CENTRE D'INTÉRÊT ING-SYS-2

RÉALISER L'ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTÈMES

ASSOCIER PUIS VALIDER DES CRITÈRES DE PERFORMANCE À UN SYSTÈME.

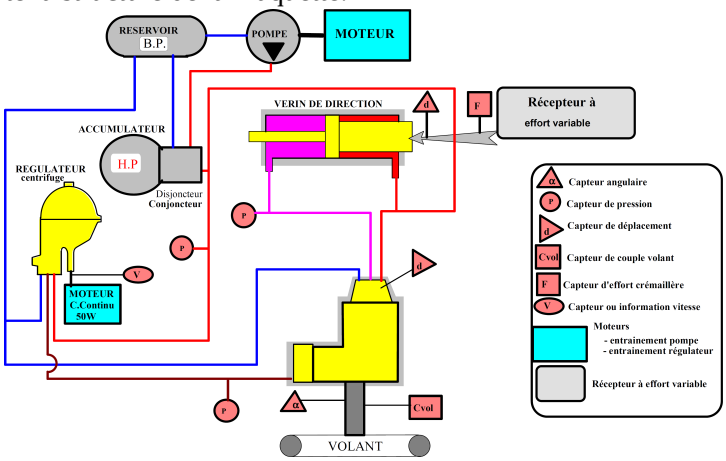
1 Mise en situation

L'effort qu'exerce le conducteur sur le volant d'une automobile dépend de la résistance au pivotement qu'exerce le sol sur les roues, de la vitesse du véhicule et du rayon de braquage. Pour une sécurité et un confort de conduite accrus la transformation de la rotation du volant en orientation des roues peut être facilitée par un dispositif hydraulique asservi, la direction est alors " assistée ".

2 Identification des constituants de la maquette

Alimenter la maquette en énergie électrique (interrupteur sur le coté droit). Mettre la pompe en marche (interrupteur sur le pupitre). Manœuvrer le volant et observer.

Le schéma ci-dessous représente la structure de la maquette.



En plus du classique système mécanique de direction (volant, colonne de direction, pignon, crémaillère...), l'ensemble d'assistance est constitué :

- d'un vérin hydraulique d'assistance commandant la crémaillère de direction donc le pivotement des roues,
- d'un ensemble de mise en énergie du fluide : pompe hydraulique entraînée par un moto réducteur, réservoir d'huile, accumulateur de pression et conjoncteur-disjoncteur gérant le débit et la pression du fluide.
- d'un bloc de commande qui assure deux fonctions:
  - piloter le système hydraulique de braquage des roues en fonction de la position du volant ;
  - exercer le couple de rappel ;
- d'un régulateur centrifuge qui permet de prendre en compte la vitesse du véhicule ;

L'ensemble de direction est instrumenté pour permettre son fonctionnement dans des conditions voisines du réel et pour enregistrer plusieurs grandeurs physiques.

Un ressort à tension réglable qui s'oppose au déplacement de la crémaillère permet de simuler la résistance au pivotement qu'exerce le sol sur les roues.

Un moteur électrique à courant continu permet de simuler la vitesse de déplacement du véhicule en entraînant le régulateur centrifuge à une vitesse réglable (sur le véhicule le régulateur est entraîné par un câble depuis la sortie de la boîte de vitesses).

Enfin, un ensemble de capteurs enregistrent les grandeurs physiques : déplacements, efforts et pression en fonction du temps.

Identifier ces différents éléments sur la station.

3 Fonctions de la Diravi

Mettre la station sous tension. Allumer l'ordinateur et ouvrir une session " Utilisateur ". Lancer le logiciel " Diravi ".

3.1 Transformation de la rotation du volant en translation de la crémaillère

Placer le bouton de réglage de la vitesse du véhicule sur la position "zéro". Consulter la fiche " Utilisation du logiciel d'acquisition de mesures " et demander une mesure. Tourner régulièrement le volant dans le sens trigonométrique en cinq secondes. Afficher la courbe de déplacement de la crémaillère en fonction de l'angle de rotation du volant. Imprimer. Conclure en précisant l'incidence sur la conduite réelle du véhicule.

3.2 Étude de l'assistance

On réalisera les mesures de la position ligne droite à la position de braquage maximal en cinq secondes maximum avec un mouvement de rotation dans le sens trigo aussi régulier que possible (état quasi statique).

Si on mettait hors tension la station et si on manipulait le volant jusqu'à ce que la réserve de fluide sous pression de l'accumulateur soit épuisée, on simulerait une panne du circuit hydraulique et le volant commanderait directement la rotation des roues sans assistance. On constaterait, alors, qu'il serait beaucoup plus difficile de tourner le volant. Mais cette manipulation ne doit pas être tentée car le capteur de couple a une rigidité insuffisante pour supporter cette manœuvre sans dommage.

On se propose d'étudier l'influence sur le couple au volant des trois paramètres suivants:

- angle de braquage des roues ;
- résistance au pivotement exercée par le sol ;
- vitesse du véhicule.

3.2.1 Influence de l'angle de braquage sur le couple au volant

Dans cette partie, l'effort résistant sur la crémaillère est réglé à sa valeur minimale et ne doit pas être modifié.
Réaliser une mesure pour une vitesse du véhicule de 100 Km/h correspondant à une vitesse de rotation de 1760 tr/mn du régulateur .
Afficher le couple au volant en fonction de son angle de rotation. Imprimer et conclure en précisant l'incidence sur la conduite réelle du véhicule.

3.2.2 Influence de la résistance au pivotement exercée par le sol sur les roues

Dans cette partie la vitesse du véhicule est supposée constante. Régler la fréquence de rotation du régulateur à environ 180 tr/min (manœuvre de parking à 10 km/h).

Procéder à plusieurs mesures en faisant croître progressivement l'effort résistant (agir sur le bouton de réglage de la pré-charge du ressort).

Afficher à l'écran le réseau de courbes donnant le couple au volant en fonction de son angle de rotation. Imprimer et conclure en précisant l'incidence sur la conduite réelle du véhicule.

3.2.3 Influence de la vitesse

Ce paramètre est pris en compte au moyen du régulateur centrifuge. Dans cette partie, l'effort résistant sur la crémaillère est réglé à sa valeur minimale et ne doit pas être modifié.

Procéder à plusieurs mesures en faisant croître progressivement la vitesse de rotation du régulateur (de 0 tr/min à la vitesse maxi). Afficher le réseau de courbes donnant le couple au volant en fonction de l'angle du volant. Imprimer et conclure en précisant l'incidence sur la conduite réelle du véhicule.

3.3 Étude du rappel

Si le couple exercé par le système de rappel était directement appliqué au volant, la direction reviendrait en position neutre très rapidement et pourrait dépasser de manière importante cette position ce qui compromettrait le contrôle du véhicule.

Pour éviter ces problèmes, la direction est munie d'un dispositif qui permet de moduler la pression dans le mécanisme de rappel en fonction de sa vitesse de retour vers la position neutre (fonctionnement hydrodynamique).

Pour les questions suivantes, imaginer des protocoles d'essais qui permettront de mettre en évidence l'influence des paramètres testés. On imprimera les courbes correspondantes donnant la position angulaire du volant en fonction du temps, et on tirera les conclusions qui s'imposent.

3.3.1 Influence de l'action du sol sur les roues

3.3.2 Influence de la vitesse du véhicule

3.3.3 Influence de l'angle de braquage

4 Synthèse des résultats

Reproduire et compléter le tableau ci-dessous en cochant les cases appropriées :

	Couple au volant		Vitesse de retour du volant	
	Dépend	Ne dépend pas	Dépend	Ne dépend pas
Résistance au pivotement				
Vitesse du véhicule				
Braquage des roues				