

Avant d'enlever des injecteurs ou le régulateur de pression, vous devez nettoyer la rampe de distribution en la vaporisant avec un nettoyant pour moteurs. Tout bon manuel de réparation spécifie les types de nettoyants recommandés. Une fois la rampe bien nettoyée, vous pouvez retirer les injecteurs.

PROCÉDURE

Retirer des injecteurs (procédure générale)

1. Utilisez des pinces pour anneau élastique (*circlips*) afin d'enlever l'anneau dans la cavité du régulateur de pression.
2. Notez le sens du raccord du tuyau de dépression sur le régulateur de pression et retirez-le de la rampe de carburant, si équipé.
3. Nettoyez tous les composants avec un chiffon propre et prenez garde de ne pas endommager les ouvertures de la rampe et les gicleurs des injecteurs.
4. Assurez-vous que les ouvertures pour les injecteurs et le régulateur de pression sont exemptes de dommages et de bavures de métal.



ATTENTION!

Ne plongez jamais une rampe de carburant, des injecteurs ou un régulateur de pression dans un solvant pour le nettoyer. Vous pourriez endommager ou contaminer ces composants.

PROCÉDURE

Réinstaller la rampe de distribution avec les injecteurs et le régulateur de pression (procédure générale)

1. Remplacez tous les joints toriques et lubrifiez-les légèrement avec de l'huile à moteur.
2. Assemblez la rampe de carburant en inversant la procédure de désinstallation.
3. Une fois la rampe, les injecteurs et les autres composants en place, rebranchez le câble négatif sur la batterie d'accumulateurs.
4. Démarrez le moteur et assurez-vous qu'aucun composant ne fuit autour de la rampe de carburant, puis vérifiez si le moteur tourne normalement.

Vérifications spécifiques aux systèmes d'injection directe

Pour savoir si des injecteurs sont ouverts ou court-circuités sur un système d'injection directe, il est toujours préférable d'utiliser un ohmmètre (figure 3-24). Tout injecteur dont la résistance n'est pas conforme aux spécifications doit être remplacé. Certains codes d'anomalies peuvent également vous guider à déterminer une défaillance sur un ou plusieurs injecteurs.

Comme les systèmes d'injection directe emploient des pressions très élevées, les vérifications conventionnelles de volume de carburant qui consistent à débrancher une canalisation sont trop risquées. Par contre, il est facile de connaître le volume produit par un système d'injection directe et l'état de la pompe à haute pression en utilisant un analyseur-contrôleur.

PROCÉDURE

Vérifier le volume d'un système d'injection directe à l'aide d'un analyseur-contrôleur

1. Branchez l'appareil puis démarrez le véhicule.
2. Sélectionnez le mode permettant de contrôler la pression du carburant (ce mode varie selon le type d'analyseur-contrôleur).
3. Essayez de produire une pression de carburant conforme aux spécifications tout en observant l'appareil. Pendant cette manœuvre, la pression affichée devrait changer graduellement.
4. Écoutez le son produit par la pompe à carburant, qui devrait également changer.
5. Si l'une ou l'autre de ces réactions ne se produit pas, vérifiez la pompe à carburant, son circuit électrique, le capteur de pression et l'ordinateur du véhicule.



Figure 3-24 Injecteur de système d'injection directe.

Vous pouvez également utiliser un ohmmètre pour tester les injecteurs de carburant (**figure 3-25**) ou l'unité de commande de pompe à carburant (**figure 3-26**) d'un système d'injection directe.

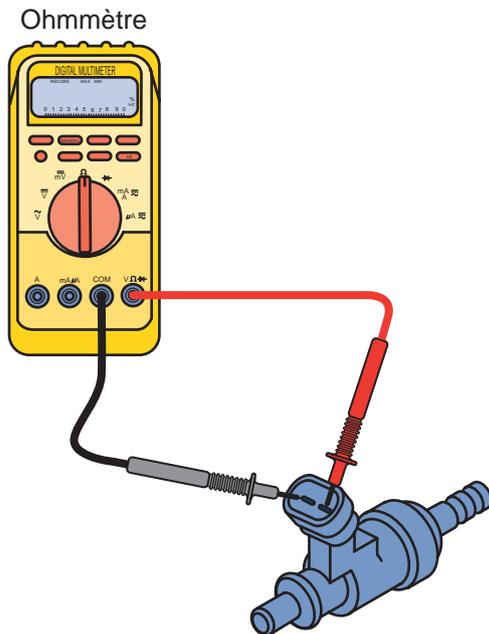


Figure 3-25 Vous pouvez utiliser un ohmmètre pour vérifier un injecteur de système d'injection directe.

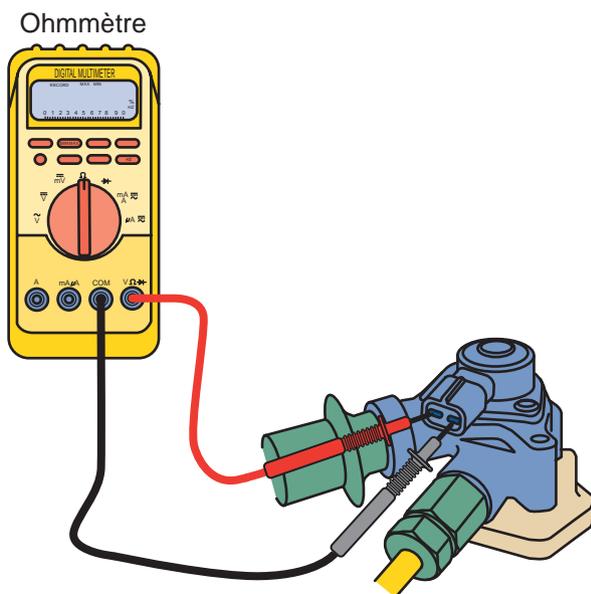


Figure 3-26 Vous pouvez utiliser un ohmmètre pour tester l'unité de commande de pompe à carburant haute pression d'un système d'injection directe.

PROCÉDURE

Vérifier le capteur de pression d'un système d'injection directe à l'aide d'un ohmmètre et d'un voltmètre

1. Connectez l'appareil aux bornes du connecteur du composant à vérifier, puis comparez vos mesures aux spécifications. Si la résistance affichée n'est pas conforme, remplacez le composant.
2. Un capteur de pression de carburant peut également être vérifié à l'aide d'un voltmètre. Pour ce faire, démarrez le moteur et connectez l'appareil de mesure entre la borne de sortie du capteur et la masse. Comparez ensuite vos résultats aux spécifications de tension du fabricant.

SYSTÈMES DE PAPILLON À COMMANDE ÉLECTRONIQUE

Les systèmes de commande électronique des gaz incluent normalement :

- Un moteur c.c. ou un actionneur pour déplacer le papillon
- Des capteurs de position pour le papillon des gaz et la pédale d'accélérateur
- Un module de commande électronique
- Un relais

La **figure 3-27** illustre le schéma de principe d'un système de commande électronique des gaz.

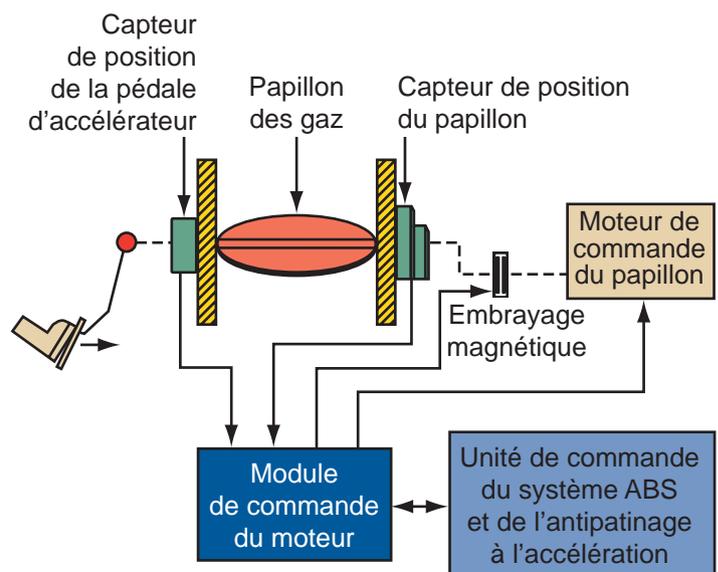


Figure 3-27 Schéma de principe d'un système de papillon à commande électronique.

Tout système de papillon à commande électronique utilise des entrées et des processeurs redondants. L'ordinateur du véhicule reçoit donc deux signaux pour la position de la pédale d'accélérateur, chacun d'eux dans une plage de tensions distincte. L'ordinateur traite ces signaux et d'autres entrées pour régler l'ouverture des gaz en transmettant ses ordres à un moteur c.c. fixé au papillon.

Deux circuits de sortie séparés permettent à l'ordinateur de contrôler ce moteur: l'un pour l'ouverture et l'autre pour la fermeture. La position exacte du papillon des gaz est constamment surveillée par deux capteurs dédiés, dont les plages de valeurs diffèrent également. Le système comprend aussi des fonctions de surveillance redondantes pour garantir une efficacité optimale. Toute défaillance détectée génère un code d'anomalie et peut également enclencher le mode d'opération d'urgence du système (figure 3-28).

Fonctions de surveillance d'un système de commande électronique des gaz

L'ordinateur surveille les niveaux de tension des capteurs de position du papillon et de la pédale d'accélérateur, de même que le circuit du moteur c.c. pour l'ouverture des gaz. Les capteurs de position de l'accélérateur, fixés près de la pédale, sont des potentiomètres. Selon le type de véhicule, il peut s'agir d'un seul composant à deux sorties ou de deux capteurs distincts. Le premier signal varie de 0 à 5 V en fonction de la position de la pédale d'accélérateur, tandis que l'autre sert à surveiller le premier capteur. Si l'ordinateur

détecte une différence entre ces deux signaux, il allume le témoin d'anomalie et génère un code à l'effet que le capteur est défectueux.

Le capteur de position du papillon d'un système de commande électronique des gaz peut également désigner un seul composant à deux sorties ou deux capteurs séparés. L'ordinateur utilise l'un des signaux pour connaître la position courante du papillon des gaz et l'autre à des fins de rétroaction. Pour ce faire, l'ordinateur additionne la tension de sortie du capteur de position du papillon à celle du capteur de position de la pédale d'accélérateur. Cette somme doit toujours être égale à 5 V. Dans le cas contraire, l'ordinateur inscrit un code d'anomalie et allume le témoin du tableau de bord pour alerter le conducteur.

L'ordinateur surveille également les tensions de l'unité de commande et de l'actionneur, de même que le courant requis pour déplacer le papillon des gaz. Une tension trop faible sur l'un ou l'autre de ces composants entraîne la désactivation du système de commande électronique des gaz et la mise en marche du mode d'opération d'urgence. De plus, l'ordinateur allume le témoin d'anomalie et génère un code concernant la tension fautive. De même, si le courant vers le papillon des gaz devient trop faible ou excessif, l'ordinateur conclut à un problème. La position du papillon est également vérifiée en permanence. Si le papillon refuse de bouger quand il reçoit une commande à cet effet, l'ordinateur inscrit un code de défaillance et allume le témoin d'anomalie du tableau de bord.

Code d'anomalie	Description	Causes probables	Témoin d'anomalie
P0120	Défaillance du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur A.	1. Capteur de position du papillon 2. Module de commande du moteur	Allumé
P0121	Problème de performance ou valeurs hors limites du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur A.	1. Capteur de position du papillon	Allumé
P0122	Signal trop faible du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur A.	1. Capteur de position du papillon 2. Capteur de position de l'accélérateur court-circuité 3. Capteur de position du papillon coupé 4. Module de commande du moteur	Allumé

Figure 3-28 Exemples de codes d'anomalies liés aux systèmes de commande électronique des gaz. (suite à la page suivante)

Code d'anomalie	Description	Causes probables	Témoin d'anomalie
P0123	Signal trop élevé du capteur de position du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur A.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capteur de position du papillon 2. Capteur de position de l'accélérateur coupé 3. Sonde de température du liquide de refroidissement coupée 4. Court-circuit entre les capteurs de position du papillon et de l'accélérateur 5. Module de commande du moteur 	Allumé
P0220	Défaillance du capteur de position du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur B.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capteur de position du papillon 2. Module de commande du moteur 	Allumé
P0222	Signal trop faible du capteur de position du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur B.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capteur de position du papillon 2. Capteur de position de l'accélérateur court-circuité 3. Capteur de position du papillon coupé 4. Module de commande du moteur 	Allumé
P0223	Signal trop élevé du papillon, du capteur de position de l'accélérateur et/ou du circuit d'interrupteur B.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capteur de position du papillon 2. Capteur de position de l'accélérateur coupé 3. Sonde de température du liquide de refroidissement coupée 4. Court-circuit entre les capteurs de position du papillon et de l'accélérateur 5. Module de commande du moteur 	Allumé
P0505	Défaillance du système de régulation d'air de ralenti.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ETC corps de papillon électronique 2. Système d'admission 3. Tuyau du système de recyclage des gaz de carter 4. Module de commande du moteur 	Allumé
P050A	Problème de performance du système de commande du ralenti par démarrage à froid.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corps de papillon 2. Débitmètre d'air massique 3. Système d'admission 4. Tuyau du système de recyclage des gaz de carter 5. Système de réglage de distribution variable 6. Filtre à air 7. Module de commande du moteur 	Allumé
P050B	Problème de performance du calage à l'allumage par démarrage à froid.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corps de papillon 2. Débitmètre d'air massique 3. Système d'admission 4. Tuyau du système de recyclage des gaz de carter 5. Système de réglage de distribution variable 6. Filtre à air 7. Module de commande du moteur 	Allumé
P060A	Problème de performance du processeur de surveillance (module de commande).	Module de commande du moteur	Allumé
P060D	Problème de performance du capteur de position de l'accélérateur (module de commande).	Module de commande du moteur	Allumé
P060E	Problème de performance du capteur de position du papillon (module de commande).	Module de commande du moteur	Allumé
P0657	Coupure dans le circuit d'alimentation de l'actionneur	Module de commande du moteur	Allumé

Figure 3-28 Exemples de codes d'anomalies liés aux systèmes de commande électronique des gaz. (suite)

Mode d'opération d'urgence Quand des codes d'anomalies liés au système de commande électronique des gaz sont générés, l'ordinateur passe immédiatement en mode d'opération d'urgence. Dans ce mode, le papillon des gaz n'est plus contrôlé par l'ordinateur. Un ressort maintient alors une légère ouverture du papillon pour permettre au moteur de continuer à fonctionner, mais avec une puissance limitée. Si le conducteur appuie sur l'accélérateur, l'ordinateur limite le régime du moteur en contrôlant les systèmes d'allumage et d'injection.

Vitesse du ralenti

Quoique la vitesse du ralenti ne soit pas ajustable, vous pouvez connaître l'état d'un système de papillon à commande électronique en vérifiant le ralenti du moteur à l'aide d'un analyseur-contrôleur.

PROCÉDURE

Vérifier le ralenti à l'aide d'un analyseur-contrôleur

1. Assurez-vous d'abord que le témoin d'anomalie est éteint et que la mémoire de l'ordinateur ne contient aucun code.
2. Vérifiez si les systèmes d'allumage, d'admission et de recyclage des gaz de carter fonctionnent normalement.
3. Serrez le frein à main et débranchez le connecteur de la soupape de purge de l'absorbeur de vapeurs de carburant.
4. Branchez l'analyseur-contrôleur dans le connecteur d'appareil de diagnostic et assurez-vous que l'appareil communique bien avec le véhicule.
5. Éteignez tous les accessoires électriques du véhicule, puis démarrez le moteur.
6. Augmentez le régime à environ 2 000 tr/min et maintenez le moteur à cette vitesse jusqu'à ce que le ventilateur du radiateur se mette en marche.
7. Laissez le moteur reprendre son ralenti.
8. Vérifiez alors la vitesse de ralenti du moteur et comparez-la aux spécifications.
9. Créez une forte charge en mettant en marche le climatiseur du véhicule à pleine puissance et les phares.
10. Vérifiez de nouveau le ralenti du moteur. Si la vitesse de rotation du moteur n'est pas conforme aux valeurs prescrites par le fabricant, suivez la procédure d'apprentissage du ralenti appropriée. Si le ralenti est toujours anormal après cette manœuvre, vous devrez vérifier plus en profondeur le système d'allumage et le système de commande électronique des gaz.
11. Une fois le ralenti conforme aux spécifications, rebranchez la soupape de purge de l'absorbeur de vapeurs de carburant.

Apprentissage du ralenti Toute position du papillon des gaz transmise à l'ordinateur d'un véhicule reflète une variation d'une valeur de référence. Cette valeur initiale est extrêmement importante pour l'ordinateur. Chaque fabricant fournit une procédure spécifique d'apprentissage du ralenti (*idle relearn*), pour que l'ordinateur rétablisse la valeur de référence du ralenti du moteur. Cette procédure, qui doit être suivie à la lettre, est requise lorsque l'ordinateur d'un véhicule est remplacé ou mis à jour et après le nettoyage ou le remplacement d'un composant du papillon des gaz électronique. Vous pouvez souvent solutionner des problèmes de ralenti ardues ne générant aucun code d'anomalie en complétant la procédure d'apprentissage de ralenti du fabricant. Toutefois, il n'est pas requis de recourir à cette manœuvre quand vous débranchez la batterie d'accumulateurs d'un véhicule, puisque le système est conçu pour lancer automatiquement la procédure d'apprentissage de ralenti au redémarrage du moteur.

En général, ce genre de procédure d'apprentissage implique de réinitialiser l'ordinateur du véhicule et de faire tourner le moteur au ralenti pendant un certain temps une fois qu'il a atteint sa température normale de fonctionnement. Vous pouvez habituellement suivre cette procédure et en vérifier les résultats en utilisant un analyseur-contrôleur.

Diagnostic d'un système de commande électronique des gaz

Chacun des composants principaux d'un système de commande électronique des gaz peut générer un code d'anomalie particulier. Il existe aussi des procédures spécifiques pour vérifier chacun de ces codes. Vous pouvez également tester la plupart de ces composants en utilisant un voltmètre, un ohmmètre ou un oscilloscope. Toutefois, commencez toujours votre diagnostic par une inspection visuelle des composants soupçonnés défectueux, surtout dans le cas d'un assemblage de papillon. Assurez-vous que ce dernier est exempt de saletés au niveau du papillon des gaz et des alésages. Nettoyez le composant au besoin et vérifiez si le papillon se déplace librement dans son logement.

À l'aide d'un ohmmètre En général, les bornes positive et négative du moteur de commande du papillon sont identifiées respectivement par M+ et M-. Vous pouvez alors mesurer la résistance des enroulements du moteur de commande c.c. Certains assemblages intègrent un capteur de position pour le papillon. Il suffit alors de connecter votre appareil de mesure sur les bornes du connecteur correspondant au capteur. Référez-vous au manuel de réparation pour connaître les broches du connecteur et les valeurs normales de résistance.

À l'aide d'un voltmètre Procédez comme s'il s'agissait d'un capteur conventionnel, mais rappelez-vous que les systèmes de commande électronique des gaz impliquent une redondance, c'est-à-dire deux signaux de sortie à vérifier pour chaque type de composant.

À l'aide d'un oscilloscope Connectez l'appareil entre la borne M+ et la masse pour observer le fonctionnement du moteur, puis répétez cette manœuvre en branchant l'appareil entre la borne M- et la masse (**figure 3-29**). N'oubliez pas que la forme d'onde du moteur devrait varier à chaque changement d'ouverture du papillon des gaz.

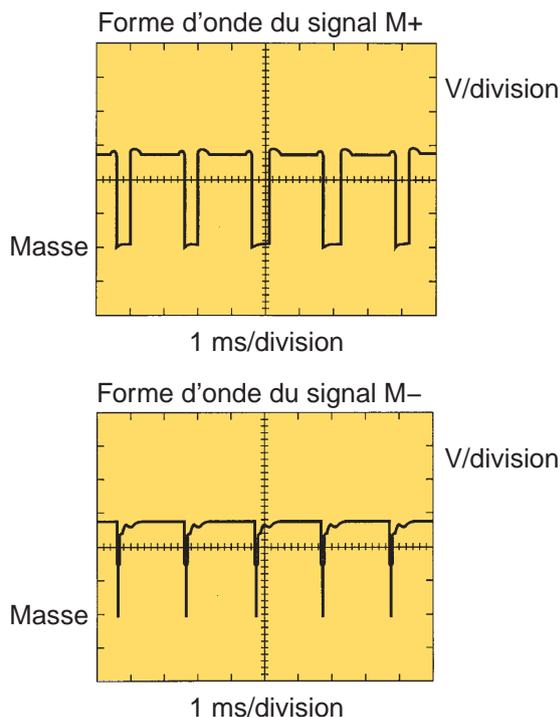


Figure 3-29 Traces des tensions d'alimentation M+ et M- d'un corps de papillon à commande électronique. Toyota

VÉRIFICATION DU RALENTI

Sur un moteur muni d'un système d'injection mais dépourvu de commande électronique des gaz, le ralenti dépend de la quantité d'air qui contourne le papillon. Quand vous travaillez sur un moteur dont le ralenti est anormal, vérifiez d'abord les fuites au niveau des tuyaux de dépression et si la tringlerie est courbée. Quoique le ralenti ne soit souvent pas ajustable, certains moteurs offrent un réglage à cet effet. Suivez la procédure de vérification ou de réglage du ralenti minimal normalement indiquée sur un décalque dans le compartiment moteur. Ces instructions spécifient également les conditions à respecter avant de procéder à ce genre d'ajustement. Sur la majorité des moteurs, le ralenti est contrôlé par l'ordinateur à travers le système de régulation d'air de ralenti.

Vérification du système de régulation d'air de ralenti

Si le ralenti n'est pas conforme aux spécifications, vérifiez le système de régulation d'air de ralenti avec un analyseur-contrôleur. Assurez-vous que l'appareil communique bien avec le véhicule et que toutes les communications du bus CAN sont normales.

Plusieurs capteurs peuvent affecter le ralenti d'un véhicule et causer des problèmes de rendement moteur. Voici quelques exemples courants :

- Si la tension du capteur de position du papillon est supérieure à ce qui est spécifié pour le ralenti, l'ordinateur du véhicule interprète cette condition comme une ouverture excessive du papillon. En conséquence, l'ordinateur ferme le moteur de commande de ralenti pour diminuer le régime du moteur.
- Si la résistance de la sonde de température du liquide de refroidissement est trop élevée, l'ordinateur reçoit lui aussi un signal d'une tension excessive et croit que le moteur est froid. Il spécifie alors au moteur de commande de ralenti d'augmenter le régime du moteur.
- Si la résistance de la sonde de température du liquide de refroidissement est insuffisante, l'ordinateur reçoit une tension trop faible et croit que le moteur est chaud. Il actionne alors à tort le moteur de commande de ralenti pour corriger le régime du moteur à la hausse afin de le refroidir.