

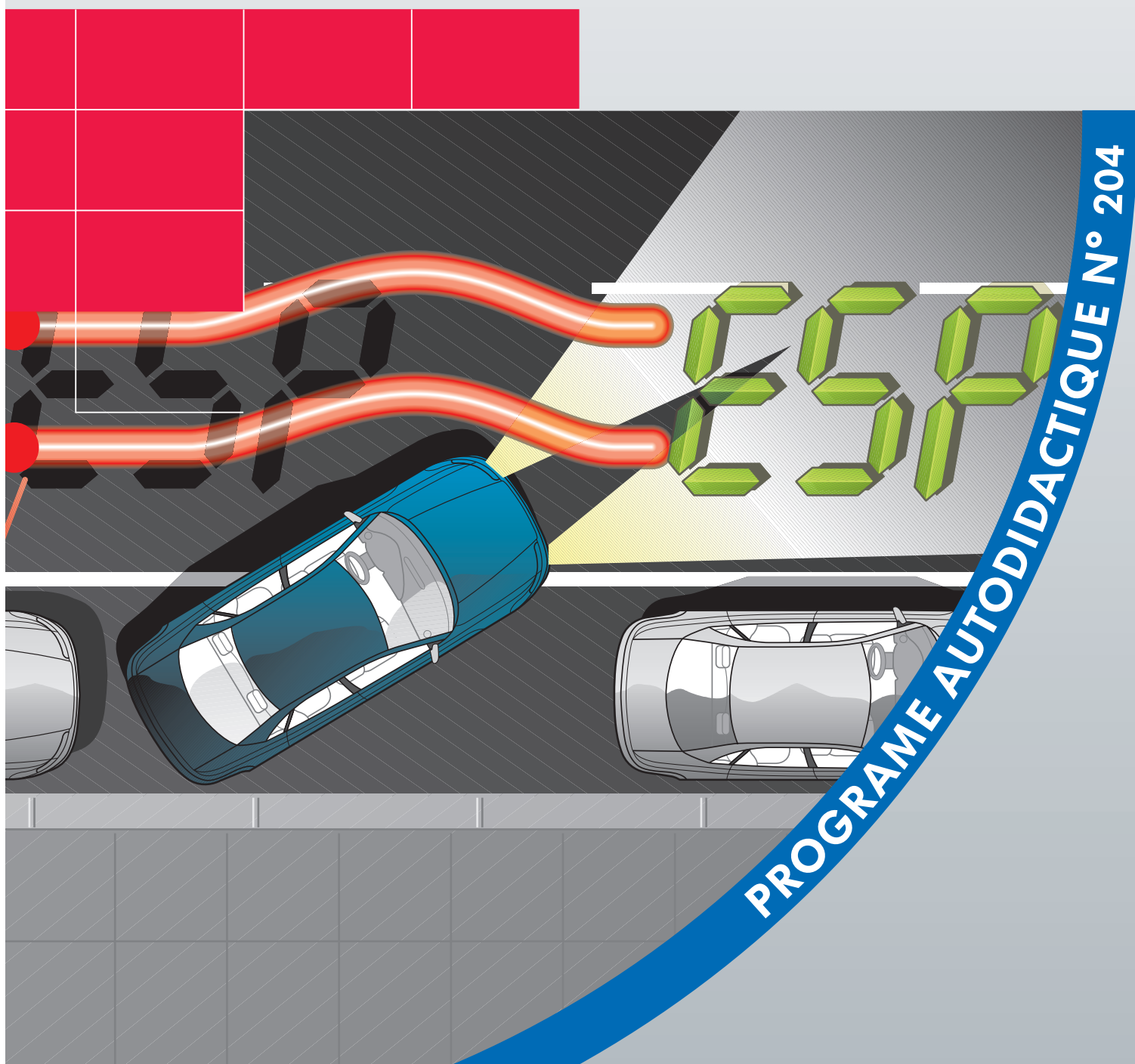
Service.



ESP

Programme électronique de stabilité

Conception et fonctionnement



ESP est l'abréviation du terme allemand signifiant "programme électronique de stabilité".

Le système offre son assistance au conducteur dans les situations routières critiques, telles que traversée soudaine de gibier, en l'aidant à compenser les réactions excessives et en évitant la déstabilisation du véhicule. Le système ESP ne peut toutefois pas repousser les limites de la physique ni pardonner toutes les imprudences.

Une conduite responsable tenant compte des conditions de la route et de la circulation doit rester la préoccupation numéro un du conducteur.

Nous aimerions, au fil de cette brochure, vous montrer l'interaction de l'ESP avec le système antiblocage ABS bien connu et ses parents, le système antipatinage, le blocage électronique du différentiel, la répartition électronique de la force de freinage et la régulation du couple d'inertie du moteur, et vous présenter les différentes versions montées sur nos véhicules.



204_095

NOUVEAU



Attention
Nota

Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation!

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation Service après-vente prévue à cet effet.



Introduction 4



Notions de base de physique. 7



Régulation du comportement dynamique 9



Vue d'ensemble 12



BOSCH. 14



Synoptique du système 14

ESP - Conception et fonctionnement 16

Schéma fonctionnel 32

Autodiagnostic 34

ITT-Automotive 36



Synoptique du système 36

ESP - Conception et fonctionnement 38

Schéma fonctionnel 56

Autodiagnostic 58

Service après-vente 60



Introduction

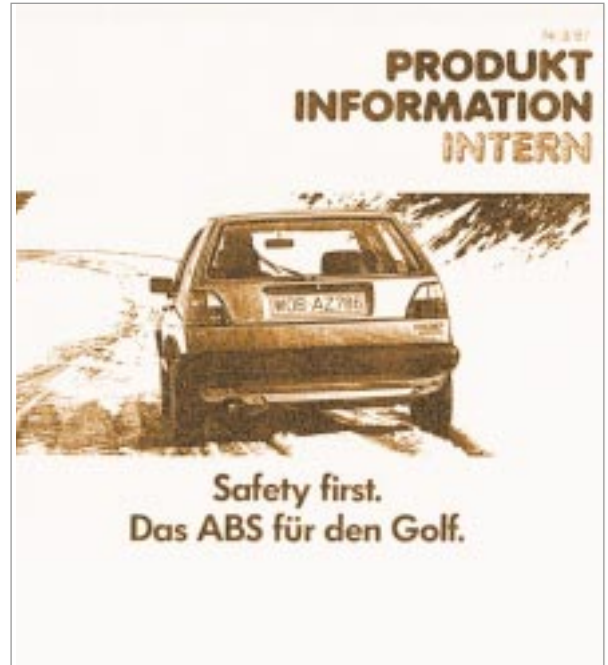


Rétrospective

Le progrès technique de l'industrie automobile a conditionné l'arrivée sur le marché de véhicules de plus en plus performants et de plus en plus puissants. Les constructeurs se sont donc, à un stade précoce, trouvés confrontés à la question suivante : comment permettre à un "conducteur normal" de maîtriser cette technique. Ou en d'autres termes : quels systèmes faut-il inventer pour garantir un freinage optimal et délester le conducteur ?

Dès les années 20, puis dans les années 40, on note quelques approches mécaniques de systèmes antiblocage, mais elles ne répondent pas à l'attente du fait de leur inertie.

La révolution électronique des années 60 rend réalisables des systèmes antiblocage et leur perfectionnement numérique les rend de plus en plus performants, si bien que de nos jours, non seulement le système ABS, mais les systèmes EDS, EBV, ASR et MSR font pratiquement partie du quotidien. Le dernier né, apte à la mise en oeuvre en série, de cette évolution est l'ESP - mais les idées des ingénieurs vont déjà plus loin.



204_069

Quelle est la tâche de l'ESP?

Le programme électronique de stabilité s'inscrit dans la sécurité active du véhicule.

On parle également de système de régulation du comportement dynamique.

De manière très schématisée, il s'agit d'un programme antidérapiage.

Il détecte le risque de dérapage et compense de manière ciblée la perte de cap du véhicule.

Avantages :

- Il ne s'agit pas d'un système individuel mais il complète d'autres systèmes de traction, tout en conservant les caractéristiques de performance.
- Il déleste le conducteur.
- Le véhicule reste maîtrisable.
- Le risque d'accident dû à une réaction excessive du conducteur est limité.

Explications relatives aux différentes abréviations



Il existe une telle pléthore d'abréviations désignant les systèmes les plus divers qu'il devient de plus en plus difficile de s'y retrouver. C'est pourquoi nous aimerions vous rappeler ici les notions les plus courantes.

ABS

Système antiblocage
Il évite le blocage des roues lors du freinage.
Malgré un effet de freinage important, la stabilité directionnelle et la manoeuvrabilité du véhicule sont conservées.

ASR

Régulation antipatinage
Elle évite le patinage des roues motrices, sur verglas ou gravillons par exemple, en agissant sur les freins et la gestion du moteur.

EBV

Régulation électronique de la force de freinage
Elle évite un surfreinage des roues arrière avant que l'ABS n'intervienne ou si l'ABS est désactivé en raison de défauts.

EDS

Blocage électronique du différentiel
Il permet le démarrage, sur des chaussées présentant des différences d'adhérence, et ce par un freinage de la roue qui patine.

ESP

Programme électronique de stabilité
Il évite, par une intervention ciblée sur les freins et la gestion du moteur, le dérapage possible du véhicule. Il est également désigné par les abréviations :

- ASMS (système de gestion automatique de stabilité),
- DSC (**D**ynamic **S**tability **C**ontrol),
- FDR (régulation du comportement dynamique),
- VSA (**V**ehicle **S**tability **A**ssist) et
- VSC (**V**ehicle **S**tability **C**ontrol).

MSR

Régulation du couple d'inertie du moteur
Elle évite que les roues motrices ne bloquent en raison de l'effet de frein moteur lorsque l'on relâche brusquement la pédale d'accélérateur par exemple ou lorsque l'on freine avec un rapport engagé.

Introduction



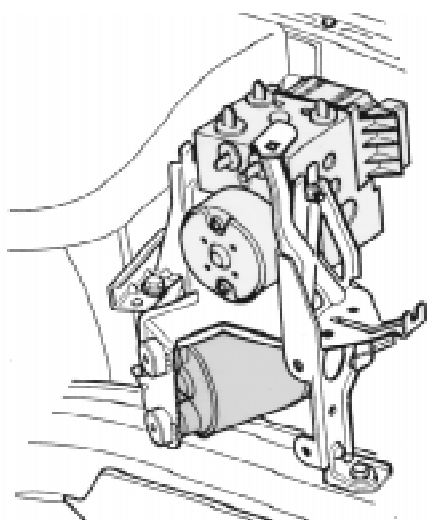
Les deux systèmes existants sont utilisés au sein du groupes sur différents types de véhicules.

BOSCH	ITT AUTOMOTIVE
Audi A8	Golf 98
Audi A6	Audi A3, Audi TT
Audi A4	Skoda Oktavia
Passat 97	New Beetle
	Seat Toledo

En vue d'éviter le dérapage, un système de régulation du comportement dynamique tel que l'ESP doit, en quelques fractions de seconde, pouvoir agir de manière ciblée sur les freins. L'établissement de la pression est assuré par la pompe de refoulement de l'ABS. En vue d'améliorer le débit de la pompe, une pression initiale suffisante doit être disponible côté admission de la pompe.

Le principale différence entre les systèmes proposés par BOSCH et ITT Automotive réside dans la génération de cette pression initiale.

BOSCH



204_085

Chez Bosch, la pression initiale est générée à l'aide d'une pompe de préalimentation. Elle porte le nom de pompe hydraulique de régulation du comportement dynamique et est logée en dessous de l'unité hydraulique, dans un support commun. L'appareil de commande du programme électronique de stabilité (ESP) est distinct de l'unité hydraulique.

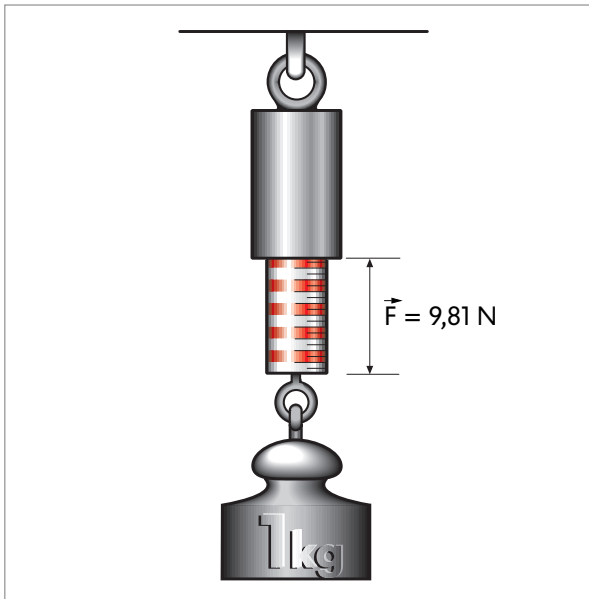
ITT Automotive



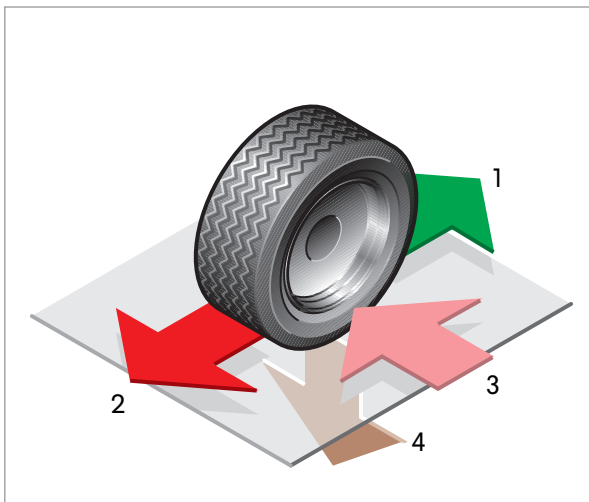
204_086

Chez ITT, la pression initiale est établie par un servofrein actif. Il répond également à la désignation de "booster". Unité hydraulique et appareil de commande sont regroupés en un organe commun.

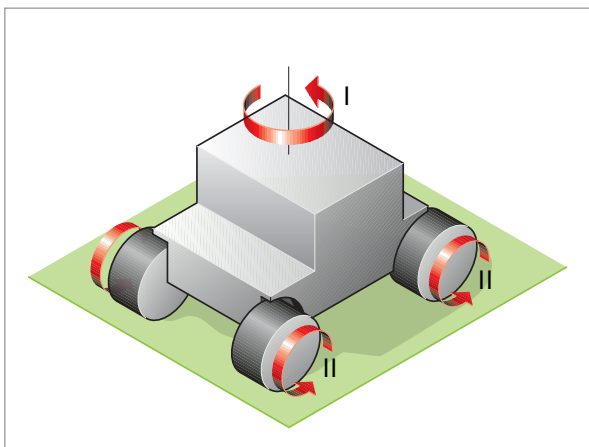
Notions de base de physique



204_002



204_003



204_019

Forces et couples

Un corps est soumis à des différents types de forces et couples. Lorsque la somme des forces et couples impliqués égale à zéro, le corps est au repos ; si elle diffère de zéro, le corps se déplace en direction de la force résultant de la somme.



La force la plus connue pour nous est l'attraction terrestre. Elle agit en direction du centre du globe.

Lorsque l'on accroche un poids d'un kilogramme à un peson à ressort, pour mesurer les forces en jeu, le peson indique une valeur de 9,81 Newton, qui correspond à l'attraction terrestre.

Les autres forces agissant sur un véhicule sont :

- la force motrice (1)
- la force de freinage (2), qui s'oppose à la force motrice,
- les forces de stabilisation latérale (3), qui assurent la manoeuvrabilité du véhicule et
- les forces d'adhérence (4), qui résultent entre autres du frottement et de l'attraction terrestre.

Il faut encore citer, dans le cas des véhicules :

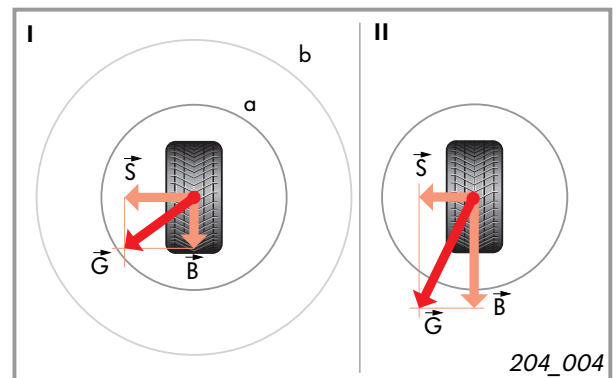
- les couples de lacet (I) qui tentent de faire tourner le véhicule autour de son axe vertical et
- les couples de roue et d'inertie (II), qui cherchent à conserver la direction prise
- ainsi que d'autres forces telles que la résistance de l'air.

Notions de base de physique

L'interaction de certaines de ces forces est facile à décrire si l'on fait appel au cercle de frictions de Kamm. Le rayon du cercle est défini par la force d'adhérence entre la surface de la chaussée et les pneus. Cela signifie que lorsque la force d'adhérence est faible, le rayon diminue (a), tandis qu'il augmente dans le cas d'une bonne adhérence (b).

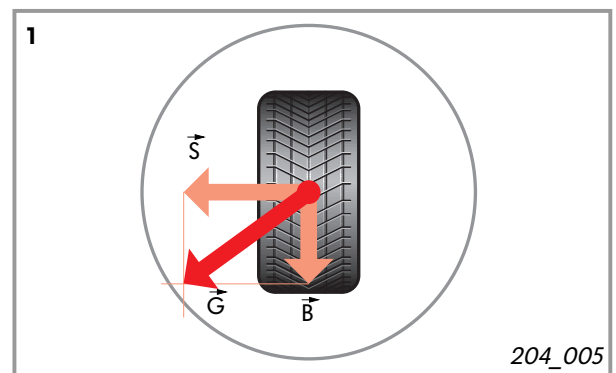
La base du cercle de Kamm est un parallélogramme de forces faisant intervenir force de stabilisation latérale (S), force de freinage ou motrice (B) et leur résultante (G).

Tant que la force globale s'inscrit dans le cercle, l'état du véhicule est stable (I). Si la force globale dépasse le cercle, le véhicule passe à un état qui n'est plus maîtrisable (II).

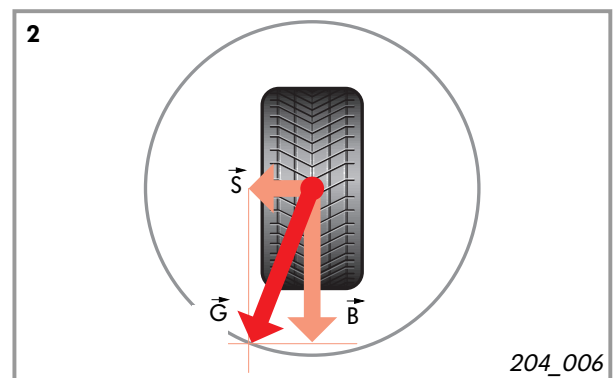


Observons les dépendances entre les forces :

1. Les forces de freinage et de stabilisation latérale sont calculées de façon que la force globale s'inscrive dans le cercle. Le véhicule ne pose aucun problème de manoeuvrabilité.



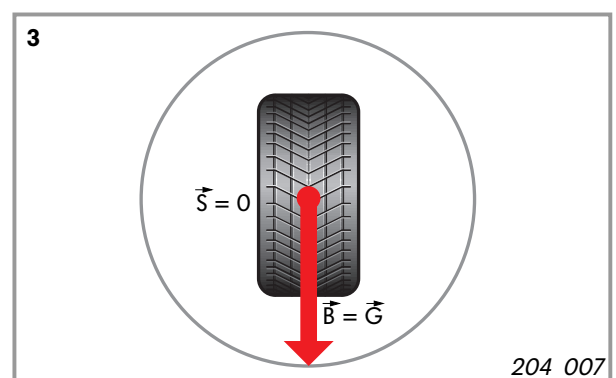
2. Nous augmentons la force de freinage. La force de stabilisation latérale diminue.



3. La force globale est égale à la force de freinage.

La roue bloque. En raison de l'absence des forces de stabilisation latérale, le véhicule n'est plus dirigeable.

Une situation identique se produit entre force motrice et force de stabilisation latérale. Si les forces de stabilisation latérale sont annulées par l'exploitation totale de la force motrice, les roues motrices patinent.



Régulation du comportement dynamique

Déroulement de la régulation

Pour que l'ESP puisse réagir en présence de situations routières critiques, il lui faut pouvoir répondre à deux questions :

a - Où le conducteur dirige-t-il le véhicule ?

b - Où va le véhicule ?

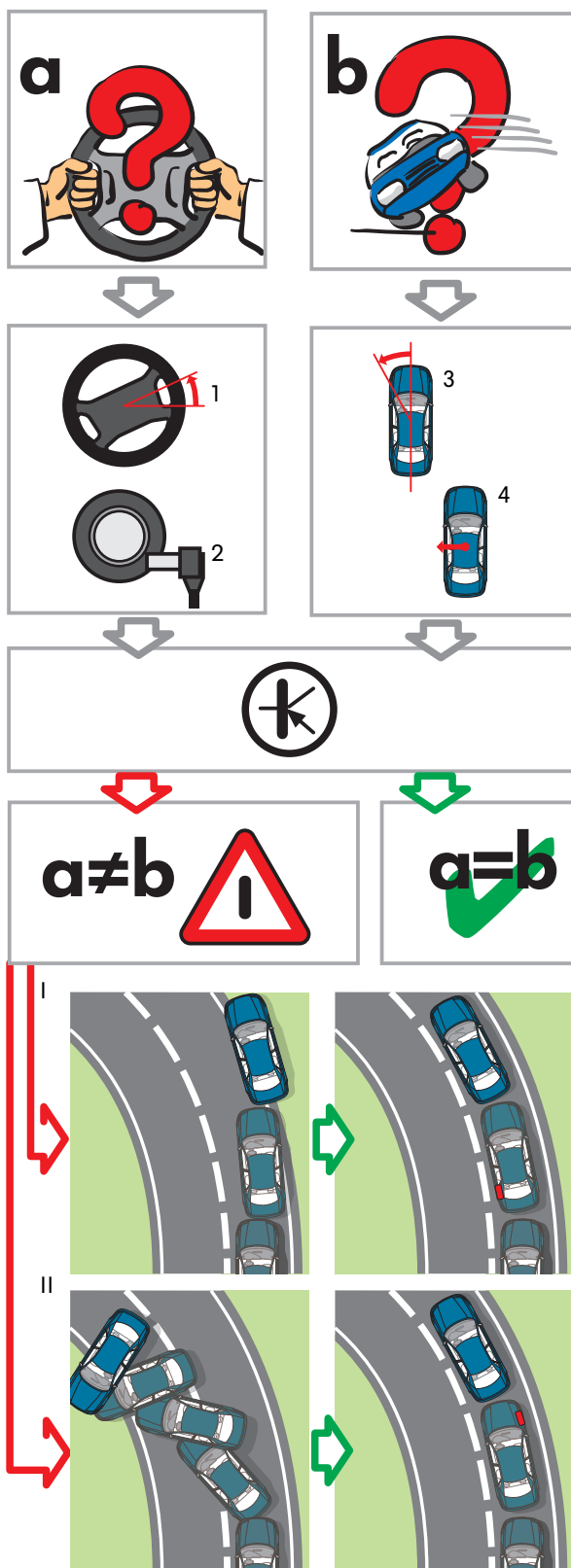
La réponse à la première question est fournie au système par le capteur d'angle de braquage (1) et les capteurs de rotation des roues (2).

La réponse à la deuxième question est donnée par la mesure du taux de lacet (3) et de l'accélération latérale (4).

Si les informations délivrées donnent deux réponses différentes aux questions a et b, l'ESP prend pour hypothèse qu'une situation critique peut se produire et qu'une intervention est nécessaire.

Une situation critique peut s'exprimer par deux comportements du véhicule :

- I. Le véhicule risque de sous-virer.
Par une réponse ciblée du frein arrière intérieur au virage et intervention sur la gestion du moteur et de la boîte, l'ESP évite que le véhicul ne soit déporté hors du virage.
- II. Le véhicule tend à survirer.
Par une réponse ciblée du frein avant extérieur au virage et intervention sur la gestion du moteur et de la boîte, l'ESP évite un dérapage.



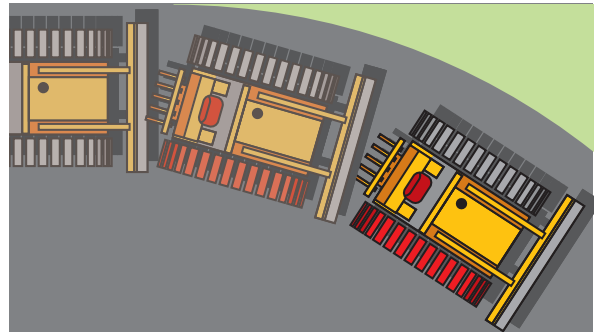
204_008

Régulation du comportement dynamique

Comme vous venez de le voir, l'ESP peut contrer un survirage ou un sous-virage. Il faut pour cela provoquer un changement de cap même sans intervention directe au niveau de la direction.

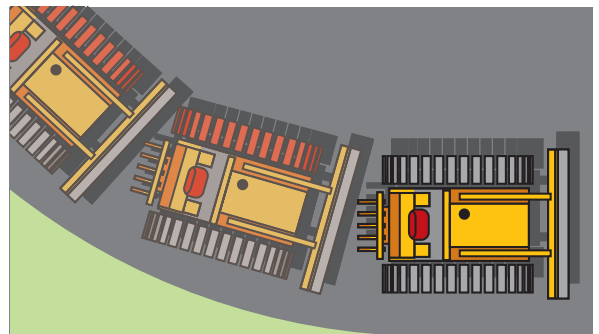
Vous en connaissez déjà le principe de base, qui est utilisé sur les véhicules à chenilles.

Lorsqu'une chenille veut prendre un virage à gauche, il faut freiner la chaîne intérieure au virage et accélérer la chaîne extérieure.



204_009

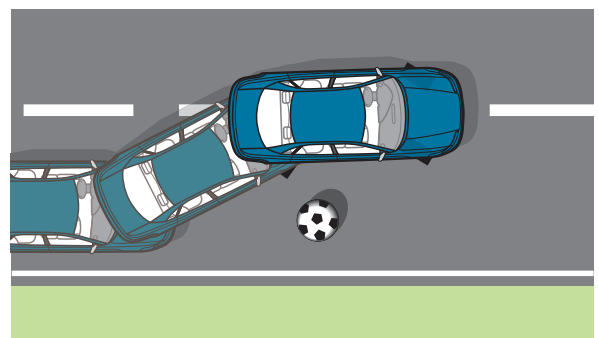
Pour revenir à la direction d'origine, il faut accélérer la chaîne qui était à l'origine à l'intérieur du virage et qui se trouve maintenant à l'extérieur et freiner l'autre.



204_010

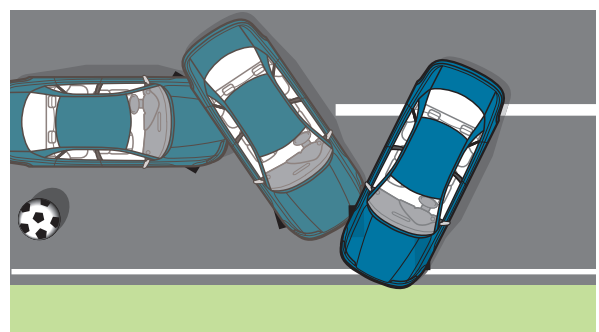
L'ESP intervient selon un principe similaire. Observons d'abord un véhicule **sans ESP**.

Le véhicule doit éviter un obstacle survenant soudainement. Le conducteur tourne très vite le volant vers la gauche, puis immédiatement vers la droite.

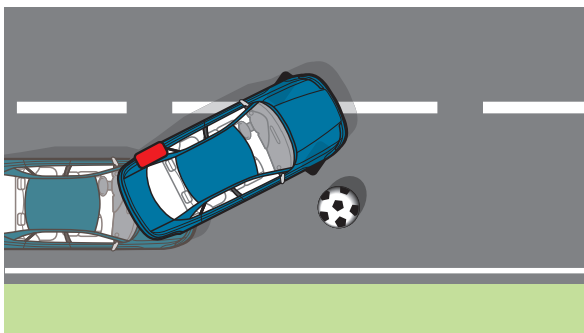


204_011

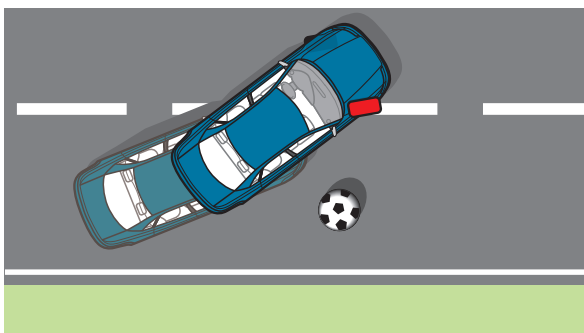
Le véhicule oscille du fait des mouvements de changement de cap précédents et l'arrière du véhicule sort de la trajectoire. Le conducteur n'est plus en mesure de maîtriser la rotation autour de l'axe vertical.



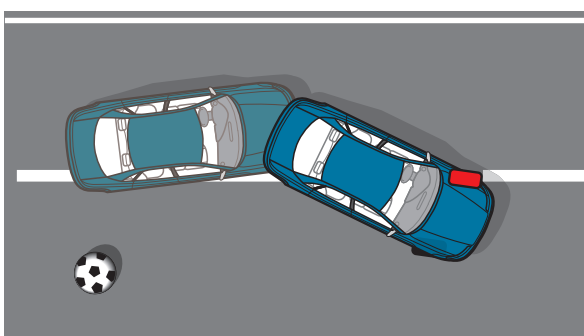
204_012



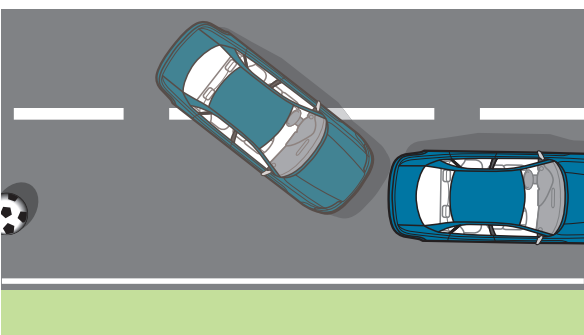
204_013



204_014



204_016



204_017

Observons la même situation avec un véhicule équipé **de l'ESP**.

Le véhicule tente d'éviter l'obstacle. A l'appui des données des capteurs, l'ESP détecte la déstabilisation imminente du véhicule. Le système calcule les mesures qu'il va prendre pour aller à l'encontre de cette déstabilisation : l'ESP freine la roue arrière gauche. Cela assiste le mouvement de rotation du véhicule. La force de stabilisation latérale des roues avant est conservée.



Tandis que le véhicule décrit un arc de cercle vers la gauche, le conducteur tourne le volant vers la droite. En vue d'assister le contre-braquage, la roue avant droite est freinée. Les roues arrière sont en roue libre afin de garantir l'établissement optimal de la force latérale du train arrière.

Le changement de voie précédent peut provoquer l'enroulement du véhicule autour de son axe vertical. En vue d'éviter le décrochement de l'arrière du véhicule, la roue avant gauche est freinée. Dans des situations particulièrement critiques, la roue peut être freinée très fortement pour limiter l'établissement de la force latérale du train avant (cercle de Kamm).

Une fois tous les états routiers instables corrigés, l'intervention de régulation de l'ESP est terminée.

Vue d'ensemble

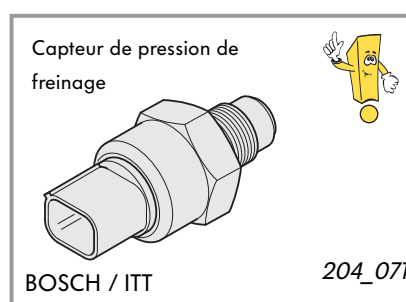
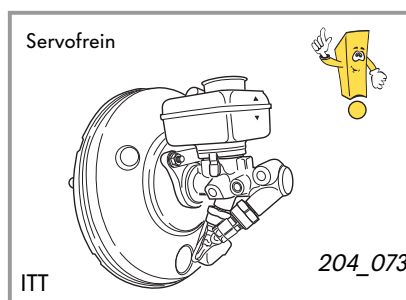
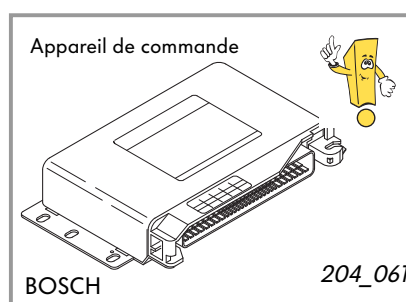
Le système et ses composants

Comme nous l'avons déjà mentionné, le programme électronique de stabilité se greffe sur des systèmes antipatinage éprouvés. Il en constitue le complément sur un point décisif :

- Le système est en mesure de détecter précocement et de compenser les états instables du véhicule, tels que dérapage.

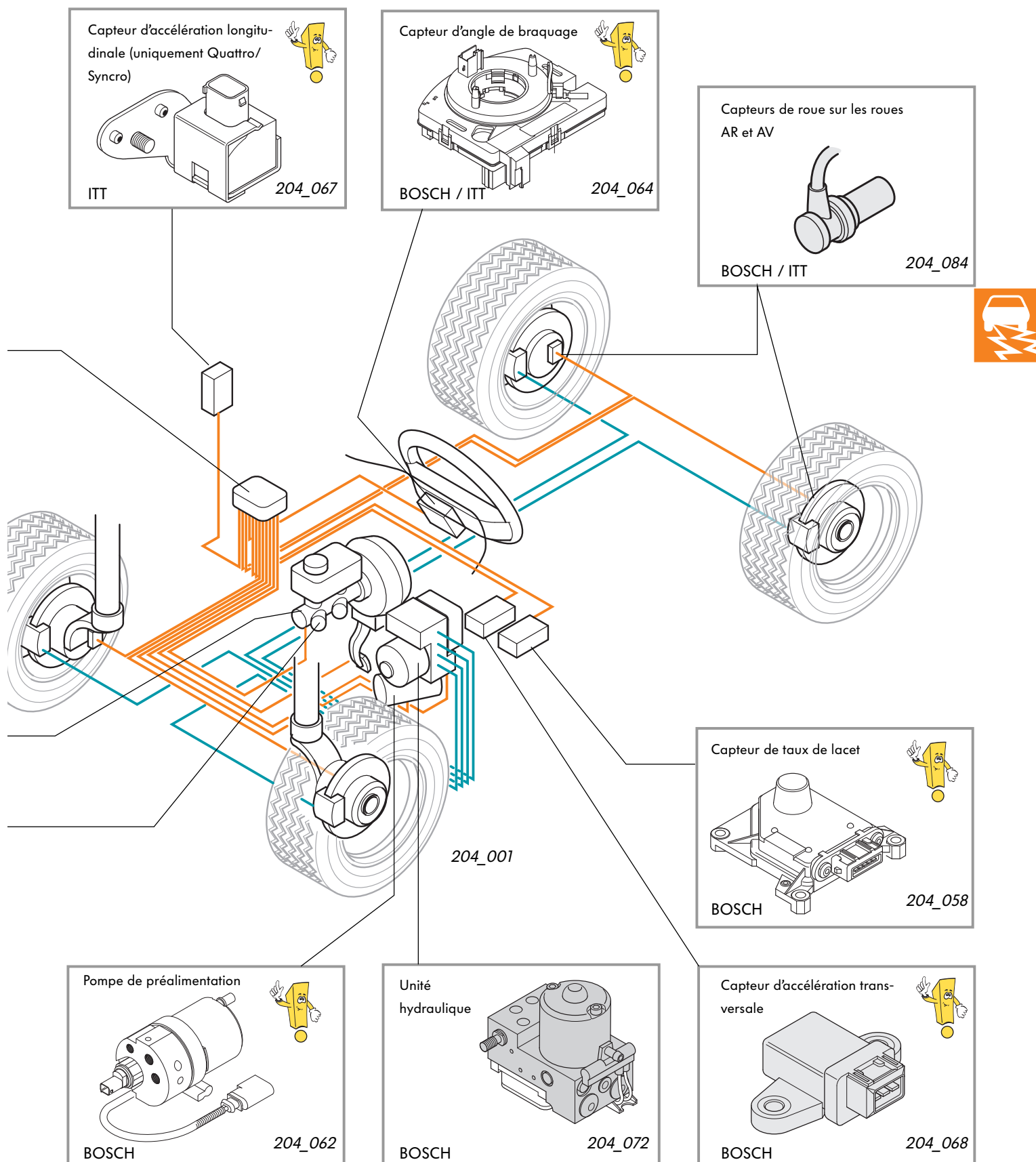
Pour cela, un certain nombre de composants supplémentaires sont nécessaires.

Avant de traiter plus avant le sujet de l'ESP, nous aimerions vous en donner une vue d'ensemble.



VOLKSWAGEN fait appel aux systèmes ESP de deux constructeurs. L'un d'eux est le système proposé par BOSCH, l'autre celui d'ITT-Automotive. Même si la fonction et le principe de base des deux systèmes sont identiques, les composants présentent certaines différences.

Il vous faut donc savoir, pour les pièces de rechange, sur quel système vous travaillez.



Synoptique du système

BOSCH

Touche pour ASR/ESP **E256**

Contacteur de feux stop **F**

Contacteur de pédale de frein **F47**

Capteur de vitesse

AR D **G44**,

AV D **G45**,

AR G **G46**,

AV G **G47**

Transmetteur d'angle de braquage **G85**

Transmetteur d'accélération latérale **G200**

Transmetteur de pression de freinage **G201**

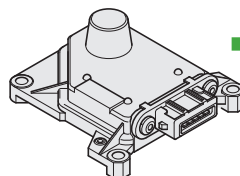
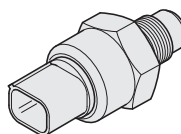
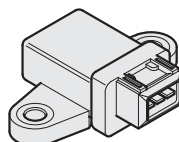
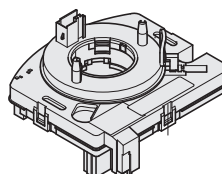
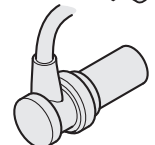
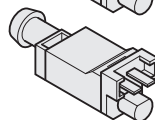
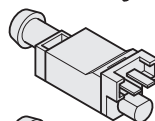
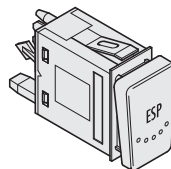
Transmetteur de taux de rotation **G202**,
à l'avant à gauche au plancher, devant le système
de commande centralisé du système confort

Signaux supplémentaires

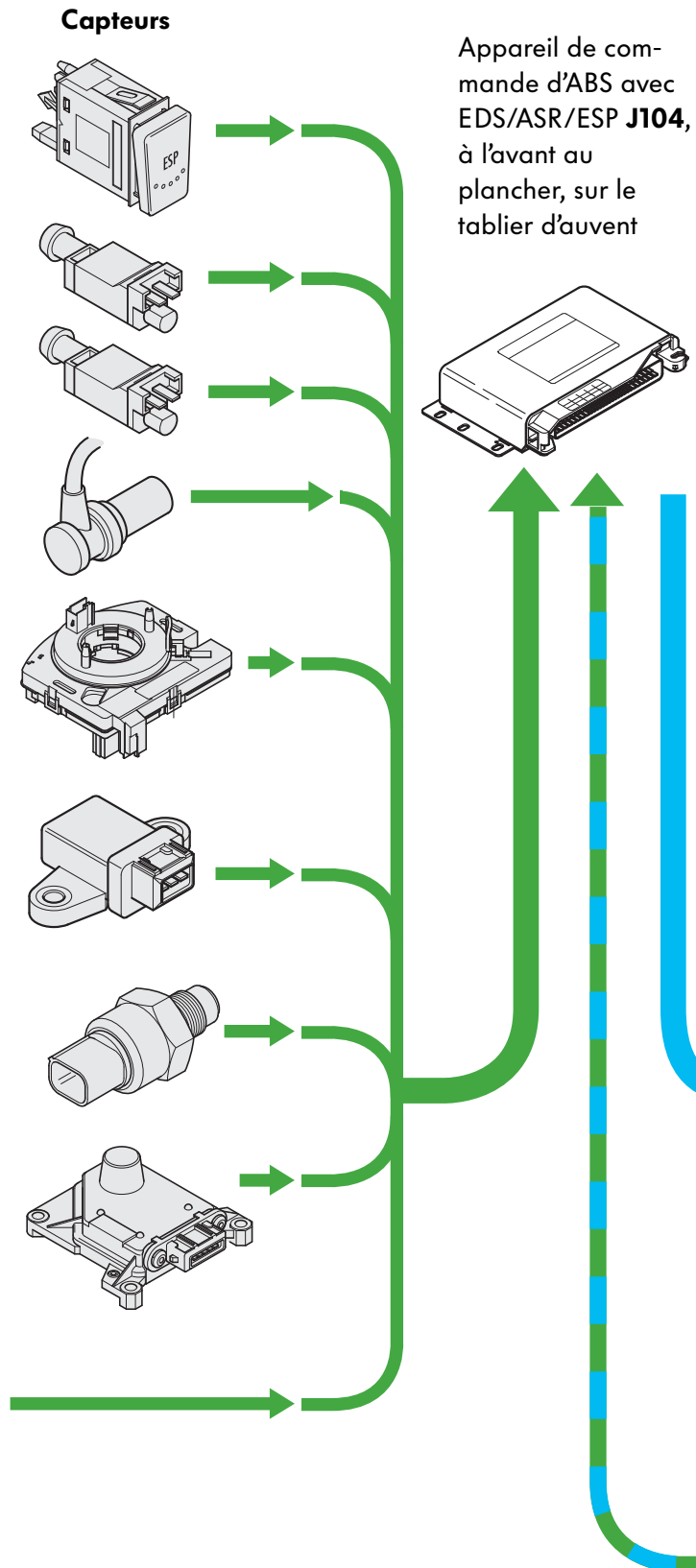
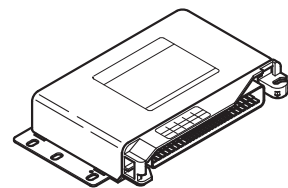
Gestion du moteur

Gestion de la boîte de vitesses

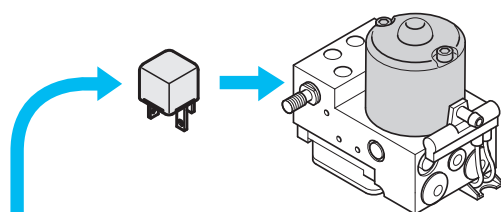
Capteurs



Appareil de commande d'ABS avec
EDS/ASR/ESP **J104**,
à l'avant au
plancher, sur le
tablier d'avant

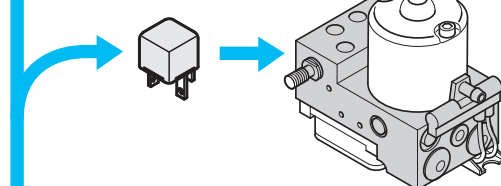


Actionneurs



Relais de pompe de refoulement - ABS **J105**, dans le boîtier de protection de l'appareil de commande, à l'avant à gauche dans le compartiment-moteur

Pompe de refoulement d'ABS **V39**



Relais des électrovannes d'ABS **J106**, dans le boîtier de protection de l'appareil de commande, à l'avant à gauche dans le compartiment-moteur

Clapets d'admission ABS **N99, N101, N133, N134**

Clapets d'échappement

ABS **N100, N102, N135, N136**

Clapet de commutation -1-

pour régulation dynamique du véhicule **N225**

Clapet de commutation -2-

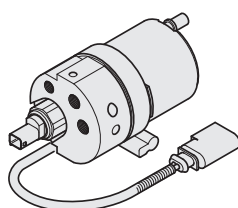
pour régulation dynamique du véhicule **N226**

Clapet de commutation haute pression -1-

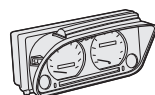
pour régulation dynamique du véhicule **N227**

Clapet de commutation haute pression -2-

pour régulation dynamique du véhicule **N228**



Pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule **V156**



Appareil de commande avec unité d'affichage dans le porte-instruments **J285**

Témoin d'ABS **K47**

Témoin de freinage **K118**

Témoin d'ASR/ESP **K155**

Signaux supplémentaires

Gestion du moteur

Gestion de la boîte de vitesses

Gestion du système de navigation

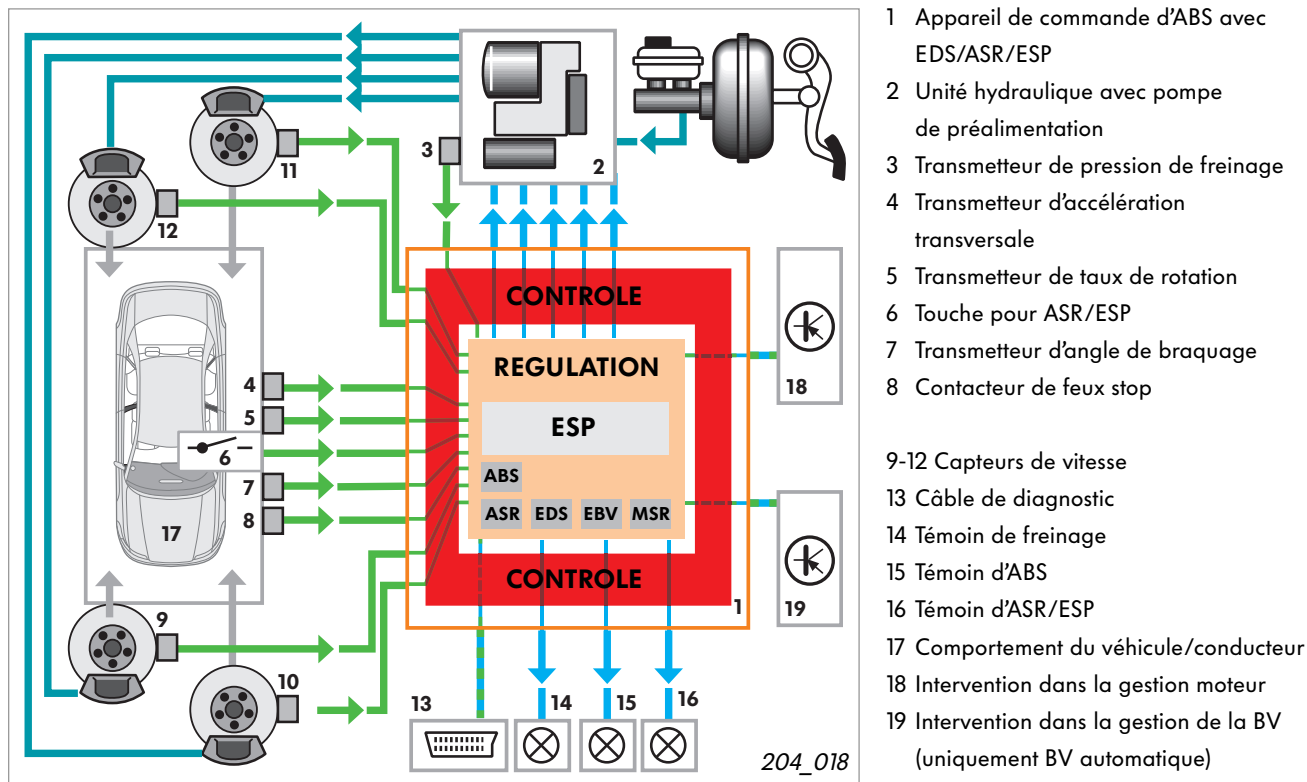
Prise de diagnostic

204_087



ESP - Conception et fonctionnement

Circuit de régulation



Les capteurs de vitesses fournissent en permanence la vitesse de rotation pour chaque roue. Le capteur d'angle de braquage est le seul des capteurs à transmettre directement ses données à l'appareil de commande via le bus CAN. L'appareil de commande calcule, à partir des deux informations, la direction de braquage assignée et le comportement routier assigné du véhicule.

Le capteur d'accélération transversale signale à l'appareil de commande une chasse latérale, le capteur de taux de rotation une tendance au dérapage du véhicule. L'appareil de commande calcule l'état réel du véhicule à partir de ces deux informations.

Si les valeurs assignées et réelles diffèrent, il y a calcul d'une intervention de régulation.

L'ESP décide :

- quelle roue doit être freinée ou accélérée et la force à appliquer,
- s'il faut réduire le couple moteur et
- s'il convient, sur les véhicules équipés d'une boîte automatique, de piloter l'appareil de commande de BV.

Le système vérifie ensuite, à l'appui des données délivrées par les capteurs si l'intervention a été fructueuse :

Dans l'affirmative, l'intervention est terminée et le comportement du véhicule continue d'être observé.

Dans la négative, il y a nouvelle activation du circuit de régulation.

Le clignotement du témoin ESP signale au conducteur qu'une intervention de régulation est en cours.

Appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP J104

Chez Bosch, l'appareil de commande est distinct de l'unité hydraulique. Il est logé au plancher, à l'avant, du côté droit.

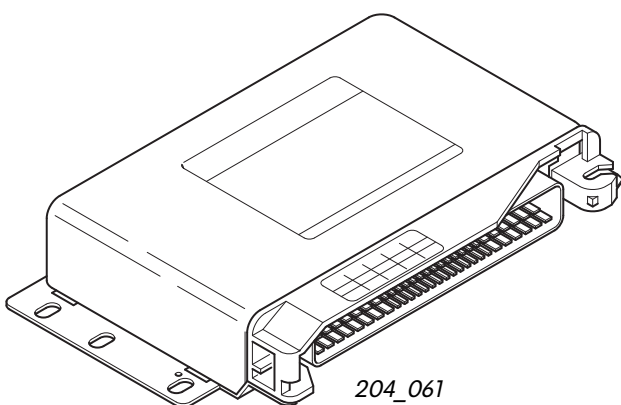
Conception et fonctionnement

Il renferme un micro-ordinateur puissant.

Etant donné qu'une sécurité élevée en cas d'erreur est indispensable, le système se compose de deux unités de calculateur ainsi que d'une surveillance propre de la tension et d'une interface de diagnostic.

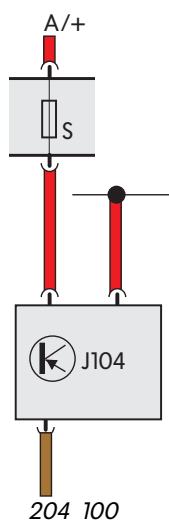
Les deux unités de calculateur utilisent un logiciel identique pour le traitement de l'information et se surveillent réciproquement.

On parle, pour ce type de système en double exécution, de redondance active.



Circuit électrique

L'appareil de commande J104 est alimenté en tension par la connexion au pôle positif du faisceau de câbles du tableau de bord.



Répercussion en cas de défaillance

En cas d'une défaillance totale - très improbable - de l'appareil de commande, le conducteur ne dispose plus que du système de freinage conventionnel sans ABS, EBS, ASR ni ESP.

Autodiagnostic

Les défauts suivants sont détectés :
Appareil de commande défectueux,
défaut au niveau de l'alimentation en tension

ESP - Conception et fonctionnement

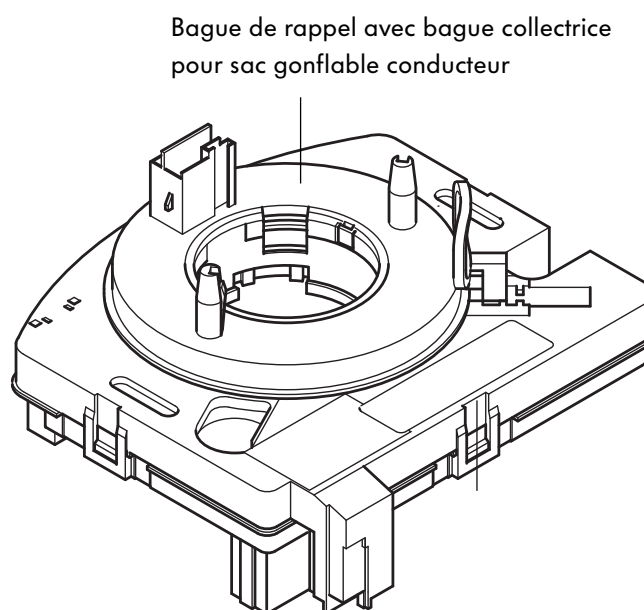
Transmetteur d'angle de braquage G85

Il est situé sur la colonne de direction, entre le commodo et le volant. La bague de rappel et la bague collectrice du sac gonflable sont intégrées dans le transmetteur d'angle de braquage et se trouvent sur sa face inférieure.

Fonction

Le capteur transmet l'angle de braquage du volant de direction à l'appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP.

La saisie de l'angle porte sur $\pm 720^\circ$, soit quatre tours complets de volant.



204_064

Répercussion en cas de défaillance

Sans l'information du capteur d'angle de braquage, l'ESP ne peut pas savoir quelle est la direction de marche souhaitée. La fonction ESP est désactivée.

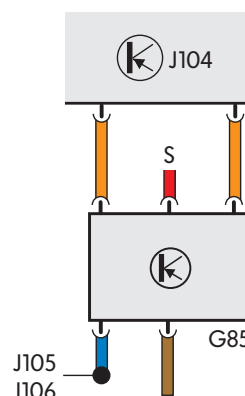
Autodiagnostic

Après remplacement de l'appareil de commande ou du capteur, il faut recalibrer la position zéro.

- Aucune communication du transmetteur d'angle de braquage,
- réglage erroné,
- défaut mécanique,
- défaut,
- signal non plausible.

Circuit électrique

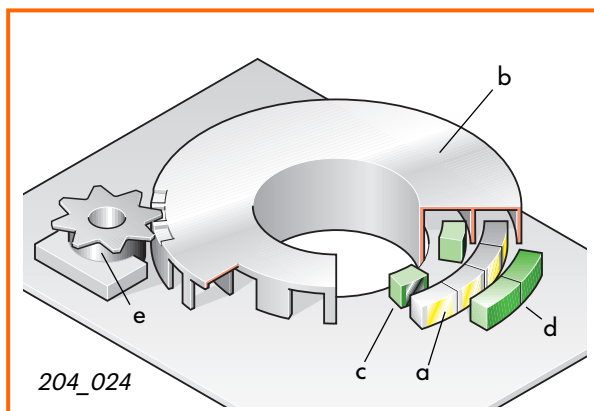
Le G85 est le seul capteur du système ESP à transmettre directement ses informations à l'appareil de commande via le bus CAN. Après mise en circuit du contact d'allumage, le capteur s'initialise dès que l'on tourne le volant de $4,5^\circ$, ce qui correspond à un mouvement de rotation d'env. 1,5 cm.



204_101



Des défauts risquent de se produire en cas de dérèglement du pincement. Veiller à la liaison adhérente requise du capteur sur le volant.



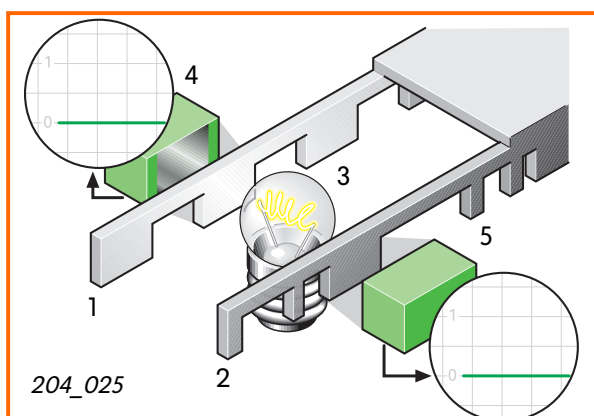
Conception

La mesure de l'angle fait appel au principe de la barrière photoélectrique.

Les constituants de base en sont :

- une source lumineuse (a),
- une roue codeuse (b),
- des capteurs optiques (c+d) et
- un compteur (e) pour les rotations complètes.

La roue codeuse se compose de deux disques, le disque absolu et le disque incrémentiel. Les deux disques font l'objet d'une détection par deux capteurs chacun.



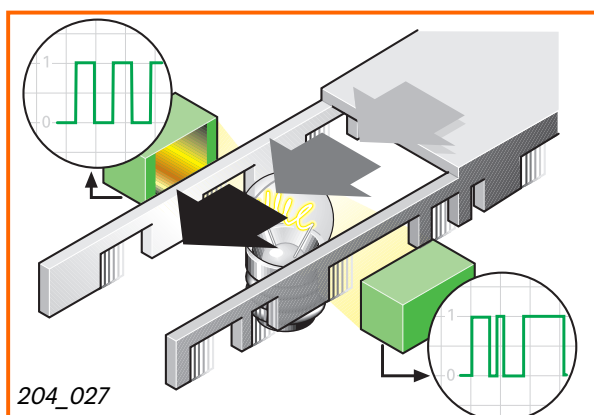
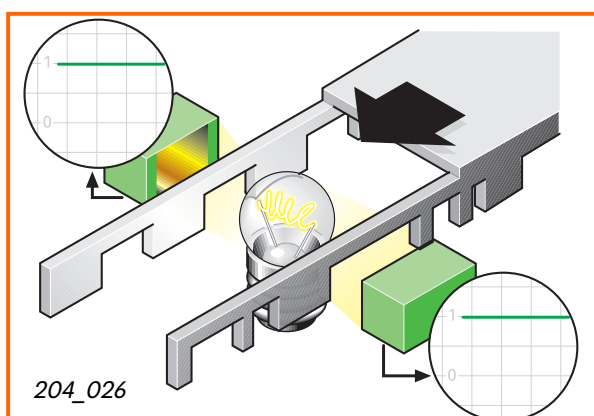
Fonctionnement

Simplifions la conception en plaçant un masque perforé incrémentiel (1) et un masque perforé absolu (2) l'un à côté de l'autre. La source lumineuse (3) se trouve entre les masques perforés. Les capteurs optiques (4+5) sont situés à l'extérieur.

Lorsque la lumière arrive sur un capteur par une fente, il y a génération d'une tension de signal ; si la source lumineuse est masquée, la tension retombe.

Lorsque l'on déplace les masques perforés, on obtient deux séquences de tension différentes. Le capteur incrémentiel fournit un signal uniforme, étant donné que les fentes se succèdent régulièrement. Le capteur absolu délivre un signal irrégulier car le masque présente des trous irréguliers. Le système peut, en comparant les deux signaux, calculer jusqu'où les masques perforés ont été déplacés. Le point de départ du déplacement est ici défini par l'élément absolu.

Le transmetteur d'angle de braquage fonctionne selon le même principe, mais pour un seul mouvement rotatif.



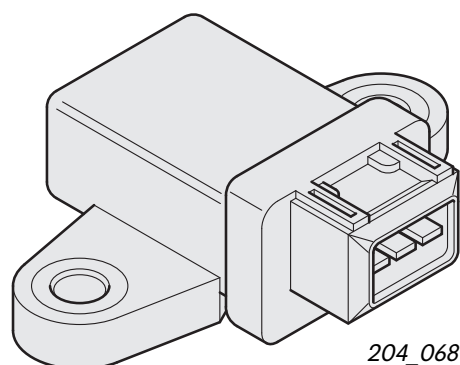
ESP - Conception et fonctionnement

Transmetteur d'accélération transversale G200

Pour des raisons physiques, ce capteur doit être placé le plus près possible du centre de gravité du véhicule. Il se trouve donc au plancher, sous le siège du conducteur.

Fonction

Le G200 détermine si des forces transversales tentent de faire dévier le véhicule de son cap prévu et, dans l'affirmative, avec quelle intensité.



Répercussion en cas de défaillance

Sans la mesure de l'accélération transversale, il n'est pas possible de calculer l'état de marche réel dans l'appareil de commande. La fonction ESP est inhibée.

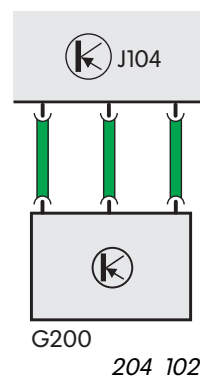
Autodiagnostic

Au cours du diagnostic, il est constaté s'il y a coupure de câble ou court-circuit au pôle positif ou à la masse.

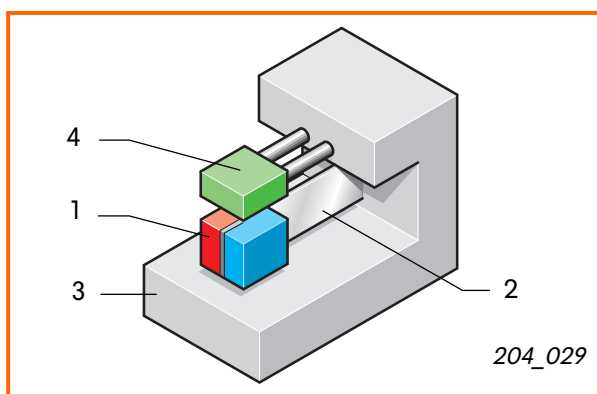
Le système détecte par ailleurs si le capteur est défectueux.

Circuit électrique

Le transmetteur d'accélération transversale est relié par trois câbles à l'appareil de commande J104.



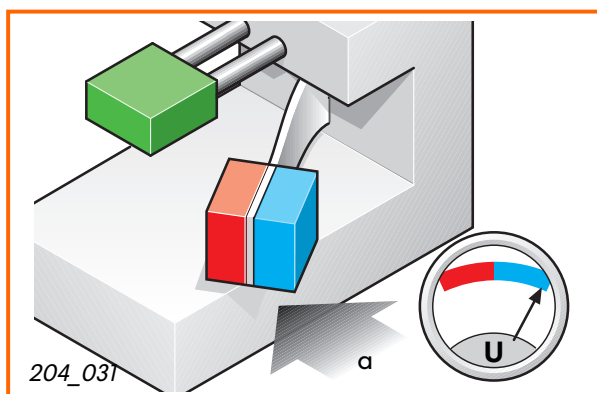
Ce capteur est très sensible à l'endommagement.



Conception

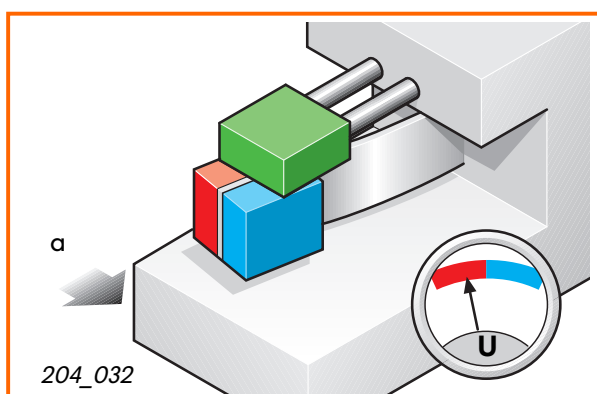
De manière simplifiée, le transmetteur d'accélération transversale se compose d'un aimant permanent (1), d'un ressort (2), d'une plaquette amortisseur (3) et d'un capteur de Hall (4).

Aimant permanent, ressort et amortisseur constituent un système magnétique. L'aimant est solidaire du ressort et peut osciller dans les deux sens au-dessus de la plaquette amortisseur.



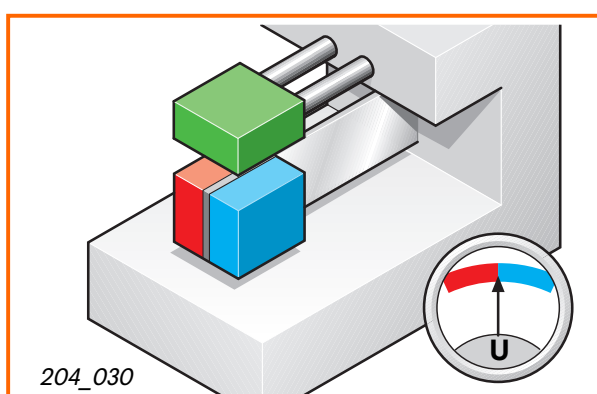
Fonctionnement

Lorsqu'une accélération transversale (a) agit sur le véhicule, l'aimant permanent n'accompagne le déplacement induit qu'avec un certain retard dû à l'inertie de sa masse. Cela signifie que la plaquette amortisseur se déplace avec le boîtier du capteur et le véhicule global sous l'aimant permanent qui reste dans un premier temps au repos.



Ce déplacement génère dans la plaquette amortisseur des courants parasites qui engendrent à leur tour un champ antagoniste du champ magnétique de l'aimant permanent. La force du champ magnétique global s'en trouve affaiblie. Il s'ensuit une variation de la tension de Hall (U).

La variation de tension est directement proportionnelle à la force de l'accélération transversale.



Cela signifie que plus le déplacement entre amortisseur et aimant est important, plus le champ magnétique s'affaiblit et plus la variation de la tension de Hall est nette. Sans accélération transversale, la tension de Hall reste constante.

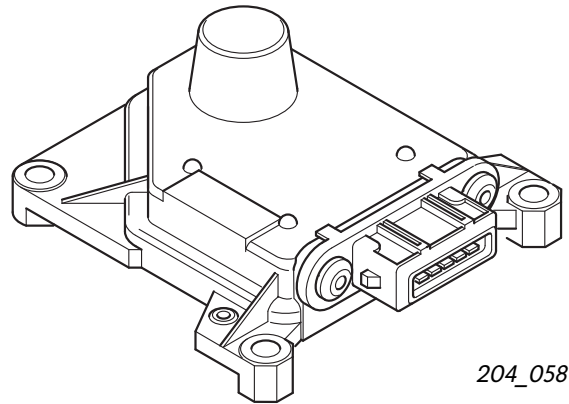
ESP - Conception et fonctionnement

Transmetteur de taux de rotation G202

Ce capteur doit lui aussi se trouver le plus près possible du centre de gravité du véhicule. Sur la Passat 98, il se trouve au plancher, à l'avant à gauche, devant l'appareil de commande central du système confort.

Fonction

Le transmetteur de taux de rotation est issu de la technologie spatiale. Il détermine si des couples de rotation agissent sur un corps. Suivant la position de montage, il est ainsi possible de constater une rotation autour de l'un des axes spatiaux. Dans le cas de l'ESP, le capteur doit définir si le véhicule tourne autour de son axe vertical.

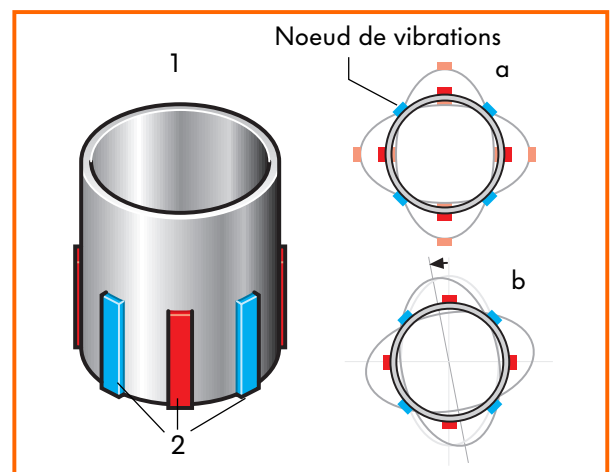


204_058

On parle alors de mesure du taux de lacet ou de rotation. Jusqu'à présent, BOSCH a utilisé un capteur fonctionnant suivant le principe du gyroscope. Bientôt, ce capteur sera remplacé par un capteur de taux de rotation et d'accélération combiné fonctionnant suivant un autre principe.

Conception et fonctionnement

L'élément de base en est un petit cylindre métallique creux (1). Il supporte huit éléments piézoélectriques (2). Quatre d'entre eux génèrent dans le cylindre creux une vibration de résonance (a). Les quatre autres éléments "surveillent" si les noeuds de vibration sur lesquels ils sont fixés varient. C'est exactement ce qui se passe lorsqu'un couple de rotation agit sur le cylindre creux. Les noeuds de vibrations sont décalés (b). Cela est mesuré par les éléments piézo de surveillance et signalé à l'appareil de commande qui calcule sur ces bases le taux de rotation.



204_047

Capteur combiné

**Transmetteur d'accélération transversale
G200**

Transmetteur de taux de rotation G202

A l'avenir, les deux capteurs vont être regroupés dans un boîtier.

Les avantages en sont :

- encombrement moins important,
- orientation précise des deux capteurs l'un par rapport à l'autre, invariable et
- une conception plus robuste.



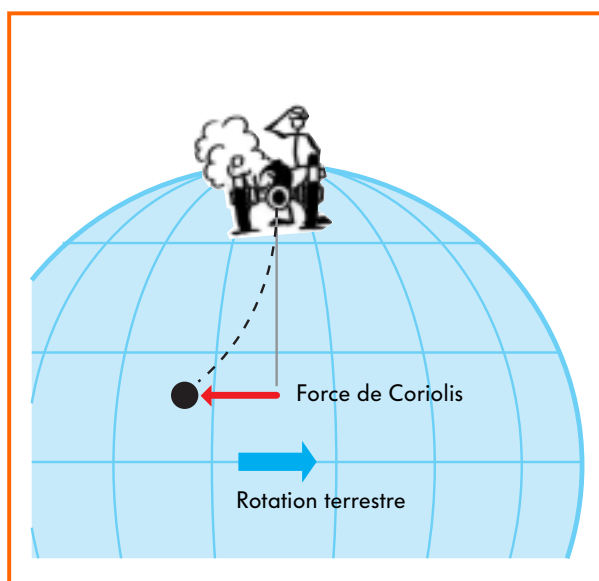
Les composants sont montés sur une plaque à circuits imprimés et fonctionnent suivant des principes micromécaniques.

La connexion est assurée par un connecteur à six pôles.

La mesure de l'accélération transversale est assurée suivant un principe capacitif.

Le taux de rotation est enregistré par mesure de l'accélération de Coriolis.

Un exemple à ce sujet :



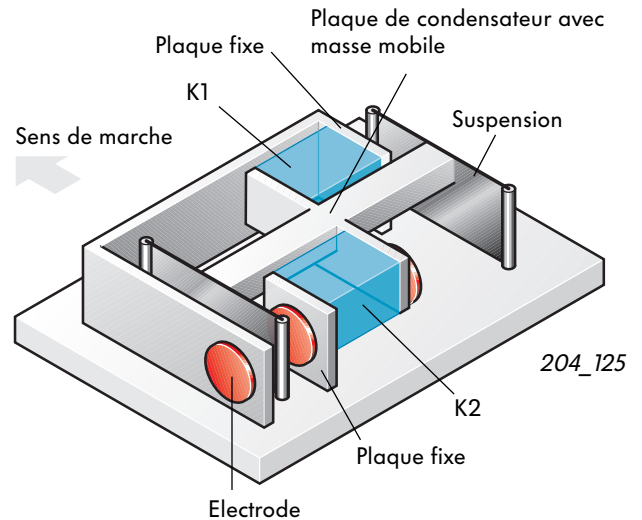
204_126

ESP - Conception et fonctionnement

Conception du capteur d'accélération latérale

Le capteur est un minuscule composant sur la plaque à circuits imprimés du capteur combiné.

En simplifiant beaucoup, nous pouvons nous représenter la conception de la manière suivante : une plaque de condensateur est fixée avec une masse mobile de sorte à pouvoir osciller d'un côté à l'autre. Deux autres plaques de condensateur fixes encadrent la plaque mobile de façon à réaliser deux condensateurs montés en série K1 et K2. Il est maintenant possible de mesurer à l'aide d'électrodes la quantité de charge que les deux condensateurs peuvent accumuler. Cette quantité de charge est appelée la capacité C.



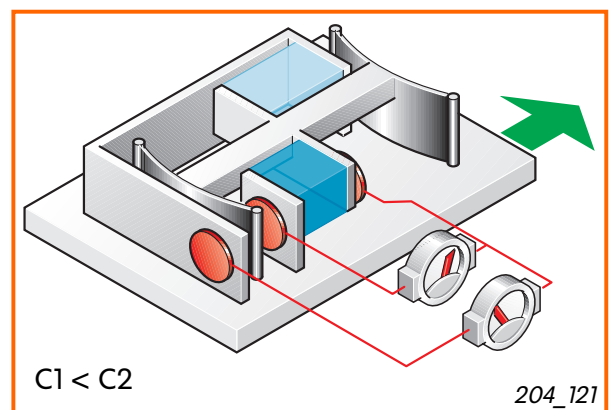
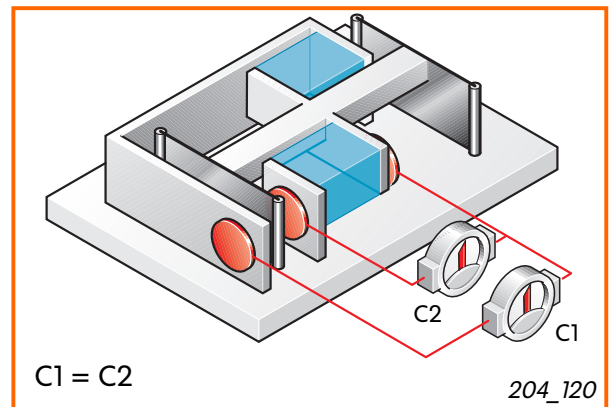
Fonctionnement

Tant qu'aucune accélération n'agit sur ce système, les capacités de charge mesurées C1 et C2 des deux condensateurs sont identiques.

Lorsque l'accélération transversale entre en jeu, l'inertie de la masse mobile sur la plaque centrale fait que cet élément se décale par rapport aux plaques fixes dans le sens contraire au sens d'accélération. L'écart entre les plaques varie et avec elle la valeur des quantités de charge des condensateurs partiels.

L'écart des plaques au niveau du condensateur K1 augmente, la capacité correspondante C1 diminue.

L'écart des plaques par rapport à K2 diminue et la capacité C2 augmente.

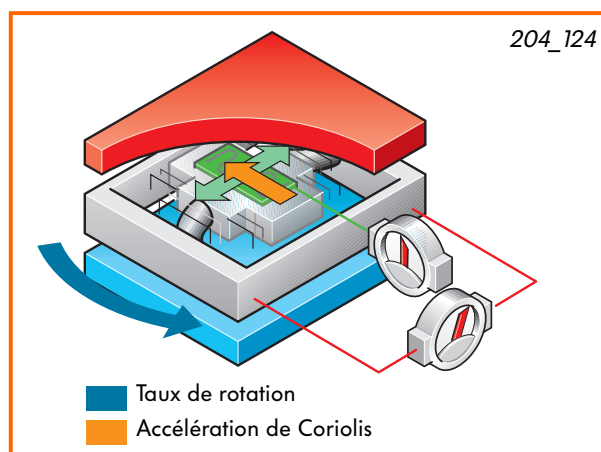
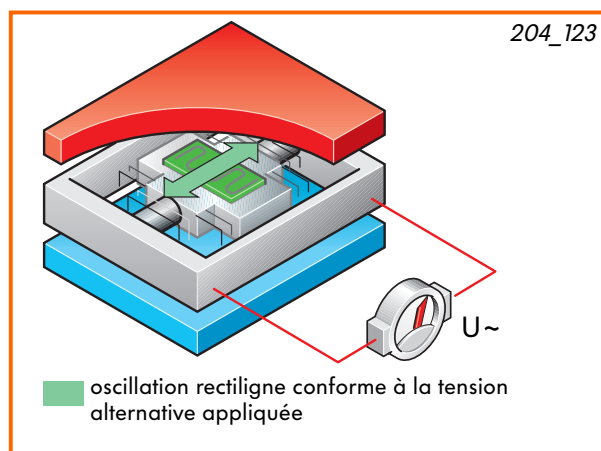
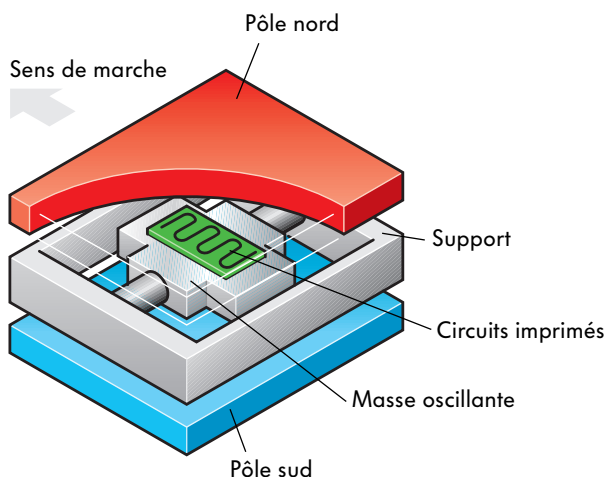


Conception du transmetteur de taux de rotation

Sur la même platine, mais séparé du capteur d'accélération latérale, se trouve le transmetteur de taux de rotation.

Nous l'avons lui aussi représenté de manière schématique. Imaginons que, dans un champ magnétique constant entre les pôles nord et sud, une masse oscillante soit fixée sur un support. Cette masse supporte des circuits imprimés qui représentent le capteur proprement dit.

Dans le transmetteur réel, cette conception est redondante pour des questions de sécurité.



Fonctionnement

Si l'on applique une tension alternative U_{\sim} , la pièce supportant les circuits imprimés commence à osciller dans le champ magnétique.

Si maintenant une accélération rotative agit sur cette construction, la masse oscillante se comporte en raison de son inertie comme le boulet de canon dont nous avons parlé. Elle s'écarte de l'oscillation rectiligne dans un sens et dans l'autre car on est en présence d'une accélération de Coriolis. Etant donné que cela se produit dans un champ magnétique, le comportement électrique des circuits imprimés est modifié. La mesure de cette variation est donc ce qui permet de mesurer la force et la direction de l'accélération de Coriolis. L'électronique d'évaluation calcule le taux de rotation à partir de cette valeur.



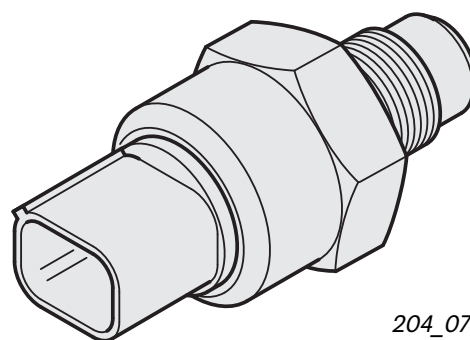
ESP - Conception et fonctionnement

Transmetteur de pression de freinage G201

Il est vissé dans la pompe hydraulique de la régulation du comportement dynamique.

Fonction

Le transmetteur de pression de freinage indique à l'appareil de commande la pression momentanée dans le circuit de freinage. A partir de cela, l'appareil de commande calcule les force de freinage des roues et donc les forces longitudinales agissant sur le véhicule. Lorsqu'une intervention de l'ESP devient nécessaire, l'appareil de commande exploite cette valeur pour le calcul des forces de stabilisation latérale.



204_071

Circuit électrique

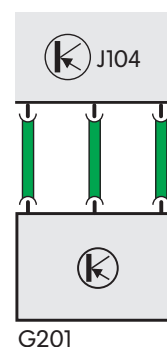
Le transmetteur de pression de freinage est relié à l'appareil de commande J104 par trois câbles.

Répercussion en cas de défaillance

Sans valeurs pour la pression de freinage momentanée, le système n'est plus à même de mesurer correctement les forces de guidage transversal. L'ESP est mis hors circuit.

Autodiagnostic

Au cours du diagnostic, on constate si l'on est en présence d'une coupure de câble ou d'un court-circuit au pôle positif ou à la masse. Par ailleurs, le système détecte si le capteur est défectueux.



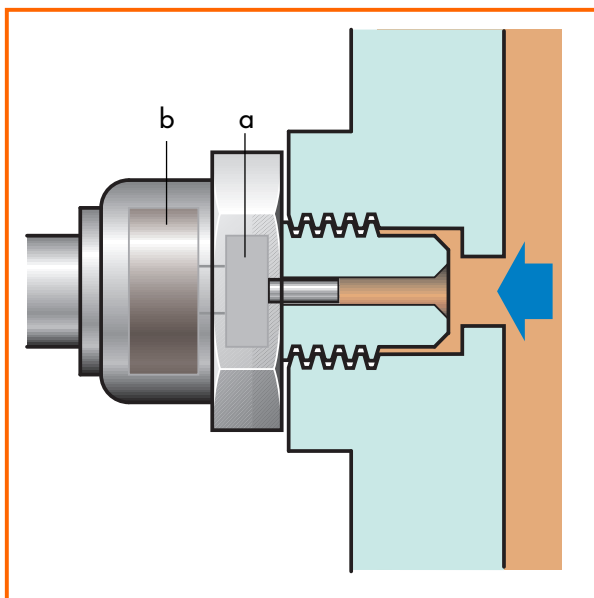
204_105



Il n'est pas autorisé de dévisser le capteur de pression de la pompe hydraulique ; il doit être remplacé avec la pompe.

Conception

La pièce principale du capteur est un élément piézo-électrique (a), pouvant agir sur la pression du liquide de frein et l'électronique des capteurs (b).



204_033

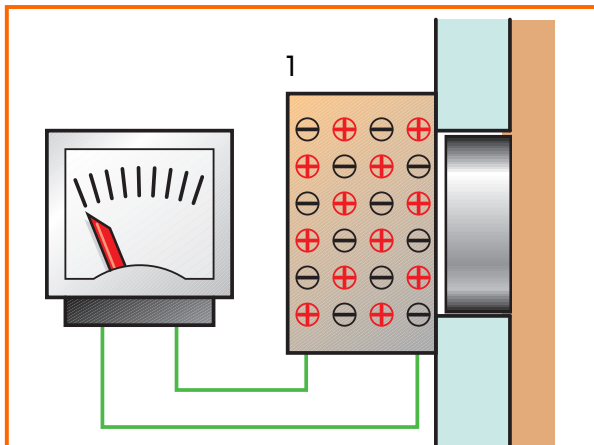
Fonctionnement

Lorsque le liquide de frein comprime l'élément piézoélectrique, la répartition de la charge dans l'élément est modifiée.

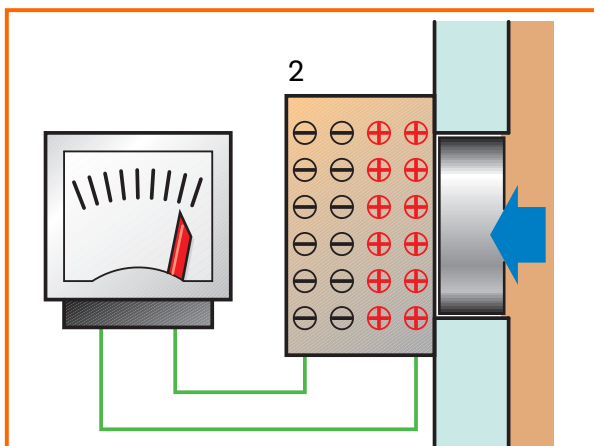
Sans action de la pression, les charges sont réparties régulièrement (1). Lorsque la pression agit, les charges sont décalées spatialement (2). Une tension électrique est générée.

Plus la tension est élevée, plus les charges sont dissociées. La tension augmente.

Elle est amplifiée par l'électronique intégrée et le signal est envoyé à l'appareil de commande.



204_034



204_035

La valeur de la tension est donc une mesure directe de la pression de freinage régnante.



ESP - Conception et fonctionnement

Touche pour ASR/ESP E256

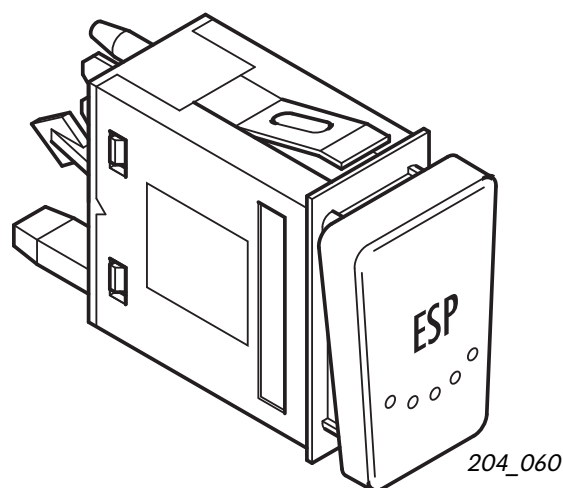
Suivant le type de véhicule, la touche se trouve dans la zone du porte-instruments.

Elle permet au conducteur de mettre hors circuit le fonctionnement de l'ESP. En actionnant la pédale de frein ou en réappuyant sur la touche, il est remis en circuit. Si l'on oublie la remise en circuit, le système se réactive de lui-même lors du prochain démarrage du moteur.

La coupure du fonctionnement de l'ESP a des raisons pratiques :

- lorsque l'on dégage le véhicule en cas de neige profonde ou de sol meuble,
- lorsque l'on roule avec des chaînes à neige et
- lorsque le véhicule est testé sur un banc d'essai de puissance.

Durant une intervention ESP en cours et à partir d'une vitesse donnée, il n'est plus possible de mettre le système hors circuit.



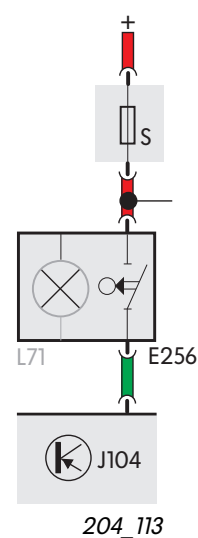
Répercussion en cas de défaillance

Dans le cas d'une touche défectueuse, il n'est pas possible de désactiver l'ESP. Un fonctionnement erroné est indiqué dans le porte-instruments par allumage du témoin d'ASR/ESP.

Autodiagnostic

Un défaut de la touche n'est pas enregistré par l'autodiagnostic.

Circuit électrique



Pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule V156

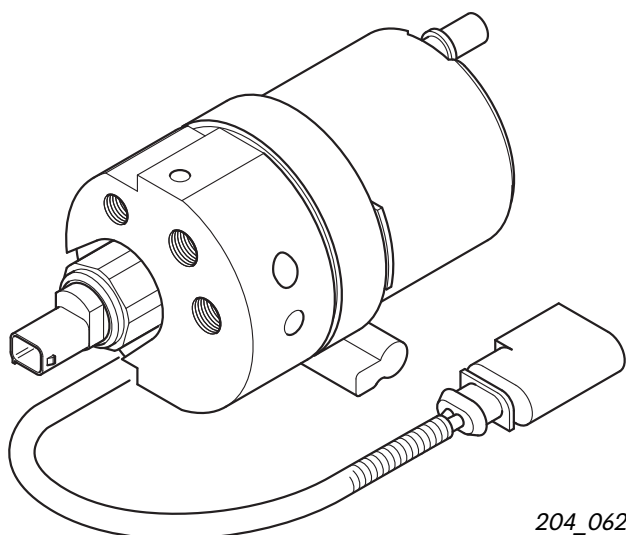
Elle est située en dessous de l'unité hydraulique dans le compartiment-moteur, sur un support commun.

Fonction

Dans le cas d'un dispositif ABS, on a besoin de refouler une faible quantité de liquide de frein contre une pression élevée sur la pédale de frein. C'est la tâche de la pompe de refoulement. Mais elle ne peut pas fournir de grande quantité de liquide lorsque la pédale de frein est faible ou inexistante, étant donné que la viscosité du liquide de frein à basses températures est trop élevée.

C'est pourquoi on requiert, sur les systèmes ESP, une pompe hydraulique supplémentaire pour établir la pression initiale nécessaire côté admission de la pompe de refoulement.

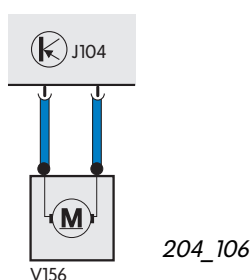
La pression de la préalimentation est limitée par un étranglement dans le cylindre principal. Il n'est pas effectué de régulation de la pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule proprement dite.



204_062

Circuit électrique

Les deux câbles de la pompe hydraulique sont reliés à l'appareil de commande J104.



204_106

Répercussion en cas de défaillance

Le fonctionnement de l'ESP n'est plus assuré. ABS, EDS et ASR ne sont pas concernés.

Autodiagnostic

L'autodiagnostic indique une coupure de câble ainsi qu'un court-circuit au pôle positif ou à la masse.



La réparation de la pompe hydraulique n'est pas possible. Elle doit être remplacée comme unité. La pompe livrée en tant que pièce de rechange est déjà remplie de liquide. C'est pourquoi il ne faut pas enlever les obturateurs trop tôt. Ne pas utiliser de pompe hydraulique non remplie.

ESP - Conception et fonctionnement

L'unité hydraulique

Elle est logée sur un support dans le compartiment-moteur. L'emplacement de montage exact peut varier en fonction du type de véhicule. Sur la Passat 97, par exemple, elle se trouve côté conducteur à côté de la tourelle de jambe de force.

Fonction

L'unité hydraulique fonctionne avec deux circuits de freinage en diagonale.

Par rapport aux unités ABS plus anciennes, elle a été complétée par un clapet de commutation et un clapet d'admission par circuit de freinage. La pompe de refoulement est maintenant autoaspirante.

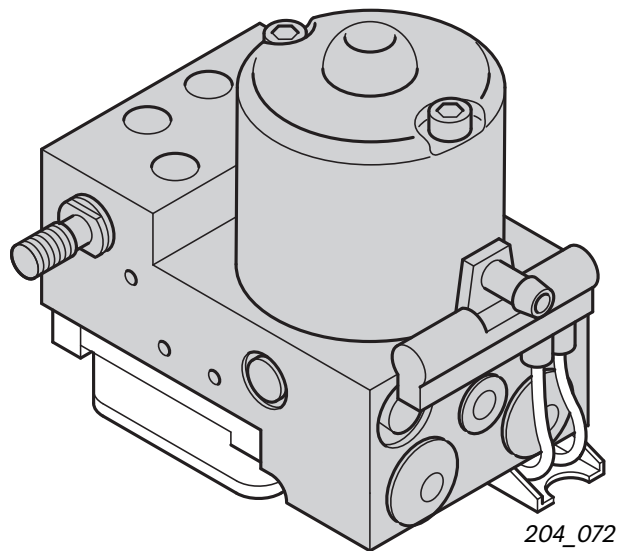
Les clapets de commutation portent les désignations suivantes :

clapet de commutation -1-
pour régulation dynamique du véhicule N225 et
clapet de commutation- 2-
pour régulation dynamique du véhicule N226.
Les clapets d'admission sont désignés par :
clapet de commutation haute pression -1-
pour régulation dynamique du véhicule N227 et
clapet de commutation haute pression -2-
pour régulation dynamique du véhicule N228.

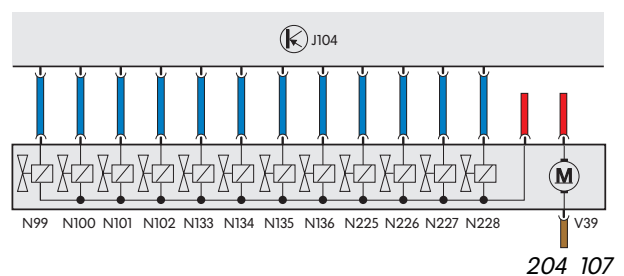
Les clapets de l'unité hydraulique commandent les différents cylindres de frein de roue.

Le pilotage des clapets d'admission et d'échappement d'un cylindre de frein de roue peut présenter trois états :

- Etablissement de la pression
- Maintien de la pression
- Elimination de la pression.



Circuit électrique



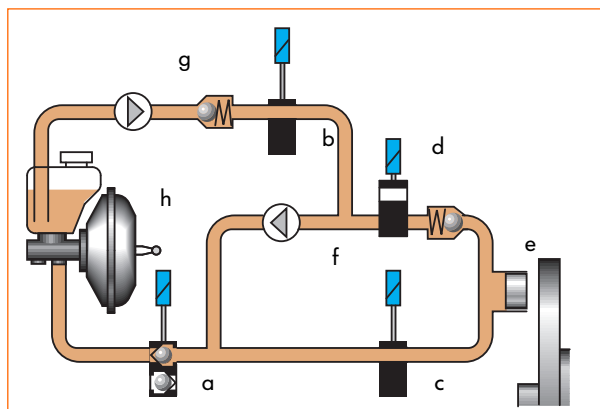
Répercussion en cas de défaillance

Si le fonctionnement des clapets n'est pas assuré, le système est globalement mis hors circuit.

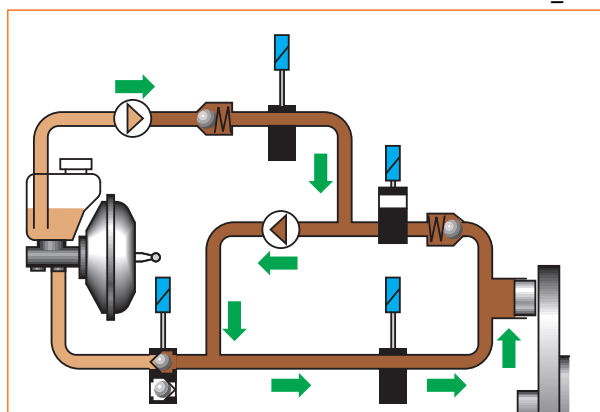
Autodiagnostic

Les clapets de commutation N225 et N226 ainsi que les clapets de commutation haute pression N227 et N228 font l'objet d'un contrôle de coupure de câble et de court-circuit au pôle positif/à la masse.

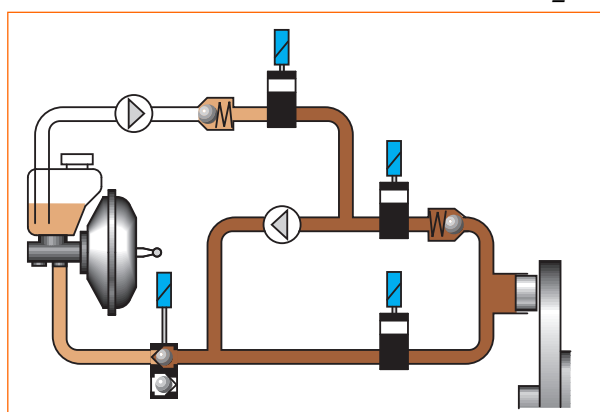
Schéma fonctionnel



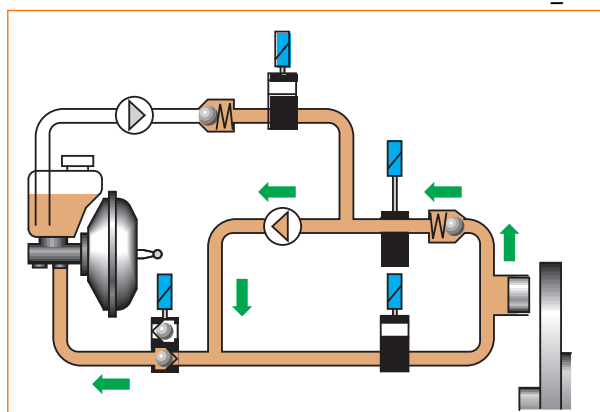
204_036



204_037



204_038



204_039

Observons un circuit de freinage et, dans ce dernier, une seule roue.

Le circuit de freinage partiel se compose de :
 clapet de commutation N225 (a),
 clapet de commutation haute pression N227 (b),
 clapet d'admission (c),
 clapet d'échappement (d),
 cylindre de frein de roue (e),
 pompe de refoulement (f),
 pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule (g) et servofrein (h).

Etablissement de la pression

Dans le cas d'une intervention de régulation de l'ESP, la pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule commence à refouler du liquide de frein dans le réservoir du circuit de freinage. C'est la raison pour laquelle une pression de freinage est disponible rapidement au niveau des cylindres de frein de roue et de la pompe de refoulement.

La pompe de refoulement commence à refouler pour continuer d'augmenter la pression de freinage.



Maintien de la pression

Le clapet d'admission se ferme. Le clapet d'échappement reste fermé. La pression ne peut pas s'échapper des cylindres de frein de roue. La pompe de refoulement s'arrête et N227 se ferme.

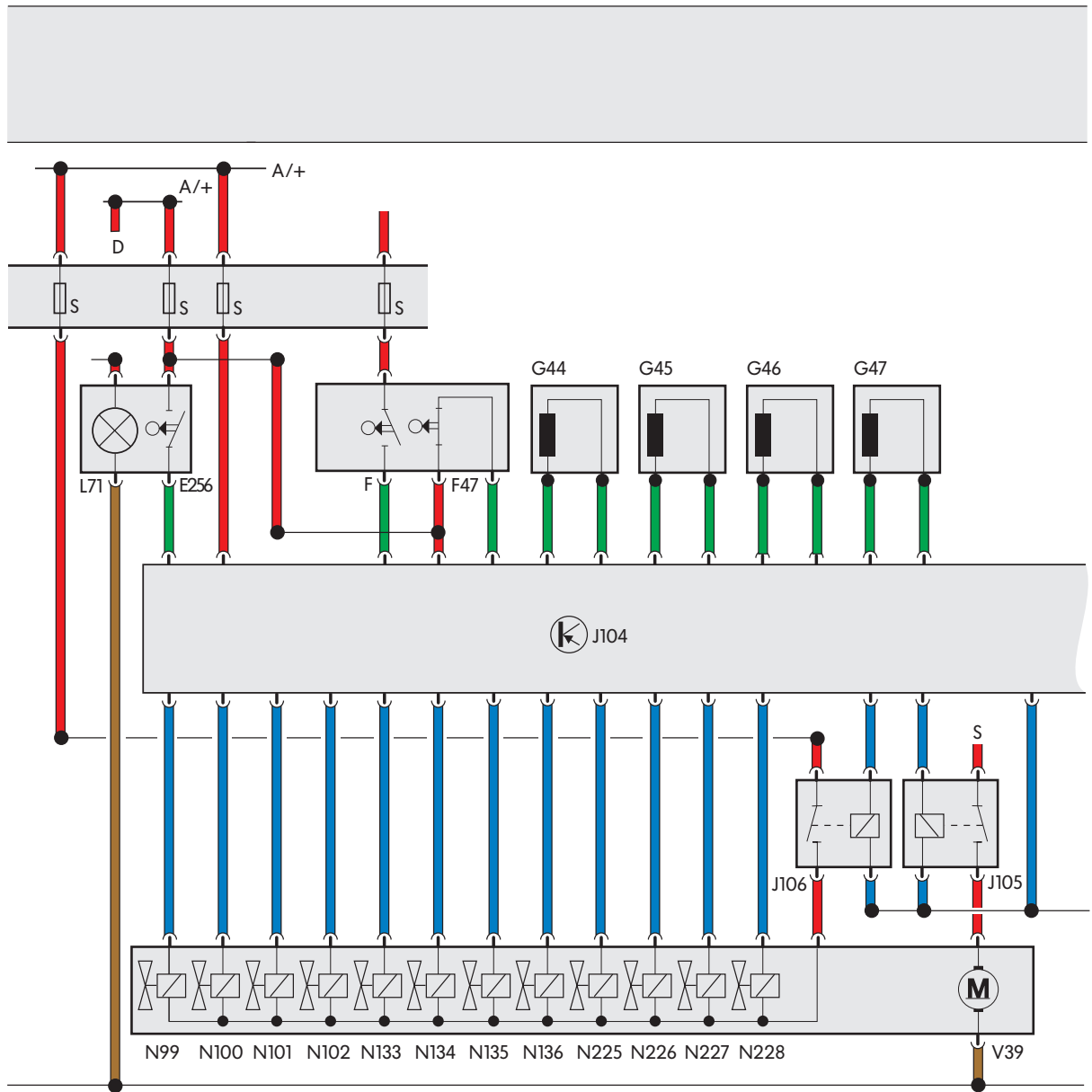
Elimination de la pression

N225 inverse son sens.

Le clapet d'admission reste fermé tandis que le clapet d'échappement s'ouvre. Le liquide de frein peut retourner dans le réservoir en passant par le maître cylindre tandem.

Schéma fonctionnel

BOSCH



Composants

A/+ Connexion au positif
D Contact-démarreur

E256 Touche ASR/ESP

F	Contacteur de feux stop
F47	Contacteur de pédale de frein

G44	Capteur de vitesse AR D
G45	Capteur de vitesse AV D
G46	Capteur de vitesse AR G
G47	Capteur de vitesse AV G
G85	Transmetteur d'angle de braquage
G200	Transmetteur d'accélération transversale
G201	Transmetteur de pression de freinage

G202 Transmetteur de taux de rotation, à l'avant à gauche
au plancher, devant le système de commande
centralisé du système confort

J104 Appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP,
à l'avant à droite dans le compartiment-moteur,
sur le tablier d'auvent

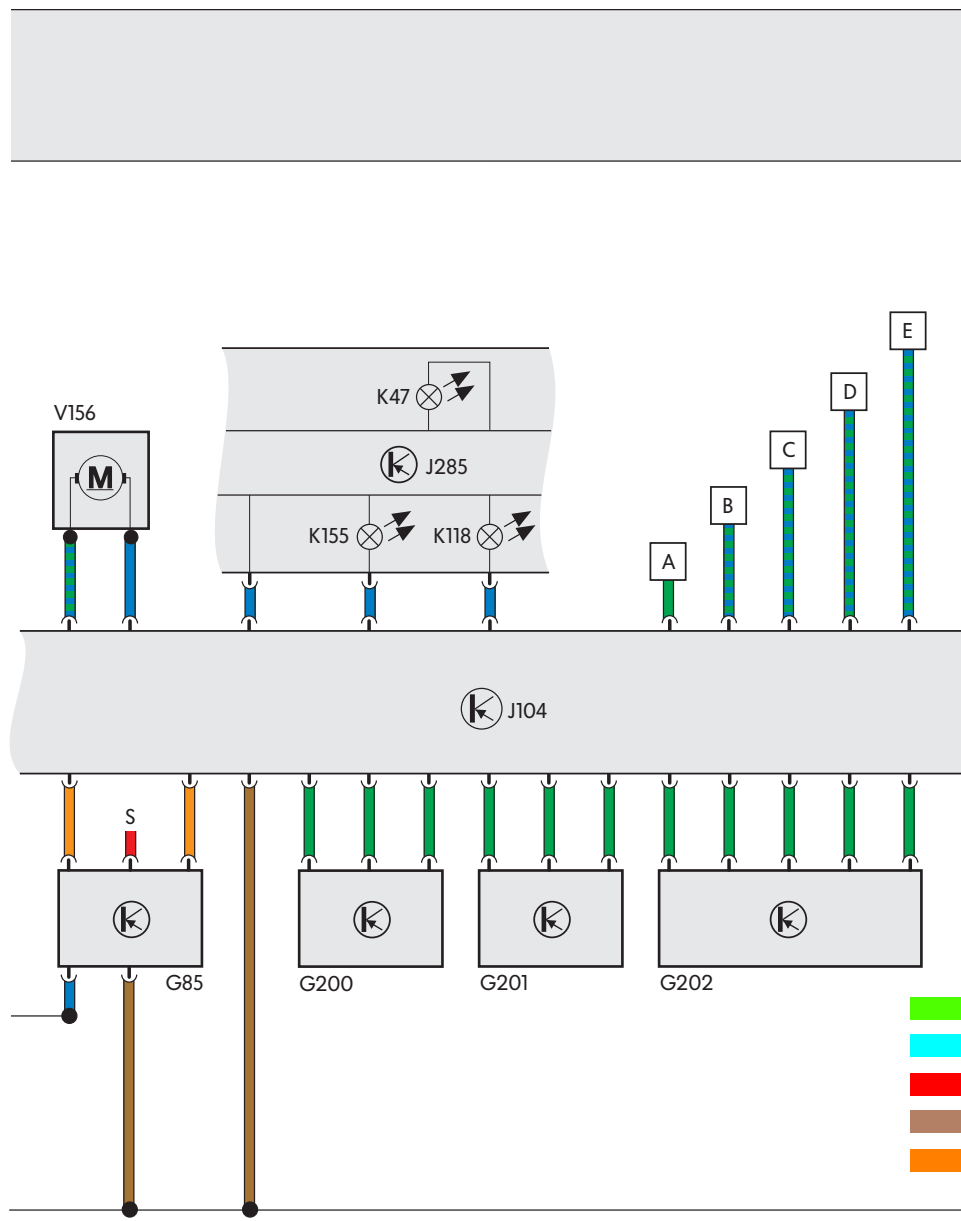
J105 Relais de pompe de refoulement - ABS, dans le boîtier de protection de l'appareil de commande,

J106 Relais des électrovannes d'ABS,

0100 dans le boîtier de protection de l'appareil de commande, à l'avant à gauche dans le compartiment-moteur

J285 Appareil de commande avec unité d'affichage dans le porte-instruments

K47 Témoin d'ABS



K118 Témoin de freinage
K155 Témoin d'ASR/ESP

N99 Clapets d'admission ABS AV D
N100 Clapets d'échappement ABS AV D
N101 Clapets d'admission ABS AV G
N102 Clapets d'échappement ABS AV G
N133 Clapets d'admission ABS AR D
N134 Clapets d'admission ABS AR G
N135 Clapets d'échappement ABS AR D
N136 Clapets d'échappement ABS AR G
N225 Clapet de commutation -1-
pour régulation dynamique du véhicule
N226 Clapet de commutation -2-
pour régulation dynamique du véhicule
N227 Clapet de commutation haute pression -1-
pour régulation dynamique du véhicule

N228 Clapet de commutation haute pression -2-
pour régulation dynamique du véhicule

S Fusible

V39 Pompe de refoulement d'ABS
V156 Pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule

A Connexion contrôle du frein à main
B Système de navigation (uniquement véhicules avec système de navigation)
C Gestion du moteur
D Gestion de la BV (uniquement BV automatiques)
E Câble de diagnostic



Autodiagnostic

L'autodiagnostic peut être effectué avec les lecteurs de défauts V.A.G 1551 et V.A.G 1552.

Les fonctions suivantes peuvent être sélectionnées :

- 00 - Déroulement automatique du contrôle,
- 01 - Interroger la version de l'appareil de commande,
- 02 - Interroger la mémoire de défauts,
- 04 - Amorcer le réglage de base,
- 05 - Effacer la mémoire de défauts,
- 06 - Terminer l'émission,
- 08 - Lire le bloc de valeurs de mesure et
- 11 - Procédure d'accès.



L'interface entre l'appareil de diagnostic et le système ESP est la prise de diagnostic. Son lieu d'implantation précis est fonction du type de véhicule.

Témoins d'alerte et touches du diagnostic

Si un défaut se produit durant une intervention de régulation, le système s'efforce de mener à bien l'intervention jusqu'au bout. Une fois la régulation terminée, le système partiel considéré est mis hors circuit et les témoins d'alerte sont activés.

L'apparition d'un défaut et l'activation des témoins d'alerte sont toujours mémorisés dans la mémoire de défauts.

La fonction ESP peut être mise hors circuit avec la touche ASR/ESP.

Témoins d'alerte

Témoin de freinage K118



Témoin d'ABS K47



Témoin ASR/ESP K155



	K118	K47	K155
Allumage en circuit			
Système en état correct			
Intervention de l'ASR/ESP			
Touche ASR/ESP hors circuit l'ABS reste activé, l'ESP est coupé en cas de roue libre et de traction, est activé en cas d'intervention ABS			
Défaillance de l'ASR/ESP Défaut au niveau des transmetteur de taux de rotation, transmetteur d'accélération transversale, transmetteur d'angle de braquage ou transmetteur de pression de freinage ; en cas de défaillance de l'ABS, une fonction de sauvegarde de l'ESP reste active. L'EBV reste activé.			
Défaillance de l'ABS Tous les systèmes sont mis hors circuit			

Synoptique du système

ITT-Automotive

Touche ASR/ESP **E256**

Contacteur de feux stop **F**

Contacteur de détection du freinage ESP **F83**,
dans le servofrein

Capteurs de vitesse **G44, G45, G46, G47**

Transmetteur d'angle de braquage **G85**

Transmetteur d'accélération transversale **G200**

Transmetteur -1- de pression de freinage **G201**,
sur le maître-cylindre de frein

Transmetteur de taux de rotation **G202**,
à l'avant à gauche au plancher, devant le système
de commande centralisé du système confort

Transmetteur -2- de pression de freinage **G214**,
sur le maître-cylindre de frein

Transmetteur d'accélération longitudinale **G249**,
à droite sur le montant A
(véhicules à transmission intégrale uniquement)

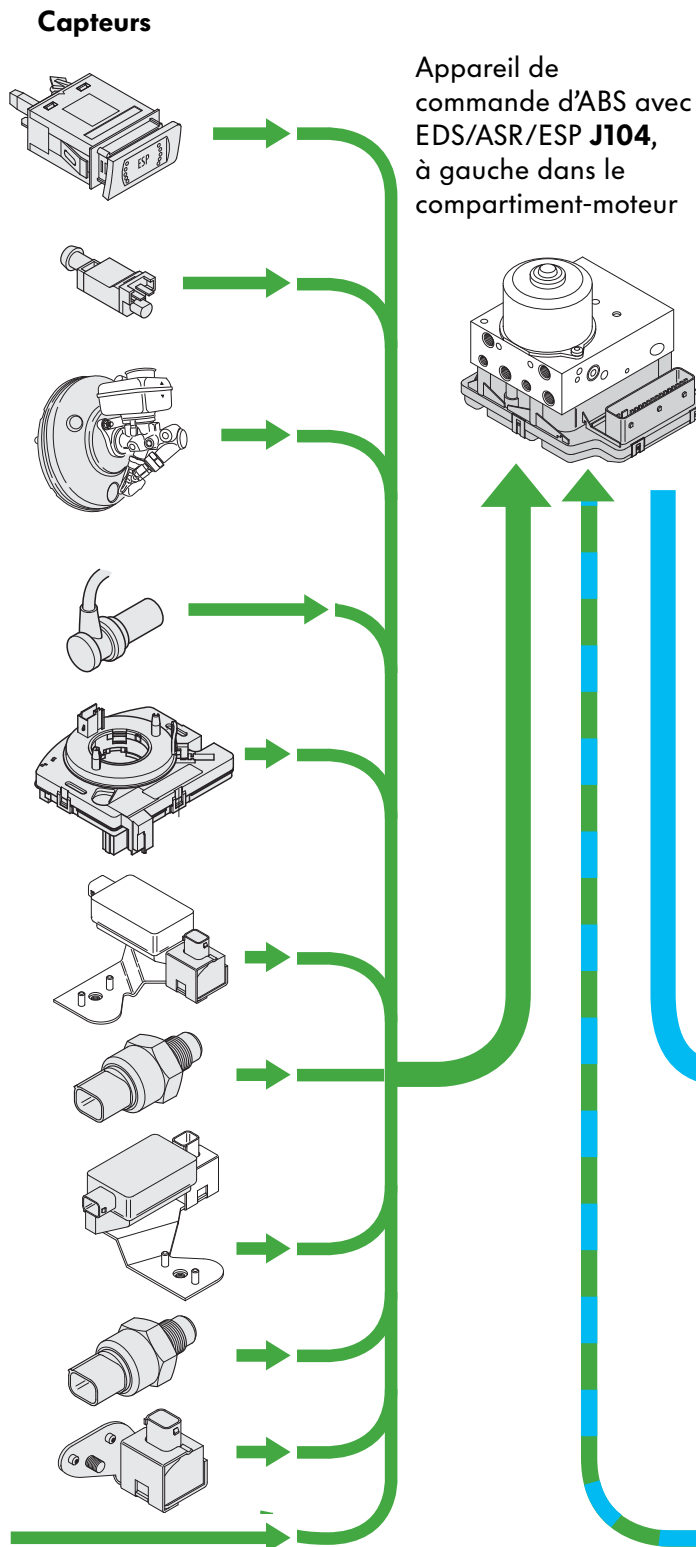
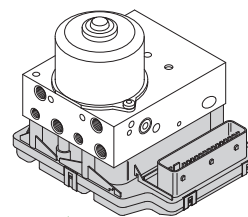
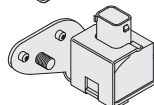
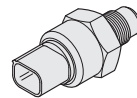
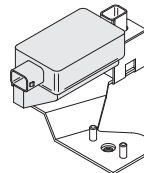
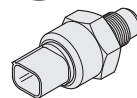
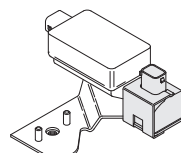
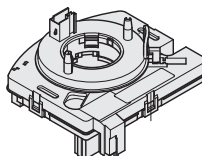
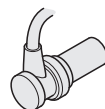
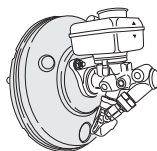
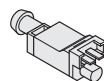
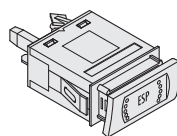
Signaux supplémentaires

Gestion du moteur

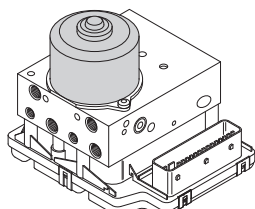
Gestion de la boîte de vitesses

Capteurs

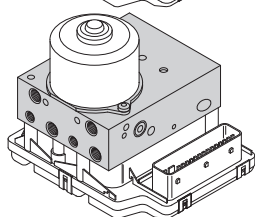
Appareil de
commande d'ABS avec
EDS/ASR/ESP **J104**,
à gauche dans le
compartiment-moteur



Actionneurs



Pompe de refoulement d'ABS **V64**



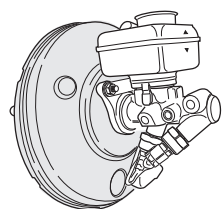
Clapets d'admission ABS **N99, N101, N133, N134**
Clapets d'échappement ABS **N100, N102, N135, N136**

Clapet de commutation -1-
pour régulation dynamique du véhicule **N225**

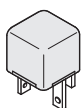
Clapet de commutation -2-
pour régulation dynamique du véhicule **N226**

Clapet de commutation haute pression -1-
pour régulation dynamique du véhicule **N227**

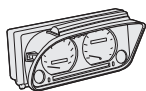
Clapet de commutation haute pression -2-
pour régulation dynamique du véhicule **N228**



Bobine d'électroaimant de pression de freinage
N247, dans le servofrein



Relais de suppression des feux stop **J508**,
sur le porte-relais supplémentaire
au-dessus de la plaque porte-relais



Appareil de commande avec unité d'affichage
dans le porte-instruments **J285**



Témoin d'ABS **K47**

Témoin de freinage **K118**

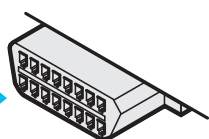
Témoin d'ASR/ESP **K155**

Signaux supplémentaires

Gestion du moteur

Gestion de la boîte de vitesses

Gestion du système de navigation



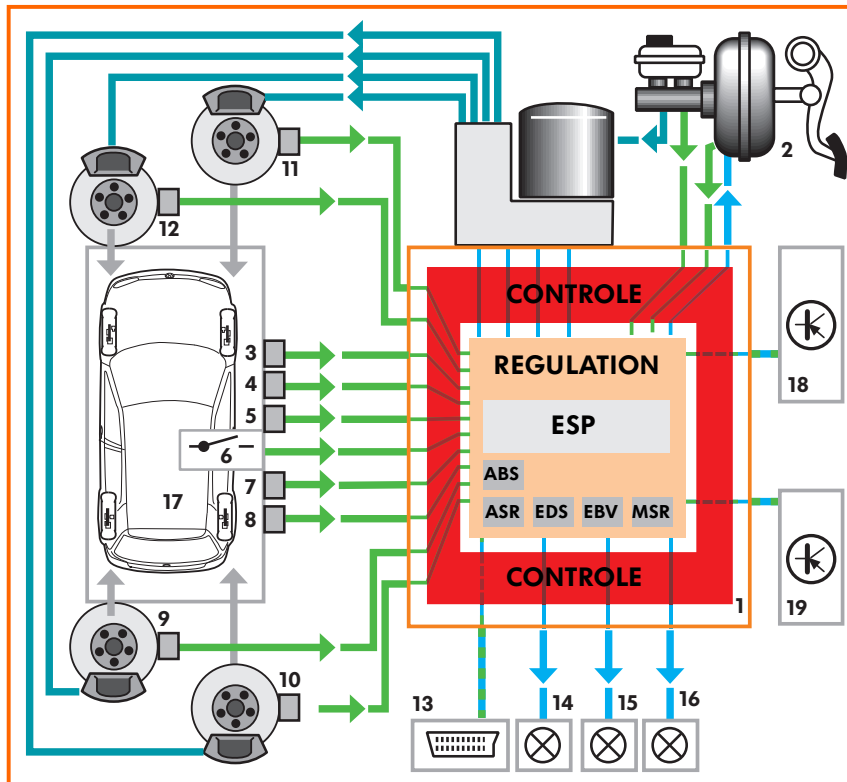
Prise de diagnostic

204_093



ESP - Conception et fonctionnement

Circuit de régulation



- 1 Unité hydraulique avec appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP
- 2 Booster actif avec transmetteur de pression de freinage et déclencheur
- 3 Transmetteur d'accélération longitudinale (uniquement Quattro/Syncro)
- 4 Transmetteur d'accélération transversale
- 5 Transmetteur de taux de rotation
- 6 Touche ASR/ESP
- 7 Transmetteur d'angle de braquage
- 8 Contacteur de feux stop
- 9-12 Capteurs de vitesse
- 13 Câble de diagnostic
- 14 Témoin de freinage
- 15 Témoin d'ABS
- 16 Témoin d'ASR/ESP
- 17 Comportement du véhicule et du conducteur
- 18 Intervention dans la gestion moteur
- 19 Intervention dans la gestion de BV (uniquement avec BV automatique)

204_074

Le circuit de régulation diffère du précédent au niveau de la méthode d'établissement de la pression initiale et possède en outre un transmetteur de pression de freinage sur le maître-cylindre de frein tandem.

Sur les véhicules à transmission intégrale, un transmetteur d'accélération longitudinale complète le circuit de régulation.

Le rôle de la pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule est assuré ici par le servofrein à l'aide de la bobine d'électroaimant de pression de freinage et d'un contacteur de détection du freinage dans le servofrein.

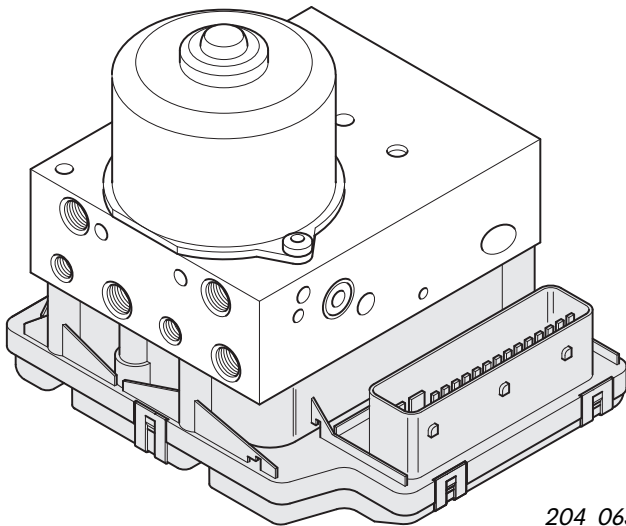
Le déroulement de la régulation a déjà fait l'objet d'une description :

Si les valeurs assignées et réelles diffèrent, il y a calcul d'une intervention de régulation jusqu'à ce que les informations des capteurs indiquent que le véhicule a retrouvé sa stabilité.



Une description détaillée du circuit de régulation vous est donnée à la page 16.

Appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP J104



204_063

Répercussion en cas de défaillance

En cas d'une défaillance totale - très improbable - de l'appareil de commande, le conducteur ne dispose plus que du système de freinage conventionnel sans ABS, EDS, EBV, MSR, ASR ni ESP.

Il constitue un sous-ensemble commun avec l'unité hydraulique et s'apparente au niveau de sa conception électronique à l'appareil de commande Bosch.

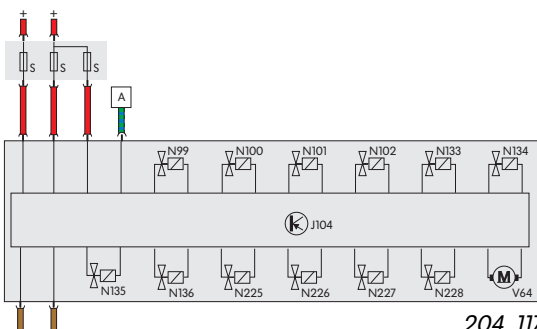
Fonctionnement

- Régulation des fonctions ESP, ABS, EDS, ASR, EBV et MSR,
- surveillance constante de tous les composants électriques et
- assistance au diagnostic lors du Service après-vente à l'atelier.

Un autotest de l'appareil de commande est déclenché lorsque l'on met le contact d'allumage. Toutes les connexions électriques sont surveillées en permanence et le fonctionnement des électrovannes est vérifié périodiquement.

Circuit électrique

L'appareil de commande J104 est alimenté en tension par la connexion au pôle positif du faisceau de câbles du tableau de bord.



Autodiagnostic

Les défauts suivants sont détectés :
 appareil de commande défectueux,
 codage erroné de l'appareil de commande,
 défaut au niveau de l'alimentation électrique,
 pompe hydraulique défectueuse,
 signaux non plausibles en mode ABS,
 bus de données de la transmission.



ESP - Conception et fonctionnement

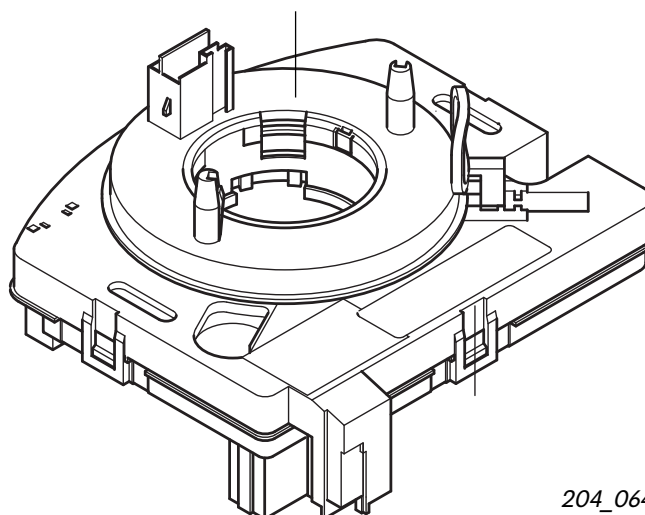
Transmetteur d'angle de braquage G85

Il est situé sur la colonne de direction, entre le commodo et le volant. La bague de rappel et la bague collectrice du sac gonflable sont intégrées dans le transmetteur d'angle de braquage et se trouvent sur sa face inférieure.

Fonction

Le capteur transmet l'angle de braquage selon lequel le conducteur tourne le volant de direction vers la gauche ou la droite à l'appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP. La saisie de l'angle porte sur $\pm 720^\circ$, soit quatre tours complets de volant.

Bague de rappel avec bague collectrice pour sac gonflable conducteur



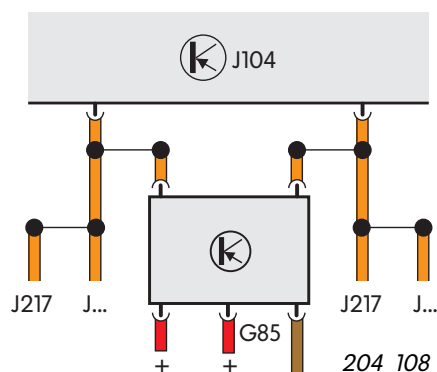
Répercussion en cas de défaillance

Sans l'information du capteur d'angle de braquage, l'ESP ne peut pas savoir quelle est la direction de marche souhaitée. La fonction ESP est désactivée.

Autodiagnostic

Après remplacement de l'appareil de commande ou du capteur, il faut recalibrer la position zéro.

- Aucune communication du transmetteur d'angle de braquage,
- réglage erroné,
- défaut mécanique,
- défaut,
- signal non plausible.



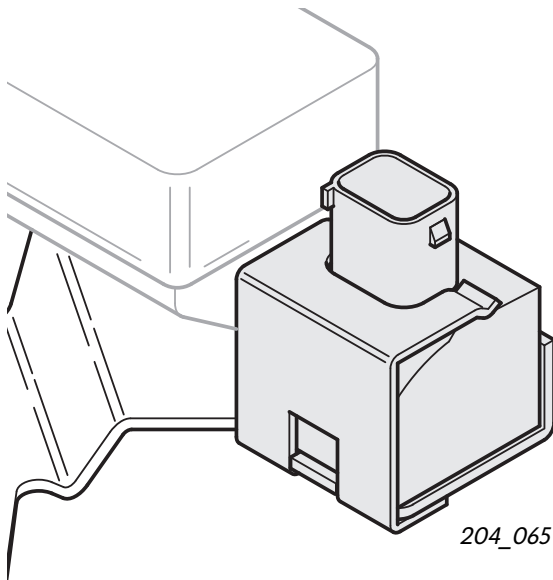
Circuit électrique

Le G85 est le seul capteur du système ESP à transmettre directement ses informations à l'appareil de commande via le bus CAN. Après mise en circuit du contact d'allumage, le capteur est initialisé dès que l'on tourne le volant de $4,5^\circ$, ce qui correspond à un mouvement de rotation d'env. 1,5 cm.



Conception et fonctionnement - prière de vous reporter à la page 19.

Transmetteur d'accélération transversale G200



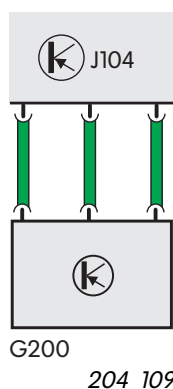
Pour des raisons physiques, ce capteur doit être placé le plus près possible du centre de gravité du véhicule. Il ne faut en aucun cas modifier l'emplacement de montage et l'orientation du capteur. Il est situé à droite à côté de la colonne de direction et est fixé avec le transmetteur de taux de rotation sur un support.

Fonction

Le G200 détermine quelles forces de guidage transversales peuvent être transmises. Il fournit ainsi une grandeur de base importante pour l'estimation des mouvements du véhicule pouvant être maîtrisés sans perte de stabilité en fonction de l'état momentané de la chaussée.

Circuit électrique

Le transmetteur d'accélération transversale est relié par trois câbles à l'appareil de commande J104.



Répercussion en cas de défaillance

Sans la mesure de l'accélération transversale, il n'est pas possible de calculer l'état de marche réel dans l'appareil de commande. La fonction ESP est inhibée.



Autodiagnostic

Au cours du diagnostic, il est constaté s'il y a coupure de câble ou court-circuit au pôle positif ou à la masse.

Le système détecte par ailleurs si le capteur est défectueux.



Ce capteur est lui aussi très sensible à l'endommagement.

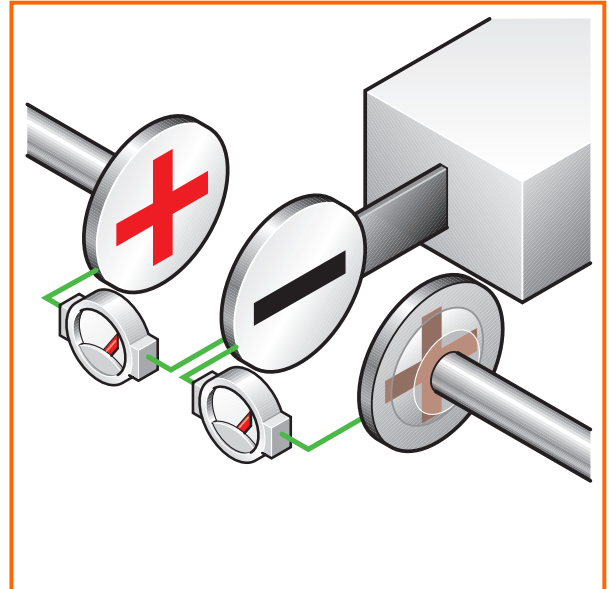
ESP - Conception et fonctionnement

Conception

Le transmetteur d'accélération transversale fonctionne selon un principe capacitif. Qu'est-ce que cela signifie ?

Imaginons que le capteur se compose de deux condensateurs montés l'un derrière l'autre. La plaque centrale commune du condensateur peut être déplacée sous l'action d'une force.

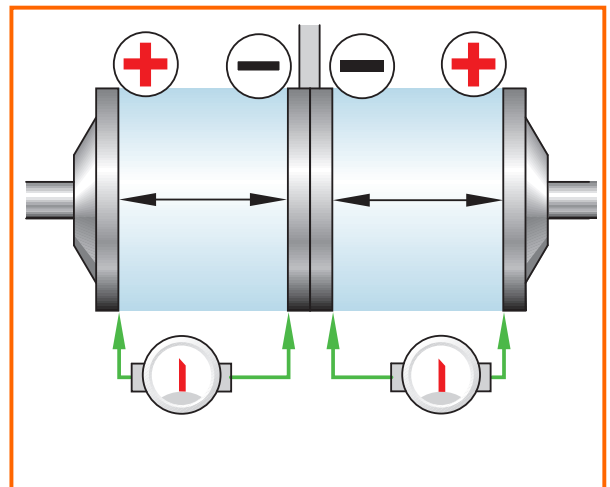
Chaque condensateur possède une capacité et peut donc absorber une charge électrique donnée.



204_040

Fonctionnement

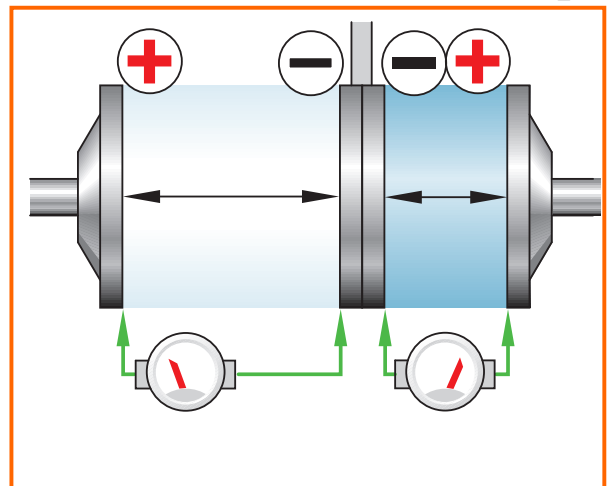
Tant qu'aucune accélération transversale n'agit, la plaque centrale conserve le même écart par rapport aux plaques extérieures, si bien que la capacité électrique des deux condensateurs est égale.



204_041

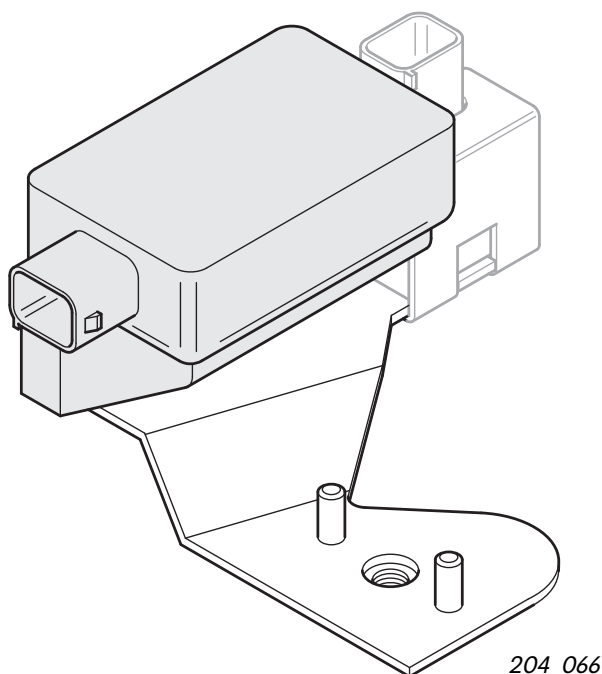
Lorsqu'une accélération transversale entre en action, la plaque centrale se déplace, ce qui se traduit par une augmentation de l'un des écarts et la diminution de l'autre. Les capacités des condensateurs partiels s'en trouvent également modifiées.

L'électronique peut donc déduire d'une variation de la capacité le sens et l'importance d'une accélération transversale.



204_042

Transmetteur de taux de rotation G202



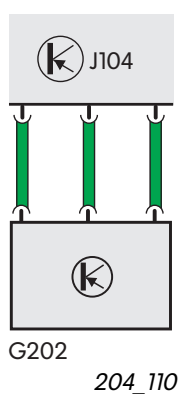
La position proche du centre de gravité est obtenue par montage sur un support commun avec le transmetteur d'accélération transversale. A la différence du système de capteur combiné de BOSCH, ITT a fait appel à deux capteurs distincts pouvant être remplacés individuellement.

Fonction

Il détermine si des couples de rotation agissent sur un corps. Suivant la position de montage, il est ainsi possible de constater une rotation autour de l'un des axes spatiaux. Dans le cas de l'ESP, le capteur doit définir si le véhicule tourne autour de son axe vertical. On parle alors de mesure du taux de lacet ou de rotation.

Circuit électrique

Le transmetteur de taux de rotation est relié par trois câbles à l'appareil de commande J104.



Répercussion en cas de défaillance

Sans la mesure du taux de rotation, l'appareil de commande ne peut pas détecter si le véhicule tend à déraiper. Le fonctionnement de l'ESP est inhibé.



Autodiagnostic

L'autodiagnostic détermine si l'on est en présence d'une coupure de câble ou d'un court-circuit au pôle positif/à la masse. Le système reconnaît par ailleurs si le signal du capteur est plausible.

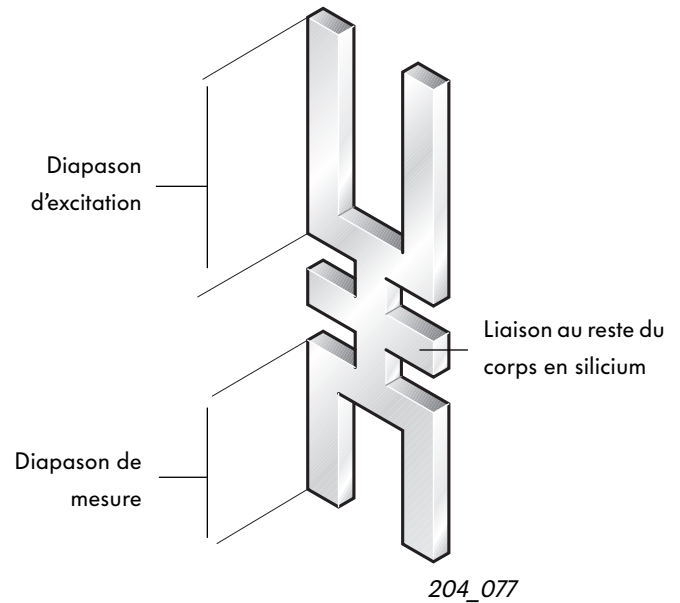
ESP - Conception et fonctionnement

Conception

L'élément constitutif de base en est un système micromécanique doté d'un double diapason en monocristal de silicium logé dans un petit composant électronique sur la platine des capteurs.

Observons une représentation simplifiée du double diapason. Il est relié au niveau de sa "taille" avec le reste de l'élément silicium, que nous n'avons pas représenté ici pour plus de clarté.

Le double diapason se compose d'un diapason d'excitation et d'un diapason de mesure.

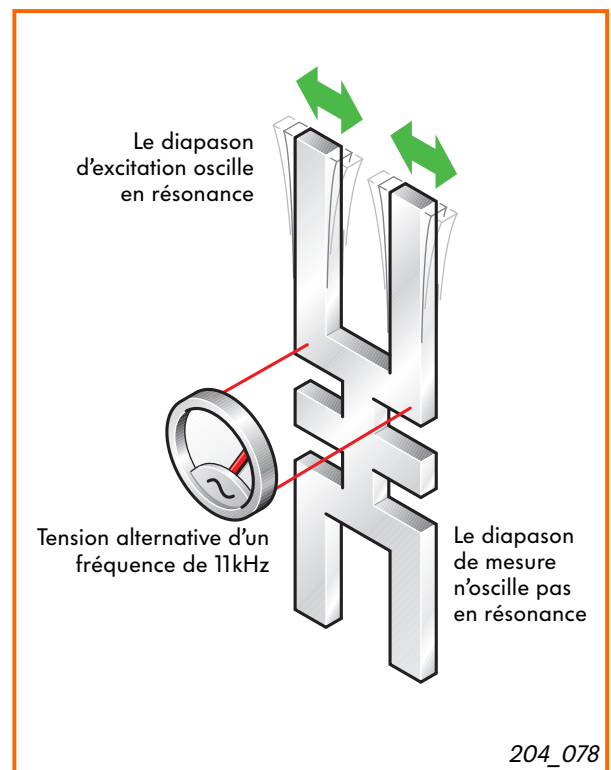


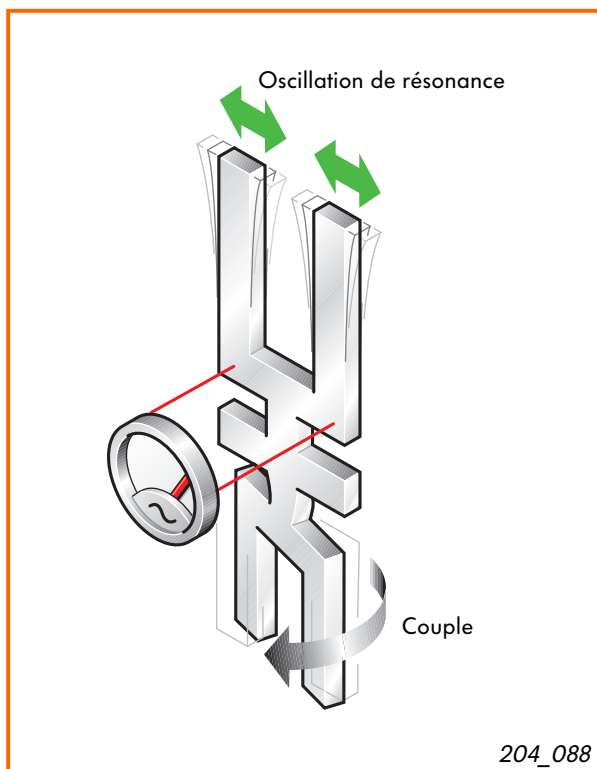
Fonctionnement

L'application d'une tension alternative permet d'imprimer au diapason en silicium une vibration de résonance.

Les deux moitiés sont harmonisées de sorte que le diapason d'excitation entre en résonance à exactement 11kHz et le diapason de mesure à 11,33kHz. Lorsque l'on applique une tension alternative d'une fréquence exacte de 11 kHz au niveau du double diapason, le diapason d'excitation se met à vibrer en résonance, mais pas le diapason de mesure.

Un diapason en résonance - comparé à une masse qui n'oscille pas - réagit avec un certain retard lors de l'intervention d'une force.





Cela signifie que lorsque l'autre moitié du double diapason et le reste du capteur se déplacent avec le véhicule en cas d'action d'une accélération rotative, la partie oscillante du diapason suit avec un léger retard. Le double diapason se tord donc à la manière d'un tire-bouchon.

Cette torsion provoque une modification de la répartition de la charge dans le diapason, qui est mesurée au moyen d'électrodes, évaluée par l'électronique des capteurs et envoyée sous forme de signal à l'appareil de commande.



ESP - Conception et fonctionnement

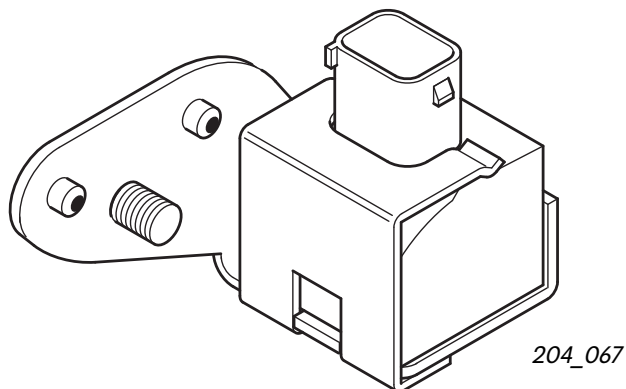
Transmetteur d'accélération longitudinale G249

Il est logé à droite sur le montant A et n'est nécessaire que pour les véhicules à transmission intégrale.

Sur les véhicules ayant un seul essieu moteur, le système calcule l'accélération longitudinale du véhicule à partir de la valeur du transmetteur de pression de freinage, des signaux des capteurs de vitesse des roues et des informations fournies par la gestion du moteur.

Sur les véhicules à transmission intégrale avec coupleur Haldex, le couplage des roues avant et arrière est fixe. Le calcul de la vitesse réelle du véhicule déterminée à partir des différentes vitesses des roues peut s'avérer dans certaines conditions trop imprécis en cas de valeurs d'adhérences faibles et d'un coupleur Haldex fermé.

La mesure de l'accélération longitudinale sert de validation du calcul théorique de la vitesse du véhicule.



Répercussion en cas de défaillance

Sans mesure supplémentaire de l'accélération longitudinale, il est possible, sur les véhicules à transmission intégrale, que la vitesse réelle du véhicule ne soit pas définie fiablement dans certaines conditions défavorables. Les fonctions ESP et ASR sont mises hors circuit. La fonction EBV est conservée.

Autodiagnostic

L'autodiagnostic détermine si l'on est en présence d'une coupure de câble ou d'un court-circuit au pôle positif/à la masse. Le système reconnaît par ailleurs si le signal du capteur est plausible.

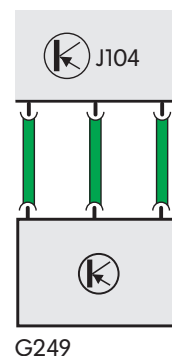


Pour la conception et le fonctionnement, prière de vous reporter à la page 42.

Ce transmetteur est monté tourné de 90° par rapport au transmetteur d'accélération transversale.

Circuit électrique

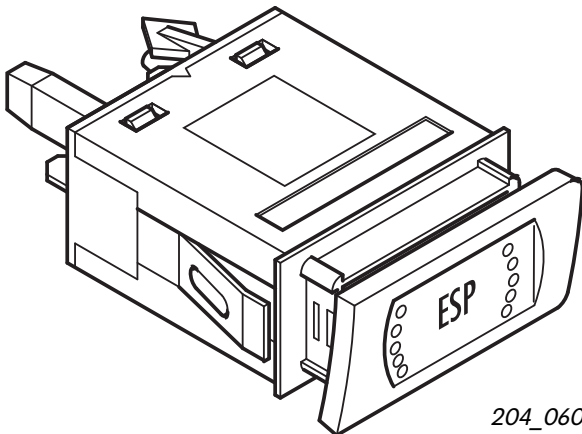
Le transmetteur d'accélération longitudinale est relié par trois câbles à l'appareil de commande J104.



204_111

Touche ASR/ESP E256

Suivant le type de véhicule, la touche se trouve dans la zone du porte-instruments.



204_060

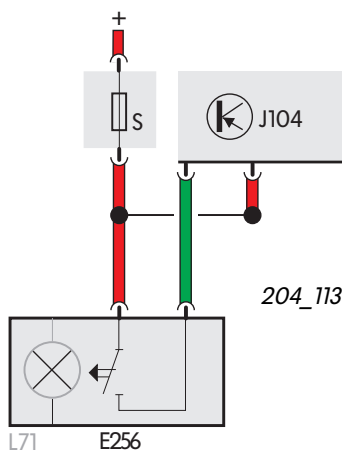
Elle permet au conducteur de mettre hors circuit les fonctions ESP/ASR, ce que signale en s'allumant le témoin d'ASR/ESP. En actionnant la pédale de frein ou en réappuyant sur la touche, la fonction ASR/ESP est remise en circuit. Si l'on oublie de le remettre en circuit, le système se réactive de lui-même lors du prochain démarrage du moteur.

La coupure du fonctionnement de l'ESP a des raisons pratiques :

- lorsque l'on dégage le véhicule en cas de neige
- profonde ou de sol meuble,
- lorsque l'on roule avec des chaînes à neige et
- lorsque le véhicule est testé sur un banc d'essai de puissance.

Durant une intervention ESP en cours, il n'est pas possible de mettre le système hors circuit.

Circuit électrique



204_113

Répercussion en cas de défaillance

Dans le cas d'une touche défectueuse, il n'est pas possible de désactiver l'ESP.

Autodiagnostic

Un défaut de la touche n'est pas enregistré par l'autodiagnostic.



ESP - Conception et fonctionnement

Transmetteur -1- de pression de freinage G201

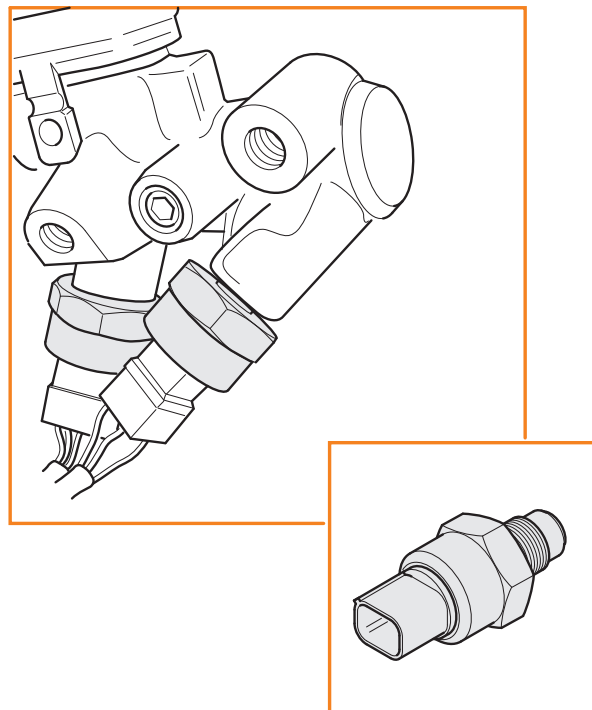
Transmetteur -2- de pression de freinage G214

Tous deux sont vissés sur le maître-cylindre tandem.

Fonction

Le transmetteur de pression de freinage est en double exécution afin de garantir une sécurité maximale. Le système est ici aussi redondant.

Comme dans le cas du système ESP BOSCH, il convient de calculer les forces de freinage et de piloter la préalimentation.



204_070

Répercussion en cas de défaillance

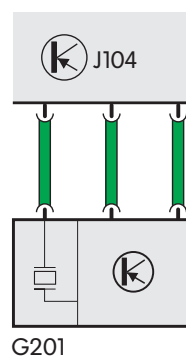
Il est pratiquement exclu que les deux capteurs soient simultanément défaillants. Si l'appareil de commande ne reçoit pas de signal de l'un des deux transmetteurs, la fonction ESP est inhibée.

Autodiagnostic

L'autodiagnostic détermine si l'on est en présence d'une coupure de câble ou d'un court-circuit au pôle positif/à la masse. Le système reconnaît par ailleurs si les signaux des deux capteurs sont plausibles.

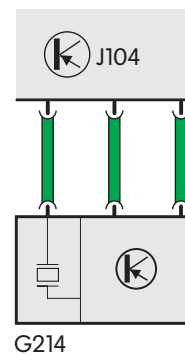
Circuit électrique

Les transmetteurs de pression de freinage sont reliés chacun par trois câbles à l'appareil de commande J104.



G201

204_114



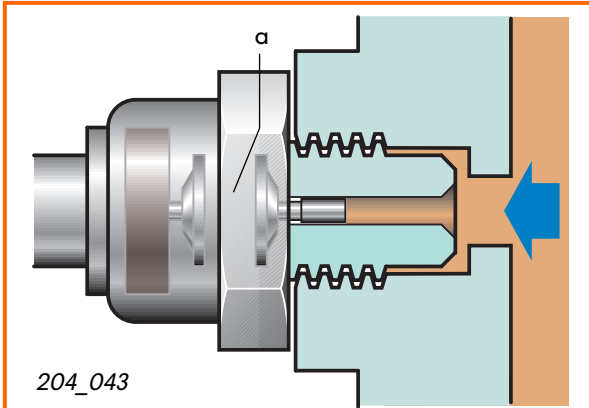
G214

204_115

Conception

Les deux transmetteurs sont des capteurs capacitifs.

Pour faciliter la compréhension, nous avons utilisé ici aussi la représentation simplifiée d'un condensateur à plaque à l'intérieur du capteur (a), sur lequel la pression du liquide de frein peut agir.



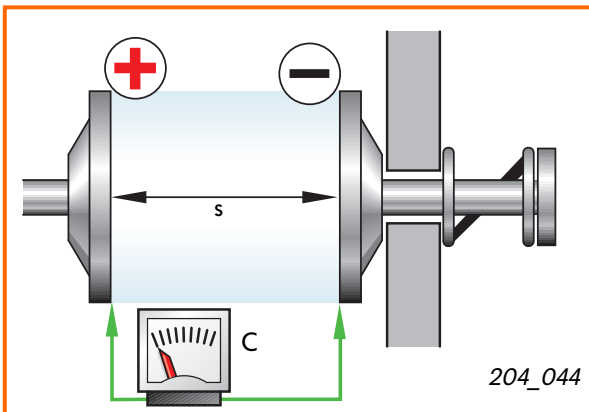
Fonctionnement

En raison de l'espacement (s) des deux plaques, le condensateur possède une capacité C donnée.

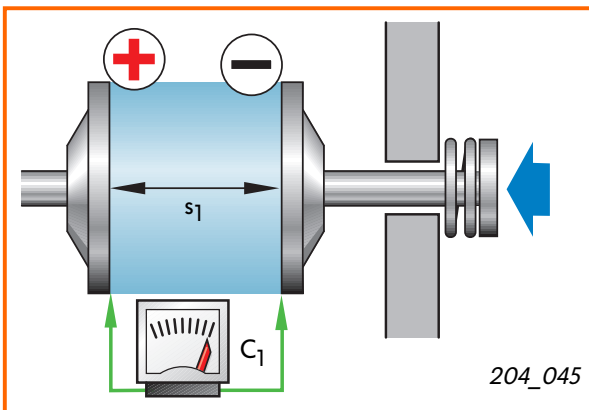
Il peut par conséquent absorber une "quantité" donnée de charge électrique.

Cette dernière se mesure en Farad.

L'une des plaques est fixe. L'autre peut être déplacée par la pression du liquide de frein.



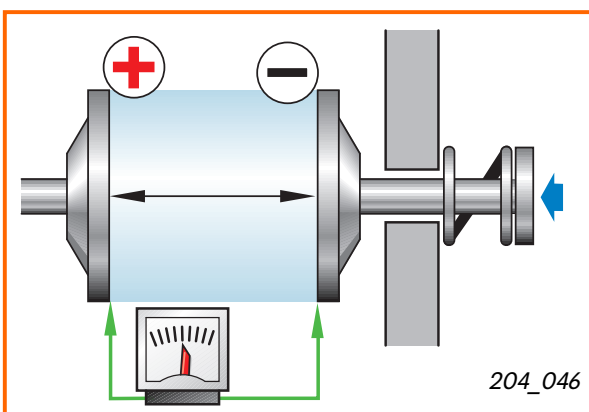
Lorsque la pression agit sur la plaque mobile, l'écart (s_1) entre les deux plaques diminue et la capacité C_1 augmente.



Si l'on réduit la pression, la plaque reprend sa position.

La capacité rediminue.

La variation de la capacité permet par conséquent la mesure directe de la variation de pression.



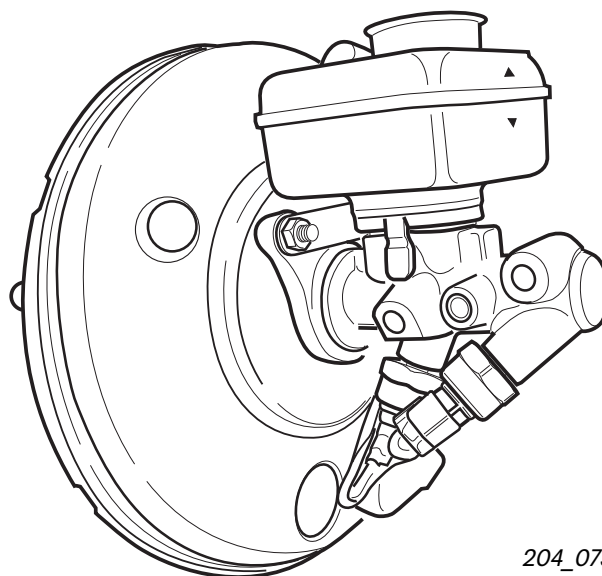
ESP - Conception et fonctionnement

Servofrein actif avec maître-cylindre tandem

Le servofrein actif ou "booster" diffère totalement des anciens modèles. En plus de sa fonction classique, à savoir l'amplification de la force du pied sur la pédale de frein à l'aide d'une dépression fournie par la tubulure d'admission ou une pompe à dépression, il se charge de l'établissement de la pression initiale nécessaire à une intervention de l'ESP. Cette mesure est nécessaire étant donné que l'aspiration fournie par la pompe de refoulement ne suffit pas toujours à générer la pression requise. Cela tient à la viscosité élevée du liquide de frein à basses températures.

Avantage du servofrein actif :

- aucun travail de montage supplémentaire



204_073

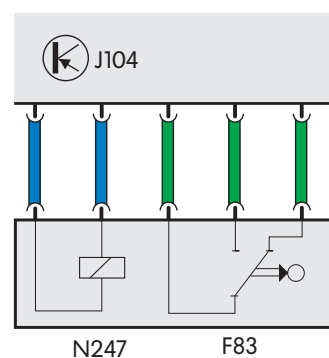
Répercussion en cas de défaillance

En cas de défaillance de la bobine d'électroaimant ou du contacteur F83, la fonction ESP n'est plus réalisable.

Autodiagnostic

Les défauts suivants sont détectés :
coupure de câble,
court-circuit au pôle positif ou à la masse et
composant défectueux.

Circuit électrique



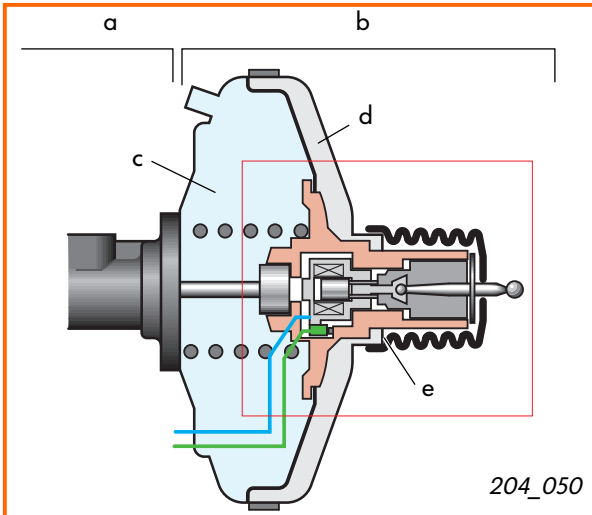
204_116



Conception

Commençons par un aperçu de la conception.

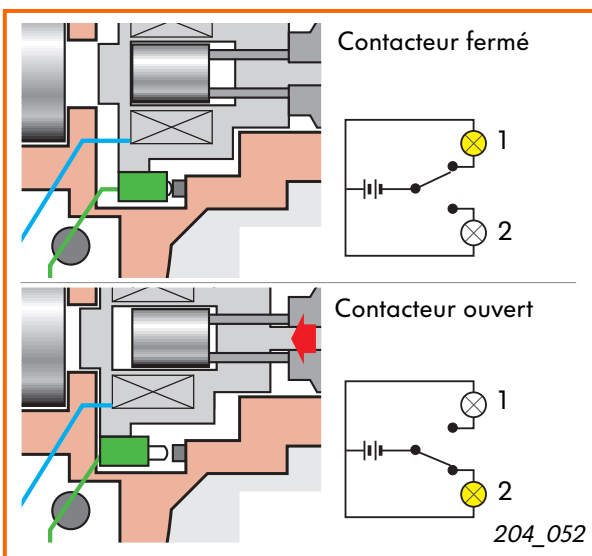
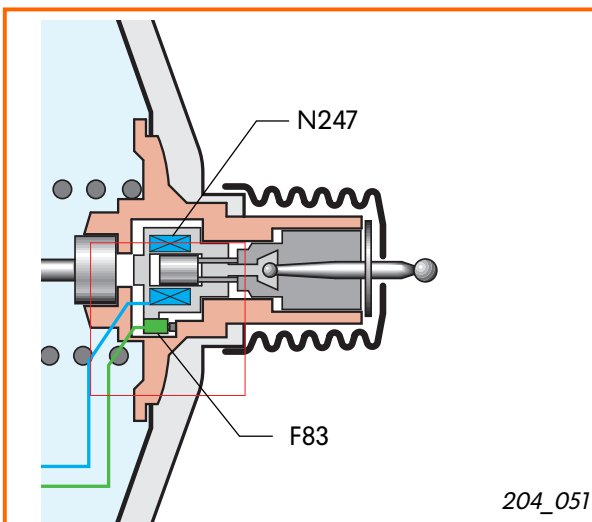
Le booster se compose d'un maître-cylindre tandem modifié (a) et du servofrein (b).
Le servofrein se subdivise en élément de dépression (c) et élément de pression (d), séparés par une membrane. Il est en outre doté d'une unité magnétique avec piston à soupape (e).



L'unité magnétique avec piston à soupape est reliée électriquement au système ESP.

Elle se compose :

- du détecteur de freinage ESP F83,
- de la bobine d'électroaimant de pression de freinage N247,
- de divers clapets de guidage d'air, que nous n'aborderons pas en détail ici.



Le contacteur de détection de freinage ESP est également appelé contacteur de déclenchement. Il s'agit d'un inverseur.

Lorsque la pédale de frein n'est pas actionnée, le contact central est relié au contact de signal 1 ; lorsque l'on actionne la pédale de frein, le contact de signal 2 se ferme. Comme un contact est toujours fermé, le signal du contact est univoque.

Le contacteur de déclenchement offre par conséquent une grande sécurité intrinsèque.



ESP - Conception et fonctionnement

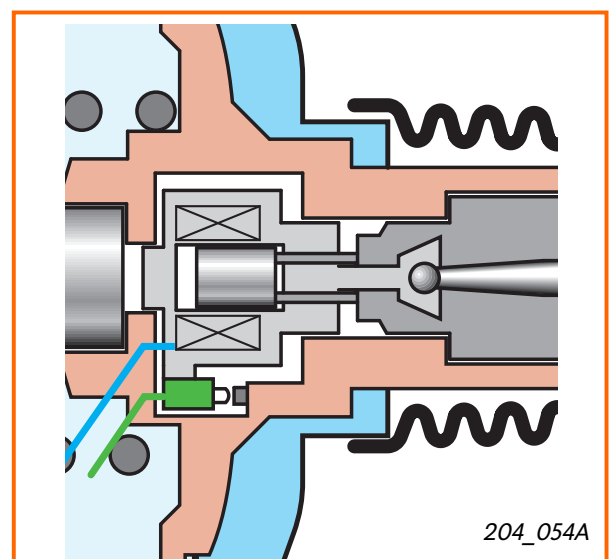
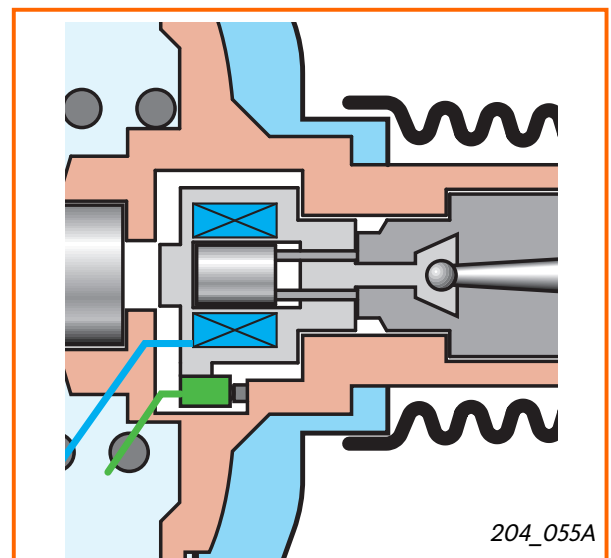
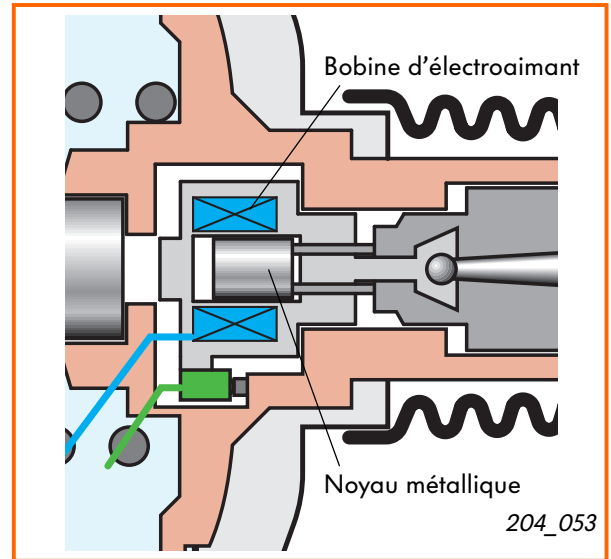
Fonctionnement de l'unité magnétique avec piston à soupape

A l'aide de l'unité magnétique avec piston à soupape, il y a établissement d'une pression initiale de 10 bar, nécessaire côté admission de la pompe de refoulement, sans actionnement de la pédale de frein par le conducteur.

Lorsque le système détecte qu'une intervention de l'ESP est nécessaire et que le conducteur n'a pas encore enfoncé la pédale de frein, la bobine d'électroaimant pour pression de freinage est activée par l'appareil de commande d'ABS/EDS/ASR et ESP.

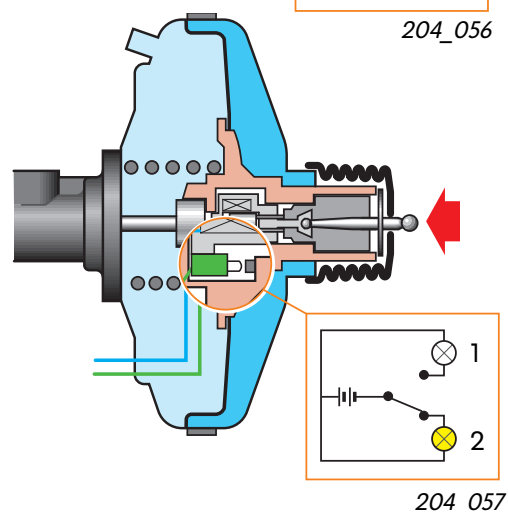
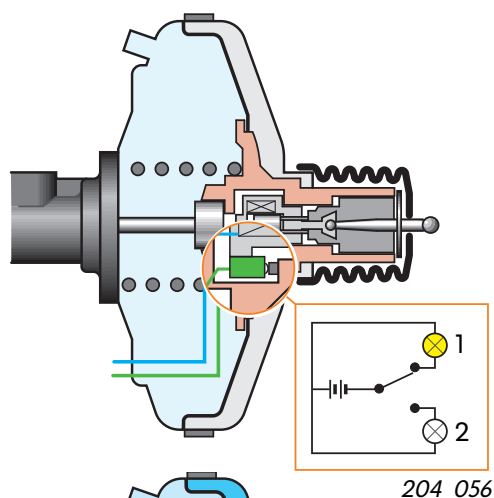
Il s'établit dans la bobine d'électroaimant un champ magnétique qui fait pénétrer un noyau métallique dans la bobine. Ce déplacement ouvre des clapets à l'intérieur de l'unité magnétique avec piston à soupape, et il pénètre suffisamment d'air dans le servofrein, pour établir la pression initiale de 10 bar.

En cas de dépassement de la pression de préalimentation assignée, l'alimentation en courant de la bobine d'électroaimant est réduite. Le noyau métallique reprend sa position initiale et la pression initiale chute. En fin de régulation ESP ou en cas d'actionnement du frein par le conducteur, l'appareil de commande met l'électroaimant hors circuit.

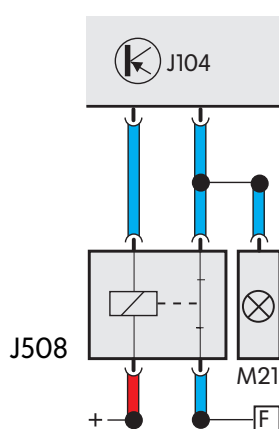


Fonctionnement du contacteur de détection de freinage ESP

Le contacteur de détection de freinage indique au système ESP si le conducteur freine. Si, dans le contacteur, le contact central est en butée sur le contact de signal 1, le système prend pour hypothèse qu'il doit se charger lui-même de l'établissement de la pression initiale requise.



Lorsque le conducteur actionne la pédale de frein, la bobine d'électroaimant est repoussée en direction du maître-cylindre de frein. Dans le contacteur, le contact central passe du contact de signal 1 au contact de signal 2 et le système est informé que le conducteur freine. Étant donné que la pression initiale est maintenant obtenue par actionnement de la pédale, le pilotage de la bobine d'électroaimant n'est plus nécessaire.



Relais de suppression des feux stop J508

Lorsque le système ESP met la bobine d'électroaimant en circuit, il peut se produire un déplacement tel de la pédale de frein dû aux tolérances que le contacteur de feux stop ferme le contact allant aux feux stop.

Afin que les autres usagers de la route ne soient pas irrités par ce signal, le relais J508 supprime la liaison aux feux tant que la bobine d'électroaimant est excitée.



ESP - Conception et fonctionnement

L'unité hydraulique

Elle est logée sur un support dans le compartiment-moteur. L'emplacement de montage exact peut varier en fonction du type de véhicule.

Fonction

L'unité hydraulique fonctionne avec deux circuits de freinage en diagonale.

Par rapport aux unités ABS plus anciennes, elle a été complétée par un clapet de commutation et un clapet d'admission par circuit de freinage. La pompe de refoulement est maintenant autoaspirante.

Les clapets de commutation portent les désignations suivantes :

clapet de commutation -1-

pour régulation dynamique du véhicule N225 et

clapet de commutation- 2-

pour régulation dynamique du véhicule N226.

Les clapets d'admission sont désignés par :

clapet de commutation haute pression -1-

pour régulation dynamique du véhicule N227 et

clapet de commutation haute pression -2-

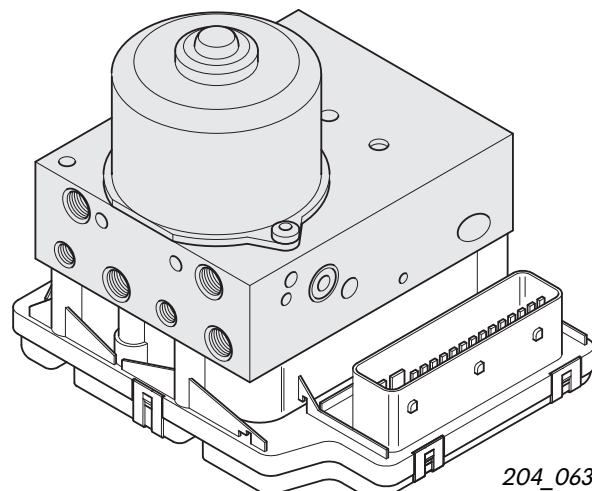
pour régulation dynamique du véhicule N228.

Le système peut présenter trois états :

- Etablissement de la pression
- Maintien de la pression
- Elimination de la pression.

Répercussion en cas de défaillance

Si le fonctionnement des clapets n'est pas assuré, le système est globalement mis hors circuit.



204_063

Autodiagnostic

L'ensemble des clapets des pompes fait l'objet d'une surveillance électrique constante. En cas de défauts électriques, il faut remplacer l'appareil de commande.



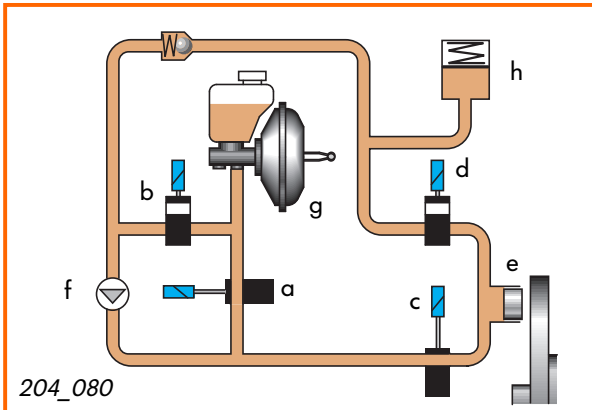
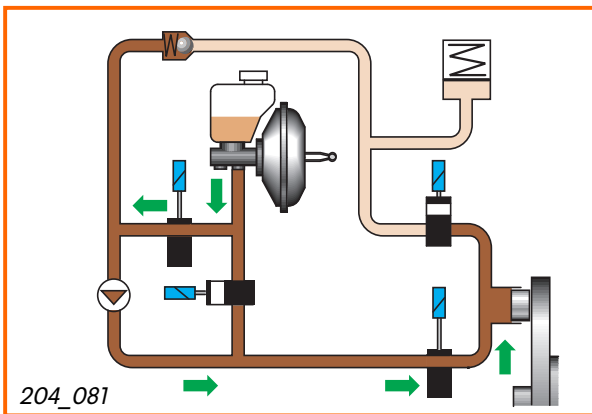


Schéma fonctionnel

Observons un circuit de freinage et, dans ce dernier, une seule roue.

Le circuit de freinage partiel se compose de :
 clapet de commutation N225 (a),
 clapet de commutation haute pression N227 (b),
 clapet d'admission (c),
 clapet d'échappement (d),
 cylindre de frein de roue (e),
 pompe de refoulement (f),
 servofrein actif (g) et
 réservoir basse pression (h).

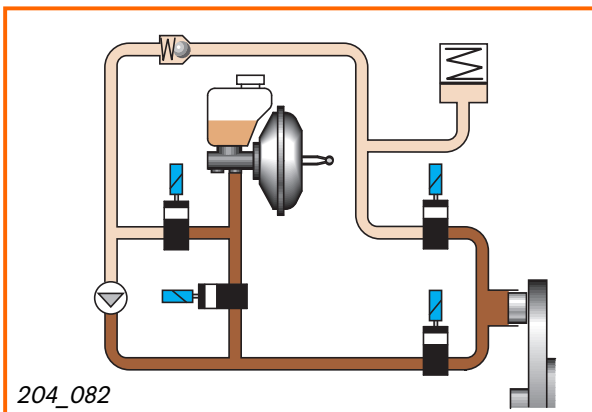


Etablissement de la pression

Le booster établit une pression initiale pour permettre à la pompe de refoulement d'aspirer le liquide de frein.

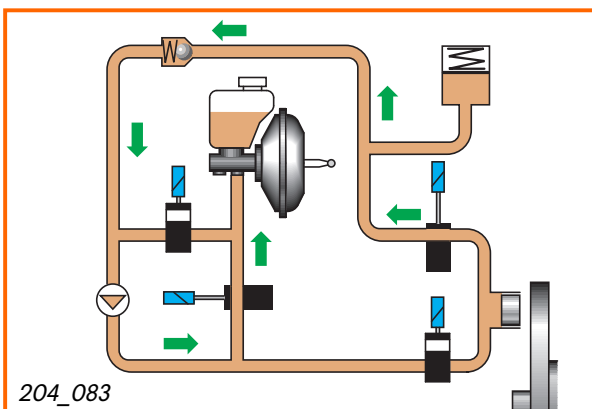
N225 se ferme, N227 est ouvert.

Le clapet d'admission reste ouvert jusqu'à ce que la roue soit freinée autant que cela est nécessaire.



Maintien de la pression

Tous les clapets sont fermés.



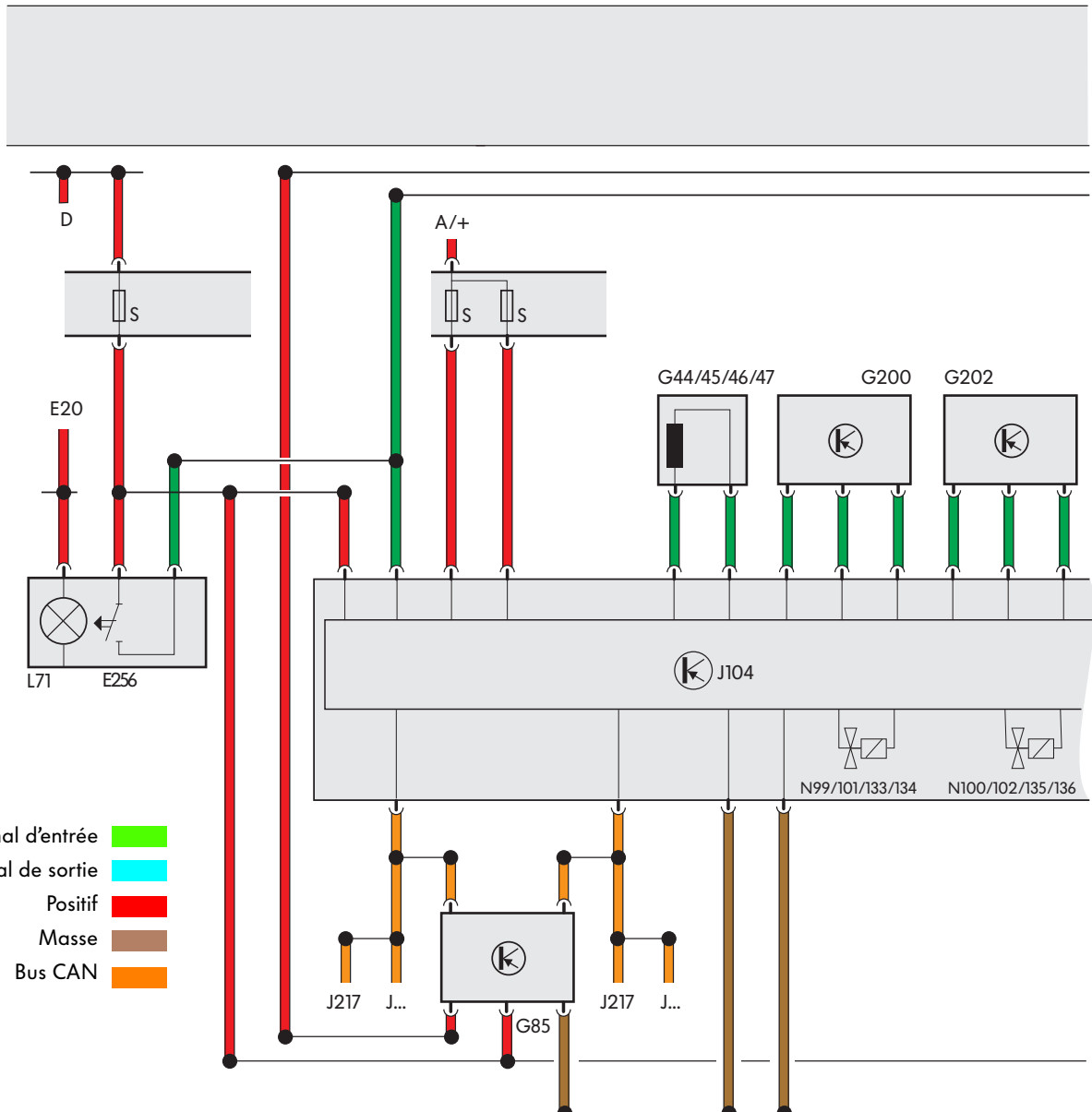
Élimination de la pression

Le clapet d'échappement est ouvert, N225 est ouvert ou fermé en fonction du niveau de pression. N227 et le clapet d'admission sont fermés.

Le liquide de frein est acheminé au réservoir via N225 et le THZ.

Schéma fonctionnel

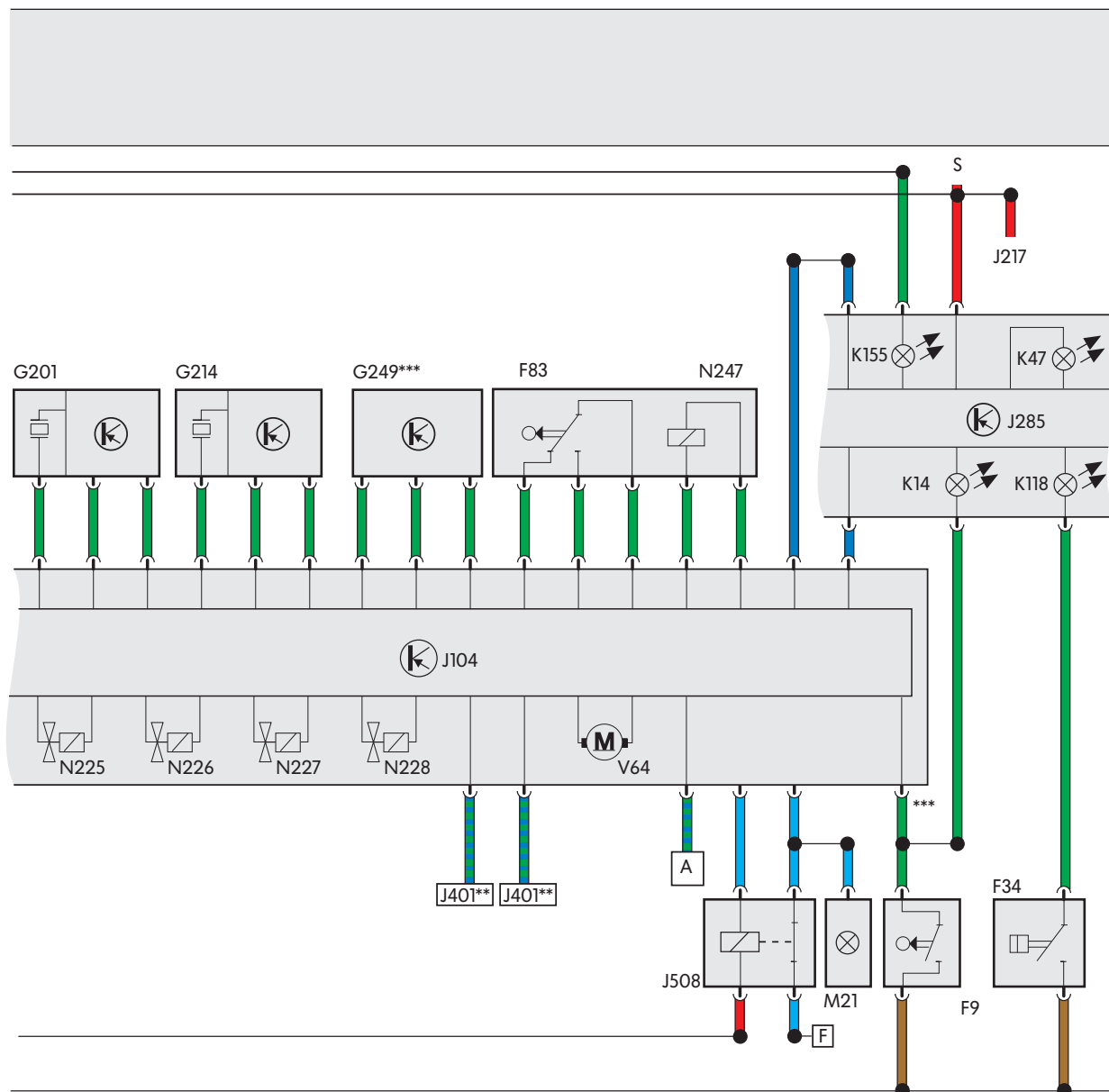
ITT-Automotive



204_094

Composants

A/+	Connexion au positif	G201	Transmetteur -1- de pression de freinage, sur le maître-cylindre de frein
D	Contact-démarreur	G202	Transmetteur de taux de rotation, à l'avant à gauche au plancher, devant le système de commande centralisé du système de confort
E20	Rhéostat d'éclairage - commandes et instruments	G214	Transmetteur -2- de pression de freinage, sur le maître-cylindre de frein
E256	Touche ASR/ESP	G249	Transmetteur d'accélération longitudinale à droite dans le montant A
F	Contacteur de feux stop	J...	Appareil de commande / gestion moteur
F9	Contacteur de témoin de frein à main	J104	Appareil de commande d'ABS avec EDS/ASR/ESP, à l'avant à droite au plancher, sur le tablier
F34	Contacteur d'alerte de niveau de liquide de frein	J217	Appareil de commande de BV automatique, au centre du caisson d'eau
F83	Contacteur de détection de freinage ESP, dans le servofrein	J285	Appareil de commande avec unité d'affichage dans porte-instruments
G44-47	Capteur de vitesse	J401	App. de commande de navigation avec lecteur CD
G85	Transmetteur d'angle de braquage		
G200	Transmetteur d'accélération transversale		



204_094A

J508	Relais de suppression des feux stop, sur porte-relais supplémentaire, au-dessus de la plaque porte-relais
K14	Témoin de frein à main
K47	Témoin d'ABS
K118	Témoin de freinage
K155	Témoin d'ASR/ESP
L71	Eclairage pour commande/régulation antipatinage
M21	Ampoule de feu stop et de feu AR G
N99/101 /133/134	Clapets d'admission ABS
N100/102 /135/136	Clapets d'échappement ABS
N225	Clapet de commutation -1- pour régulation dynamique du véhicule

N226	Clapet de commutation -2- pour régulation dynamique du véhicule
N227	Clapet de commutation haute pression -1- pour régulation dynamique du véhicule
N228	Clapet de commutation haute pression -2- pour régulation dynamique du véhicule
N247	Electroaimant pour pression de freinage, dans le servofrein

S Fusible

V64 Pompe de refoulement d'ABS

A Câble de diagnostic

* uniquement véhicules avec BV automatique

** uniquement véhicules avec système de navigation

*** uniquement véhicules avec transmission intégrale

Autodiagnostic

L'autodiagnostic peut être effectué avec les lecteurs de défauts V.A.G 1551 et V.A.G 1552.

Les fonctions suivantes peuvent être sélectionnées :

- 00 - Déroulement automatique du contrôle,
- 01 - Interroger la version de l'appareil de commande,
- 02 - Interroger la mémoire de défauts,
- 03 - Diagnostic des actionneurs
- 04 - Amorcer le réglage de base,
- 05 - Effacer la mémoire de défauts,
- 06 - Terminer l'émission,
- 08 - Lire le bloc de valeurs de mesure et
- 11 - Procédure d'accès.

L'interface entre l'appareil de diagnostic et le système ESP est la prise de diagnostic.
Son lieu d'implantation précis est fonction du type de véhicule.

Particularités

On dispose, dans la fonction 04 "amorcer le réglage de base" des numéros de groupe d'affichage suivants :

- 60 - Compensation à zéro pour le transmetteur d'angle de braquage,
- 63 - Compensation à zéro pour le transmetteur d'accélération transversale,
- 66 - Compensation à zéro pour les capteurs de pression de freinage et
- 69 - Compensation à zéro pour le transmetteur d'accélération longitudinale (véhicules à transmission intégrale uniquement).

La compensation à zéro est indispensable en cas de remplacement de l'un des composants.

Pour la marche à suivre précise, prière de vous reporter au Manuel de réparation "Golf 1998", brochure "Châssis-suspension / Autodiagnostic de l'ABS - systèmes ABS documentés : EDS, MSR, ASR, ESP".

Défaut d'un capteur de vitesse

En cas de défaut d'un capteur de vitesse minimum, les témoins d'ABS et le témoin d'ASR/ESP sont mis en circuit et les systèmes considérés désactivés.

La fonction EBV est conservée.

Si ce défaut du capteur de vitesse ne se reproduit pas lors de l'autotest et à une vitesse supérieure à 20 km/h, les témoins s'éteignent.



Témoins d'alerte et touches du diagnostic

Si un défaut se produit durant une intervention de régulation, le système s'efforce de mener à bien l'intervention jusqu'au bout. Une fois la régulation terminée, le système partiel considéré est mis hors circuit et les témoins d'alerte sont activés.

L'apparition d'un défaut et l'activation des témoins d'alerte sont toujours mémorisés dans la mémoire de défauts.

La fonction ESP peut être mise hors circuit avec la touche ASR/ESP.

Témoins d'alerte



Témoin de freinage K118



Témoin d'ABS K47



Témoin d'ASR/ESP K155

	K118	K47	K155
Contact d'allumage mis. Les témoins s'éteignent au bout de 3 s environ si le système est en état correct.			
Système en état correct			
Intervention ASR/ESP			
Défaillance ASR/ESP ou touche ASR/ESP désactivée ABS/EDS et EBV restent actifs.			
Défaillance ABS/EDS tous les systèmes sont hors circuit, l'EBV reste active en cas p. ex. d'un seul capteur de vitesse défectueux.			
Défaillance ABS/EDS et EBV Tous les systèmes sont hors circuit en cas p. ex. de deux capteurs de vitesse défectueux ou plus.			
Niveau de liquide de frein trop bas Tous les systèmes sont actifs			



Service après-vente

Manipulation des pièces de rechange

N'oubliez pas qu'il s'agit, pour certains des capteurs tels que les transmetteurs de taux de rotation ou d'accélération transversale, d'instruments de mesure hautement sensibles issus de la technologie spatiale.



Pour cette raison :

- Transporter les pièces de rechange dans leur emballage d'origine et ne les en sortir que juste avant la repose.
- Ne pas faire tomber les pièces.
- Ne pas placer d'objets lourds sur les capteurs.
- Lors de la repose, veiller à leur position de montage correcte.
- Respecter les règles de sécurité s'appliquant au poste de travail.

Calibrage des capteurs et transmetteurs

Après remplacement du transmetteur d'angle de braquage G85 ou de l'appareil de commande J104, il faut calibrer le nouveau capteur. Cela signifie que le capteur doit apprendre ou se trouve la position du volant correspondant à un déplacement en ligne droite.

Pour plus de détails sur la marche à suivre, prière de vous reporter au Manuel de réparation correspondant.

Veillez à ce que le point jaune dans le regard situé sur la face inférieure du transmetteur d'angle de braquage soit entièrement visible. Il indique que le capteur se trouve en position 0°.

Après remplacement des transmetteurs de pression, d'accélération transversale et, le cas échéant, d'accélération longitudinale, ces derniers doivent également être calibrés à l'aide des lecteurs de défauts V.A.G 1551 et V.A.G 1552.

La compensation du transmetteur de taux de rotation s'effectue automatiquement.



Contrôle des connaissances

1. Quelle affirmation se rapportant au transmetteur d'accélération longitudinale est correcte ?

- ☐ a) Il n'est utilisé que sur les véhicules à transmission intégrale.
- ☐ b) Il doit toujours être monté sur le centre de gravité du véhicule.
- ☐ c) S'il s'avère défectueux, les fonctions ESP et ABS sont mises hors circuit.
La fonction EBV reste conservée.

2. Quand est-il judicieux de couper le système ESP ?

- ☐ a) Pour dégager le véhicule en cas de neige profonde ou de terrain meuble.
- ☐ b) En cas de verglas.
- ☐ c) Lorsque l'on roule avec des chaînes à neige.
- ☐ d) Pour faire fonctionner le véhicule sur un banc d'essai de puissance.

3. Quel capteur signale à l'appareil de commande ESP un dérapage latéral du véhicule ?

- ☐ a) Le transmetteur d'angle de braquage.
- ☐ b) Le transmetteur d'accélération transversale.
- ☐ c) Le transmetteur d'accélération longitudinale.

4. Le véhicule tend à survirer.

Comment le véhicule retrouve-t-il sa stabilité grâce au système ESP ?

- ☐ a) Par freinage de la roue avant intérieure au virage uniquement.
- ☐ b) Par freinage de la roue avant extérieure au virage uniquement.
- ☐ c) Par freinage de la roue avant extérieure au virage et intervention dans la gestion du moteur et de la boîte de vitesses.
- ☐ d) Par freinage de la roue avant intérieure au virage et intervention dans la gestion du moteur et de la boîte de vitesses.

5. Quels composants du système sont surveillés par l'autodiagnostic ?

- ☐ a) La pompe hydraulique de régulation dynamique du véhicule V156.
- ☐ b) La touche ASR/ESP E256.
- ☐ c) Le transmetteur de taux de rotation G202.
- ☐ d) Le transmetteur d'accélération transversale G200.



Glossaire

La force

est une grandeur physique vectorielle. Elle est responsable d'une déformation ou de l'accélération de corps pouvant se déplacer librement. Un corps sur lequel aucune force ne s'exerce reste à l'état de repos ou de déplacement linéaire constant. L'état de repos est également réalisé lorsque la somme de toutes les forces impliquées est égale à zéro. L'unité de force définie par le système d'unités international SI est le Newton (N), $1\text{N} = 1\text{m} \cdot \text{kg}/\text{s}^2$.

L'accélération

est la variation de la vitesse en valeur ou en orientation pendant l'unité de temps. Elle s'exprime en m/s^2 . Dans le cas d'un mouvement rectiligne, l'accélération est constituée par l'augmentation ou la réduction de la valeur de la vitesse (accélération négative, décélération, freinage).

Le couple

est en général une quantité telle que force, impulsion, charge, masse ou surface multipliée par un écart (un bras de levier p. ex.) ou le carré de l'écart. Exemples : couple de rotation, couple d'impulsion, couple d'inertie, couple magnétique.

La pression

se définit comme étant une force f agissant sur une unité de surface a ; $p=f/a$. Les unités de pression sont le pascal (Pa) et le bar ($1\text{ bar} = 10^5\text{ Pa}$), $1\text{ Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{J}/\text{m}^3$. Les unités utilisées autrefois telles que kp/m^2 , atü et Torr ne sont plus licites. La pression d'un gaz dans un vase provient de la force que la variation du sens de déplacement des molécules de gaz génère lors de son choc contre les parois du vase.

La capacité

(C) des charges électriques peut être définie comme étant le rapport entre la quantité de charge (Q) et une tension (U), soit $C=Q/U$. $1\text{F} = \text{A}^2 \cdot \text{s}^4/\text{kg} \cdot \text{m}^2 = \text{A} \cdot \text{s}^2/\text{V} = \text{C}/\text{V}$. La capacité est fonction de l'agencement géométrique des conducteurs et des constantes diélectriques de la matière dans laquelle se trouvent les conducteurs. Deux plaques métalliques placées face à face avec un faible espacement sont appelées condensateur.

L'accélération de Coriolis,

porte le nom du physicien français G. G. de Coriolis, 1792 - 1843. Elle décrit pour un observateur qui se trouve dans le même système de référence que l'objet observé l'accélération apparente que subit un corps mobile perpendiculairement à sa trajectoire et perpendiculairement à l'axe de rotation du système de référence. Un observateur se trouvant en dehors du système de référence ne peut pas observer l'accélération de Coriolis.



Coulomb

Charles Augustin, physicien français et ingénieur militaire, 14.06.1736 - 23.08.1806.

L'unité de la charge électrique Q porte son nom.
 $1\text{ C} = \text{A} \cdot \text{s}$ en unités de base SI

Newton

Sir, Isaak, physicien et mathématicien anglais, 04.01.1643 - 31.03.1727.

L'une des ses publications les plus importantes pour la recherche physique et astronomique est constituée par les "Philosophiae naturalis principia mathematica", datant de 1687. Ils représentent, avec les axiomes de la mécanique, le fondement de la physique théorique classique. L'hypothèse de Newton est une acception absolue de l'espace, du temps et du mouvement.

Depuis Mach, Lorentz, Poincaré et Einstein, une perception relativiste de l'espace, du temps et du mouvement a supplanté cette théorie.

Faraday

Michael, physicien et chimiste anglais, 22.09.1791 - 25.08.1867.

Faraday a découvert entre autres l'induction et a défini les lois électrochimiques fondamentales.

L'unité de capacité électrique porte son nom :
 $1\text{ Farad [F]} = 1\text{ C/V}$.

Unités de base du système international

SI est l'abréviation de "Système International d'Unités". Il comprend sept unités de base, dont sont dérivées toutes les autres unités physiques et chimiques du système SI.

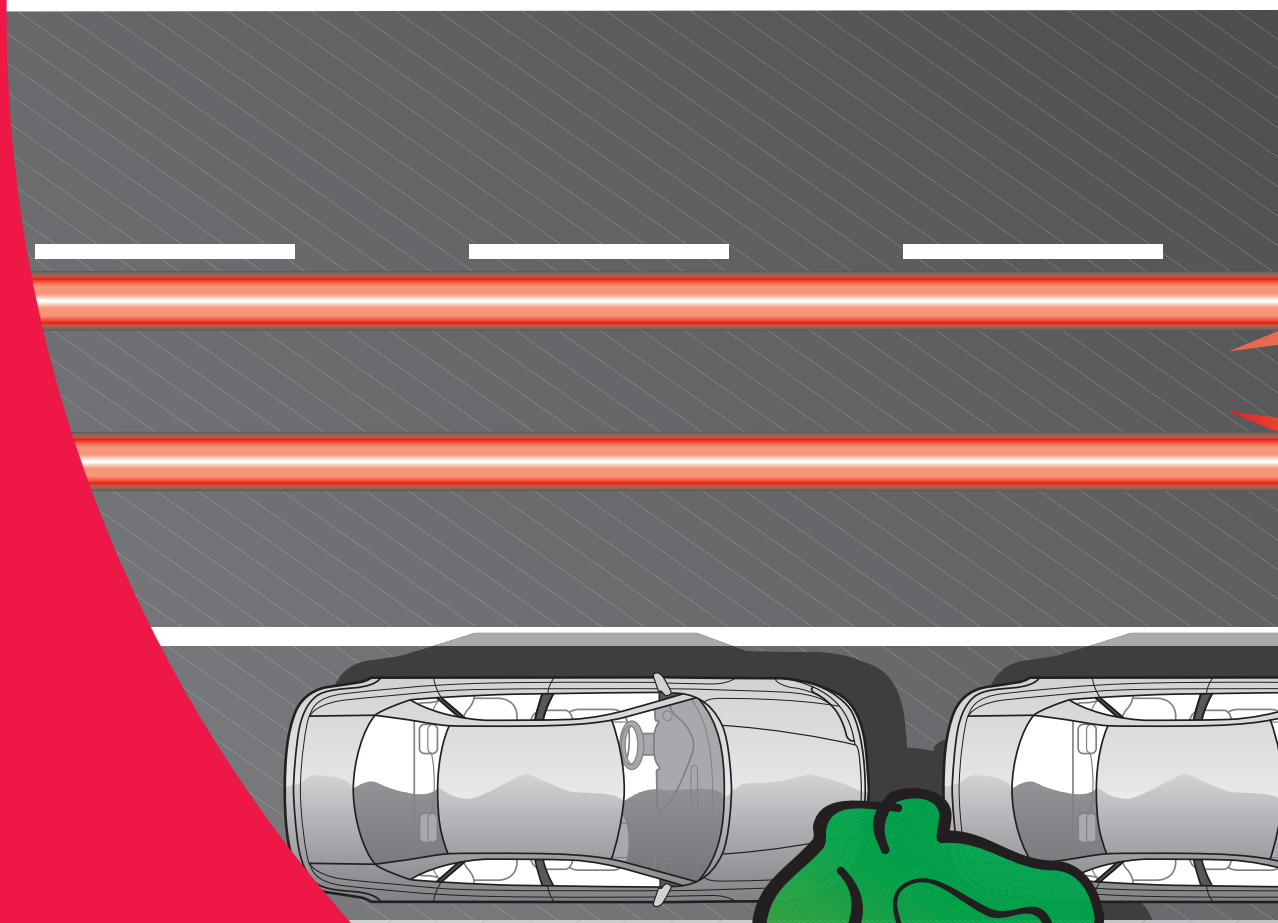
Les unités de base sont :

Longueur	Mètre	[m]
Masse	Kilogramme	[kg]
Temps	Seconde	[s]
Intensité du courant électrique	Ampère	[A]
Température thermodynamique	Kelvin	[K]
Quantité de matière	Mole	[mol]
Intensité lumineuse	Candela	[cd]

5. a), c), d)
 4. c)
 3. b)
 2. a), c), d)
 1. a), c)

Solutions





Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

840.2810.23.40 Définition technique 07/98

✿ Ce papier a été produit à partir de pâte
blanchie sans chlore.