

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h Coeff. : 1

1^{ère} partie

TRUST-PLUS

SYSTÈME DE CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE DE MOTRICITÉ ET DE STABILITÉ

DOSSIER QUESTIONS

Sommaire :

1. Analyse fonctionnelle	DQ 1/6
2. Analyse Structurale	DQ 1/6
3. Diagnostic	DQ 6/6

**POUR RÉPONDRE À L'ENSEMBLE DES QUESTIONS, ON COMPLÈTERA LES
DOCUMENTS RÉPONSES CORRESPONDANTS.**

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

Le système Trust-Plus pose souvent des problèmes de fonctionnement. Après avoir effectué une analyse fonctionnelle et structurelle du système, nous allons établir un diagnostic afin de mettre en évidence les causes probables des problèmes rencontrés.

1. ANALYSE FONCTIONNELLE

Consulter les DT 1/11, 2/11, 3/11 et les DR 1/9, 2/9, 3/9.

1.1 Fonction globale

- Compléter l'actigramme A-0 sur le DR 1/9.

1.2 Parties commande et opérative

- Compléter l'actigramme A0 sur le DR 1/9.

1.3 Partie commande

- Compléter l'actigramme A1 sur le DR 2/9.

1.4 Partie opérative

- Compléter l'actigramme A2 sur le DR 2/9.

1.5 Calculateurs

- Compléter l'actigramme A13 sur le DR 3/9.

2. ANALYSE STRUCTURELLE

2.1 Relations entre les composants

Consulter le Dossier Technique et les DR 2/9, 3/9.

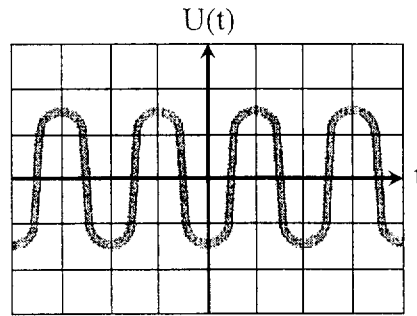
- Compléter le schéma du DR 3/9 en reliant les composants du Trust-Plus (doubler le trait de liaison si les informations passent par le bus CAN).

2.2 Capteurs (compléter les DR 4/9 et 5/9)

2.2.1 Capteur de vitesse de roue (consulter le DT 11/11)

- Quel est le type de capteur utilisé pour relever la vitesse de roue ?
- Quel est son principe de fonctionnement ? Comment est induite la tension alternative ?

Soit un signal de tension alternative $U(t)$ représenté ci-contre correspondant à une vitesse de rotation de roue enregistrée par un des capteurs.



- Dessiner l'allure de signaux de tension alternative $U(t)$ de même amplitude correspondant à des vitesses de rotation de roue supérieure et inférieure.
- À quelles situations de conduite correspondent les différents signaux émis par les quatre capteurs de vitesse de roue du véhicule dans les cas suivants ? À quels phénomènes particuliers peut-on les associer ?

Pour répondre à cette question, compléter le tableau du DR 4/9.

Cas n° 1	
AV G	AV D
AR G	AR D

Cas n° 2	
AV G	AV D
AR G	AR D

Cas n° 3	
AV G	AV D
AR G	AR D

Cas n° 4	
AV G	AV D
_____	_____
AR G	AR D

2.2.2 Capteur d'accélération transversale (consulter le DT 9/11)

a) *Interprétation de la courbe donnant le signal de tension U émis par le capteur en fonction de l'accélération transversale en multiples de g :*

- Exprimer les valeurs en unités du S.I. des accélérations transversales données en multiples de g .
- À quelles valeurs du signal de sortie U correspondent-elles ?

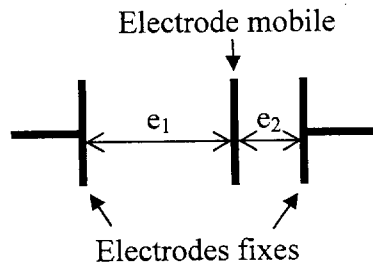
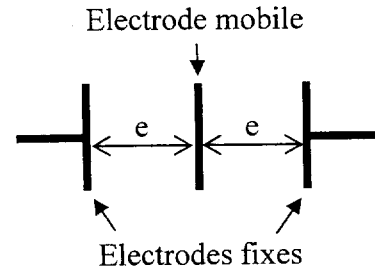
Pour répondre à ces questions, compléter le tableau du DR 5/9.

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

b) *Interprétation physique :*

L'élément sensible du capteur d'accélération transversale est constitué d'électrodes fixes et mobiles formant les condensateurs à capacité variable.

En l'absence d'accélération transversale, l'électrode mobile maintient le même écart par rapport aux électrodes fixes. La capacité du condensateur reste identique.



En présence d'une accélération transversale, l'électrode mobile se déplace, ce qui entraîne une modification des capacités par modification de l'écart séparant les deux électrodes du condensateur.

La mesure du débattement (accélération transversale) se fait par la variation de la capacité du condensateur.

La capacité d'un condensateur est définie par son aptitude à absorber une certaine quantité de charge électrique. Cette capacité est conditionnée par le diélectrique séparant les deux électrodes du condensateur. Ici, c'est l'air qui constitue le diélectrique. La tension de sortie du capteur est générée par un convertisseur qui traduit les variations de capacité en une tension.

Relations relatives aux condensateurs plans :

- ✓ Charge électrique d'un condensateur : $q = C U$
- ✓ Capacité d'un condensateur plan : $C = \epsilon_0 \epsilon_r S / e$

En supposant q , S , ϵ_0 et ϵ_r constants :

- Comment évoluent les paramètres C et U (augmentation : ↗, constante : cte ou diminution : ↘) pour des accélérations transversales négatives, nulles et positives si le diélectrique e augmente, est constant et diminue. À l'aide des relations ci-dessus, exprimez $U = f(\epsilon_0 \epsilon_r S e \text{ et } q)$
- Vers quelle valeur de U tend-on alors dans chaque cas ? Aidez-vous de la relation établie.
- En déduire l'état du système Trust-Plus : déclenchement ou arrêt.

Pour répondre à ces questions, compléter le tableau du DR 5/9.

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

2.3 Calculateurs (compléter les DR 5/9 et 6/9)

2.3.1 Calculateur moteur (MEG) (consulter les DT 1/11 et 4/11 à 11/11)

- Sur le DR 5/9, indiquer les entrées (informations reçues) et les sorties (ordres envoyés) du MEG relatives au Trust-Plus. Préciser le nom et s'il y a lieu le repère des composants correspondants. Limitez-vous aux composants du DT 4/11 à 11/11

Les DT 6/11 et 8/11 montrent des résistances « pull-up » logées dans le MEG. Ces résistances dites de rappel à l'état haut (ou au niveau haut) sont reliées entre une entrée (ou sortie) et le + de l'alimentation.

- Quel est le rôle de ces résistances « pull-up » du MEG ?

Pour les questions suivantes, consulter le DT 6/11.

- Quelle doit être la mesure des tensions de sortie (5) et (6) (que vaut U_5 par rapport à U_6 , soit $>$, $<$ ou $=$) destinées au MEG si les potentiomètres P_5 et P_6 de l'actionneur de papillon des gaz (1) sont à mi-course ?
- Quelle est la nécessité d'avoir deux potentiomètres ?
- Comment le MEG peut-il détecter un dysfonctionnement de l'actionneur de papillon des gaz au niveau d'une piste (P_5 et P_6 à mi-course) ?
- Quels types de dysfonctionnements peut-on envisager ?
- Dans le cas d'une coupure du circuit entre A et C puis entre C et B (P_5 et P_6 à mi-course), indiquer la mesure des tensions de sortie (5) et (6). On suppose que les résistances (4) sont égales aux résistances maximales de P_5 et P_6 .

Pour répondre à cette question, compléter le tableau du DR 6/9 après avoir réalisé deux schémas équivalents des circuits avec les défauts proposés.

2.3.2 Calculateur ABS (consulter les DT 10 et 11/11) répondre sur le DR 6/9

- Quel rôle joue le calculateur ABS au sein du système Trust-Plus ?

2.3.3 Calculateur combiné d'instruments (CI) (consulter DT 2/11 et 10/11) et répondre sur le DR 6/9

- Quel rôle joue le CI au sein du système Trust-Plus ?
- Comment est commandé l'affichage des témoins de contrôle ?

2.4 Module de pédale d'accélérateur

(consulter le DT 8/11 et compléter le DR 7/9)

- Par quel moyen le MEG contrôle-t-il la vraisemblance de la position de la pédale ?
- Pourquoi le MEG bascule-t-il en mode secours si les signaux de tension lui étant destinés sont différents ?

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

2.5 Actionneurs (compléter le DR 7/9)

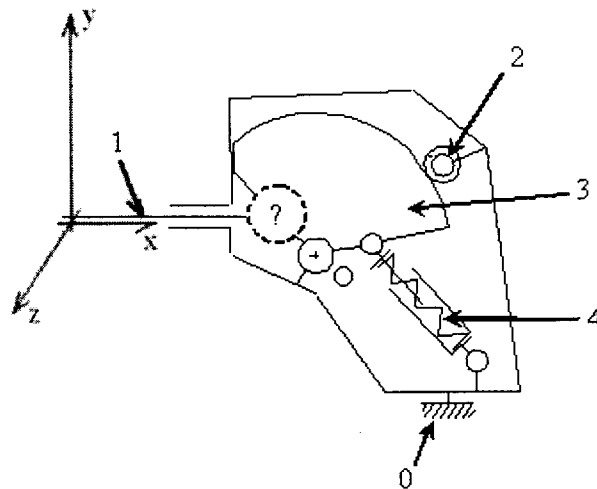
2.5.1 Actionneur d'embrayage (consulter les DT 6/11, 7/11 et 8/11)

a) *Fonctionnement* :

- Comment le MEG est-il renseigné sur la position de la tige de poussée (1) et donc de l'embrayage ?
- Comment le MEG fait-il la différence entre les phases ouverture et fermeture de l'embrayage ?
- On donne sur le DT 8/11, les chronogrammes des transmetteurs incrémentiels (1) et (2) relatifs au sens de rotation horaire de la couronne incrémentielle (3). Dessiner sur le DR 7/9, le chronogramme du transmetteur incrémentiel (2) relatif au sens de rotation anti-horaire de la couronne incrémentielle (3). Indiquer de la même façon les fronts montants et descendants.

b) *Etude mécanique* :

Soit le schéma architectural incomplet de l'actionneur d'embrayage :



- Quel est le mouvement d'entrée de l'arbre cannelé du moteur électrique (2) par rapport à la partie fixe (0) ?
- Quel est le mouvement de sortie du poussoir (1) par rapport à la partie fixe (0) ?
- Quelles sont les trajectoires respectives des points du segment à denture hélicoïdale (3) et du poussoir (1) ?
- Quels doivent être au minimum les degrés de liberté permis par la liaison entre (1) et (3) pour assurer le bon fonctionnement de l'actionneur d'embrayage ?
- Représenter sur le schéma du DR 7/9 une liaison qui vous semble adéquate et nommez-la.

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

3. DIAGNOSTIC (compléter les DR 8/9 et 9/9)

Deux séries de véhicules équipés du Trust-Plus présentent les symptômes suivants :

3.1 Symptômes de la première série de véhicules

- Une fois le moteur lancé, le véhicule ne peut pas avancer,
- La consigne utilisateur (charge) est bien traduite par une élévation du régime moteur,
- Le voyant Trust-Plus est toujours actif.

Une première série de contrôles permet de mettre hors de cause les faisceaux de câbles et les calculateurs.

- Quels sont les éléments du système Trust Plus qui peuvent être à l'origine de ce dysfonctionnement ?

On décide de s'orienter vers un contrôle plus poussé des capteurs incriminés.

- Quelles peuvent être alors les causes du dysfonctionnement pour chacun des composants ?
- Quels sont les contrôles visuels à effectuer sur ceux-ci ?
- Quelles mesures effectueriez-vous à l'aide de l'outil de diagnostic afin de valider le dysfonctionnement de chaque composant ? Le cas échéant, indiquez la valeur que l'on devrait obtenir.

3.2 Symptômes de la deuxième série de véhicules

- Le voyant Trust-Plus est très souvent actif,
- Les démarrages s'avèrent parfois difficiles sur sols mouillés et pratiquement impossibles sur la neige,

Un test routier permet de vérifier la fréquence d'activation du voyant Trust-Plus et le fonctionnement normal du véhicule.

Des contrôles plus poussés permettent de mettre en évidence qu'un des composants incriminés au 3.1 est encore à l'origine de ce fonctionnement problématique sans être défectueux pour autant et que c'est sa trop grande sensibilité qui en est la cause.

- De quel composant s'agit-il alors ?
- Quel phénomène rend difficiles les démarrages sur sols mouillés ou sur neige ?
- Quelles solutions préconiseriez-vous au niveau du composant lui-même puis au niveau du MEG pour limiter le fonctionnement abusif du système ?