

Contexte

L'étude proposée dans ce sujet porte sur le télésiège débrayable conçu par la société Poma.



Figure 1. Télésiège débrayable 6 places « Biollay »

Ce nouveau télésiège remplace l'ancien du même nom mais est conforme aux nouveaux standards de confort et permet un débit maximal de 3 300 personnes par heure. Le diagramme des exigences de ce nouveau télésiège est donné dans l'annexe 2.

Sur ce télésiège, la gare motrice est en amont et la gare en aval permet de tendre le câble., la poulie motrice située en gare motrice, entraînant le câble porteur, est elle-même mise en mouvement par l'association d'un moteur électrique principal et d'un réducteur. Deux moteurs électriques de secours et un groupe électrogène permettent de mettre en mouvement la poulie motrice par l'intermédiaire de la roue dentée et ainsi faire face à d'éventuelles pannes du moteur principal ou à des coupures électriques du réseau. Un frein à disque, situé entre le moteur et le réducteur, ainsi que deux autres freins sur la poulie motrice permettent d'arrêter et de maintenir à l'arrêt le système.

Mesure de la tension du câble

Les objectifs sont de justifier l'amplification ou non du signal issu du capteur de tension de câble et de choisir les condensateurs du filtre anti-parasites.

La tension est assurée grâce à un vérin hydrautec 473 kN. Celui-ci fonctionne grâce à une centrale hydraulique Ethywag 650 kN, pilotée par un automate SIMATIC de Siemens à partir des mesures de la tension par un axe dynamométrique de marque ADOS SPT 1577.

Ce capteur de tension possède une étendue de mesure de 1 000 kN et une sensibilité de 10^{-5} V.N^{-1} .

Extrait du cahier des charges pour cette partie :

Erreur de mesure	< 1 %
------------------	-------

Le capteur peut être modélisé par une source de tension réelle (fem : V_0 et résistance interne $R_s = 350 \Omega$), le fil de connexion par une résistance R_{fil} et le module d'entrée par une résistance d'entrée $R_e = 100 \text{ k}\Omega$, comme le montre la figure 2 :

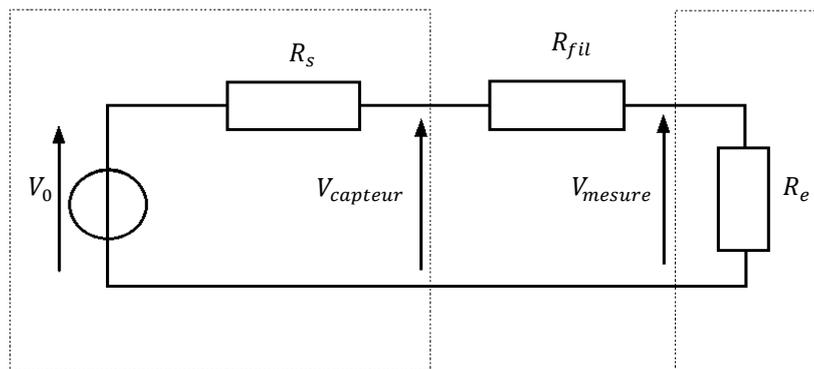


Figure 2. Modélisation électrique de la connexion du capteur sur le module d'entrée automate

Q1 Déterminer la résistance du fil R_{fil} sachant que la longueur du fil est $L_{fil} = 20$ m, sa section $S_{fil} = 0,5$ mm² et la résistivité du cuivre est $\rho_{cu} = 22,5 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$.

Q2 a. Pour un effort de 418 000 N (cela correspond au seuil de déclenchement d'une alarme), déterminer V_0 puis V_{mesure} . En déduire l'erreur de mesure obtenue due à la présence du fil.

b. Conclure sur la nécessité ou non d'une amplification de tension.

Le câble est soumis à de nombreuses sources de bruits (les variateurs de vitesses, les passagers, etc.). Aussi, il convient de mettre en place un filtrage à l'entrée du module de l'automate. Le filtrage à mettre en place doit respecter le gabarit de la figure 5.

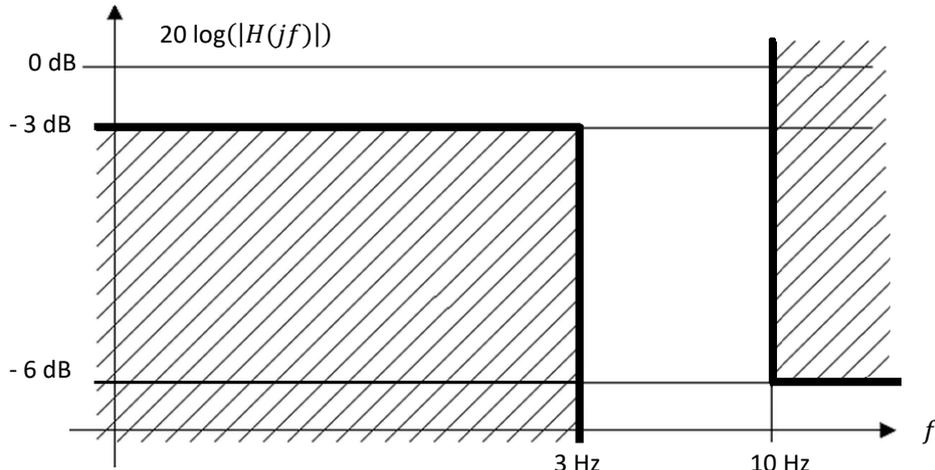


Figure 3. Gabarit du filtre à l'entrée du module de l'automate

La solution retenue est la suivante :

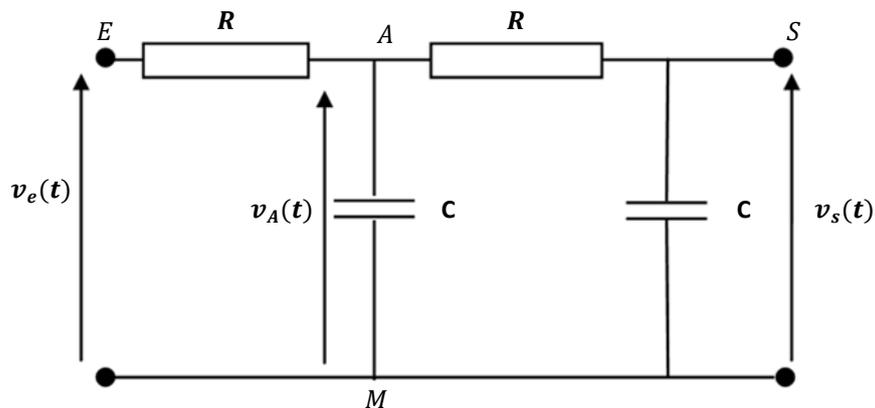


Figure 4. Filtrage passif

Il est demandé ici de déterminer la valeur de la capacité du condensateur du filtre passif pour une valeur de résistance R donnée.

Remarque : on associe aux grandeurs instantanées $v_e(t)$, $v_A(t)$ et $v_s(t)$ les grandeurs complexes \underline{V}_e , \underline{V}_A et \underline{V}_s .

Q3 a. Exprimer la relation liant \underline{V}_e , \underline{V}_A et \underline{V}_s puis celle liant \underline{V}_A et \underline{V}_s . En déduire la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e}$.

b. Préciser la pulsation propre ω_0 et l'amortissement m de la fonction de transfert. Peut-il y avoir une pulsation de résonance ?

On suppose que $\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f_0$ avec $f_0 = 10$ Hz et on choisit $R = 10$ k Ω .

Q4 a. Déterminer alors C .

b. Déterminer le gain en décibel pour $f = 3$ Hz et $f = 10$ Hz. Respecte-t-on le gabarit ?