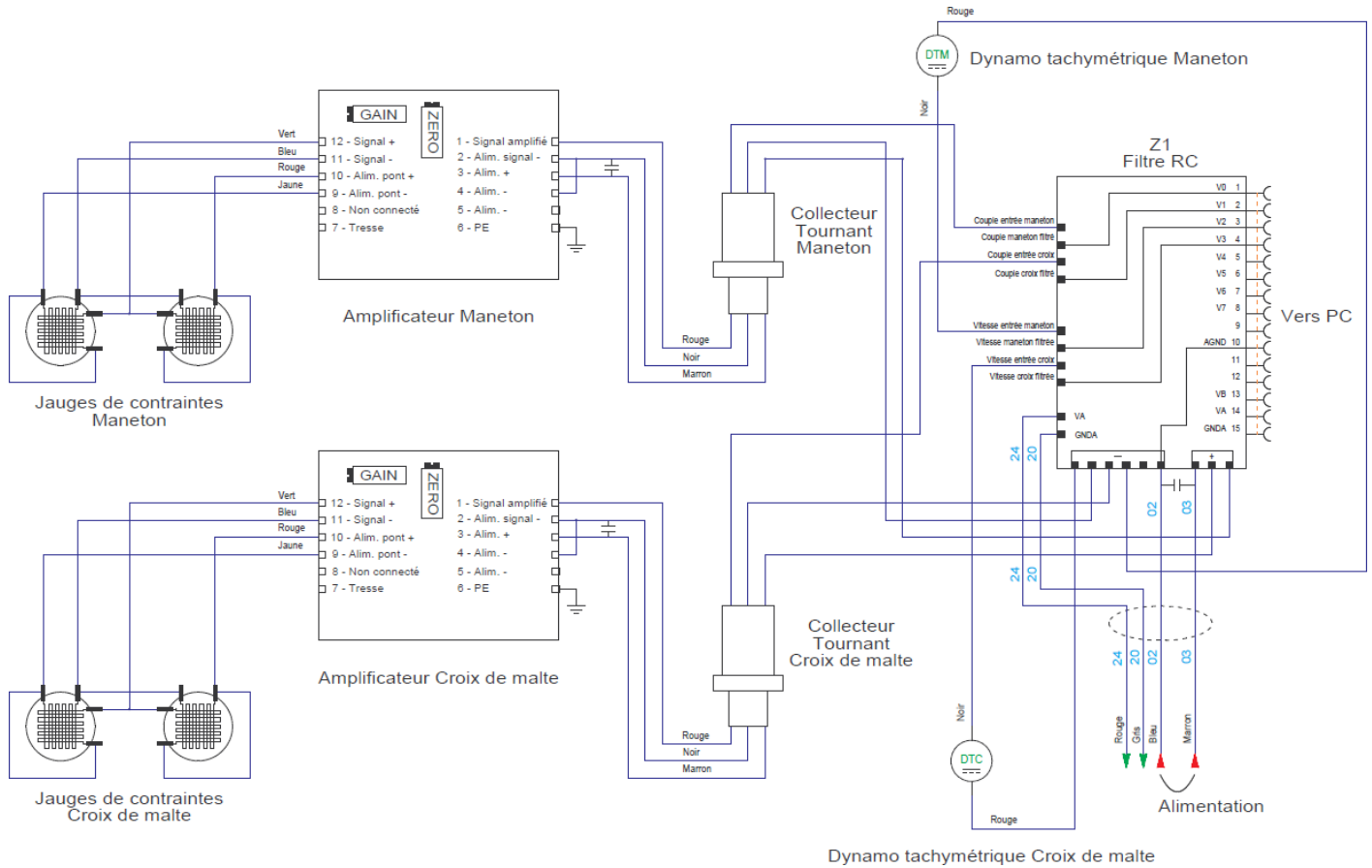
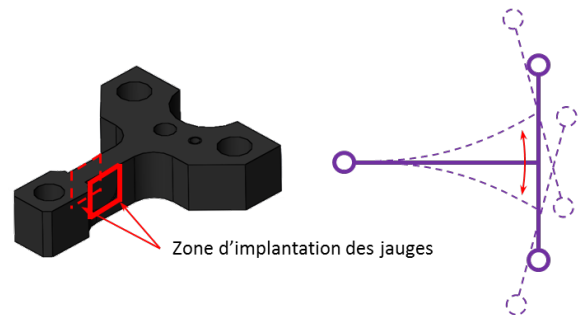


Schéma électrique associé aux jauges de contraintes et aux dynamo tachymétriques de la capsuleuse

Question 2 Le but d'un capteur d'effort est de mesurer ... un effort! Comment déterminer le couple transmis par les capteurs de couple à partir de la mesure d'un effort? Vous vous appuyerez sur un schéma explicatif.

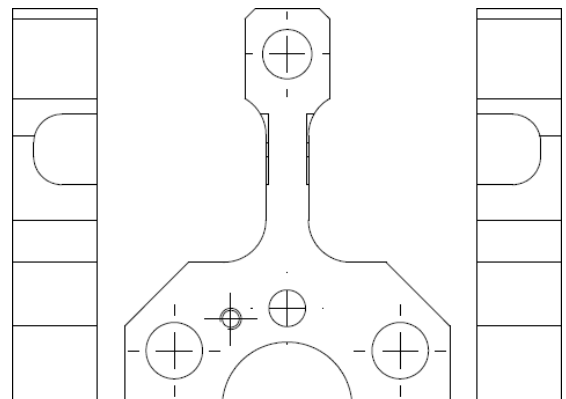


Corps d'épreuve

Flexion du corps d'épreuve

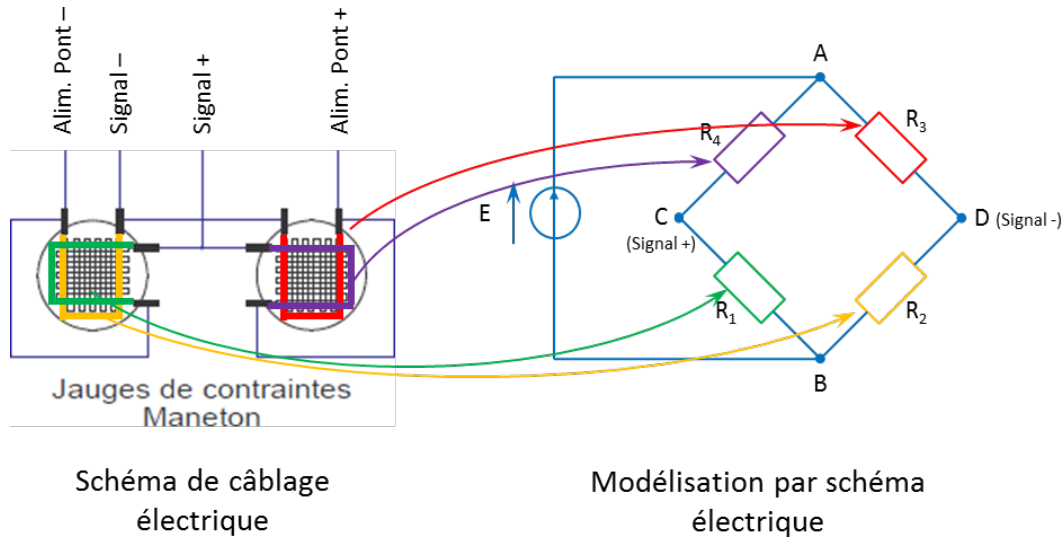
Lors du fonctionnement de ce capteur d'effort il est nécessaire que deux des jauges se déforment de façon prépondérante, mais en opposition (quand une jauge s'allonge, l'autre doit se rétracter). La déformation des deux autres jauges doit être négligeable.

Question 3 Sur la figure ci-contre indiquer le sens de collage des jauges.



Étude du pont de Wheatstone

La figure suivante illustre le passage de plan de câblage à la modélisation par schéma électrique.



Question 4 Déterminer l'expression de la tension de sortie U_{CD} en fonction des éléments du montage.

Question 5 Le calcul précédent est incomplet car il n'est pas pris en compte l'influence de l'impédance d'entrée du montage amplificateur situé en aval de ce pont. Calculer la nouvelle expression en prenant en compte une résistance R_e en parallèle sur U_{CD} . Quelle doit être sa valeur pour ne pas influencer le calcul ?

Question 6 Une ou plusieurs jauges peuvent remplacer les résistors (pont à une jauge R_2 , pont à demi-pont de jauges (R_2 et R_4), pont complet à jauges). Dans le cas d'un pont à demi-pont de jauges, calculer U_{CD} pour $R_2 = J_2 = 350,6 \Omega$ et $R_4 = J_4 = 350,8 \Omega$ et $R_1 = R_3 = 400 \Omega$ et $E = 10 V$. Commentez. Quelle est la fonction que doit réaliser le montage suivant ?

Amplificateur à un seul AOP

Question 7 Déterminer l'expression de la tension de sortie V_s . En déduire la valeur des résistances pour obtenir une tension de sortie $V_s = 100(V_{e2} - V_{e1})$.

Question 8 Donner l'expression de l'impédance des deux entrées de ce montage. Effectuer l'application numérique à l'aide des valeurs précédentes.

Amplificateur d'instrumentation

On se propose d'étudier l'amplificateur d'instrumentation modulaire représenté ci-dessous. On suppose que les amplificateurs sont idéaux. On donne : $R_1 = R'_1 = R_2 = R'_2 = R_3 = R'_3 = R = 10 k\Omega$.

La résistance R_g permet de fixer le gain.

Question 9 Déterminer l'expression de la tension de sortie V_s .

Question 10 Préciser le rôle de l'ampli A3.

Question 11 Calculer la valeur de la résistance R_g pour que le montage ait un gain de 100.

Question 12 Quelle doit être la tolérance sur R_g pour que le gain soit défini à 0,1 % ?

Question 13 Si les résistances R_1 et R'_1 ne sont pas rigoureusement égales. Que devient la tension de sortie V_s ?

Question 14