



Programme autodidactique 450

Le Touareg Hybride
Conception et fonctionnement

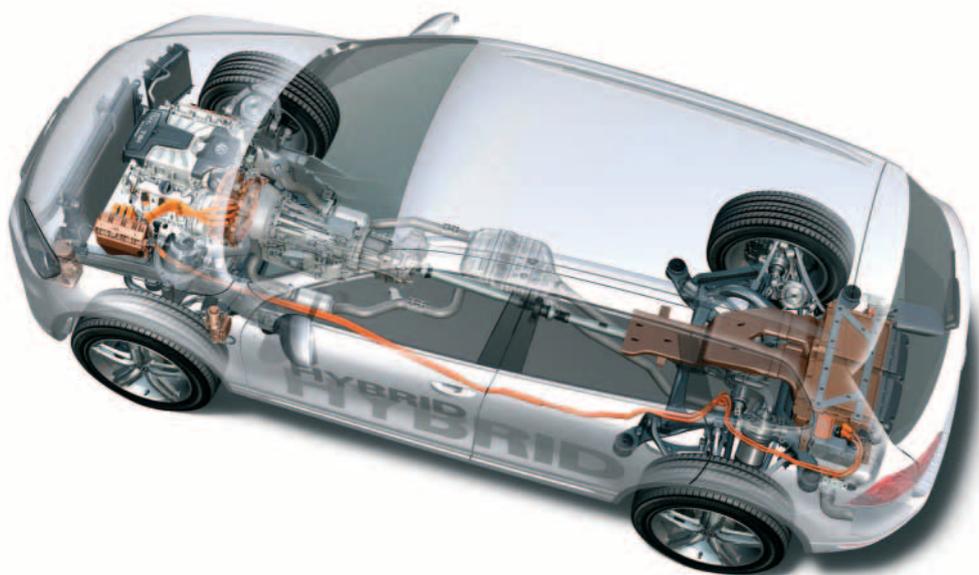


Avec le Touareg 2011, Volkswagen dispose pour la première fois d'un système de propulsion hybride électrique, c'est-à-dire d'une combinaison de moteur à combustion et de machine électrique, pour la production en série.

Le Touareg Hybride est un concept de véhicule conventionnel qui a été « hybridifié ». La conception du système hybride s'intègre dans la technologie existante et éprouvée. Lors de la phase de conception du véhicule, l'accent a été mis sur la sécurité des collaborateurs amenés à manipuler la technologie haute tension.

Le système hybride comporte de nombreuses fonctions de coupure et dispositifs de protection qui excluent les risques non délibérés pour les collaborateurs de l'atelier.

Le mélange des nouveaux composants haute tension et de la technologie éprouvée de Volkswagen fait du Touareg Hybride le pionnier d'un futur où l'électrique prendra une part toujours plus importante.



s450_148



Mise en garde importante

Veillez noter que seuls les Techniciens haute tension Volkswagen dûment formés et agréés sont habilités à réaliser des travaux sur ou à proximité des composants haute tension du véhicule hybride.

Une manipulation non conforme de la technologie haute tension peut conduire à des situations de danger mortel par électrocution.

**Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de développements récents !
Les contenus ne sont pas mis à jour.**

Veillez vous reporter à la documentation SAV pour tout ce qui a trait aux instructions de contrôle, de réglage et de réparation.



**Attention
Indication**



Introduction	4	
Notions fondamentales de la technologie hybride	6	
Qu'entend-on par « technologie hybride » ?	6	
Les arguments en faveur de la technologie hybride	13	
Le concept hybride de Volkswagen	14	
Conception mécanique	17	
Aperçu de la chaîne cinématique	17	
Composants électriques	21	
La machine électrique	21	
Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique ..	24	
La batterie haute tension	26	
Les câbles haute tension	35	
Le concept de sécurité	38	
Les capteurs de la machine électrique	42	
Les composants électriques de la technologie hybride	44	
Gestion du système	51	
La communication par bus de données	51	
Le schéma du système	52	
Le système de gestion thermique innovant	54	
Les éléments d'affichage et de commande pour la conduite en mode hybride	57	
Le schéma fonctionnel haute tension	68	
Service	70	
Indications spéciales	70	
Outils spéciaux	73	
Contrôlez vos connaissances	77	

Introduction



Dans un contexte de débat sur les émissions de CO₂ et de raréfaction des énergies fossiles, la propulsion hybride revêt une importance capitale pour l'acceptation des véhicules tout terrain.

Le présent document est consacré à l'hybridation de la chaîne cinématique du Touareg. Il offre une description du système de propulsion hybride parallèle, de la définition des exigences à la représentation des composants hybrides en passant par l'élaboration du concept.

Un critère important pour le choix du concept hybride parallèle était la conservation des performances de la chaîne cinématique conventionnelle en combinaison avec les composants technologiques largement disponibles issus de la production en série.

Les caractéristiques qui ont fait leurs preuves sur le Touareg de série sont conservées.

Il s'agit notamment

- de la tenue en côte,
- de l'aptitude au tout terrain,
- du poids tracté,
- de la transmission puissante,
- du confort des passagers.

s450_211



Le système hybride parallèle est la combinaison d'un moteur à combustion interne et d'une machine électrique. Dans le langage technique, cette combinaison est appelée « propulsion hybride électrique ». Volkswagen définit les objectifs suivants pour le système hybride du Touareg.



Les valeurs du Touareg Hybride

- Intégration des composants hybrides sans modification de la caisse nue
 - Large utilisation de composants de série
 - Possibilité de réutiliser les nouveaux composants à l'intérieur de la plate-forme du Touareg
 - Minimisation du coût représenté par les composants spécifiquement hybrides
 - Absence de maintenance sur les composants hybrides
 - Fonctionnalité hybride intégrale, c'est-à-dire mise en œuvre d'une propulsion en mode « tout électrique »
 - Réduction de la consommation conforme aux normes du marché
 - Même niveau de confort que les systèmes hybrides comparables de la concurrence
 - Dans le même temps, conservation du confort habituel du Touareg
 - Robustesse du système de propulsion hybride
 - Pas de répercussion négative sur les performances sur route ou en tout terrain
 - Fonction start-stop intégrée, inhérente au système hybride
 - Propulsion électrique prioritaire si l'état de fonctionnement le permet
 - Récupération de l'énergie de freinage pour le chargement de la batterie haute tension
 - Poids tracté identique à celui du Touareg à propulsion conventionnelle
 - Pas de diminution de la tenue en côte continue
 - En phase de démarrage, meilleure puissance motrice qu'avec une propulsion conventionnelle
- Grâce à ces critères, le surcoût entraîné par la technologie haute tension innovante est modéré.
- Le moteur à combustion n'est démarré qu'en cas de besoin.

Notions fondamentales de la technologie hybride

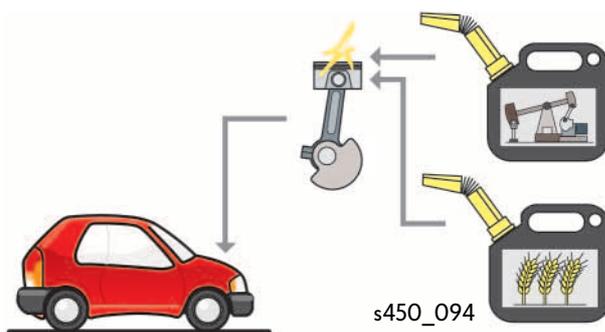
Qu'entend-on par « technologie hybride » ?

Le terme « hybride » provient du mot latin « hybrida » et désigne le fruit d'un croisement ou d'un mélange. Dans un contexte technique, le mot hybride désigne un système combinant deux technologies différentes.

Lorsque l'on parle de concepts de propulsion, la notion de technique hybride peut avoir deux acceptions :

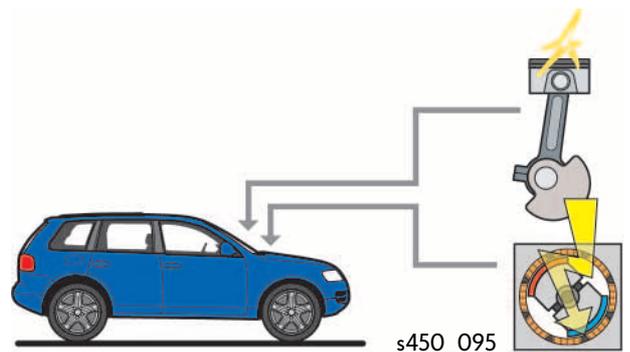
- la propulsion en bi-carburant et
- la technique de propulsion hybride

La propulsion en bi-carburant



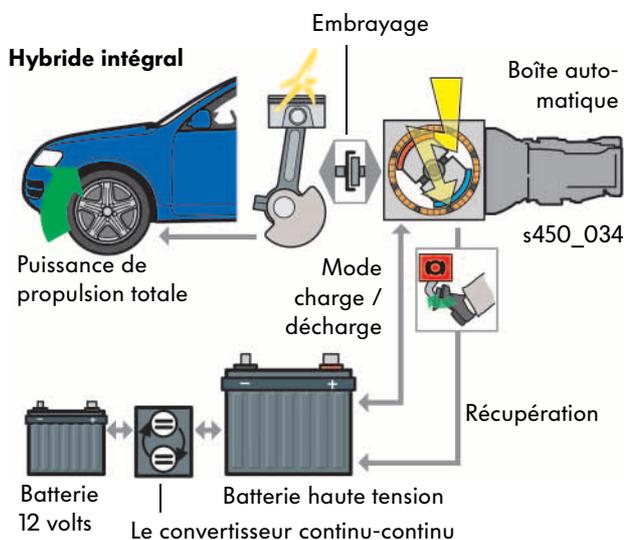
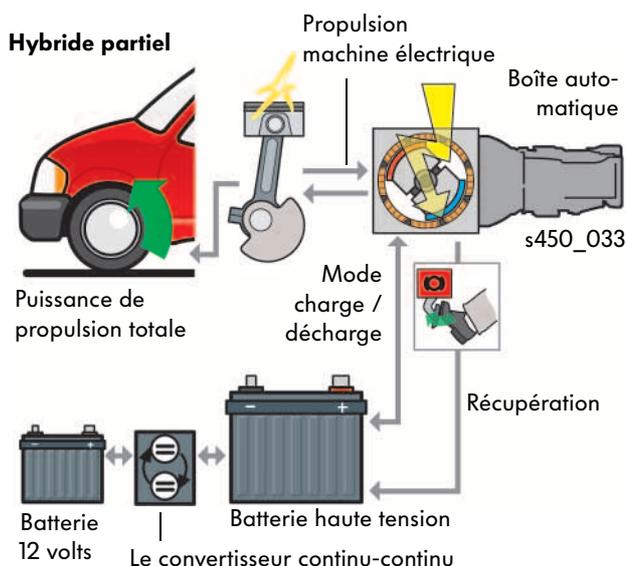
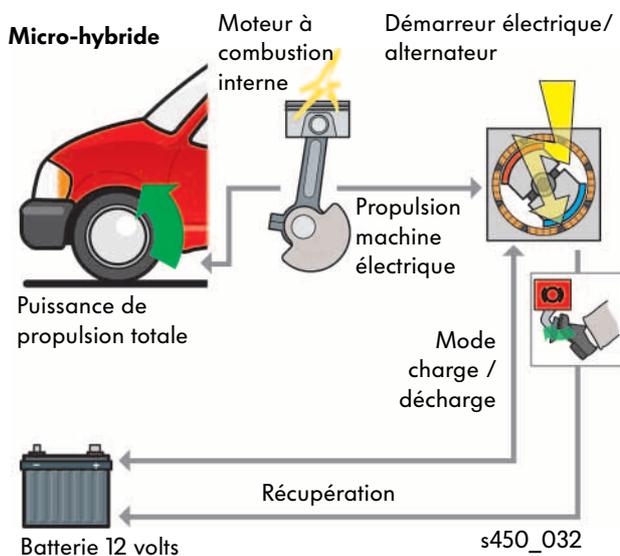
Par propulsion en bi-carburant, on entend des véhicules équipés d'un moteur à combustion interne capable d'utiliser différents carburants pour dégager de l'énergie motrice. Ainsi, les systèmes utilisant des carburants fossiles et renouvelables (diesel/biodiesel) ou des carburants liquides et gazeux (essence/gaz naturel/GPL) sont bien connus et de plus en plus fréquemment représentés sur le marché.

La technique de propulsion hybride



Les systèmes de propulsion hybrides sont la combinaison de deux groupes motopropulseurs dont les principes de fonctionnement sont différents. À l'heure actuelle, on entend par technologie hybride la combinaison d'un moteur à combustion interne et d'une machine électrique. Cette dernière peut être utilisée en tant que générateur pour la production d'énergie électrique, en tant que moteur pour la propulsion du véhicule et en tant que démarreur pour le moteur à combustion. En fonction de l'organisation de cette structure de base, on distingue trois types de propulsion hybride :

- la propulsion micro-hybride,
- la propulsion hybride partielle,
- la propulsion hybride intégrale.



La propulsion micro-hybride

Dans ce concept de propulsion, la composante électrique (démarrateur électrique/alternateur) sert uniquement à implémenter la fonction start-stop. Une partie de l'énergie cinétique peut être de nouveau convertie en énergie électrique lors du freinage (récupération). La conduite en tout électrique n'est pas prévue. Les caractéristiques de la batterie AGM 12 volts sont adaptées aux démarrages fréquents du moteur.

La propulsion hybride partielle

Le moteur électrique soutient le moteur à combustion interne. Le véhicule ne peut pas rouler en tout électrique. Avec la propulsion hybride partielle, une part plus importante de l'énergie cinétique est récupérée lors du freinage et stockée sous forme d'énergie électrique dans la batterie haute tension. La batterie haute tension et les composants électriques sont conçus pour une tension plus élevée et par conséquent pour une puissance plus importante. L'appui de la machine électrique permet au moteur à combustion de fonctionner dans la plage de rendement optimale. Ce phénomène est connu sous le nom de déplacement du point de charge.

La propulsion hybride intégrale

Une machine électrique puissante est associée à un moteur à combustion interne. La conduite en mode tout électrique est possible. La machine électrique soutient le moteur à combustion dès que les conditions le permettent. Les trajets à faible vitesse sont effectués en tout électrique. Une fonction start-stop du moteur à combustion est réalisée. La récupération est utilisée pour recharger la batterie haute tension. Un embrayage situé entre le moteur à combustion et la machine électrique permet de découpler les deux systèmes. Le moteur à combustion n'est démarré qu'en cas de besoin.



Notions fondamentales de la technologie hybride

Les propulsions hybrides intégrales se divisent en trois sous-groupes :

- les propulsions hybrides parallèles
- les propulsions hybrides à branchement de puissance
- les propulsions hybrides en série

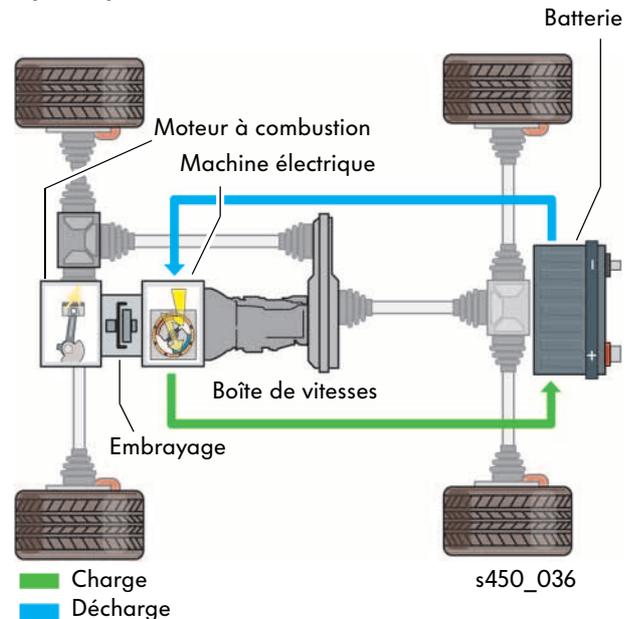


La propulsion hybride parallèle

L'architecture parallèle se caractérise par sa simplicité. Elle est utilisée lorsqu'un véhicule existant doit être « hybridifié ». Le moteur à combustion interne, la machine électrique et la boîte de vitesses sont montés sur un même arbre. Un système hybride parallèle possède habituellement une machine électrique. La puissance totale résulte de l'addition de celles du moteur à combustion et de la machine électrique. Ce concept permet de reprendre un grand nombre de pièces du véhicule de base.

Sur les véhicules à transmission intégrale avec architecture hybride parallèle, la force motrice est transmise aux quatre roues par un différentiel Torsen et une boîte transfert.

Hybride parallèle

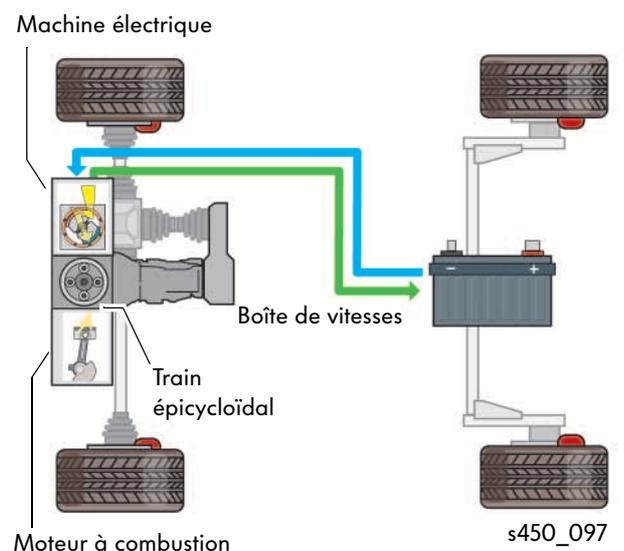


La propulsion hybride à branchement de puissance

Un système de propulsion hybride à branchement de puissance possède un moteur à combustion et une machine électrique.

Les deux moteurs sont montés sur l'essieu avant. La force motrice est transmise à la boîte de vitesses par le moteur à combustion ou par la machine électrique via un train épicycloïdal. Contrairement à l'architecture hybride parallèle, ce modèle ne permet donc pas d'appliquer à la roue la somme des puissances des deux types d'entraînement. La puissance générée est en partie utilisée pour propulser le véhicule, et en partie stockée sous forme d'énergie électrique dans la batterie haute tension.

Hybride à branchement de puissance



Notions fondamentales de la technologie hybride

Autres termes

Les pages suivantes sont consacrées à l'explication d'autres termes fréquemment utilisés dans le contexte de la technologie hybride.



Récupération

D'une manière générale, ce terme désigne dans un contexte technique un procédé permettant de réutiliser de l'énergie.

Dans la récupération, une forme d'énergie est convertie en une autre forme d'énergie pouvant être utilisée.

L'énergie chimique contenue dans le carburant est convertie en énergie cinétique dans la chaîne cinématique. Lorsque le véhicule freine à l'aide d'un système de freinage conventionnel, l'énergie cinétique excédentaire est convertie en énergie thermique par le frottement du frein. La chaleur dégagée est dispersée dans l'environnement, elle n'est donc plus utilisable.

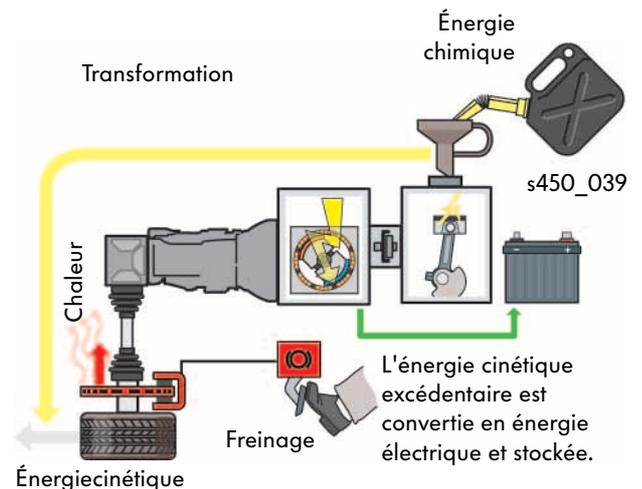
En revanche, si l'on utilise, comme dans la technologie hybride, un générateur en tant que frein moteur en plus des freins classiques, une partie de l'énergie cinétique peut être récupérée sous forme d'énergie électrique et par conséquent réutilisée. Le bilan énergétique du véhicule s'améliore. Ce type de freinage régénératif est également appelé freinage avec récupération d'énergie.

Dès que le véhicule, en phase de décélération,

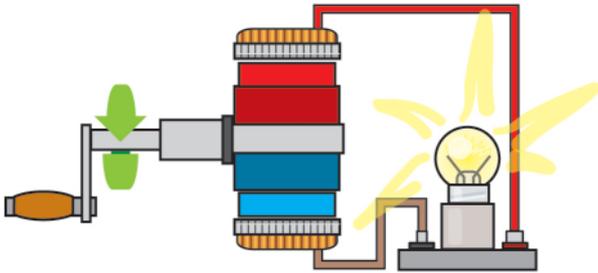
- ralentit sous l'effet d'un freinage à l'aide de la pédale de frein
ou
- achève sa course par inertie
ou
- roule en descente

le système hybride commute la machine électrique et l'utilise comme générateur. Celle-ci charge alors la batterie haute tension. Il est ainsi possible de « recharger » un véhicule hybride en énergie électrique durant la phase de décélération.

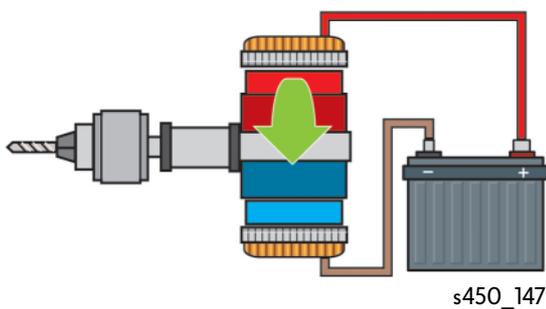
Lorsque la véhicule achève sa course sur sa lancée, la machine électrique, utilisée comme générateur, ne transforme que la quantité d'énergie dont le réseau de bord 12 volts a besoin pour son fonctionnement.



Moteur électrique comme générateur



Moteur électrique dans un rôle d'entraînement

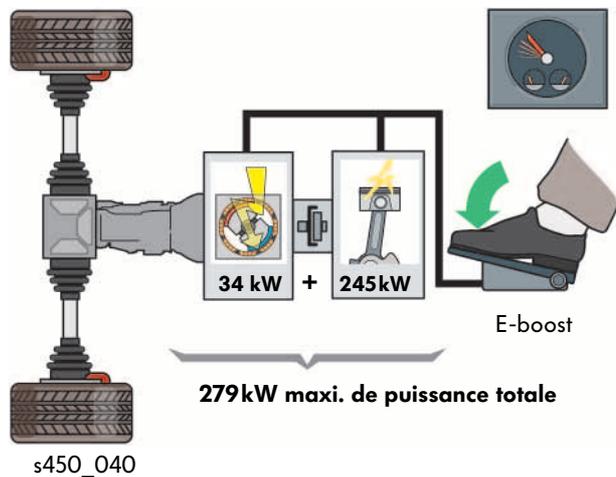


s450_147

Machine électrique

La notion de machine électrique est utilisée à la place des concepts d'alternateur, de moteur électrique et de démarreur. Fondamentalement, tout moteur électrique peut également être utilisé comme générateur. Lorsque l'arbre du moteur de la machine électrique est entraîné de manière externe, il fonctionne comme un générateur et fournit de l'énergie électrique. Lorsqu'on applique une énergie électrique à la machine électrique, il fonctionne comme un moteur.

La machine électrique d'un véhicule hybride électrique remplace donc le démarreur conventionnel du moteur à combustion ainsi que le générateur conventionnel (alternateur).



s450_040

Appoint de puissance électrique (E-boost)

De la même manière que les moteurs à combustion possèdent une fonction de kick-down, qui permet d'exploiter la puissance maximale du moteur, la propulsion hybride propose une fonction E-boost. Lorsque cette fonction est exécutée, la machine électrique et le moteur à combustion fournissent leur puissance maximum respective. On obtient ainsi une valeur totale plus élevée. La somme des puissances des deux types d'entraînement correspond à la puissance totale de la chaîne cinématique.

En raison des déperditions techniques de puissance à l'intérieur de la machine électrique, la puissance du générateur est inférieure à la puissance motrice.

La puissance motrice, ou puissance mécanique, de la machine électrique est d'env. 34kW. La puissance de générateur, ou puissance électrique, de la machine électrique est d'environ 31kW.

Dans le Touareg Hybride, le moteur à combustion a une puissance de 245kW, et la machine électrique, dans sa fonction de générateur, une puissance de 31kW. En tant que moteur électrique, la machine électrique a une puissance de 34kW. Conjointement, le moteur à combustion et la machine électrique utilisée comme moteur électrique fournissent une puissance de 279kW.



Notions fondamentales de la technologie hybride

Fonction start-stop

Sur ce concept de véhicule, la technologie hybride permet d'intégrer une fonction start-stop. Sur un véhicule traditionnel équipé d'un système start-stop, le véhicule doit être à l'arrêt pour que la désactivation du moteur à combustion puisse avoir lieu (exemple : Passat BlueMotion).

Toutefois, un véhicule à propulsion hybride intégrale peut, lui, fonctionner à l'énergie électrique. Cette caractéristique permet à la fonction start-stop de désactiver le moteur à combustion y compris lorsque le véhicule roule ou achève sa course. Le moteur est activé en fonction des besoins. Cela peut être le cas lors d'une forte accélération, en cas de vitesse élevée, de charge élevée ou encore lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est faible. Lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est bas, le système hybride peut utiliser le moteur à combustion pour recharger la batterie haute tension, la machine électrique jouant le rôle d'un générateur.

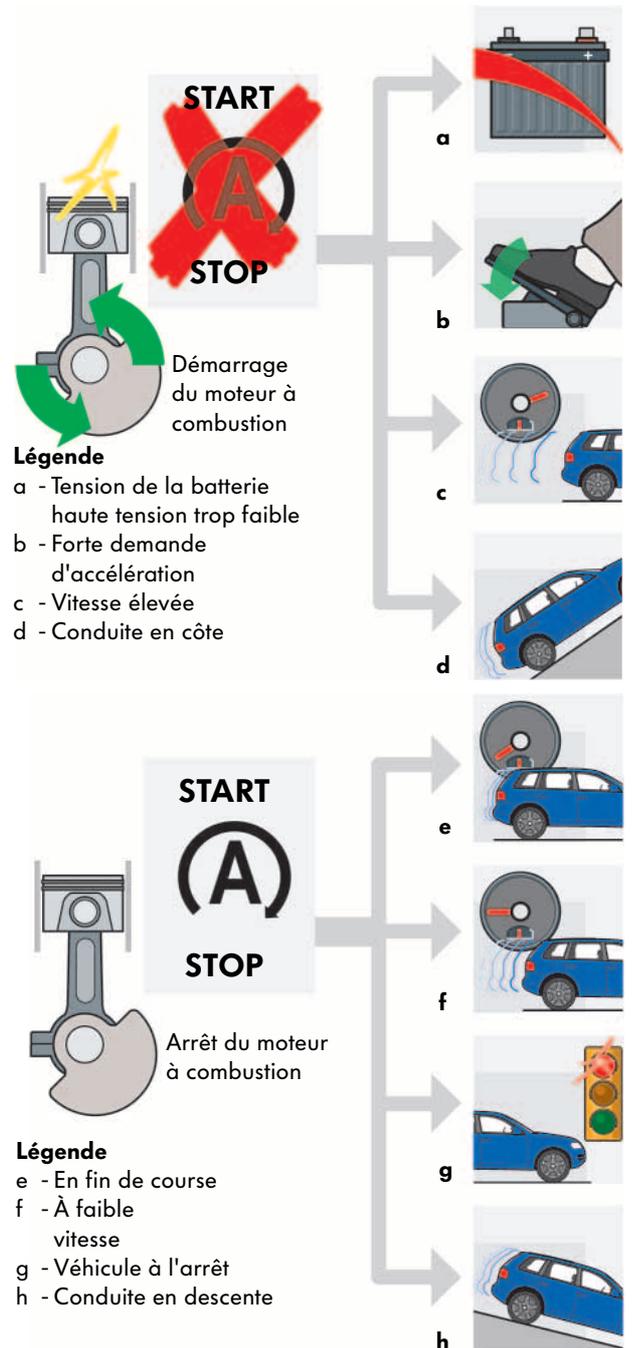
Dans d'autres cas, le véhicule à propulsion hybride intégrale peut rouler en mode tout électrique. Le moteur à combustion se trouve alors en phase « stop ».

C'est également le cas lorsque le véhicule roule au pas en ville, qu'il est à l'arrêt au feu rouge, qu'il se trouve en phase de décélération en descente ou qu'il achève sa course par inertie.

Lorsque le moteur à combustion ne fonctionne pas, il ne consomme pas de carburant et n'émet pas de polluants.

La fonction start-stop intégrée dans le système hybride améliore le rendement, et rend par conséquent le véhicule plus respectueux de l'environnement.

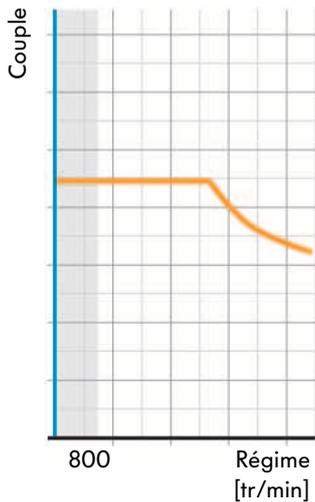
Le fonctionnement du climatiseur n'est pas interrompu lorsque le moteur à combustion est en phase « stop ». Le compresseur de climatiseur fait partie du système haute tension.



s450_130, s450_131

Les arguments en faveur de la technologie hybride

Courbe de couple machine électrique



Courbe de couple moteur à combustion



s450_102

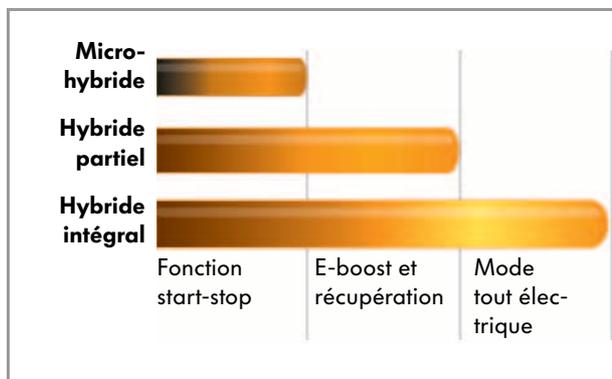
Pourquoi associer une machine électrique à un moteur à combustion ?

Pour générer un couple, le moteur à combustion a besoin d'avoir atteint son régime de ralenti. Le moteur ne peut pas produire de couple lorsqu'il est à l'arrêt. Lorsqu'on élève le régime du moteur à combustion, son couple augmente.

La machine électrique atteint son couple maximum dès sa première rotation. Elle n'a pas besoin d'un régime de ralenti. Lorsque son régime augmente, son couple diminue.

La machine électrique soutient le moteur à combustion là où ce dernier présente des faiblesses structurelles : en deçà du régime de ralenti.

Grâce à l'appui de la machine électrique, le moteur à combustion peut être utilisé dans sa plage optimale. Le déplacement du point de charge augmente le rendement de ce concept de motorisation.



s450_132

Pourquoi la propulsion hybride intégrale ?

Par rapport aux autres types de propulsion hybride, la propulsion hybride intégrale allie le système start-stop intégré, le mode E-boost, la récupération et la conduite en mode tout électrique.



Notions fondamentales de la technologie hybride

Le concept hybride de Volkswagen



Le concept hybride développé par Volkswagen, qui est utilisé pour la première fois sur le Touareg, est basé sur la propulsion hybride parallèle. Cela signifie que la machine électrique et le moteur à combustion sont utilisés pour l'entraînement mécanique via une chaîne cinématique commune. Les deux types d'entraînement sont montés sur un même arbre. Le concept hybride de Volkswagen nécessite par conséquent nettement moins de composants hybrides qu'un système à branchement de puissance ou en série.

La machine électrique pouvant être utilisée comme entraînement, générateur et démarreur, il a été possible de supprimer le démarreur, l'alternateur ainsi qu'une courroie multipistes. Le véhicule pouvant circuler en mode électrique grâce à la machine électrique, certains composants qui étaient entraînés par la rotation du moteur thermique sur les concepts de véhicule traditionnels ont dû être équipés d'entraînements électriques.

Il s'agit :

- des pompes de liquide de refroidissement électriques,
- de l'assistance de direction électrique,
- de la pompe à dépression électrique du servofrein,
- du compresseur de climatiseur électrique,
- de la pompe électrique générant la pression d'huile dans la boîte de vitesses automatique.

Le moteur à combustion et la machine électrique sont séparés l'un de l'autre par un embrayage à sec monodisque à commande hydraulique.

C'est le système hybride qui pilote les modes de fonctionnement du véhicule et par conséquent l'actionnement de l'embrayage. Le conducteur ne peut pas agir directement sur l'actionnement de l'embrayage à sec monodisque. Celui-ci est commandé par un actionneur d'embrayage électrique.

L'embrayage est fermé lorsque le moteur à combustion fonctionne. Il est ouvert lorsque le moteur à combustion ne fonctionne pas.

Caractéristiques techniques du Touareg Hybride

Moteur à combustion	Moteur 3,0 l V6 TSI à suralimentation par compresseur
Puissance du moteur à combustion	245kW
Machine électrique	Moteur/générateur triphasé
Puissance de la machine électrique	31kW de puissance de générateur (puissance électrique) 34kW de puissance moteur (puissance mécanique)
Puissance maximale en mode E-boost	279kW
Couple maximal en mode E-boost	550Nm
Tension de la batterie haute tension	288V (2x144V)
Capacité de la batterie haute tension	6,5Ah, soit 1,87kW/h
Vitesse maximale	240km/h
Accélération de 0 à 100km/h	6,6 secondes
Surpoids lié aux composants hybrides	175kg

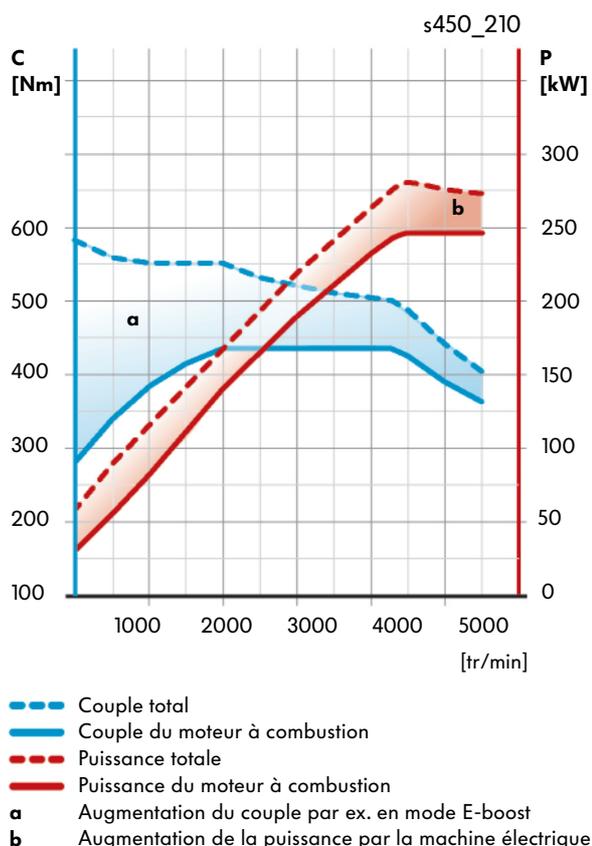


Diagramme de couple et de puissance

La machine électrique compense la lenteur de la montée en couple du moteur à combustion dans la plage de régime inférieure. C'est pourquoi le Touareg Hybride possède une accélération départ arrêté inhabituellement élevée pour sa catégorie de poids. Sur la courbe de puissance, les puissances motrices du moteur à combustion et de la machine électrique s'additionnent pour atteindre une puissance totale de 279kW.

Cela signifie que la courbe de puissance est réhaussée de la puissance motrice de la machine électrique, c'est-à-dire de 34kW. Le phénomène se maintient sur presque toute la plage de régime. Lorsque le moteur à combustion est en marche, le fonctionnement est mixte.

Il est ainsi possible de faire fonctionner le moteur à combustion dans sa plage optimale. Ce déplacement du point de charge augmente le rendement du véhicule hybride intégral.



Notions fondamentales de la technologie hybride

La limitation légale des émissions de CO₂

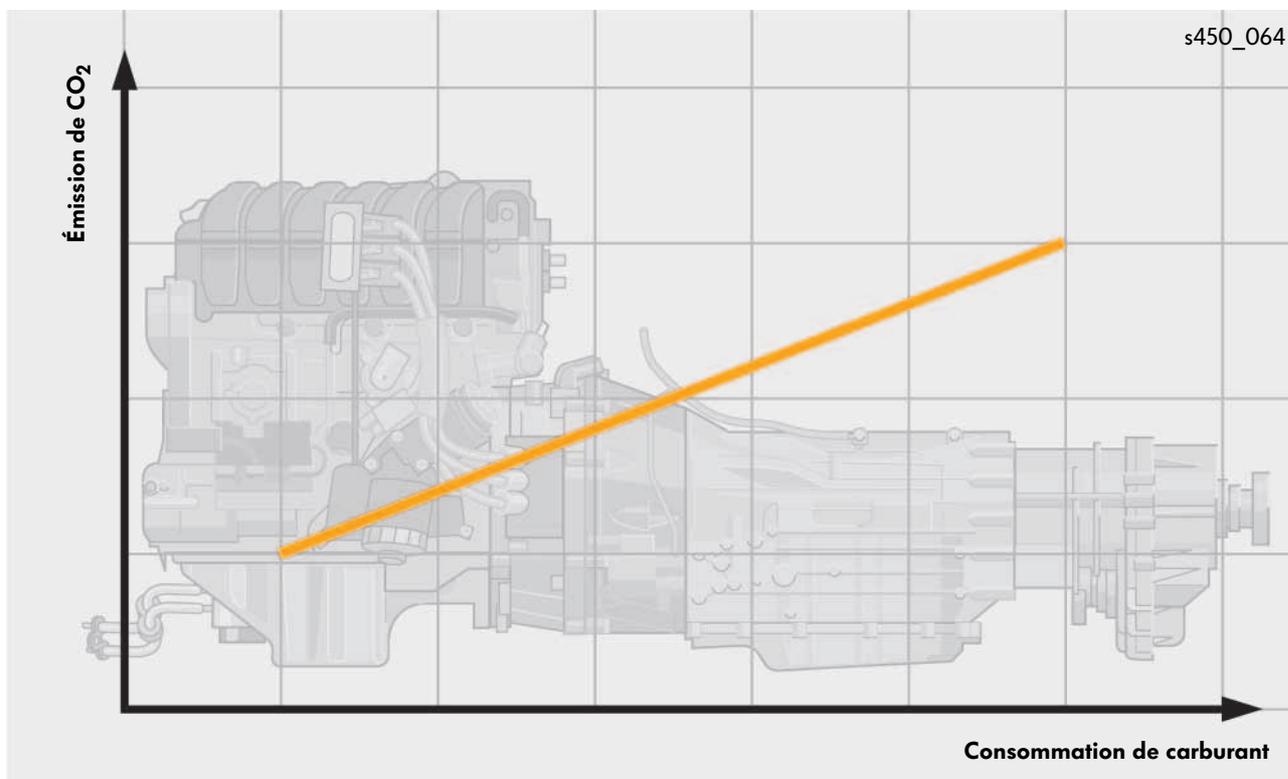
Le dégagement de CO₂ augmente presque proportionnellement à la consommation du véhicule.

Plus la consommation de carburant est forte, plus la quantité de CO₂ émise dans l'environnement est élevée.

C'est pourquoi la législation visant à limiter les émissions de CO₂ concerne en premier lieu les véhicules à grosse cylindrée et de forte puissance.

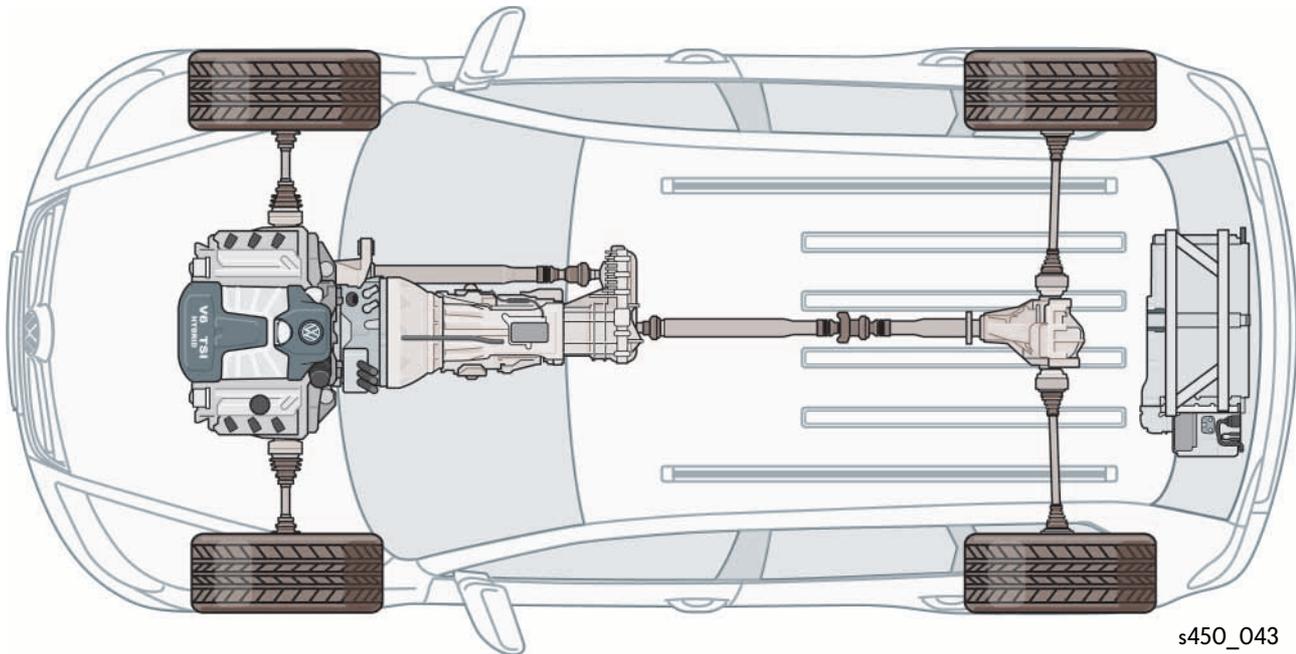
La technologie hybride permet de rester en deçà des seuils légaux sans renoncer à une puissance élevée, car la valeur du CO₂ émis est donnée sous forme de valeur moyenne de CO₂ en grammes par kilomètre parcouru.

Si l'on intègre les kilomètres parcourus en mode tout électrique, la valeur moyenne de CO₂ au kilomètre baisse.



Lorsque la consommation de carburant augmente, l'émission de CO₂ s'amplifie.

Aperçu de la chaîne cinématique



s450_043

La chaîne cinématique du Touareg Hybride comprend :

- le moteur 3,0l 245 kW TSI, à suralimentation par compresseur,
- un embrayage de coupure entre le moteur à combustion et la machine électrique,
- la machine électrique,
- la boîte automatique 8 vitesses OC8 de Aisin,
- les arbres de transmission,
- la boîte transfert pour les essieux avant et arrière,
- le différentiel Torsen.

Le moteur à combustion, l'embrayage, la machine électrique et la boîte de vitesses automatique sont montés les uns derrière les autres sur un même arbre. Cette caractéristique permet d'économiser de l'espace et le poids supplémentaire des composants hybrides.

Il n'a pas été nécessaire d'adapter le tunnel de transmission du Touareg de série.

Nous vous proposons ci-après une brève présentation des composants mécaniques.



Pour de plus amples informations sur le moteur à combustion, la boîte de vitesses et le véhicule, consultez les programmes autodidactiques suivants :

- 449 « Le Touareg 2011 »,
- 452 « Le moteur 3,0 l 245kW TSI à suralimentation par compresseur »,
- 466 « La boîte de vitesses automatique à 8 vitesses OC8 » et
- 469 « Le Touareg 2011 - Trains roulants et concept de transmission intégrale ».

Conception mécanique

Le moteur 3,0l 245kW TSI à suralimentation par compresseur

Le moteur est un 3,0l V6 TSI à compresseur. Le compresseur est entraîné par une courroie. La deuxième courroie du moteur entraîne la pompe à eau interruptible. Cette dernière fait partie du système de régulation thermique de l'ensemble de la chaîne cinématique.

La machine électrique remplace le démarreur et l'alternateur du réseau de bord 12 volts. Le moteur TSI ne possède donc pas de courroie d'alternateur.

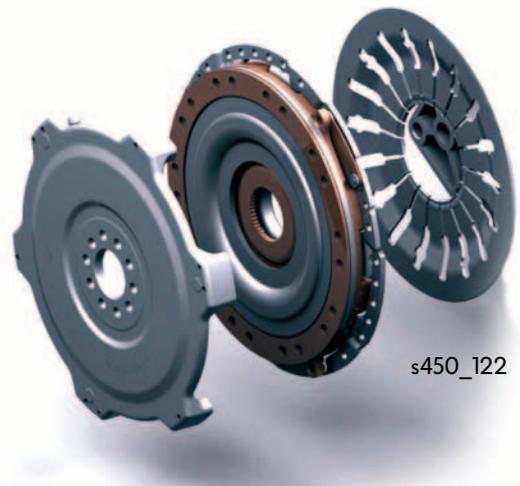


s450_209

L'embrayage de coupure K0 du moteur à combustion

Cet embrayage à sec monodisque est placé entre le moteur et la machine électrique. Derrière la coquille de passage de roue avant gauche se trouve l'actionneur de cet embrayage (actionneur manométrique de l'embrayage de coupure N511). Celui-ci est commandé par le système hybride. Le conducteur ne peut pas agir directement sur cet embrayage. Le fluide hydraulique est fourni par le réservoir de liquide de frein.

Lorsque le moteur à combustion fonctionne, l'embrayage est fermé. Lorsque le véhicule roule en mode électrique, qu'il se trouve en mode récupération ou qu'il est à l'arrêt, le moteur à combustion est désactivé et l'embrayage est ouvert. Lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est faible, le système hybride fait tourner le moteur à combustion pour charger la batterie. Dans ce cas, l'embrayage est fermé.



s450_122

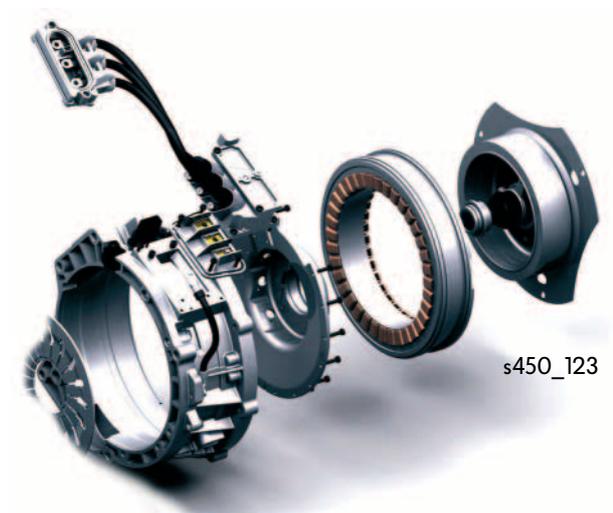
La machine électrique

La machine électrique est au cœur du système de propulsion hybride. Elle prend en charge trois fonctions essentielles du système hybride :

1. démarreur du moteur à combustion,
2. générateur permettant de charger la batterie haute tension,
3. moteur électrique pour la propulsion du véhicule.

Le rotor tourne sans contact dans le stator.

En mode générateur, la machine électrique présente une puissance de 38kW. En tant que moteur, la machine électrique développe une puissance de 34kW. La différence s'explique par la déperdition de puissance qui affecte de manière structurelle toute machine électrique.



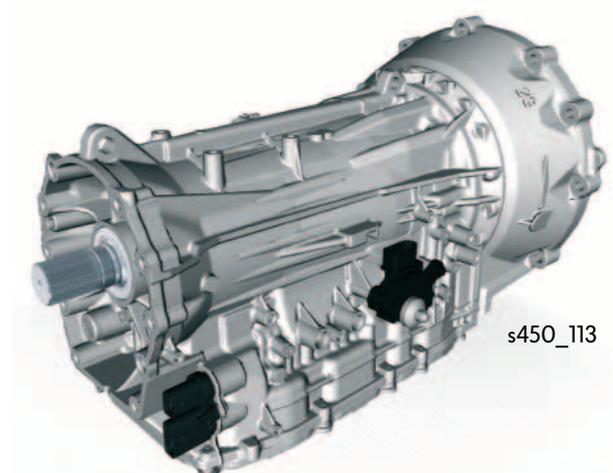
Sur le Touareg Hybride, une conduite en tout électrique est possible sur terrain plat jusqu'à une vitesse d'env. 50km/h.

La vitesse maximale dépend des résistances à l'avancement et de l'état de charge de la batterie haute tension. L'embrayage KO est monté dans le carter de la machine électrique.

La boîte de vitesses automatique à 8 rapports

Cette boîte de vitesses correspond dans une large mesure à la boîte automatique 6 vitesses 09D déjà présente sur le marché. Pour réaliser les huit vitesses, on a utilisé un élément à friction supplémentaire et une vanne de régulation de pression.

La boîte de vitesses possède une pompe de pression électrique qui maintient la pression d'huile lorsque le véhicule se trouve à l'arrêt ou roule en mode électrique. En mode combustion, c'est une pompe de pression mécanique montée dans la boîte de vitesses qui génère la pression.



Différentiel Torsen, différentiel et arbres de transmission

Ces composants ont été repris du Touareg. Ils sont utilisés sans modification sur le modèle hybride.

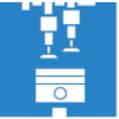
Le Touareg est proposé en deux versions de chaîne cinématique : « 4motion » et « 4Xmotion ».

Le Touareg Hybride est quant à lui disponible exclusivement en version « 4motion ».

Cela signifie qu'il possède un différentiel Torsen autobloquant.

Le poids des arbres de transmission a été optimisé, et ils possèdent un connecteur enfichable côté boîte.

Les cannelures des arbres servant à la transmission du couple sont autocentrantes.



Pour de plus amples informations sur la chaîne cinématique, consultez les programmes autodidactiques suivants :

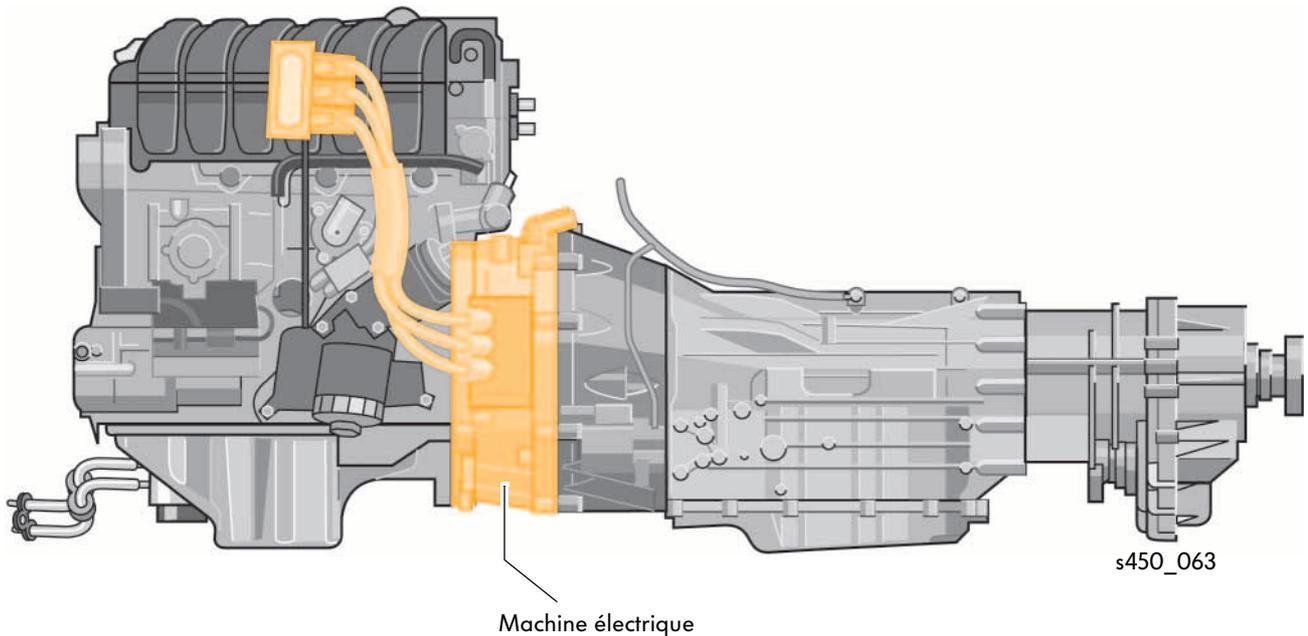
449 « Le Touareg 2011 »,

452 « Le moteur 3,0 l 245kW TSI à suralimentation par compresseur »,

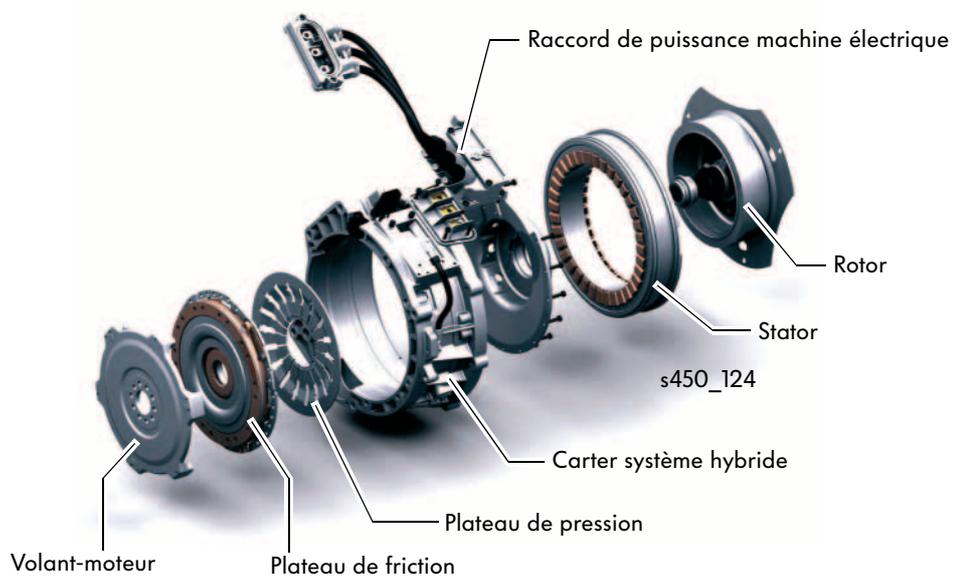
466 « La boîte de vitesses automatique à 8 vitesses OC8 » et

469 « Le Touareg 2011 - Trains roulants et concept de transmission intégrale ».

La machine électrique



La machine électrique se situe entre le moteur à combustion et la boîte automatique. Il s'agit d'un moteur synchrone à courant triphasé, qui est entraîné par un champ triphasé. L'électronique de puissance convertit la tension continue de 288V en une tension alternative triphasée. Ces 3 phases génèrent dans la machine électrique un champ électromagnétique triphasé. Dans la documentation SAV, la machine électrique est appelée « moteur de traction pour propulsion électrique V141 ».



Composants électriques

Fonctions

La machine électrique assume différentes fonctions en fonction de la situation de conduite et du mode de fonctionnement.

Lors du passage de la propulsion électrique au mode combustion, la machine électrique fonctionne comme un démarreur pour le moteur thermique. Par la suite, le véhicule roulant en mode combustion, le système hybride commute la machine électrique dans sa fonction de générateur.

L'énergie électrique ainsi obtenue est utilisée pour charger via des convertisseurs de tension la batterie haute tension (288V) et la batterie 12volts du réseau de bord.

Lorsque le véhicule freine, la machine électrique approvisionne la batterie haute tension en énergie électrique et récupère ainsi une partie de l'énergie cinétique excédentaire sous forme d'énergie électrique.

Un détecteur de course de pédale se trouve sur la pédale de frein. Lorsque ce détecteur capte un léger freinage, le système hybride commute la machine électrique en mode générateur afin qu'elle charge la batterie haute tension. L'énergie, qui serait convertie en chaleur par des freins hydrauliques traditionnels, peut désormais être stockée dans la batterie haute tension.

Cette énergie sera utilisée ultérieurement pour la propulsion du véhicule. La récupération porte sur une quantité d'énergie au moins suffisante pour pourvoir aux besoins du réseau de bord 12volts. Durant ce processus, le moteur à combustion est désactivé. La machine électrique réalise donc un concept de système start-stop pour le véhicule hybride.

En mode de propulsion électrique, la machine électrique repasse de la fonction de générateur à celle de moteur électrique.

Le moteur à combustion étant débrayé, la machine électrique assure maintenant la propulsion du véhicule. En fonction des résistances à l'avancement (aérodynamique, roulage, déclivité, frictions), la machine électrique dans sa fonction de moteur électrique peut entraîner le véhicule jusqu'à une vitesse d'environ 50km/h. Toutefois, si le conducteur souhaite une accélération plus importante, la puissance de la machine électrique ne suffit plus pour exécuter son ordre. Le système hybride démarre donc automatiquement le moteur à combustion.

La machine électrique est alimentée par l'électronique de puissance via un câble triphasé.

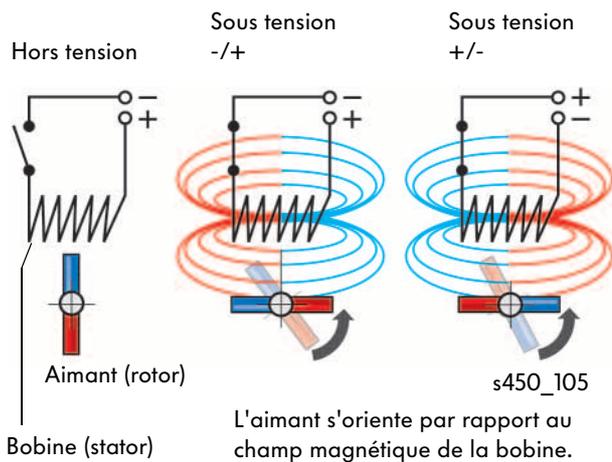


Structure

La machine électrique se compose :

- du carter en aluminium coulé sous pression,
- du rotor magnétique, positionné à l'intérieur,
- du stator avec bobines magnétiques,
- d'une plaque intermédiaire assurant la liaison avec le convertisseur de couple de la boîte automatique,
- du palier principal de la machine électrique et
- du raccord haute tension à trois phases.

Côté moteur sont raccordés l'embrayage du moteur à combustion et un volant-moteur. Les trois raccords de phase sont montés de telle manière sur les bobines magnétiques que chacune des trois bobines contiguës soient connectées à des phases différentes.



Voici comment cela fonctionne :

La machine électrique possède un bobinage de stator qui, dans la fonction de moteur, génère un champ magnétique rotatif.

Lorsque la machine électrique fonctionne en tant que moteur, le bobinage de stator génère un champ magnétique rotatif.

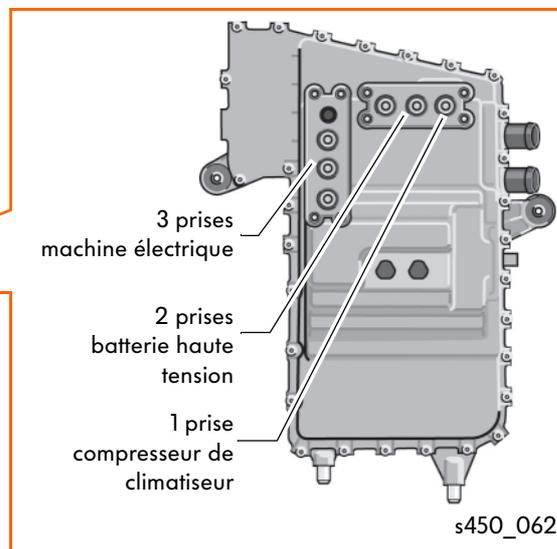
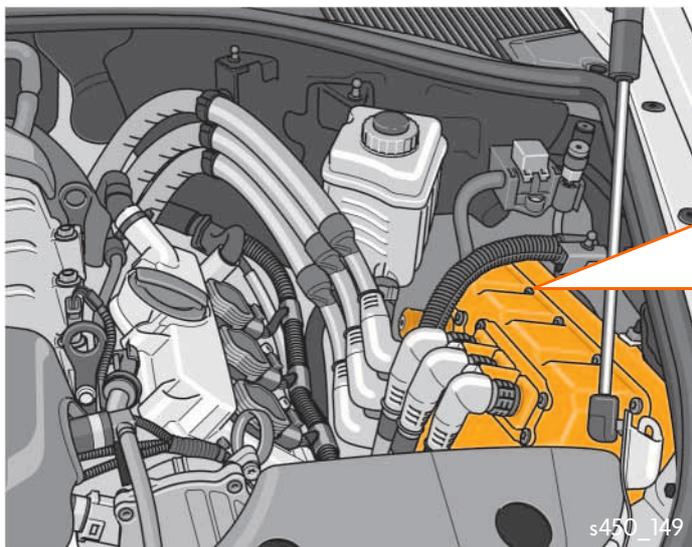
Le rotor possède des aimants permanents pour générer des champs. Le régime du moteur synchrone est déterminé avec exactitude par la fréquence du courant d'alimentation triphasé. Un convertisseur de fréquence est utilisé afin de pouvoir régler en continu le moteur synchrone au régime souhaité. Les capteurs de position du rotor mesurent en permanence la position du rotor.

À partir de ces signaux, l'électronique de commande détermine le régime réel.

Lorsque la machine électrique fonctionne comme générateur de courant, le rotor est mis en mouvement par une force d'entraînement extérieure via la boîte de vitesses. Comme le champ magnétique du rotor passe devant les bobines du stator, une tension est induite dans les bobines pour chaque phase. Les bobines sont successivement parcourues par le champ magnétique du rotor. L'électronique de puissance convertit l'énergie électrique dégagée en une tension continue de 288V pour charger la batterie haute tension.

Composants électriques

Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique



Pour plus de simplicité, l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 est désignée ci-après sous la forme abrégée d'« électronique de puissance ».

L'électronique de puissance est le convertisseur d'énergie du système de propulsion électrique. Dans le carter en aluminium monté entre le groupe motopropulseur et le passage de roue côté conducteur se trouvent différents composants du système haute tension et du système de propulsion électrique.

Il s'agit :

- du calculateur d'électronique de puissance,
- du transmetteur de température d'électronique de puissance,
- d'un transformateur de tension 288volts continu / 12volts continu,
- d'un transformateur de tension bidirectionnel continu/alternatif pour la machine électrique,
- du distributeur réseau haute tension,
- des deux prises haute tension pour les câbles venant de la batterie haute tension,
- des trois prises haute tension pour les câbles allant à la machine électrique,
- de la prise haute tension pour le câble allant au compresseur de climatiseur,
- de la prise basse tension allant au réseau de bord 12volts,
- d'un radiateur intégré dans le carter avec des ajutages de raccord vers le circuit de refroidissement basse température,
- de la ligne de sécurité avec fiche de sécurité.



L'électronique de puissance ne doit pas être ouverte. En cas de panne, elle doit être remplacée en totalité.

Elle pourra ultérieurement faire l'objet d'un échange-standard.

Les transformateurs de tension

Deux transformateurs de tension sont intégrés dans l'électronique de puissance. Ils traitent la tension continue 288volts de la batterie haute tension pour la machine électrique et le réseau de bord 12volts.

Transformateur de tension A19

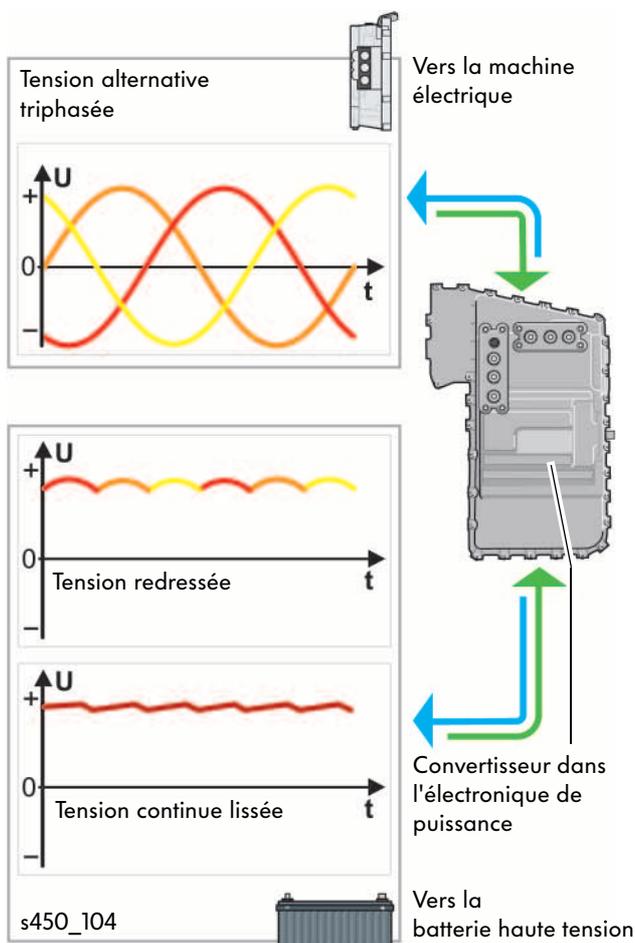
Ce transformateur de tension constitue l'interface entre le système haute tension et l'installation 12volts du véhicule.

Fonction

L'alternateur ayant été supprimé, la charge de la batterie 12volts du réseau de bord ne peut être assurée que par la machine électrique. Pour ce faire, la tension continue 288volts provenant de la batterie haute tension doit être transformée en une tension de charge pour la batterie 12volts du réseau de bord. La batterie 12volts du réseau de bord se trouve, comme sur la version de base du Touareg, sous le siège du conducteur.



Convertisseur continu-alternatif de moteur de traction A37



Comme la machine électrique est un générateur synchrone triphasé, mais que les batteries ne peuvent stocker que de la tension continue, l'électronique de puissance comprend également un transformateur de tension alternatif-continu.

Fonction

Ce transformateur de tension convertit la tension continue 288volts de la batterie haute tension en tension alternative triphasée pour l'alimentation de la machine électrique.

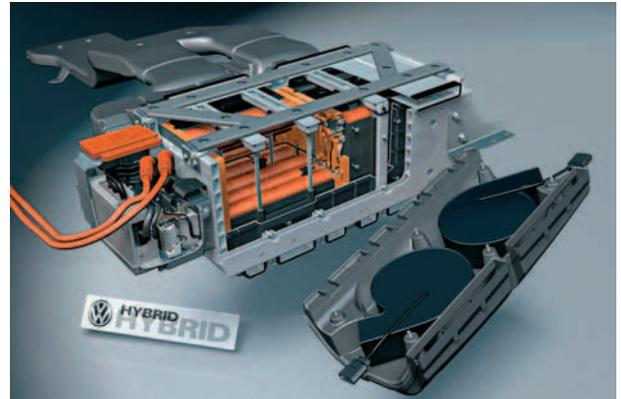
Lorsque la machine électrique fonctionne comme générateur, il transforme la tension alternative en une tension continue 288V servant à charger la batterie haute tension. Le lissage de la tension redressée est assuré pour le réseau haute tension par la batterie haute tension, et pour le réseau de bord 12V par la batterie 12V située sous le siège du conducteur et les condensateurs situés dans l'électronique de puissance.

Composants électriques

La batterie haute tension

L'accès à la batterie haute tension se fait via le cache de plancher du coffre à bagages. La batterie est conçue sous forme de module et contient différents composants du système haute tension du Touareg. Le module de batterie haute tension pèse 85kg et ne doit être remplacé qu'en totalité.

Dans la documentation SAV, la batterie haute tension est appelée « batterie hybride A38 ».



s450_058



Avertissement

Les tensions alternatives sont dangereuses pour l'homme dès 25volts, et les tensions continues dès 60volts. Il est par conséquent impératif de respecter les consignes de sécurité mentionnées dans la documentation Service et dans l'Assistant de dépannage ainsi que les avertissements figurant sur le véhicule. Seul un personnel qualifié et sensibilisé aux dangers de la haute tension est habilité à réaliser des travaux sur les véhicules équipés de systèmes haute tension.

La batterie haute tension n'est pas comparable à une batterie 12 volts traditionnelle. Pour le fonctionnement courant, la batterie haute tension est utilisée dans une plage de charge dont les limites, assez informelles, vont de 20% à 85%.

Une batterie 12volts ne supporterait pas continuellement une telle sollicitation.

La batterie haute tension doit donc être comprise comme réservoir à court terme du système de propulsion électrique. Comme un condensateur, elle peut se charger d'énergie puis la restituer. La récupération peut donc être vue comme une possibilité de recharger le véhicule durant la conduite.

Le fonctionnement de la batterie haute tension d'un véhicule hybride se caractérise par une alternance de cycles de charge (récupération) et de décharge (propulsion électrique).

Un exemple :

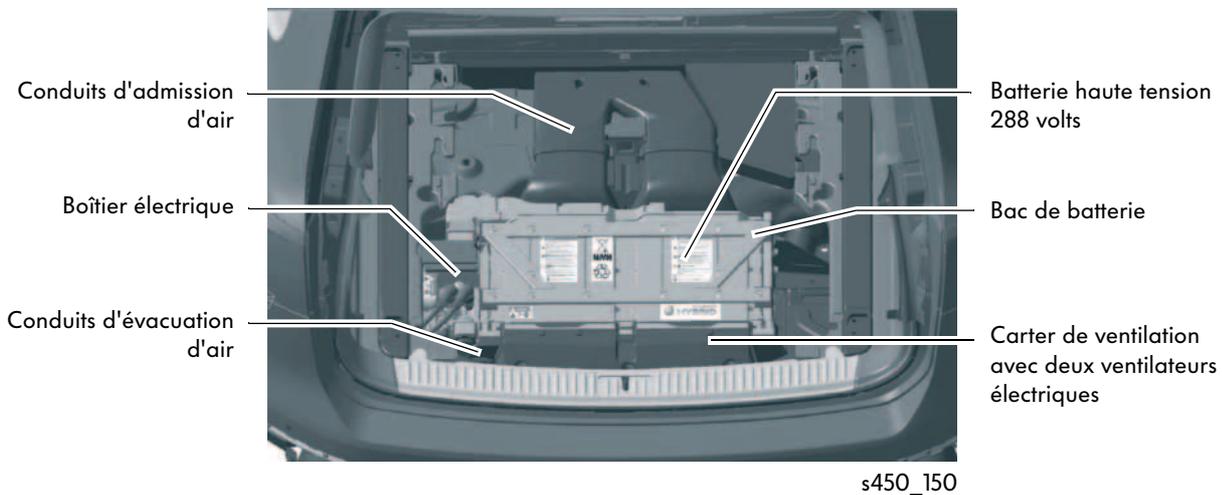
Si l'on compare l'énergie de la batterie haute tension à l'énergie résultant de la combustion de carburant, l'énergie fournie par la batterie correspond à environ 200 ml de carburant.

Cela montre que dans la perspective du véhicule tout électrique, la batterie présente une grande marge d'optimisation du point de vue de la capacité de stockage d'énergie.

Structure

Le module de batterie haute tension comprend :

- la batterie haute tension 288volts,
- le bac de batterie,
- le boîtier de raccordement et de distribution (boîtier électrique),
- les conduits d'admission et d'évacuation d'air,
- le carter de ventilation avec deux ventilateurs électriques (12V).



La batterie haute tension est un accumulateur nickel - hydrure métallique. L'électrolyte est sous forme de gel. Même si le boîtier de batterie présentait des trous de grande taille, il n'y aurait pas d'écoulement de liquide. La batterie se compose de deux compartiments qui présentent chacun une tension de 144V. Ces deux compartiments sont reliés par des circuits de protection et fournissent conjointement une tension de 288V.

Pour un état de charge de 75%, la batterie présente une tension d'environ 288V.

La charge électrique est d'environ 6,5Ah. La quantité d'énergie dans la batterie haute tension chargée est donc de 1,87kWh.

La batterie haute tension est refroidie par air. Deux ventilateurs aspirent une partie limitée de l'air de l'habitacle du véhicule. L'évacuation de l'air échauffé s'effectue via une ventilation forcée située dans le pare-chocs arrière.

Le boîtier électrique est fixé sur la batterie haute tension par un flasque.



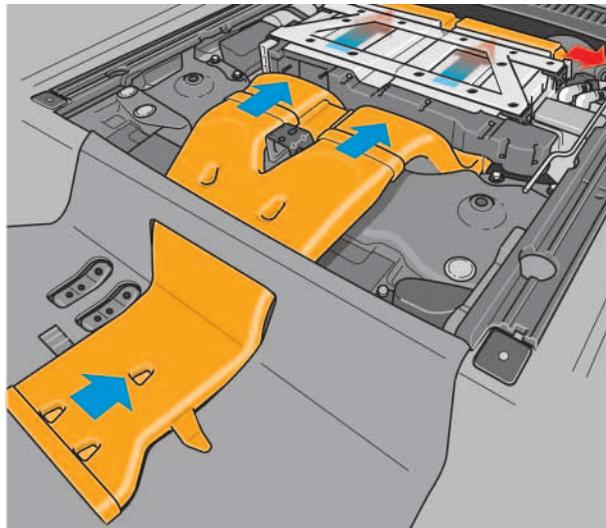
Composants électriques

Le système de refroidissement de la batterie

Fonction

Lors de la charge d'une batterie, les processus chimiques qui se déroulent spontanément durant la décharge sont inversés.

Ce processus thermodynamique forcé s'accompagne d'un dégagement de chaleur, lequel entraîne un échauffement de la batterie. Si cette chaleur ne peut pas être suffisamment évacuée dans l'espace environnant, la batterie risque d'être gravement endommagée. Comme la batterie haute tension du Touareg est soumise à une alternance permanente de phases de charge et de décharge, elle peut elle aussi être le théâtre de dégagements de chaleur considérables. Outre un possible endommagement de la batterie, ce phénomène provoque surtout une augmentation de la résistance des conducteurs concernés, une partie de l'énergie électrique n'étant alors plus convertie en travail, mais dissipée sous forme de chaleur. C'est pourquoi la batterie haute tension dispose de son propre système de refroidissement.



s450_151

Structure

Au centre de ce système de refroidissement se trouvent deux ventilateurs électriques, qui sont activés par le calculateur de gestion de la batterie. Ces deux ventilateurs, qui font partie du module de batterie haute tension, font circuler une partie de l'air de l'habitacle à travers la batterie. Ils fonctionnent avec la tension de bord de 12 volts.

Dans la documentation SAV, les ventilateurs sont appelés :

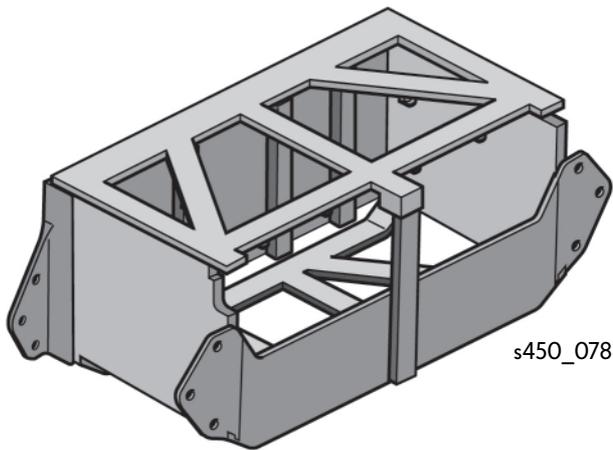
- ventilateur 1 pour batterie hybride V457 et
- ventilateur 2 pour batterie hybride V458.

Voici comment cela fonctionne :

Lorsque le calculateur de gestion de la batterie détecte, par l'intermédiaire du bloc de capteurs situé sur la borne de raccordement de la batterie, une température de batterie trop élevée, il active les deux ventilateurs.

L'air est aspiré par le conduit d'admission, qui se trouve sous la rangée de sièges arrière, et admis dans la batterie haute tension. Les éléments sont séparés par de petits interstices à travers lesquels l'air peut circuler.

Ensuite, les deux ventilateurs chassent latéralement l'air échauffé dans le coffre à bagages.



s450_078

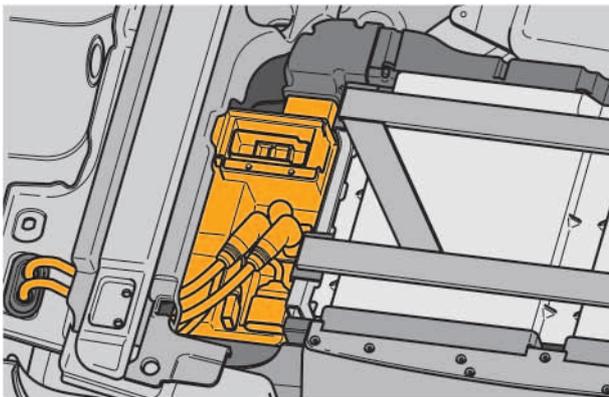
Le bac de batterie

Afin de protéger la batterie haute tension en particulier en cas de choc arrière, les deux compartiments de batterie sont entourés par un bac de batterie. Le cadre est constitué de profilés d'aluminium soudés et vissés. Ceux-ci font passer l'énergie de la collision dans la structure du véhicule.

Le cadre sert également à extraire l'ensemble de la batterie du plancher de coffre à bagages avec les moyens techniques de l'atelier.



Le boîtier de raccordement et de distribution SX1



s450_057

Le boîtier de raccordement et de distribution, appelé ci-après boîtier électrique, est fixé par un flasque sur le côté gauche de la batterie haute tension.

Fonction

Le boîtier électrique relie la batterie haute tension au système 288volts du véhicule.

Il contient une partie des systèmes de sécurité du système haute tension et le dispositif de surveillance de la batterie haute tension.

Structure

Le boîtier de raccordement et de distribution (boîtier électrique) contient :

- le calculateur de régulation de la batterie J840,
- la fiche de sécurité 1 TV44,
- la fiche de maintenance pour système haute tension TW,
- les relais de protection,
- les prises pour les deux câbles haute tension allant de la batterie haute tension à l'électronique de puissance.

Composants électriques

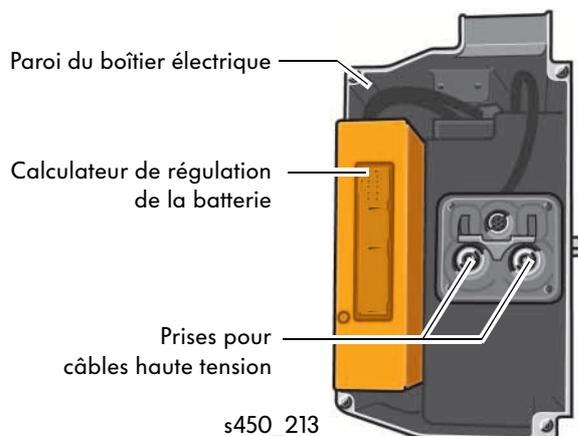
Le calculateur de régulation de la batterie J840

Le calculateur se situe à gauche dans le boîtier électrique.

Fonction

Le calculateur de régulation de la batterie surveille l'état de charge et l'état de fonctionnement de la batterie.

Le calculateur détermine les valeurs de charge, de décharge et de température de la batterie haute tension. Il détecte la température de la batterie et régule le refroidissement de cette dernière par l'intermédiaire des ventilateurs. Il enregistre dans sa mémoire de défauts, en vue du diagnostic, les défauts affectant la batterie ou le boîtier électrique.



Afin de protéger le calculateur contre les manipulations, toutes les données concernant la batterie sont mémorisées. Il est donc possible de comprendre a posteriori les causes d'une décharge profonde ou d'une surchauffe de la batterie haute tension.

Fiche de sécurité 1 TV44

La fiche de sécurité se trouve entre la fiche de maintenance et les raccords des deux câbles haute tension allant à l'électronique de puissance.

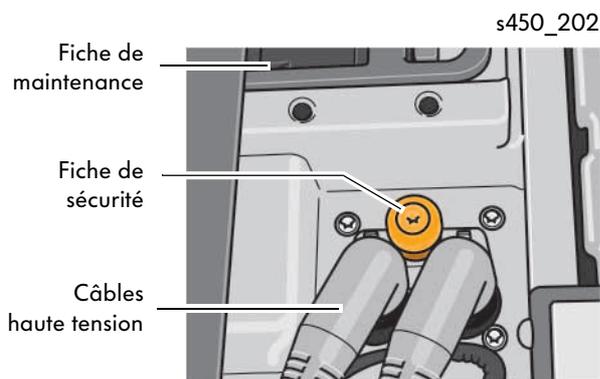
Fonction

La fiche de sécurité fonctionne comme un interrupteur placé dans un circuit électrique. Si l'on débranche la fiche de sécurité, l'interrupteur est ouvert et la ligne de sécurité est interrompue.

Le système haute tension est alors désactivé.

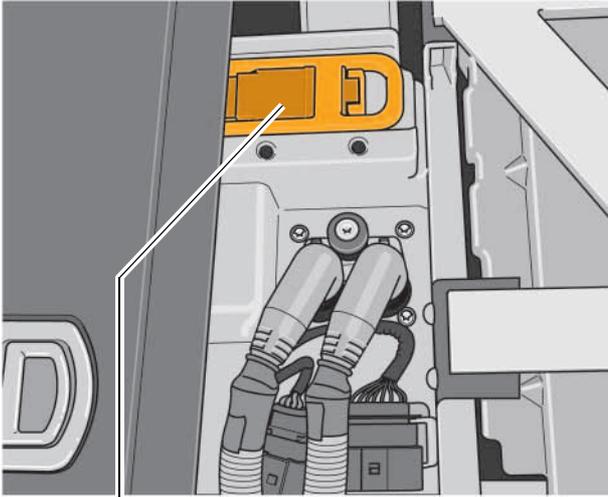
Si la fiche de sécurité est branchée, l'interrupteur est fermé et la ligne de sécurité est par conséquent ininterrompue.

Le système de surveillance part du principe que les deux câbles haute tension sont connectés à la batterie haute tension. Le système hybride est fonctionnel.



La fiche de sécurité est reliée mécaniquement aux cliquets de fermeture des câbles haute tension. Pour débrancher les câbles, il faut retirer la fiche de sécurité.

La fiche de maintenance pour système haute tension TW



La fiche de maintenance sur le boîtier électrique

s450_155

Elle se trouve sous le cache de couleur orange situé dans le boîtier électrique.

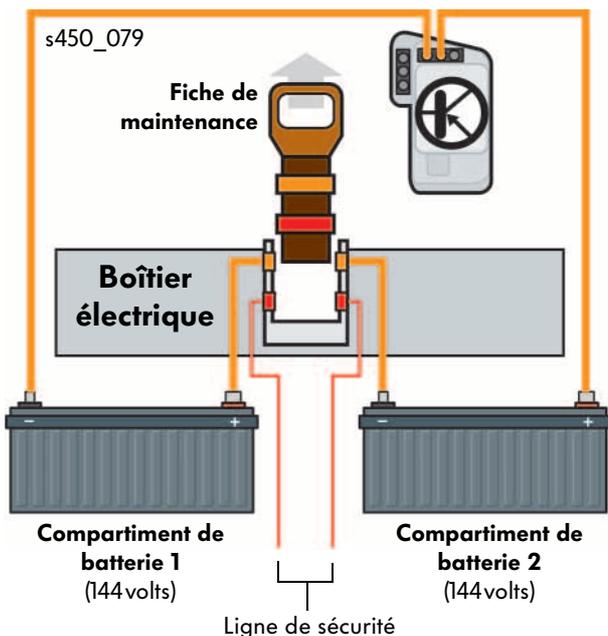
Fonction

La fiche de maintenance est un pont électrique entre les deux compartiments de la batterie haute tension. Si l'on débranche la fiche, la connexion est interrompue. La tension résiduelle dans le réseau haute tension disparaît. Le système haute tension se trouve alors hors tension.

La fiche de maintenance doit toujours être débranchée lorsqu'il est nécessaire de réaliser des travaux sur ou à proximité de composants haute tension à l'aide d'outils déformants, à arêtes vives ou travaillant par enlèvement de matière.



Câble haute tension allant vers l'électronique de puissance



Voici comment cela fonctionne :

Retirez le cache en caoutchouc orange du boîtier électrique.

La fiche de maintenance est maintenant dégagée. Déverrouillez la fiche de maintenance en tirant la partie supérieure sur le côté. Ensuite, basculez la face supérieure de la fiche vers le haut. La fiche de maintenance est maintenant déverrouillée et peut être débranchée.

Pour remettre le système haute tension en service, ramenez la fiche de maintenance en position. Pour obtenir des indications précises sur les mesures à effectuer en vue de la remise en service, consultez l'Assistant de dépannage.

Composants électriques

Le retrait de la fiche de maintenance

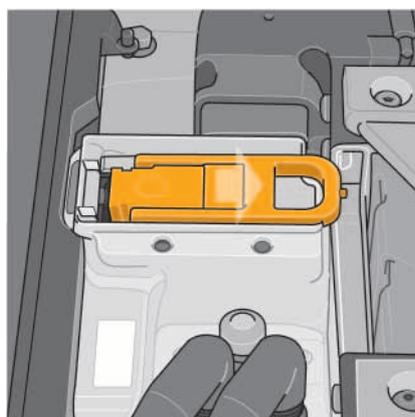
L'une des manières de désactiver le système haute tension consiste à actionner la fiche de maintenance, car cette dernière fonctionne comme un pont électrique entre les deux moitiés de la batterie. Le procédé repose sur deux positions de commutation.



Fiche de maintenance branchée

s450_184

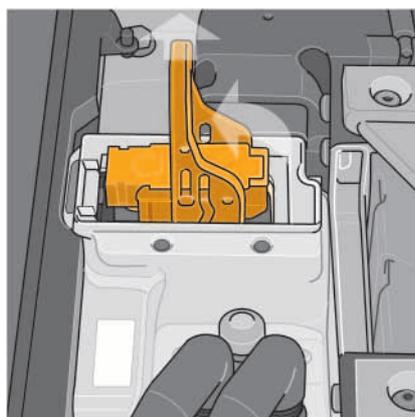
Dans la première position, la ligne de sécurité est interrompue. Les relais de protection sont alors ouverts pour réaliser un arrêt d'urgence. La ligne de sécurité sert principalement d'écran antiflash.



Fiche de maintenance en position 1

s450_185

Dans la deuxième position, le montage en série des deux demi-batteries est interrompu. La fiche de maintenance peut maintenant être retirée de sa fixation. Le système haute tension est désactivé et l'absence de tension doit être contrôlée.



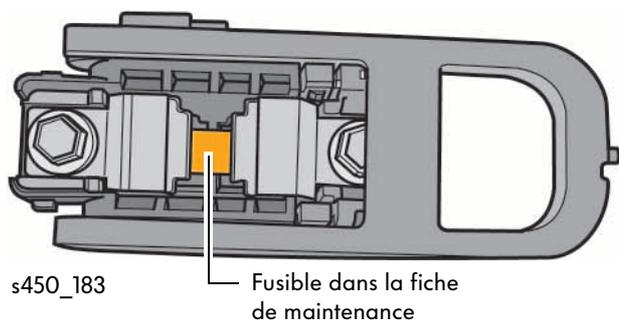
Fiche de maintenance en position 2

s450_186



Avertissement :

Seuls les techniciens haute tension qualifiés sont habilités à débrancher cette fiche de maintenance afin de mettre le système hors tension.



Le fusible dans la fiche de maintenance

La fiche de maintenance contient un fusible pour la protection du système haute tension. Le niveau de protection est en général de 125 A.

Pour remplacer le fusible, il faut déverrouiller le couvercle situé sur la face supérieure de la fiche de maintenance.



Avertissement :

Seuls les techniciens haute tension qualifiés sont habilités à débrancher cette fiche de maintenance afin de mettre le système hors tension.



Les relais de protection

Outre le calculateur de régulation de la batterie, le boîtier électrique contient également les relais de protection. Ces relais sont une mesure de précaution électrotechnique permettant de protéger le réseau haute tension, et par conséquent le système électrique du véhicule, des défauts survenant dans une partie donnée du réseau.

Lorsqu'un défaut est détecté par le système de surveillance de la propulsion hybride, les relais sont ouverts.

Cette mesure est par exemple nécessaire lorsque le véhicule hybride subit un accident. Le calculateur d'airbag déclenche alors les relais de protection.

Fonction

Les deux relais de protection relient la batterie haute tension au réseau haute tension.

Comme la fiche de maintenance, ils servent à séparer ces deux zones l'une de l'autre.

Composants électriques

Structure

Chacun des relais est un interrupteur commandé électromagnétiquement et permettant de commuter un fort courant de travail à l'aide d'un courant de commande réduit. Lorsque le calculateur alimente la bobine du relais, un induit est tiré à l'intérieur de la bobine. Ce mouvement entraîne la fermeture d'un interrupteur mécanique du courant de travail.

Lorsque la bobine n'est pas alimentée, l'interrupteur du courant de travail reste ouvert.

Voici comment cela fonctionne :



Lorsque le réseau de bord du Touareg est activé, le calculateur de régulation de la batterie active les relais de protection et met le circuit 288volts sous tension. Si le contact d'allumage (borne 15) n'est pas activé, les relais sont ouverts.

Lorsque le contact d'allumage est mis, les relais sont fermés.

La coupure du réseau de bord 12volts provoque l'ouverture des relais.

Effets en cas de défaillance

S'il n'est pas possible de fermer les relais après l'établissement du contact d'allumage, le système haute tension ne peut pas être activé. Première conséquence : l'inscription « Ready » ne s'allume pas dans le combiné d'instruments. D'autre part, le moteur à combustion ne démarre pas, puisque la machine électrique ne peut pas être mise en marche.

S'il n'est pas possible d'ouvrir les relais, le système haute tension ne peut pas être mis hors tension. Une cause possible est que les contacts de commande 288volts des relais de protection « collent ». Il s'agit du seul cas où il n'est pas possible de mettre le véhicule hors tension.

Les câbles haute tension

Les câbles électriques du système haute tension se distinguent nettement des câbles du reste du réseau de bord et du système électrique 12volts. En raison de la tension et de l'intensité de courant élevées, leur diamètre est nettement plus important et ils sont connectés par l'intermédiaire de contacts enfichables spéciaux.

Le système haute tension ne possède pas de potentiel électrique sur la carrosserie, contrairement au réseau de bord 12volts.

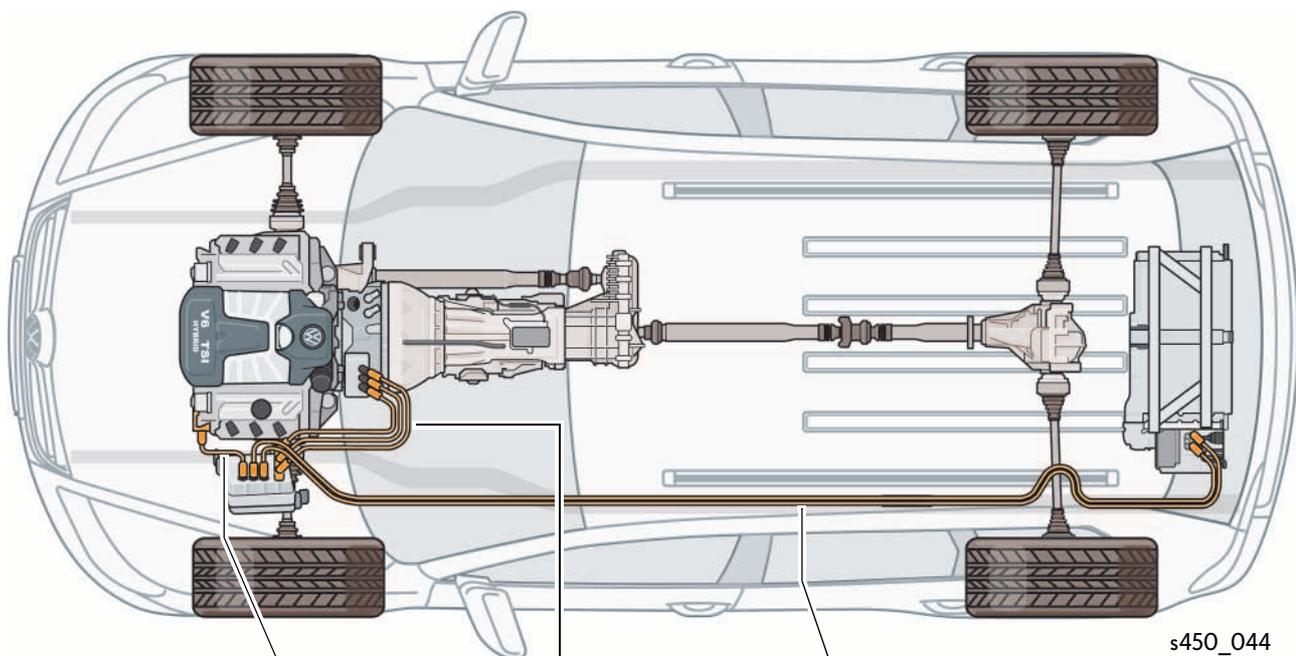
Afin d'attirer l'attention sur le danger de la haute tension, tous les câbles du système haute tension sont de couleur orange. Il a été convenu entre tous les constructeurs de véhicules électriques d'attribuer la couleur orange à tous les câbles véhiculant de la haute tension. Les câbles haute tension sont dotés de sécurités rendant impossible l'inversion de leurs pôles.

Grâce à leur code couleur et à leur codage mécanique, ils ne peuvent pas être mal montés.

Le système haute tension possède un câble de compensation de potentiel. Ce câble est surveillé par le système hybride.

Le système haute tension comprend les portions de câble suivantes :

- deux câbles haute tension allant de la batterie haute tension à l'électronique de puissance,
- trois câbles haute tension allant de l'électronique de puissance à la machine électrique,
- un câble haute tension à deux conducteurs allant de l'électronique de puissance au compresseur de climatiseur.



Un câble haute tension allant de l'électronique de puissance au compresseur de climatiseur

Trois câbles haute tension allant de l'électronique de puissance à la machine électrique

Deux câbles haute tension allant de la batterie haute tension à l'électronique de puissance



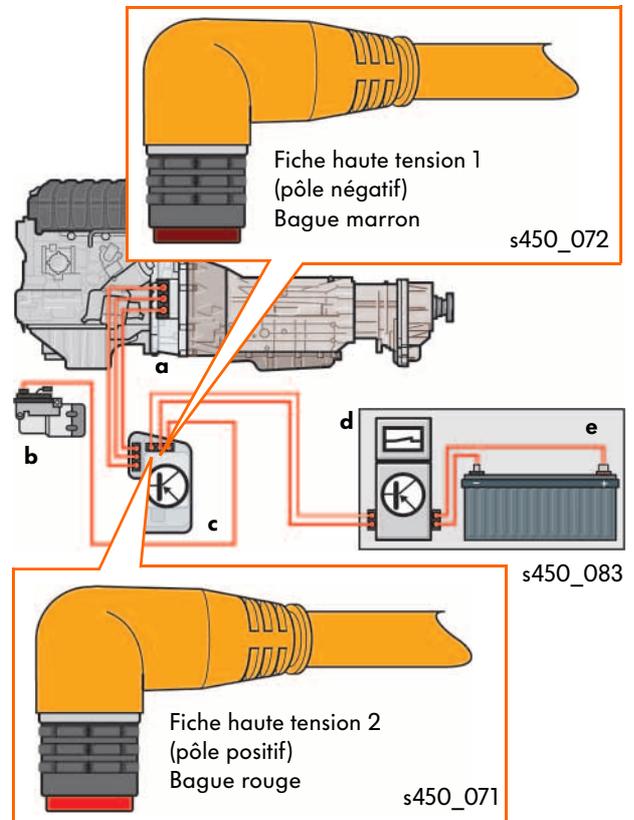
Composants électriques

De la batterie haute tension à l'électronique de puissance

Entre la batterie haute tension et l'électronique de puissance, les charges électriques circulent via deux câbles haute tension de couleur orange. Les deux câbles conduisent un potentiel.

La tension qui leur est appliquée est une tension continue de 288volts.

Il s'agit de câbles unipolaires dotés d'un blindage.

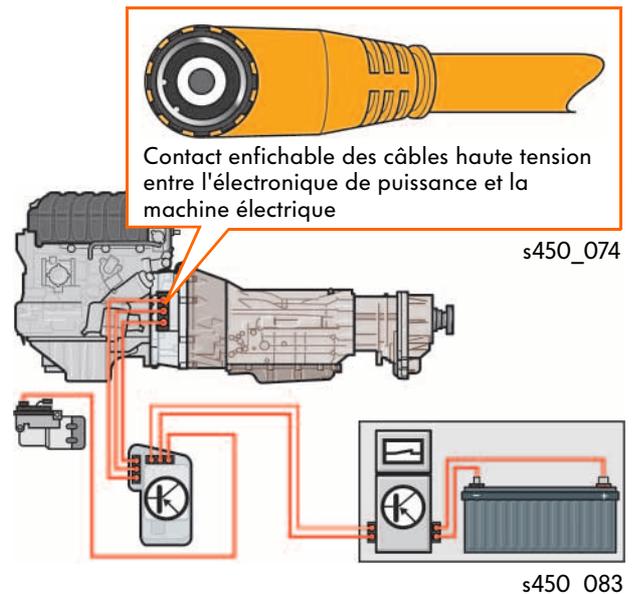


De l'électronique de puissance à la machine électrique

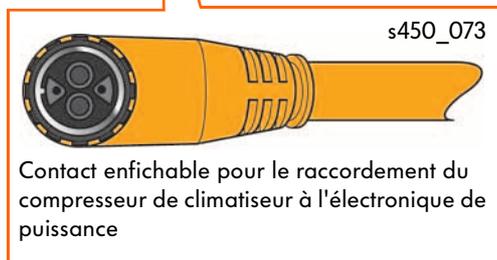
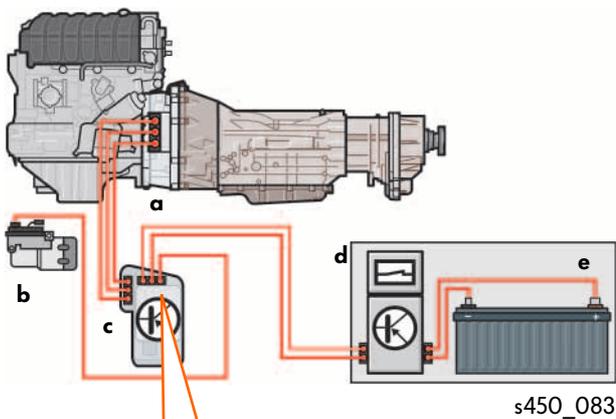
Au sein de l'électronique de puissance, la tension continue 288volts de la batterie haute tension est convertie par un transformateur de tension continu-alternatif en une tension alternative (courant triphasé) destinée au fonctionnement de la machine électrique.

Le raccordement de la machine électrique à l'électronique de puissance est assuré par trois câbles haute tension courts. Comme tous les autres câbles, les câbles triphasés sont dotés d'un code couleur et de repères mécaniques qui rendent toute intervention impossible.

Pour connaître la désignation des câbles dans la documentation SAV, veuillez consulter le catalogue des pièces de rechange.



De l'électronique de puissance au compresseur de climatiseur



Légende

- a - Moteur de traction pour propulsion électrique V141 (machine électrique)
- b - Compresseur électrique de climatiseur V470
- c - Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1
- d - Boîtier de raccordement et de distribution SX1 (boîtier électrique)
- e - Batterie haute tension

Le climatiseur est intégré au système haute tension du Touareg Hybride par le biais du compresseur de climatiseur.

Ce nouveau mode de commande du compresseur présente l'avantage de permettre la climatisation de l'habitacle du véhicule même lorsque le moteur à combustion est à l'arrêt. Si l'état de charge de la batterie le permet, le climatiseur reste activé. Lorsque le niveau de charge de la batterie haute tension baisse, le système démarre automatiquement le moteur à combustion.

Le compresseur de climatiseur est connecté à l'électronique de puissance par un câble. Un code couleur et des repères mécaniques empêchent toute intervention des câbles haute tension.

Ce câble est bipolaire, comprenant blindage et câble de la ligne de sécurité. Débrancher l'une des deux fiches de ce câble revient à retirer une fiche de sécurité.

Le système haute tension est désactivé.



Composants électriques

Le concept de sécurité

La haute tension de 288 volts du système hybride représente un danger en cas de manipulation non conforme. Afin de réduire le potentiel de danger, d'éviter que des travaux non conformes soient réalisés sur le système et d'empêcher un contact involontaire avec la haute tension, le Touareg Hybride dispose d'un concept de sécurité très complet.

Le concept de sécurité comprend entre autres les composants suivants :

- la ligne de sécurité électrique avec fiches de sécurité,
- le contact-démarrreur,
- les relais de protection dans le boîtier électrique,
- le calculateur d'airbag,
- la fiche de maintenance,
- le calculateur de régulation de la batterie.



La ligne de sécurité électrique avec fiches de sécurité

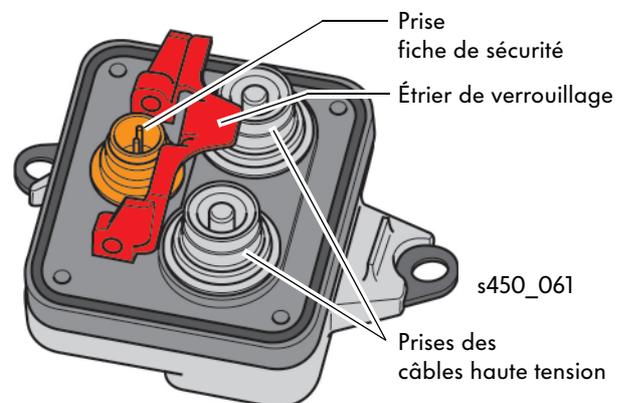
La ligne de sécurité est un concept de sécurité comprenant une composante mécanique et une composante électrique.

Fonction

La ligne de sécurité garantit la mise hors tension de l'ensemble du réseau haute tension dès qu'un composant haute tension est déconnecté du réseau. De plus, la fiche de sécurité et l'étrier de verrouillage constituent un verrouillage mécanique qui rend impossible le débranchement des câbles haute tension lorsque ceux-ci sont sous tension.

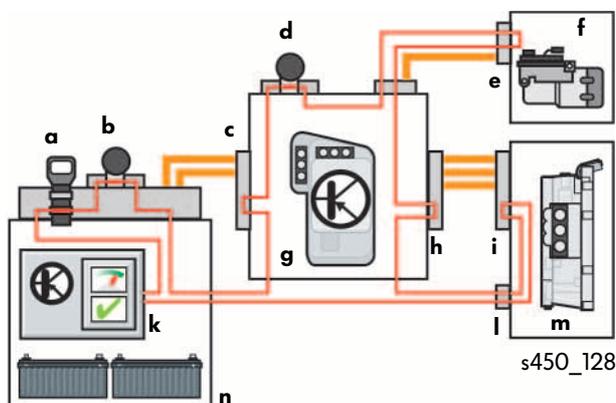
La ligne de sécurité est comme un circuit électrique qui est fermé par ses fiches de sécurité. Si l'on ouvre ce circuit en débranchant les fiches de sécurité, le système haute tension est mis hors tension.

Il faut retirer les fiches de sécurité avant de pouvoir débrancher les câbles haute tension des composants haute tension. Cette précaution permet de s'assurer que le système n'est pas sous tension au moment où les câbles sont débranchés.



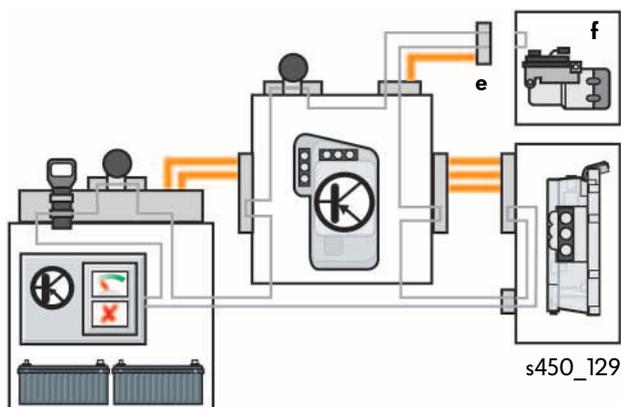
La console de la fiche de sécurité avec l'étrier de verrouillage mécanique (rouge) sur le boîtier électrique lorsque la fiche de sécurité et les câbles haute tension sont débranchés

Ligne de sécurité fermée



Tous les composants haute tension sont opérationnels.

Ligne de sécurité interrompue



Exemple : débranchement du câble haute tension sur le compresseur

Légende

- a - Fiche de maintenance
- b - Fiche de sécurité 1
- c - Couvercle distributeur du circuit de traction
- d - Fiche de sécurité 2
- e - Connecteur du compresseur de climatiseur
- f - Compresseur de climatiseur
- g - Électronique de puissance
- h - Couvercle triphasé de l'électronique de puissance
- i - Boîtier de raccordement de la machine électrique
- k - Calculateur de régulation de la batterie
- l - Fiche de capteur à 14 raccords du câblage moteur
- m - Machine électrique
- n - Batterie haute tension avec boîtier électrique

Comment fonctionne la ligne de sécurité

Tous les composants du système haute tension sont interconnectés par un câble basse tension formant une ligne circulaire.

Le composant est connecté à la ligne de sécurité par un rupteur. Lorsque tous les composants sont opérationnels, les rupteurs sont fermés. Si une tension est appliquée sur la ligne de sécurité, le courant peut circuler parce que le câble n'est pas interrompu. La présence d'un courant indique donc que tous les composants de la ligne de sécurité sont opérationnels. Le principe de fonctionnement de la ligne de sécurité est comparable à celui de la surveillance à froid des ampoules.



Lorsqu'un rupteur est ouvert, parce qu'un composant n'est pas en état de marche ou que la fiche de sécurité a été retirée, la ligne de sécurité est interrompue. Si l'on applique une tension, le courant ne peut pas circuler. Cela indique que le système haute tension n'est pas opérationnel.

C'est le calculateur de régulation de la batterie, situé dans le boîtier électrique, qui est chargé de vérifier si la ligne de sécurité est fermée ou interrompue. Si le calculateur constate que la ligne est interrompue, il n'active pas les relais de protection et coupe ainsi la liaison entre la batterie haute tension et le système haute tension.

Composants électriques

Comment fonctionne le verrouillage mécanique avec la fiche de sécurité

Avant le début de ces opérations, il faut dans tous les cas débrancher la fiche de maintenance.

Ces opérations ne doivent être réalisées que par un Technicien haute tension Volkswagen qualifié.

Lors du branchement sur le boîtier électrique du câble haute tension allant à l'électronique de puissance, il faut faire pivoter un étrier de verrouillage par-dessus les deux contacts enfichables avant de pouvoir insérer la fiche de sécurité.

Cela signifie, en liaison avec la ligne de sécurité, que le système haute tension ne peut être mis sous tension qu'une fois la fiche de sécurité branchée.

Le branchement des connecteurs haute tension s'effectue donc toujours hors tension.

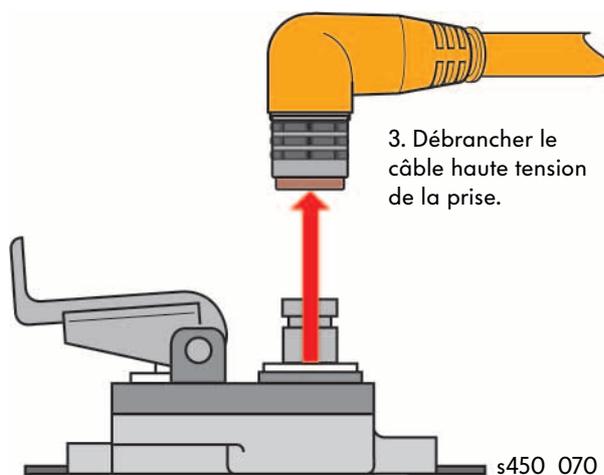
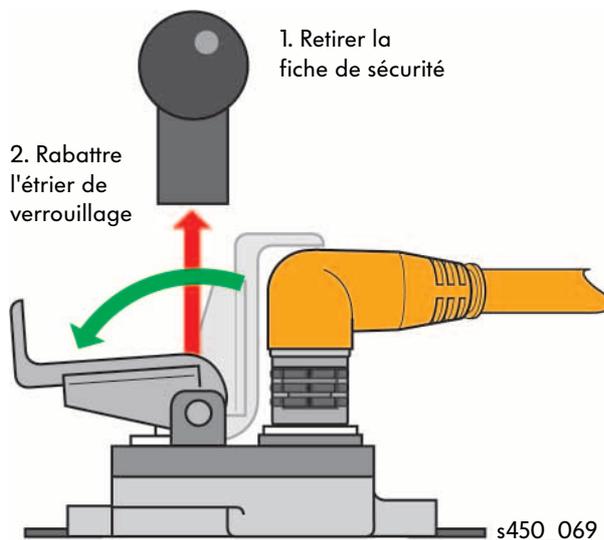
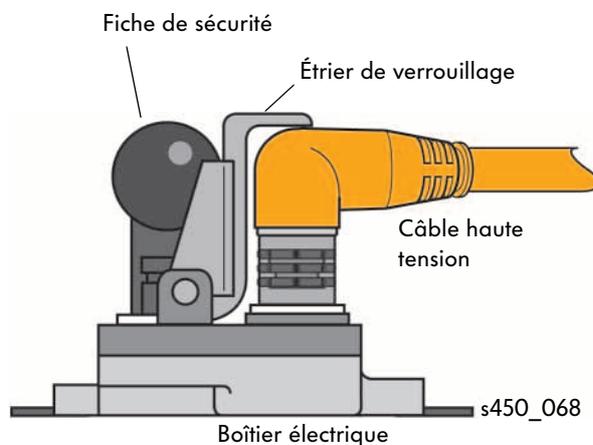
Inversement, le câble haute tension ne peut être débranché du boîtier électrique que si la fiche de sécurité a été préalablement retirée. Ce n'est qu'alors que l'étrier de verrouillage peut être basculé, et les contacts enfichables du câble haute tension débranchés.

Comme il a fallu au préalable retirer la fiche de sécurité, la ligne de sécurité est interrompue et le calculateur de gestion de la batterie a déconnecté la batterie haute tension via les relais de protection. Les contacts du câble haute tension ne sont par conséquent plus sous tension, et il ne peut plus se produire d'électrocution lors du débranchement du câble haute tension.



Attention !

Ces opérations doivent être réalisées uniquement par un Technicien haute tension Volkswagen qualifié.



Le contact-démarrreur

En transmettant l'information « la clé de contact est insérée », le contact-démarrreur donne l'ordre au système haute tension de se mettre en ordre de marche. Pour le calculateur de gestion de la batterie, l'information « clé de contact insérée » est une condition sine qua non pour que le calculateur excite les relais de protection afin qu'ils connectent la batterie haute tension au réseau haute tension. Lorsqu'on retire la clé de contact, le calculateur déconnecte automatiquement la batterie haute tension du réseau haute tension.

Mesures de coupure du calculateur de régulation de la batterie

Le calculateur de régulation de la batterie ferme les relais dès que la borne 15 (contact d'allumage mis) est en circuit.

Si l'alimentation en tension du calculateur de régulation de la batterie est interrompue, les relais sont ouverts.

Si le réseau de bord est hors tension, alors le système haute tension l'est également. Les pompiers sont capables de prendre sur place les mesures de désactivation du système haute tension.

Les relais sont ouverts par le calculateur de régulation de la batterie J840 lorsque :

- le contact d'allumage est coupé
- la ligne de sécurité est interrompue
- le rétracteur de ceinture s'est déclenché
- l'airbag s'est déclenché
- la batterie 12V du réseau de bord est déconnectée

Le calculateur d'airbag

Afin de réduire le danger représenté par le système haute tension pour les passagers et les secouristes en cas de collision, le signal de détection de collision du calculateur d'airbag est également exploité par le calculateur de régulation de la batterie J840. Lorsqu'une collision est détectée, le calculateur de régulation de la batterie déconnecte la batterie haute tension du réseau haute tension via les relais de protection.

Dans la première phase de la collision, seul le rétracteur de ceinture s'est déclenché, les relais de protection sont ouverts. Ce changement d'état est réversible. Cela signifie que si l'on coupe et que l'on remet le contact d'allumage, les relais de protection sont de nouveau fermés.

Si, au cours de la deuxième phase de la collision, les rétracteurs de ceinture et les airbags se sont déclenchés, la déconnexion de la batterie haute tension par rapport au réseau haute tension est irréversible. Cela veut dire qu'il n'est pas possible de fermer de nouveau les relais de protection en coupant et en remettant le contact d'allumage. Cette opération doit être réalisée en atelier à l'aide d'un lecteur de diagnostic.

Les secouristes peuvent donc se servir des airbags déclenchés comme d'un indicateur pour savoir si les relais ont été ouverts lors de la collision et si par conséquent la batterie haute tension est déconnectée.



Les capteurs de la machine électrique

Les transmetteurs de position du rotor

Comme le moteur à combustion, avec ses transmetteurs de régime, est découplé mécaniquement de la machine électrique en mode électrique, celle-ci a besoin de ses propres capteurs pour déterminer la position et le régime du rotor. Trois capteurs de régime sont intégrés à cet effet dans la machine électrique.

Il s'agit :

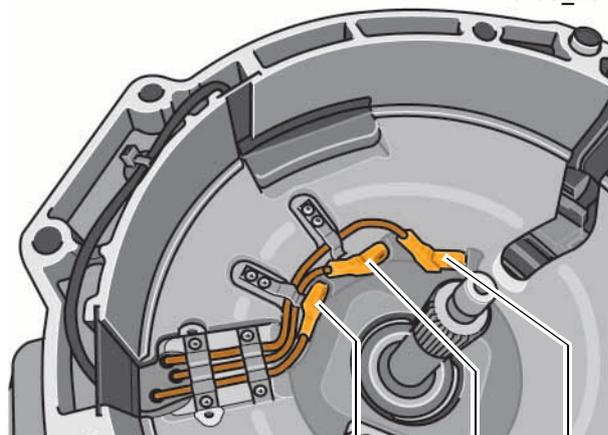
- du transmetteur 1 de position du rotor du moteur de traction G713
- du transmetteur 2 de position du rotor du moteur de traction G714
- du transmetteur 3 de position du rotor du moteur de traction G715

Utilisation du signal

Grâce aux signaux de ces trois capteurs individuels, les systèmes de gestion du moteur et de la boîte de vitesses savent si la machine électrique tourne, et à quel régime. Le signal est utilisé pour piloter les composants suivantes du système haute tension :

- la machine électrique comme générateur
- la machine électrique comme moteur
- la machine électrique comme démarreur du moteur à combustion

s450_203



Transmetteur 1 de position du rotor du moteur de traction G713

Transmetteur 2 de position du rotor du moteur de traction G714

Transmetteur 3 de position du rotor du moteur de traction G715

Effets en cas de défaillance

En cas de panne des capteurs, le témoin d'alerte du système hybride apparaît dans le combiné d'instruments.

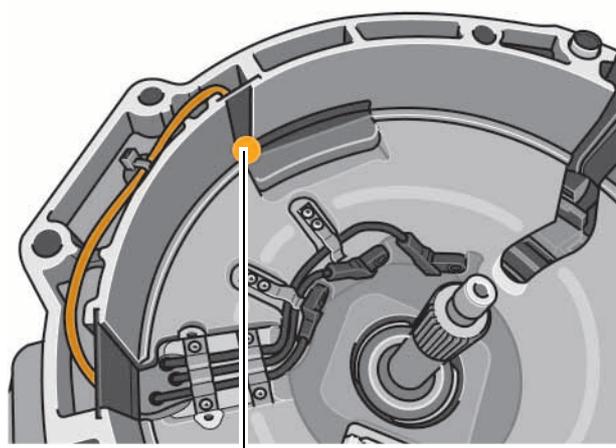
Il faut se rendre dans l'atelier le plus proche.

Il n'est plus possible de redémarrer le moteur.

Le combiné d'instruments affiche également un message demandant au conducteur de ne pas couper le moteur à combustion afin d'être en mesure de se rendre dans un atelier.

Transmetteur de température du moteur de traction G712

Ce capteur est coulé dans la résine synthétique du carter de la machine électrique.



Transmetteur de température du moteur de traction G712, coulé dans le carter de la machine électrique

s450_204

Utilisation du signal

Il capte la température de la machine électrique. Les circuits de refroidissement font partie intégrante du système de gestion thermique innovant. Le signal du capteur de température de la machine électrique est utilisé pour piloter la puissance de refroidissement du circuit haute température. Avec l'aide d'une pompe additionnelle électrique de liquide de refroidissement et de la pompe à eau interruptible, la régulation peut varier d'un refoulement nul du liquide de refroidissement jusqu'à la puissance de refroidissement maximale.



Effets en cas de défaillance

En cas de panne du capteur, le témoin d'alerte du système hybride apparaît dans le combiné d'instruments.

Il faut se rendre dans l'atelier le plus proche.

Le véhicule est toujours en état de rouler, mais avec une propulsion hybride très réduite.



Avertissement

Les tensions alternatives sont dangereuses pour l'homme dès 25volts, et les tensions continues dès 60volts. Il est par conséquent impératif de respecter les consignes de sécurité mentionnées dans la documentation Service et dans l'Assistant de dépannage ainsi que les avertissements figurant sur le véhicule. Seul un personnel qualifié et sensibilisé aux dangers de la haute tension est habilité à réaliser des travaux sur les véhicules équipés de systèmes haute tension.

Composants électriques

Les composants électriques de la technologie hybride

La propulsion pouvant être assurée par la machine électrique, avec le moteur à combustion débrayé et désactivé, les composants qui remplissent des fonctions de confort et de sécurité pour le fonctionnement du véhicule doivent être entraînés électriquement. Toutes les fonctions assurées par la rotation d'un moteur à combustion sur un véhicule à propulsion traditionnelle, le sont par des moteurs et des pompes électriques sur le Touareg Hybride. Cette caractéristique est nécessaire pour que par ex. le système de freinage, la direction assistée, l'hydraulique de boîte de vitesses et le système de dépression soient suffisamment alimentés en pression lorsque le véhicule est en mode électrique. Selon leur demande de puissance et la puissance consommée, les organes auxiliaires dépendent soit du réseau de bord 12volts, soit du système haute tension 288volts.



Composants 12volts

Tous les organes auxiliaires commandés électriquement sont rattachés au réseau de bord 12volts. Seul le compresseur de climatiseur est connecté au réseau haute tension. Tous les organes auxiliaires entraînés électriquement sont aptes à l'autodiagnostic.

La batterie 12V

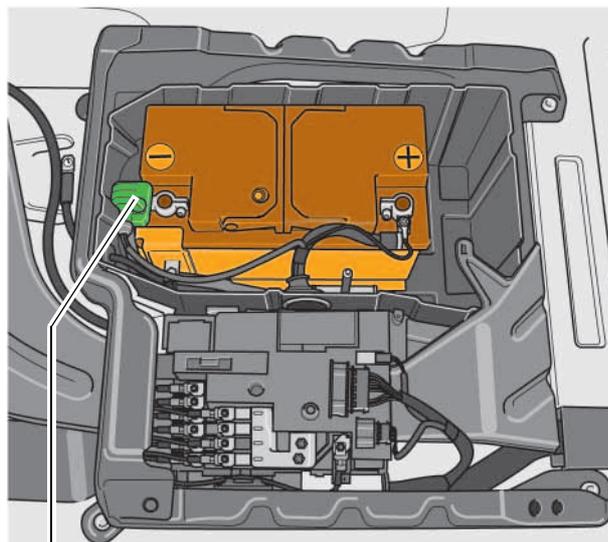
Elle est montée sous le siège du conducteur et alimente le réseau de bord 12V en énergie électrique. Le véhicule hybride ne possède pas d'alternateur 12V traditionnel.

L'alimentation du réseau de bord en tension 12volts est assurée par la batterie haute tension via un convertisseur continu-continu intégré dans l'électronique de puissance.

La batterie est surveillée par le calculateur de surveillance de la batterie avec capteur de batterie J367. Celui-ci est monté sur la cosse du câble négatif de la batterie 12V.

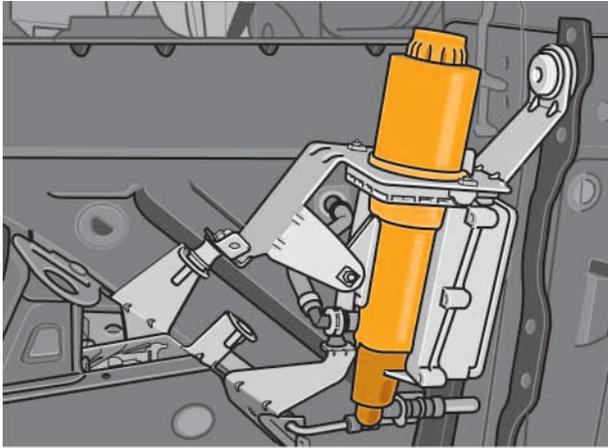
Lorsque la batterie 12V est déchargée, elle peut être rechargée par les prises de démarrage assisté du compartiment-moteur.

La charge de la batterie est utilisée pour activer les calculateurs, fermer les relais de protection haute tension et mettre à disposition le contact d'allumage pour le moteur à combustion.



J367 Calculateur de surveillance de la batterie avec capteur de batterie

s450_160



s450_159

Effets en cas de défaillance

Sans la pression générée par la pompe électrique, il n'est pas possible de désaccoupler mécaniquement le moteur à combustion de la machine électrique.

Le véhicule ne peut plus fonctionner en mode tout électrique.

Seul le moteur à combustion peut être utilisé pour la propulsion du véhicule.

Un témoin d'alerte du système hybride est affiché sur le combiné d'instruments. En outre, un message apparaît sur l'afficheur pour demander au conducteur de ne pas couper le moteur à combustion, puisqu'il n'est plus possible de le redémarrer.

Il faut se rendre dans un atelier.

L'actionneur manométrique de l'embrayage de coupe KO N511

L'actionneur manométrique est monté dans le passage de roue avant gauche, au-dessus de la coquille de passage de roue. Sur un Touareg traditionnel, c'est le chauffage d'appoint qui est monté à cet emplacement.

Fonction

L'actionneur manométrique fournit à la butée d'embrayage de l'embrayage de coupe monodisque, situé entre le moteur à combustion et la machine électrique, la pression hydraulique nécessaire.

C'est le vase d'expansion du liquide de frein qui tient lieu de réservoir de fluide hydraulique.

Lorsque le contact d'allumage est coupé, l'embrayage est fermé. Ainsi, la machine électrique peut entraîner le moteur à combustion dès le lancement de ce dernier.

L'embrayage est toujours fermé lorsque le moteur à combustion fonctionne.

Structure

L'actionneur manométrique est un actionneur à tige filetée. Un moteur électrique presse le « liquide de frein » vers la butée d'embrayage.

Le lecteur de diagnostic permet de diagnostiquer l'actionneur manométrique et de fixer les valeurs autoadaptatives.

Quand arrive l'échéance de renouvellement du liquide de frein, il faut également renouveler le liquide qui se trouve dans la conduite de pression.



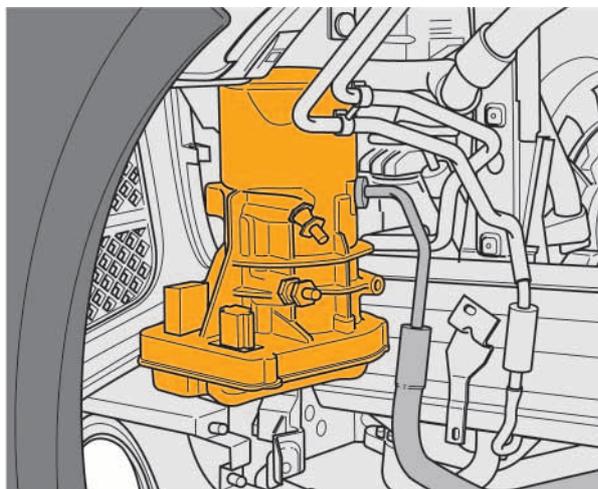
Composants électriques

La pompe de direction assistée électromécanique V466

La pompe de la direction assistée électrohydraulique est montée sur une console située sur le passage de roue avant gauche, sous le projecteur.

Fonction

Elle fournit la pression de travail, régulée en fonction des besoins, pour le système hydraulique de la direction assistée. La régulation varie en fonction de la vitesse du véhicule, de l'angle de braquage et de la vitesse avec laquelle le volant de direction est tourné.



s450_067

Effets en cas de défaillance

En cas de panne de la pompe de direction assistée, aucune assistance de direction n'est disponible. Il reste toutefois possible d'actionner la direction en exerçant une force plus importante.

La pompe de liquide de refroidissement pour circuit haute température V467

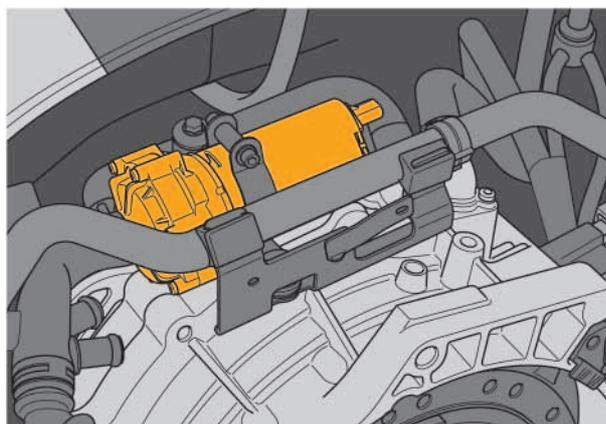
Elle fait partie du système de gestion thermique innovant (ITM).

Fonction

Cette pompe électrique refoule le liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement haute température. Elle assure une alimentation suffisante en liquide de refroidissement, et donc un acheminement suffisant de la chaleur vers les radiateurs, y compris en mode électrique.

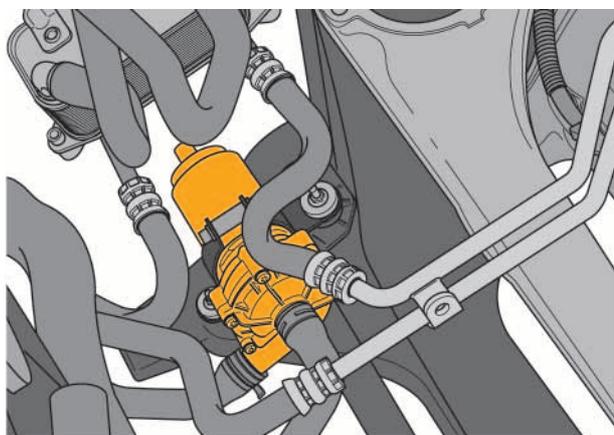
Effets en cas de défaillance

Lorsque la pompe tombe en panne, un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts. La puissance calorifique disponible pour l'habitacle est réduite, mais le chauffage reste fonctionnel. Toutes les vannes du circuit haute température sont ouvertes, et la pompe à eau principale sur le moteur à combustion est activée.



s450_065

La propulsion hybride est possible dans une mesure limitée.

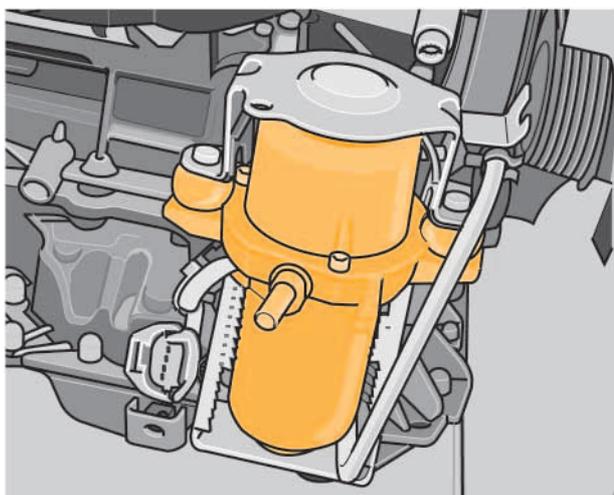


s450_066

Effets en cas de défaillance

Lorsque la pompe tombe en panne, un avertissement s'affiche dans le combiné d'instruments à la suite de la surchauffe de l'électronique de puissance.

La propulsion hybride est possible dans une mesure limitée. Il faut se rendre dans un atelier.



s450_190

Effets en cas de défaillance

Lorsque la pompe à dépression est en panne, le moteur à combustion démarre. Il n'est plus possible de rouler en mode électrique.

Pompe de liquide de refroidissement pour circuit basse température V468

La pompe de liquide de refroidissement est montée sur le longeron droit, dans la zone du moteur du véhicule.

Fonction

La pompe électrique assure la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit basse température. Le circuit basse température traverse l'électronique de puissance et le radiateur d'air de suralimentation du moteur à combustion.



La pompe à dépression électrique V469

Elle est vissée par le bas sur le côté avant droit du moteur.

Fonction

En mode électrique, la pompe à dépression pour servofrein est seule en charge de la production de dépression. À ce titre, elle fournit également la dépression dont l'assistance de direction a besoin. Elle peut fonctionner en appui, au démarrage et en mode combustion. De plus, la pompe à dépression fournit le vide servant à commander l'écran de la pompe à eau interruptible située sur le moteur à combustion.

Un accumulateur de pression interne fait en sorte que la dépression soit constante et exempte de pulsations.

Composants électriques

Pompe hydraulique supplémentaire 1 pour huile de boîte de vitesses V475

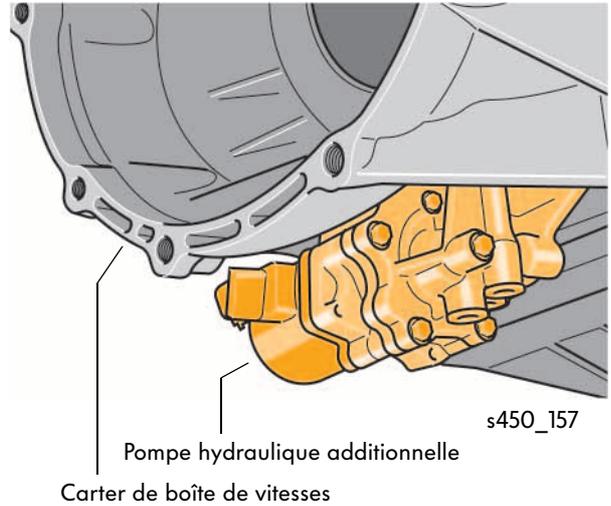
Elle est montée sous le carter de convertisseur de la boîte de vitesses.

Fonction

La pompe hydraulique supplémentaire alimente la boîte de vitesses en pression d'huile lorsque le véhicule roule en mode électrique. En fonction des conditions de fonctionnement, elle peut également fonctionner en appui de la pompe d'ATF lorsque le moteur à combustion tourne.

Structure

Elle est constituée d'un moteur électrique qui entraîne la pompe hydraulique. Le moteur électrique est un moteur à courant continu sans balais. Il se compose d'un stator et d'un rotor.



Conséquence en cas de défaillance

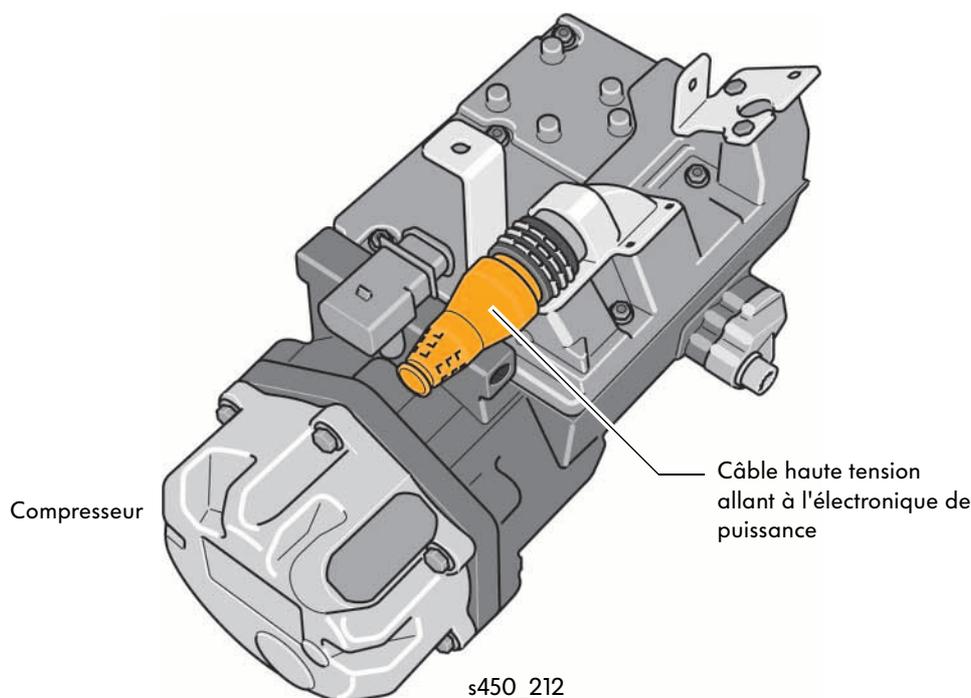
Les capteurs de position situés dans la pompe hydraulique supplémentaire détectent un éventuel dysfonctionnement d'après la vitesse de rotation du moteur à courant continu. Le dysfonctionnement est signalé au calculateur de boîte de vitesses. Le calculateur de boîte de vitesses J217 adresse au calculateur du moteur une demande de mise en marche de la pompe d'ATF mécanique par le moteur à combustion ou le moteur électrique.



Pour de plus amples informations sur la pompe hydraulique supplémentaire, consulter le programme autodidactique 466 « La boîte automatique 8 vitesses OC8 ».

Composants 288 volts

Sur le Touareg Hybride, le compresseur de climatiseur est alimenté en tension continue de 288 volts par l'électronique de puissance.



Le compresseur de climatiseur électrique V470

Le compresseur de climatiseur étant raccordé au réseau haute tension, il peut être utilisé y compris lorsque le véhicule roule en mode tout électrique.

L'habitacle peut être climatisé même lorsque le véhicule est à l'arrêt, c'est-à-dire lorsque le moteur à combustion est désactivé. Cette fonction dépend toujours de l'état de charge de la batterie haute tension.

La tension continue de 288 volts est transformée en tension alternative par un convertisseur de tension intégré dans le compresseur.



Avertissement

Avant des travaux sur le compresseur de climatiseur, le système haute tension doit être mis hors tension par un Technicien haute tension Volkswagen. Afin de savoir pour quels travaux le système haute tension doit être désactivé, c'est-à-dire mis hors tension, il faut toujours se reporter au Manuel de réparation ou à l'Assistant de dépannage.

Composants électriques

Structure

Le compresseur est entraîné par un moteur triphasé asynchrone. Un convertisseur continu-alternatif est intégré dans le compresseur.

La chaleur dégagée dans le convertisseur, le compresseur de climatiseur et le moteur triphasé est évacuée grâce à un raccordement de ces composants au système de refroidissement du véhicule.

Le raccordement du compresseur au système haute tension est repéré par un code couleur et un codage mécanique, si bien que les câbles et les fiches ne peuvent pas être intervertis. Lorsqu'on débranche la fiche du câble haute tension sur le compresseur de climatiseur, la ligne de sécurité, qui passe également dans le câble, est interrompue et le système haute tension est désactivé.



Effets en cas de défaillance

Lorsque le compresseur de climatiseur est en panne, la climatisation de l'habitacle ne peut plus être régulée.

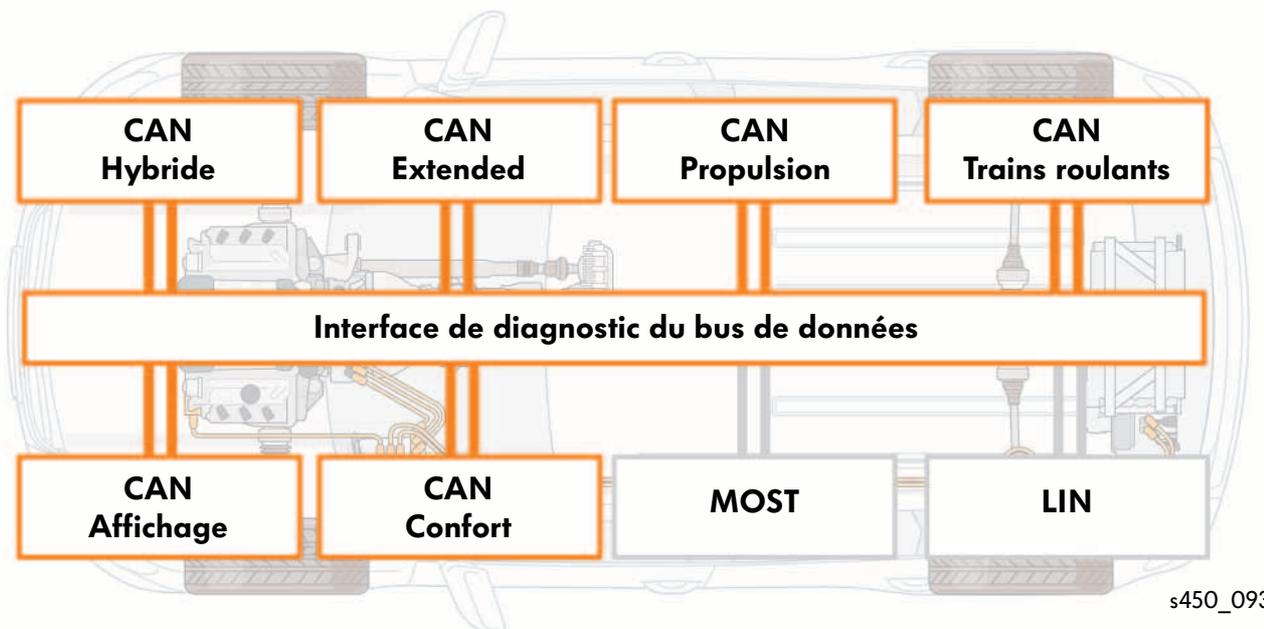
Le témoin d'alerte jaune du système hybride s'affiche dans le combiné d'instruments, et un message invite le conducteur à se rendre dans l'atelier le plus proche.

La communication par bus de données

Les processus de régulation qui accompagnent l'alternance entre les différents modes de fonctionnement du Touareg Hybride nécessitent l'acquisition, l'exploitation et l'échange entre les différents systèmes du véhicule de très nombreuses informations différentes. Le véhicule dispose à cet effet non seulement des bus de données CAN bien connus Propulsion, Confort et Infodivertissement, mais également d'autres réseaux de bus CAN, comme CAN Trains roulants, CAN Extended, CAN Affichage et CAN Hybride.

Des informations provenant des réseaux MOST et LIN sont également exploitées.

L'interface commune de tous ces réseaux est l'interface de diagnostic du bus de données (passerelle).

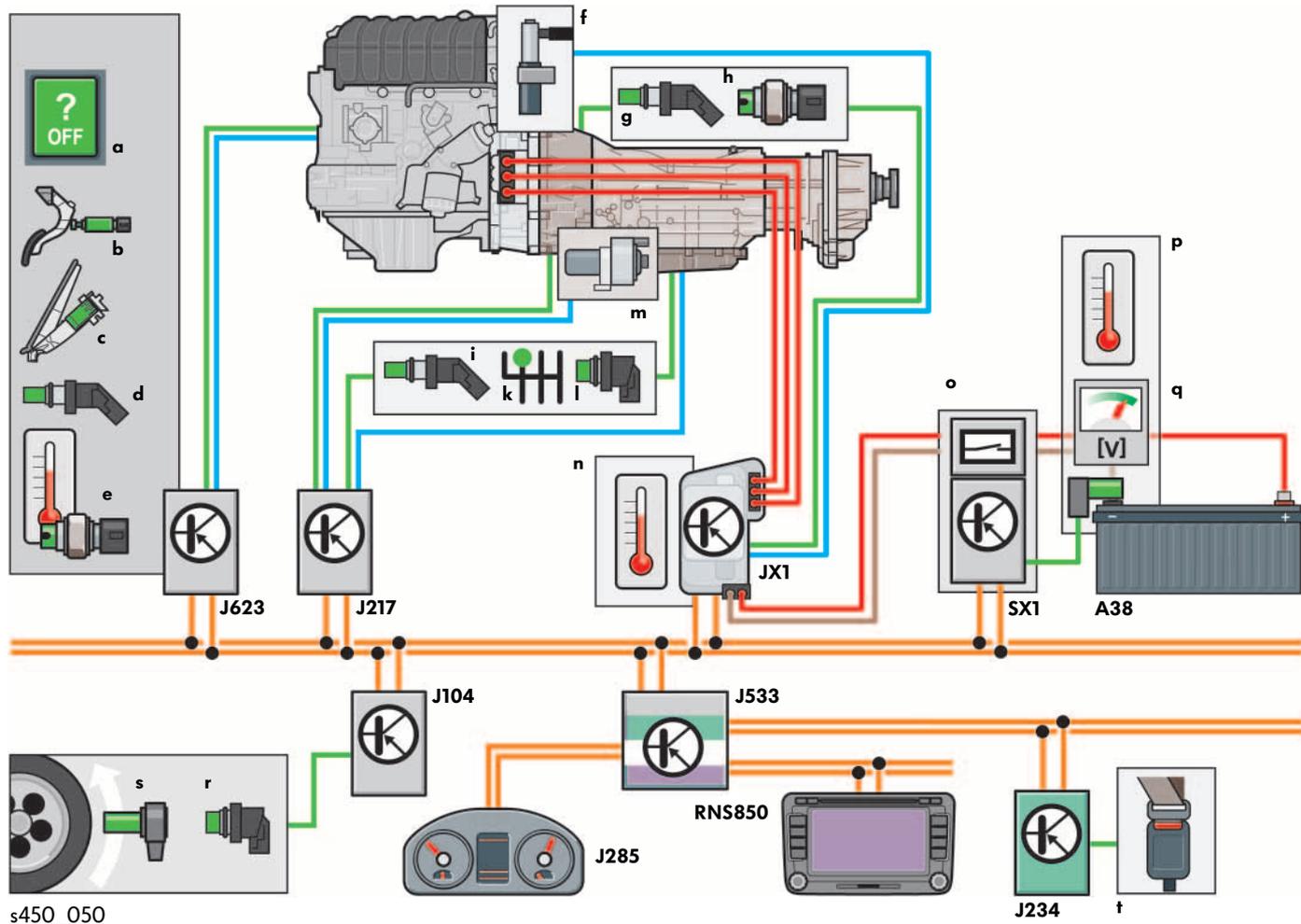


Légende

- CAN Propulsion - Communication des systèmes de gestion du moteur et de la boîte de vitesses, du système d'airbags notamment
- CAN Confort - Communication du siège à mémoire, de l'identification de remorque, de l'antidémarrage notamment
- CAN Trains roulants - Communication de l'ABS/ESP, de la régulation des amortisseurs et du correcteur d'assiette, du frein de stationnement électrique, du capteur d'angle de braquage notamment
- CAN Extended - Communication du compresseur de climatiseur, du réglage du site des projecteurs, de la direction assistée électrohydraulique notamment
- CAN Affichage - Communication du combiné d'instruments, de l'assistant aux manœuvres de stationnement, de la régulation du climatiseur notamment
- CAN-Hybride - Communication du calculateur du moteur, de l'actionneur à tige filetée, de l'électronique de puissance, de la machine électrique notamment
- MOST - Communication du système intégré d'autoradio et de navigation, du combiné d'instruments, du système acoustique notamment
- LIN - Communication de la détection d'occupation de siège, de la régulation CTP, de la régulation des soufflantes notamment

Gestion du système

Le schéma du système



- Signaux d'entrée
- Signaux de sortie
- Bus de données CAN
- Circuit haute tension - pôle positif
- Circuit haute tension - masse

Légende des signaux d'entrée et de sortie

- | | | | |
|---|--|---|--|
| a | Mode électrique activé/désactivé | m | Pompe hydraulique d'embrayage, pression hydraulique Boîte de vitesses, changement de vitesse |
| b | Signal d'actionnement des freins | n | Température de l'électronique de puissance |
| c | Signal d'accélérateur électronique | o | Surveillance des câbles haute tension |
| d | Régime moteur | p | Température de la batterie |
| e | Température moteur | q | Surveillance de la tension |
| f | Actionnement de l'embrayage moteur à combustion/machine électrique | r | Pression hydraulique du système de freinage, pression de freinage |
| g | Régime machine électrique | s | Détection de la vitesse de rotation de roue |
| h | Température machine électrique | t | Détection de ceinture |
| i | Régime de boîte de vitesses | | |
| k | Détection de rapport | | |
| l | Température de l'hydraulique de BV | | |

Le schéma représente une sélection de composants et de signaux qui sont nécessaires pour que le véhicule puisse rouler à l'aide de la machine électrique. En réalité, comme cela a été évoqué précédemment, un grand nombre d'autres signaux d'entrée et de sortie sont échangés entre tous les systèmes du véhicule qui jouent un rôle dans la conduite, par ex. pour le fonctionnement du chauffage et du climatiseur, de la direction assistée, du système de freinage, etc.

Une importance particulière revient à la coordination des systèmes du véhicule lors du passage du mode électrique au mode combustion, et inversement, afin que la modification du couple d'entraînement qui va de paire avec cette commutation n'ait pas de répercussions négatives sur le confort de conduite. Cela signifie que les systèmes de gestion moteur, de gestion de la boîte de vitesses et de régulation du système hybride notamment sont réglés les uns par rapport aux autres avec la précision maximale.

Lors d'une commutation entre mode électrique et mode combustion, la priorité entre le calculateur du moteur et l'électronique de puissance change également. En mode combustion, le calculateur du moteur occupe une position hiérarchique supérieure. En mode électrique, il est subordonné à l'électronique de puissance.

Le système de gestion du système hybride communique avec le conducteur par quatre canaux :

- par l'écran tactile du système intégré d'autoradio et de navigation (RNS 850)
- témoins spécifiques du système hybride dans le porte-instruments
- messages affichés à l'écran du porte-instruments
- description des états de conduite à l'écran du porte-instruments



Légende des composants électriques

A38	Batterie haute tension	J533	Interface de diagnostic du bus de données
J623	Calculateur du moteur	J234	Calculateur de sac gonflable
J217	Calculateur de boîte automatique		Autoradio et système de navigation RNS 850
JX1	Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique		
SX1	Boîtier de raccordement et de distribution (boîtier électrique)		
J104	Calculateur d'ABS		
J285	Calculateur dans le combiné d'instruments		

Le système de gestion thermique innovant

L'arrivée de la nouvelle génération de calculateurs de moteur MED 17.1.6 à triple processeur a accessoirement permis de réaliser le système de gestion thermique innovant. Celui-ci a pour objectif de réduire encore la consommation et les émissions de CO₂ grâce à une gestion optimisée de la chaleur dans le véhicule. La gestion optimisée de la chaleur consiste à maintenir toutes les pièces et groupes d'organes qui présentent une charge thermique et qui sont raccordés au système de refroidissement, comme le moteur ou la boîte de vitesses, dans la plage de température optimale pour leur rendement. Dans le Touareg Hybride, le système de refroidissement est divisé en un circuit basse température et un circuit haute température. Outre les pompes de liquide de refroidissement électriques additionnelles, le système de gestion thermique innovant possède une pompe de liquide de refroidissement interruptible, qui permet d'adapter le débit de refoulement au besoin de puissance de refroidissement.

La pompe de liquide de refroidissement interruptible sur le moteur à combustion

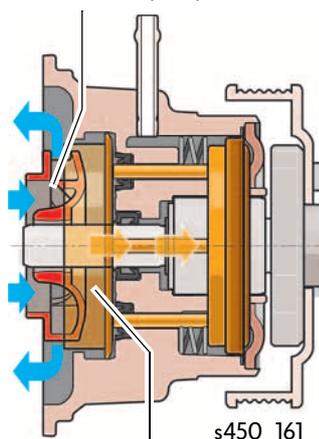
Fonction

La pompe de liquide de refroidissement interruptible permet de commander le débit de refoulement du liquide de refroidissement dans le circuit haute température indépendamment du régime moteur.

Structure

La pompe de liquide de refroidissement interruptible se distingue du modèle non interruptible par un écran qui se déplace sur la couronne de pompe avec l'aide d'un actionneur à dépression. Le flux de liquide de refroidissement est ainsi adapté en fonction du besoin courant. Le débit à l'intérieur du circuit de refroidissement peut aller de l'immobilité complète du liquide à la pleine puissance de refoulement.

Couronne de pompe

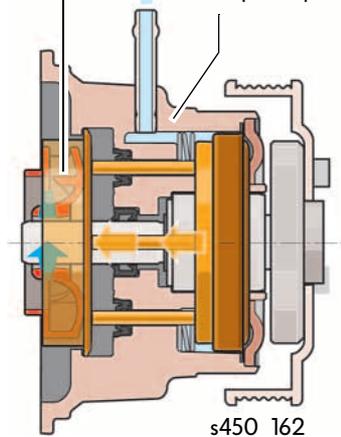


Pompe en cours de refoulement

L'écran libère la couronne de pompe en rotation. Le liquide refoulé peut circuler sans entrave.

Écran

Corps de pompe



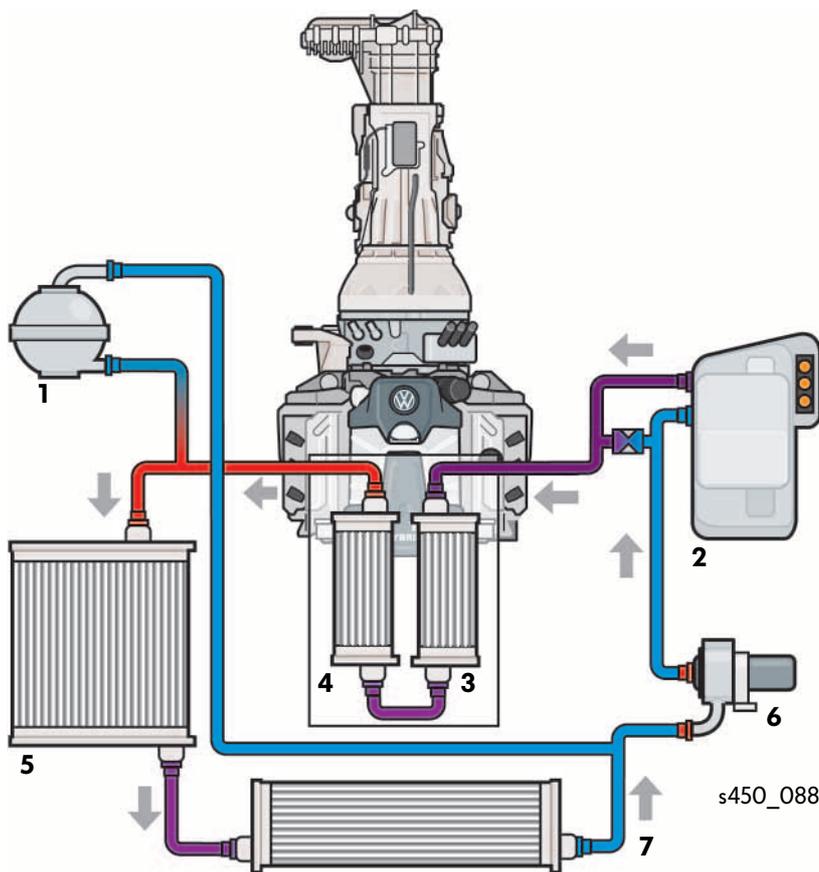
Pompe hors refoulement

L'écran obstrue la couronne de pompe en rotation, bloquant le flux de liquide.



Pour de plus amples informations sur la pompe hydraulique additionnelle, consultez le programme autodidactique 452 « Le moteur 3,0l V6 245kW TSI à compresseur dans le Touareg Hybride ».

Le circuit de refroidissement basse température



Légende

- 1 Vase d'expansion du liquide de refroidissement
- 2 Électronique de puissance
- 3 Radiateur d'air de suralimentation 1
- 4 Radiateur d'air de suralimentation 2
- 5 Radiateur basse température 1
- 6 Pompe de liquide de refroidissement basse température électrique
- 7 Radiateur basse température 2

Fonction

Le circuit de refroidissement basse température traverse des composants qui n'ont pas besoin ou qui ne supportent pas de température élevée.

Structure

Sur le Touareg Hybride, ce circuit de refroidissement inclut les deux radiateurs d'air de suralimentation du moteur à combustion et le boîtier de l'électronique de puissance du système 288volts. La diffusion de la chaleur dans l'air ambiant s'effectue par deux éléments de refroidissement (échangeurs de chaleur) basse température.

Voici comment cela fonctionne :

La régulation de la température dans ce circuit est également prise en charge par le système de gestion thermique innovant dans le calculateur du moteur. Elle se déroule toutefois indépendamment de la régulation dans le circuit haute température. Le débit dans ce circuit de refroidissement est entretenu exclusivement par la pompe de liquide de refroidissement basse température électrique. Le circuit basse température fonctionne avec le même liquide de refroidissement que le circuit haute température.



Le circuit de refroidissement haute température

Le circuit haute température comprend le refroidissement du moteur et de la boîte de vitesses, celui de la machine électrique, de l'huile-moteur, ainsi que l'échangeur de chaleur du chauffage et du climatiseur.

Structure

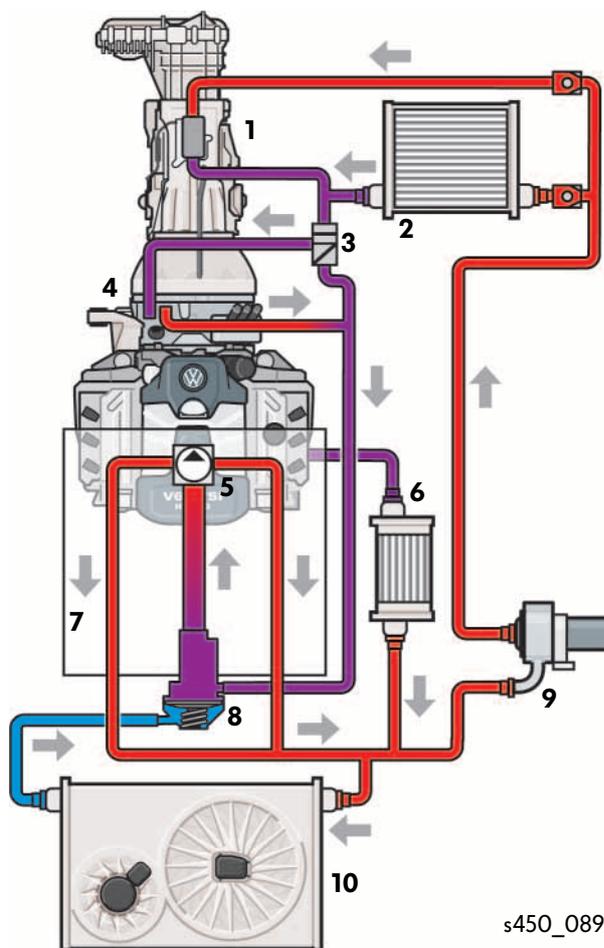
Afin de parvenir au haut niveau de fonctionnalité du système de gestion thermique innovant, ce circuit de refroidissement possède en plus de la pompe principale interruptible située sur le moteur à combustion une pompe de liquide de refroidissement supplémentaire et une vanne de commutation.

Voici comment cela fonctionne :

En fonction des conditions de fonctionnement, le débit de liquide de refroidissement est réduit afin d'obtenir par ex. un réchauffement plus rapide de la culasse. Dans ce cas, le débit de la pompe de liquide de refroidissement principale est bridé. En revanche, lorsqu'il s'agit d'acheminer une plus grande quantité de chaleur vers le radiateur, le débit de la pompe principale est complété par celui de la pompe additionnelle électrique. À l'aide de la vanne de commutation, la machine électrique peut être connectée et déconnectée du circuit de refroidissement jusqu'à ce qu'elle atteigne sa température de fonctionnement optimale.

Il peut également arriver, lorsque la pompe de liquide de refroidissement principale est coupée, que la pompe électrique fonctionne seule dans un premier temps jusqu'à ce que les températures limites autorisées, par ex. dans la culasse, soient atteintes. Ce n'est qu'alors que la pompe principale recommence à refouler.

Le système de gestion thermique innovant répond donc avec beaucoup de souplesse aux demandes et aux conditions de température dans le véhicule.



s450_089

Légende

- 1 Réchauffage de la boîte de vitesses
- 2 Échangeur de chaleur du chauffage
- 3 Vanne de commutation
- 4 Machine électrique
- 5 Pompe de liquide de refroidissement interruptible
- 6 Radiateur d'huile-moteur
- 7 Circuit de refroidissement du moteur
- 8 Thermostat de liquide de refroidissement
- 9 Pompe de liquide de refroidissement haute température électrique
- 10 Radiateur de liquide de refroidissement

Les éléments d'affichage et de commande pour la conduite en mode hybride

Pour la commande et l'affichage de la conduite en mode électrique, le Touareg Hybride dispose :

- de l'afficheur du système intégré d'autoradio et de navigation RNS 850
- de l'afficheur du porte-instruments
- de la touche de mode électrique avancé



s450_106

Effets en cas de défaillance

Une panne n'a pas de conséquence sur la propulsion hybride. Seule la fonction additionnelle permettant un extension de la conduite électrique n'est plus disponible.

Touche de mode électrique avancé E709

La touche de conduite électrique (touche E-mode) se trouve dans le bloc de touches situé entre les deux boutons rotatifs de régulation de la suspension sur la console centrale. La taille et la position de la touche à l'intérieur du bloc de touches varie en fonction de l'équipement du véhicule, par ex. selon qu'il est ou non équipé de la suspension pneumatique.

Utilisation du signal

Cette touche permet au conducteur de repousser les limites de la conduite électrique. Le présumé de cette fonction est que le propriétaire d'un véhicule hybride peut souhaiter quitter son quartier sans bruit le matin, lorsqu'il se rend à son travail. La touche E-Mode permet d'abaisser le seuil de température minimal du moteur à combustion. La conduite du véhicule en mode électrique est possible plus rapidement.



Gestion du système

L'affichage dans le porte-instruments

Le mode de conduite électrique est également affiché dans le porte-instruments. Le symbole de la batterie haute tension et les flèches dirigées vers les roues indiquent que la propulsion est assurée par la batterie haute tension et la machine électrique.

L'afficheur du porte-instruments représente également tous les autres états de conduite.

Les représentations sont seulement adaptées en fonction de l'état de conduite.

Lorsqu'un défaut apparaît dans le système haute tension, un témoin d'alerte s'allume. Ce témoin peut prendre la couleur orange, rouge ou noire. La couleur du témoin et la nature du message affiché varient en fonction du type de défaut affectant le système haute tension.

Si le système haute tension détecte que la puissance de 34kW de la machine électrique est suffisante pour propulser le véhicule, le moteur à combustion est coupé. Pour le conducteur, cette coupure n'est perceptible que par le compte-tours qui tombe à zéro. La coupure du moteur à combustion durant la conduite ne dépend pas de la vitesse.

Ainsi, le compte-tours peut soudainement tomber à zéro alors que le véhicule roule par exemple à 110km/h.



s450_163



s450_164



Symbole	Message	Signification
 s450_165	Le système hybride n'est pas disponible pour l'instant. Le mode électrique n'est pas disponible pour l'instant. Démarrez le moteur à combustion.	La conduite peut être poursuivie en mode combustion.
 s450_166	Défaut système hybride : Arrêter le véhicule dans un endroit sécurisé !	Le véhicule n'est plus en état de marche.
 s450_167	Défaut système hybride : Atelier !	Le véhicule est encore en état de rouler.

L'affichage système dans l'autoradio / système de navigation RNS 850

Le Touareg Hybride est livré avec le système intégré d'autoradio et de navigation RNS 850.

Le conducteur peut donc utiliser l'écran tactile de l'appareil pour afficher des informations sur la conduite à l'aide du moteur à combustion ou de la machine électrique.



s450_191

Touche « CAR »

Affichage du mode de fonctionnement

En appuyant sur la touche « CAR » du RNS 850, on parvient dans le mode d'affichage qui indique le mode de fonctionnement courant. Les informations qu'on y trouve concernent :

- le flux d'énergie dans la chaîne cinématique
- l'état de charge de la batterie haute tension (touche « ordinateur de bord »)
- l'autonomie prévisible du moteur à combustion en fonction du contenu du réservoir

Le témoin de charge

L'affichage système contient une batterie stylisée qui indique l'état de charge de la batterie haute tension.



Batterie haute tension pleine

La batterie haute tension peut par exemple atteindre ce niveau de charge après une longue phase de freinage (freinage régénératif).



État de charge intermédiaire

La batterie haute tension peut par exemple être déchargée par la conduite électrique ou par le fonctionnement du compresseur de climatiseur électrique. La décharge est transcrite par la baisse du niveau de charge affiché.



État de charge à la limite inférieure

Une fois que la charge de la batterie haute tension a atteint le niveau représenté, le moteur à combustion démarre automatiquement afin de recharger la batterie haute tension. Ce cas de figure peut se présenter après une longue phase de conduite électrique ou lorsque le véhicule est resté très longtemps à l'arrêt avec le climatiseur en fonctionnement.

s450_116

s450_117

s450_118



Gestion du système

En appuyant sur le champ « Hybride » et en sélectionnant l'option « Flux d'énergie », on obtient un affichage du flux d'énergie courant sur l'écran tactile.

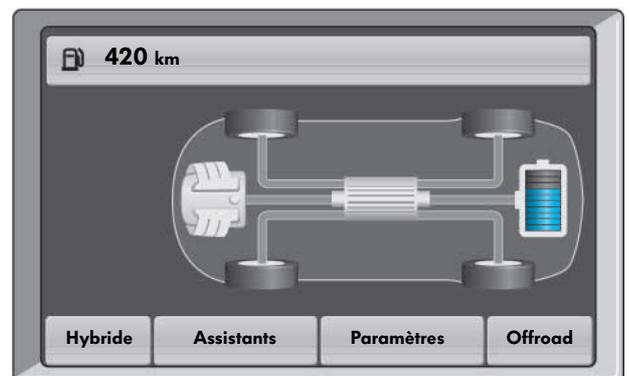
Véhicule actif et climatiseur en marche

Situation

Lorsque le contact d'allumage est mis, l'utilisateur peut afficher cette illustration à l'écran du RNS 850. Le véhicule est en ordre de marche, mais se trouve encore à l'arrêt. Le témoin READY est activé. Le climatiseur peut être activé selon le souhait des passagers.



s450_207



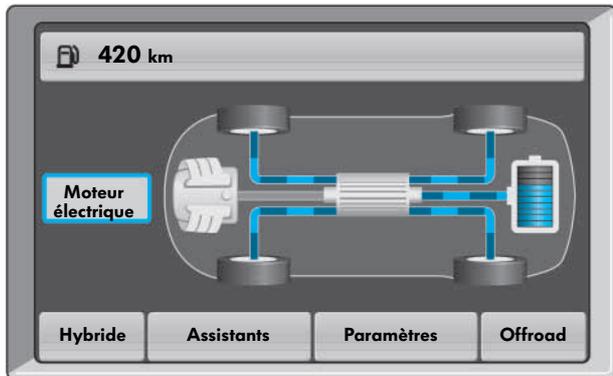
s450_192

Affichage système

Seule la batterie haute tension est mise en évidence par un affichage en couleur. Elle indique l'état de charge.

Conditions primaires du système

- L'état de charge de la batterie haute tension est suffisant.
- Le véhicule est à l'arrêt.
- La clé de contact est insérée.
- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
-> L'inscription READY est allumée en vert à l'écran du porte-instruments.



s450_194

Conduite uniquement avec le moteur électrique (machine électrique)

Situation

Si l'état de charge de la batterie haute tension le permet, que les résistances à l'avancement sont faibles et que la valeur d'accélérateur est réduite, le véhicule roule en mode électrique.

Le véhicule est propulsé uniquement par la machine électrique. Le moteur à combustion est désaccouplé mécaniquement par l'embrayage de coupure.

Conditions primaires du système

- L'état de charge de la batterie haute tension est suffisant.
- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
 - > L'inscription READY est allumée en vert à l'écran du porte-instruments.
- Les portes du véhicule sont fermées.
- Les ceintures de sécurité sont bouclées.
- Le frein de stationnement électrique est désactivé.
- Le levier sélecteur se trouve en position R, D, S ou Tiptronic.
- Les résistances à l'avancement sont faibles
 - > Faible résistance au roulement
Le véhicule n'est pas trop chargé
 - > Faible résistance en côte
Le véhicule roule sur terrain plat
 - > Faible résistance aérodynamique
La vitesse du véhicule est relativement faible.
- La température du liquide de refroidissement du moteur à combustion est d'environ 30°C ou
- la touche de mode électrique avancé a été actionnée.

Affichage système

L'état de charge de la batterie haute tension est affiché. Des lignes bleues allant aux roues motrices et une zone encadrée en bleu contenant le texte « Moteur électrique » indiquent que le véhicule se trouve en mode électrique.



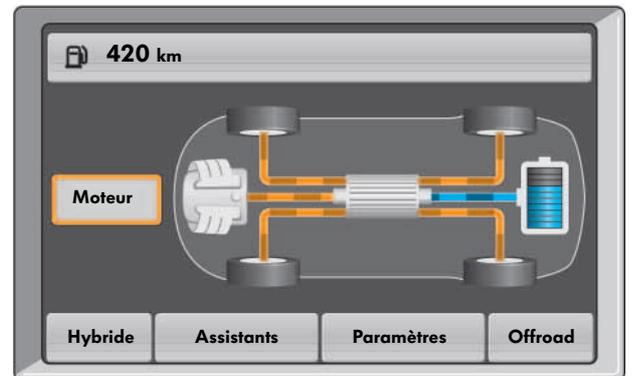
Gestion du système

Conduite uniquement avec le moteur à combustion

Situation

Lorsque le système hybride détecte que les 34kW de la machine électrique dans sa fonction de moteur ne suffisent plus pour satisfaire la demande d'accélération du conducteur, le moteur à combustion se met en marche automatiquement.

La propulsion est assurée exclusivement par le moteur à combustion. Le couple excédentaire du moteur à combustion est utilisé par la machine électrique, qui fonctionne désormais en tant que générateur, pour recharger la batterie haute tension.



s450_195

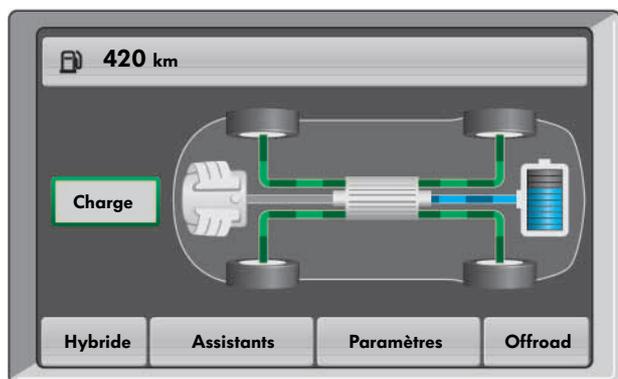
Affichage système

L'état de charge de la batterie haute tension est affiché. Des lignes de couleur orange allant aux roues motrices et une zone de texte encadrée en orange indiquent que le véhicule fonctionne en mode combustion.



Conditions primaires du système

- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
-> L'inscription READY est allumée en vert sur l'écran du porte-instruments.
- Les portes du véhicule sont fermées.
- Les ceintures de sécurité sont bouclées.
- Le frein de stationnement électrique est désactivé.
- L'accélérateur est actionné.



s450_197

Conditions primaires du système

- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
- > L'inscription READY est allumée en vert sur l'écran du porte-instruments.
- Les portes du véhicule sont fermées.
- Les ceintures de sécurité sont bouclées.
- Le frein de stationnement électrique est désactivé.

Récupération

Situation

Lorsque le système hybride détecte que le véhicule se trouve en phase de décélération, le moteur à combustion est désactivé. La machine électrique, dans sa fonction de générateur, génère un champ plus ou moins intense en fonction du degré d'actionnement de la pédale de frein. Pour que ce champ puisse être maintenu, la boîte automatique doit mettre plus d'énergie à la disposition de la machine électrique. Ce processus entraîne une décélération de la boîte automatique, et par conséquent du véhicule. La tension générée est transformée par le convertisseur alternatif-continu dans l'électronique de puissance et stockée dans la batterie haute tension.

Affichage système

L'état de charge de la batterie haute tension est affiché.

Des lignes vertes se déplacent des roues vers la machine électrique.

Une zone de texte encadrée en vert et portant l'inscription « Charge » indique que la batterie haute tension est en cours de charge. Une ligne bleue va également de la machine électrique vers la batterie haute tension.

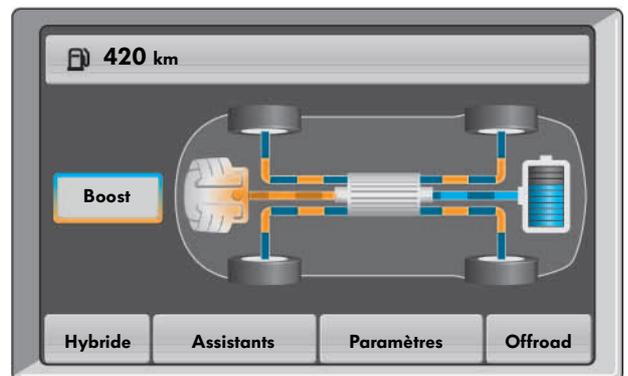


Gestion du système

Conduite avec le moteur électrique et le moteur à combustion (mode E-boost)

Situation

Le conducteur effectue un kick-down.
Le moteur à combustion et la machine électrique unissent leurs puissances maximales pour fournir conjointement la plus forte accélération possible du véhicule.



s450_196

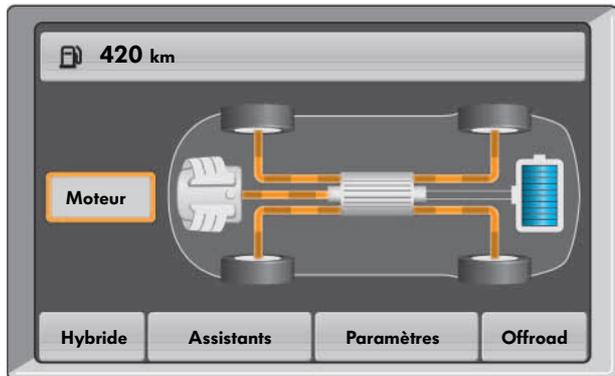
Affichage système

L'état de charge de la batterie haute tension est affiché. Des lignes oranges et bleues allant vers les roues motrices et une zone de texte encadrée en orange et en bleu indiquent que le véhicule est entraîné par le moteur à combustion et la machine électrique.



Conditions primaires du système

- L'état de charge de la batterie haute tension est suffisant.
- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
-> L'inscription READY est allumée en vert sur l'écran du porte-instruments.
- Les portes du véhicule sont fermées.
- Les ceintures de sécurité sont bouclées.
- Le frein de stationnement électrique est désactivé.
- L'accélérateur est actionné.



s450_198

Mode combustion pur sans charge de la batterie haute tension

Situation

Si la batterie haute tension est entièrement chargée et que le véhicule roule par exemple à une vitesse soutenue de manière prolongée, la charge est interrompue. Seul le moteur à combustion entraîne désormais le véhicule.

Dès que le système hybride détecte que les 34kW de la machine électrique sont suffisants, le moteur à combustion est de nouveau désactivé.

Conditions primaires du système

- Le véhicule est en état de rouler en mode électrique.
- > L'inscription READY est allumée en vert sur l'écran du porte-instruments.
- Le frein de stationnement électrique est désactivé.
- Les ceintures de sécurité sont bouclées.
- Les portes sont fermées.
- L'accélérateur est actionné.

Affichage système

Sur l'écran, les lignes orange se déplacent du moteur à combustion vers les différentes roues. La liaison entre la machine électrique et la batterie haute tension reste grise.



Gestion du système

Autres modes d'affichage

En appuyant sur le champ « Hybride » affiché à l'écran, l'utilisateur peut choisir entre les options :

- Flux d'énergie,
- Ordinateur de bord et
- Consommation.

Les possibilités d'affichage du flux d'énergie ont déjà été décrites.

Ordinateur de bord

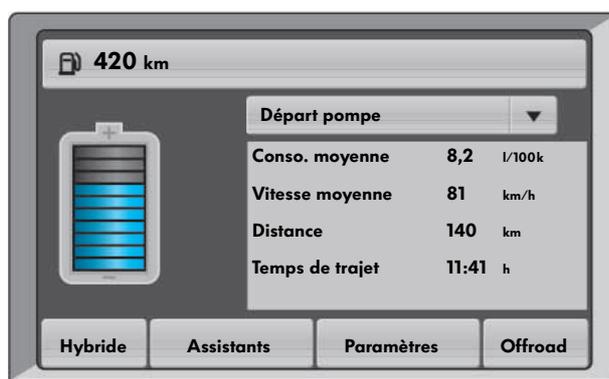
L'option « Ordinateur de bord » permet d'afficher des valeurs relatives au véhicule, comme la consommation moyenne, la vitesse moyenne, la distance parcourue ou le temps de trajet.



Dans la fonction affichée en haut de cette image, l'utilisateur peut sélectionner les valeurs établies depuis le dernier passage à la pompe, le début du trajet ou sur la longue durée.



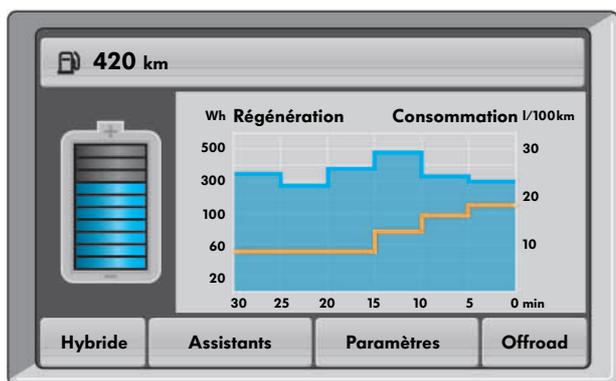
s450_193



s450_199



s450_206



s450_200

Ligne bleue :
Régénération en wattheures [Wh]
Ligne orange :
Consommation de carburant en litres aux 100km [l/100km]

Consommation

L'option « Consommation » du Touareg Hybride est comparable à un électrocardiogramme (ECG) pour un être humain. Le temps écoulé depuis le début de la conduite défile de droite à gauche sur le diagramme.

L'axe vertical de couleur bleue sur la gauche de l'écran représente la régénération en wattheures [Wh].

L'axe vertical de couleur orange sur la droite de l'écran représente la consommation en litres aux 100 km [l/100km].

Pour le conducteur du Touareg Hybride, l'objectif est de conduire en anticipant. Ce type de conduite permet de réduire la consommation (orange) tout en maximisant la régénération (bleu). Prenons l'exemple d'un Touareg Hybride que l'on freine à l'approche d'un feu rouge.

Plus le processus de décélération ou de freinage dure longtemps, plus la quantité d'énergie stockée dans la batterie haute tension est importante.

Le moteur à combustion est en général désactivé pendant toute la durée du processus.

Le kilométrage affiché en haut à gauche représente exclusivement l'autonomie prévisible du véhicule avec le contenu courant du réservoir à carburant.

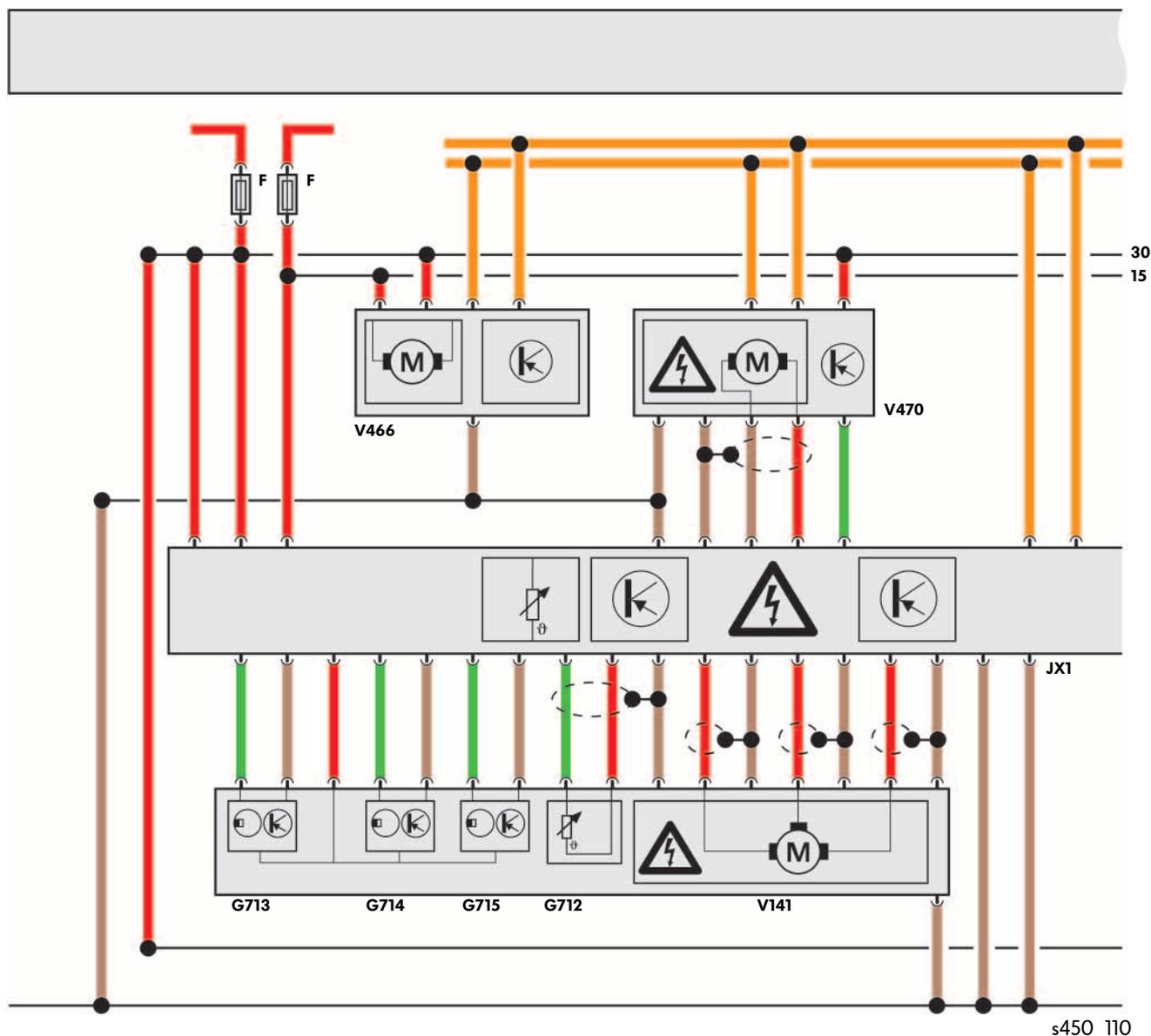
Il est toutefois possible d'augmenter cette autonomie prévisionnelle en privilégiant la conduite électrique et le freinage régénératif.

Le kilométrage affiché baisse alors plus lentement.



Gestion du système

Le schéma fonctionnel haute tension



G712 Transmetteur de température du moteur de traction

G713 Transm. 1 de position du rotor du moteur de traction

G714 Transm. 2 de position du rotor du moteur de traction

G715 Transm. 3 de position du rotor du moteur de traction

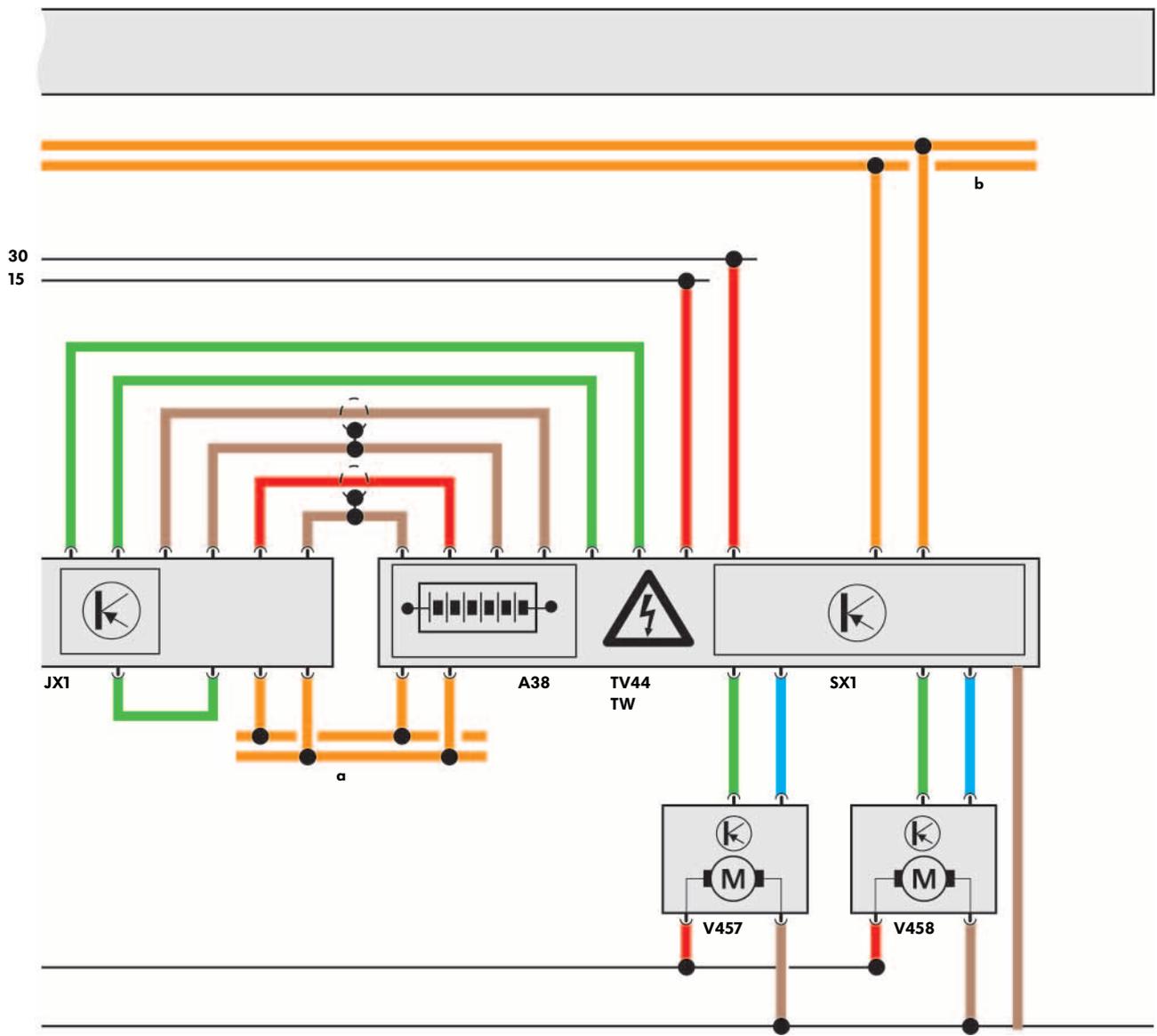
JX1 Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique

F Fusible

V141 Moteur de traction pour propulsion électrique (machine électrique)

V466 Pompe de direction assistée électromécanique

V470 Compresseur de climatiseur



s450_111

- | | | | |
|------|---|------|-------------------------------------|
| A38 | Batterie haute tension | V457 | Ventilateur 1 pour batterie hybride |
| JX1 | Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique | V458 | Ventilateur 2 pour batterie hybride |
| J840 | Calculateur de régulation de la batterie | a | Bus de données CAN Hybride |
| SX1 | Boîtier de raccordement et de distribution (boîtier électrique) | b | Bus de données CAN Propulsion |
| TV44 | Fiche de sécurité 1 | | |
| TW | Fiche de maintenance pour système haute tension | | |



Indications spéciales

Les règles de sécurité électrotechniques

(selon le groupement professionnel allemand de l'électrotechnique, de l'électrotechnique et des technologies de l'information)

Les cinq règles de sécurité suivantes, qui s'appuient sur la norme DIN VDE 0105, sont supposées connues de tout électricien travaillant sur des installations domestiques. Cela s'applique également à la personne qualifiée responsable des systèmes haute tension automobiles : le Technicien haute tension.

Elles doivent être appliquées dans l'ordre indiqué avant tous travaux portant sur des installations électriques.

Cette procédure est systématiquement appliquée par le Technicien haute tension.

- 1. Mettre hors tension**
- 2. Protéger le système contre une remise sous tension**
- 3. Constater l'absence de tension**

Ces étapes de la procédure ne sont pas pertinentes pour les véhicules haute tension.

- 4. Mettre à la terre et court-circuiter**
- 5. Recouvrir ou bloquer l'accès aux pièces sous tension situées à proximité.**



Attention !

Les travaux portant sur le système haute tension doivent être réalisés uniquement par un Technicien haute tension Volkswagen qualifié.

Caractéristiques d'identification et symboles d'avertissement

À quoi peut-on distinguer un Touareg Hybride d'un Touareg équipé seulement d'un moteur à combustion ?



Monogramme « Hybrid » sur le cache design du compartiment-moteur s450_208

Le premier élément indiquant qu'il s'agit d'un Touareg Hybride, et donc d'un véhicule équipé d'un système haute tension, réside dans les insignes de type.

Il s'agit :

- du monogramme « Hybrid » situé sur le cache design du compartiment-moteur
- des monogrammes « Hybrid » situés à l'avant et à l'arrière du véhicule
- des monogrammes « Hybrid » situés sur les inserts chromés latéraux du véhicule



Monogramme « Hybrid » sur la grille de calandre, à côté du projecteur avant gauche s450_170



Monogramme « Hybrid » à l'arrière du véhicule, sous le feu arrière droit s450_169



À quoi peut-on reconnaître l'emplacement des composants conducteurs de haute tension ?

Afin d'exclure autant que possible le danger que représente le système haute tension pour l'utilisateur, le personnel d'atelier et du Service après-vente ainsi que les secours techniques et médicaux, de nombreux autocollants d'avertissement et de signalisation sont apposés sur le Touareg Hybride.

Les autocollants d'avertissement sont essentiellement de deux types :

- autocollants jaunes portant le symbole d'avertissement de la tension électrique
- autocollants avec l'inscription « Danger » sur fond rouge

Les autocollants jaunes indiquent que des composants conducteurs de haute tension sont montés à proximité ou sont dissimulés par des caches.

Les autocollants avec l'inscription « Danger » désignent des composants conducteurs de haute tension.

Ces symboles d'avertissement signalent des composants haute tension montés à proximité ou par ex. sous des caches.

Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)



Avertissement sur un emplacement dangereux, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Avertissement sur le contact avec des composants conducteurs de tension



s450_108

Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Commandement : consulter le mode d'emploi, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Ces symboles d'avertissement signalent des composants haute tension ou des composants conducteurs de haute tension.

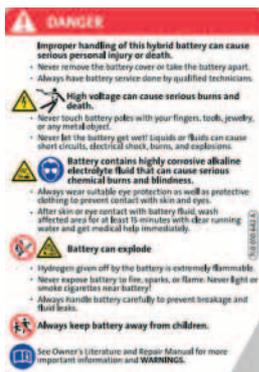
s450_107



Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Commandement : consulter le mode d'emploi, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

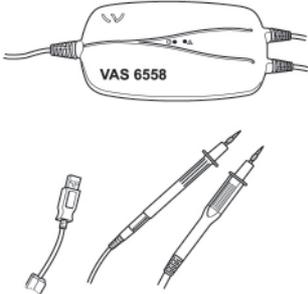
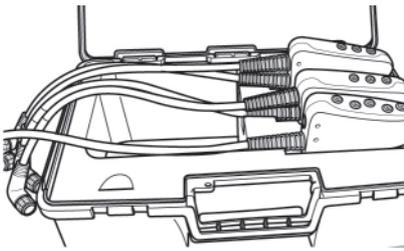
Avertissement sur le contact avec des composants conducteurs de tension



Repérage spécial de la batterie haute tension
Cet autocollant, rédigé en anglais et dans la langue du pays considéré, est apposé sur la face supérieure de la batterie haute tension.

s450_168

Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
VAS 6558	 <p>s450_181</p>	<p>Module de mesure</p> <p>Il sert à générer une tension de mesure pouvant atteindre 1 000 V avec un courant très réduit. Le module de mesure, associé à un adaptateur de mesure, permet de contrôler l'absence de tension.</p> <p>Il permet en outre de déterminer la résistance d'isolement. Le module de mesure est compatible avec les lecteurs de diagnostic VAS 5051B, VAS 5052A et VAS 6150.</p>
VAS 6558/1-1 VAS 6558/1-2 VAS 6558/1-3	 <p>s450_188</p>	<p>Adaptateur pour le contrôle de l'absence de tension (VAS 6558/1-1)</p> <p>Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le réseau haute tension (VAS 6558/1-2)</p> <p>Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le compresseur de climatiseur (VAS 6558/1-3)</p> <p>Ces adaptateurs font partie du jeu d'adaptateurs VAS 6558/1 et sont utilisés pour la mesure des résistances d'isolement et de l'absence de tension dans le système haute tension.</p> <p>Tous les câbles de raccordement haute tension des adaptateurs de mesure sont dotés de codages mécaniques et optiques. Ils ne peuvent être branchés que dans une prise déterminée. Les raccords haute tension des adaptateurs de mesure doivent être branchés et retirés avec précaution. Dans le cas contraire, les prises risquent d'être endommagées. La sécurité au toucher n'est alors plus assurée.</p>

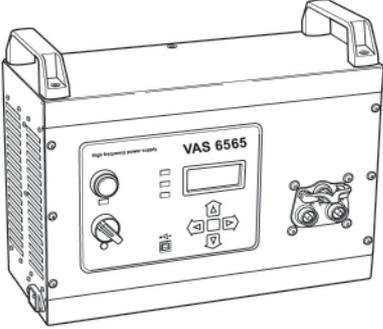


Attention !

Les travaux portant sur le système haute tension doivent être réalisés uniquement par un Technicien haute tension Volkswagen qualifié.



Pour utiliser les outils spéciaux haute tension dans les règles de l'art et en toute sécurité, respecter impérativement les instructions figurant dans les Manuels de réparation.

Désignation	Outil	Utilisation
VAS 6565	 s450_187	<p>Chargeur haute tension</p> <p>Si la batterie haute tension a subi une décharge profonde, elle peut être chargée à l'aide du chargeur haute tension. L'ensemble du processus de charge est surveillé par le contrôleur VAS.</p> <p>Le contrôleur assure le lancement et l'arrêt du processus de charge. Le chargeur peut mémoriser jusqu'à 20 courbes caractéristiques de charge. Il pourra donc être utilisé pour les futurs véhicules haute tension après mise à jour du logiciel.</p>



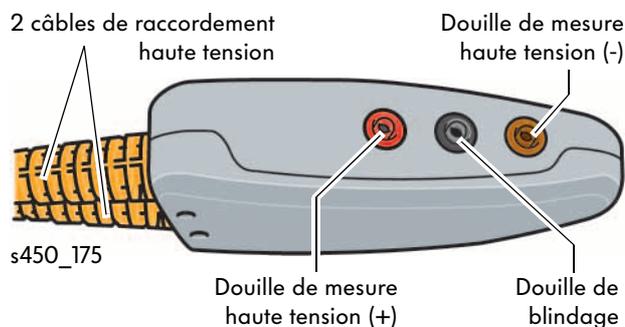
Attention !

Les travaux portant sur le système haute tension doivent être réalisés uniquement par un Technicien haute tension Volkswagen qualifié.

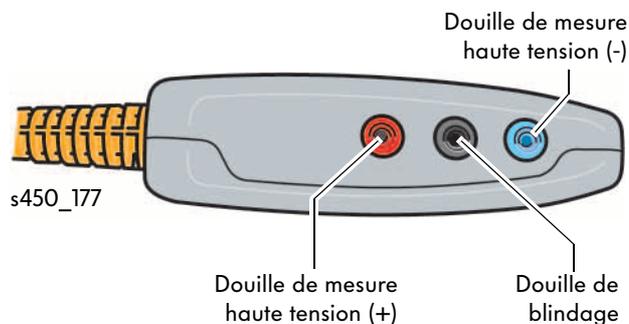


Pour utiliser les outils spéciaux haute tension dans les règles de l'art et en toute sécurité, respecter impérativement les instructions figurant dans les Manuels de réparation.

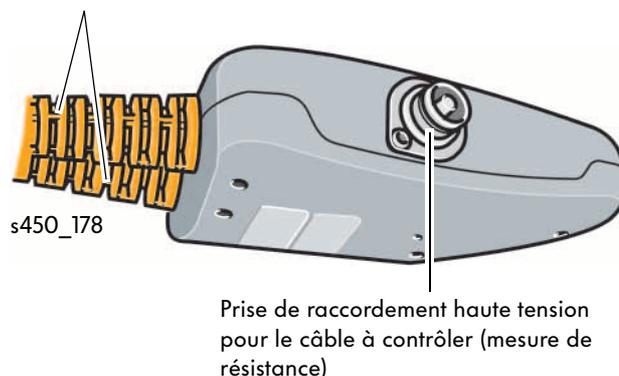
VAS 6558/1-1



VAS 6558/1-2



2 câbles de raccordement haute tension



Les particularités des adaptateurs de mesure VAS 6558/1

Adaptateur pour le contrôle de l'absence de tension VAS 6558/1-1

L'adaptateur permettant de vérifier l'absence de tension se raccorde directement aux deux sources de tension :

la batterie haute tension et l'électronique de puissance. L'adaptateur contient des résistances de haute valeur ohmique. Celles-ci garantissent, en cas de défaut, que seul un courant limité est appliqué aux douilles de mesure.

Avant tout contrôle d'absence de tension, les adaptateurs de mesure doivent être vérifiés.

Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le réseau haute tension VAS 6558/1-2

Les deux câbles haute tension de l'adaptateur peuvent se brancher sur les raccords du boîtier électrique et de l'électronique de puissance. La prise de raccordement haute tension de l'adaptateur peut recevoir les câbles haute tension du boîtier électrique, de l'électronique de puissance et de la machine électrique.

Cet adaptateur permet de mesurer la résistance d'isolement dans l'ensemble du réseau haute tension (excepté dans le compresseur de climatiseur).



Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le compresseur de climatiseur VAS 6558/1-3

L'unique câble de raccordement haute tension de l'adaptateur peut se brancher exclusivement dans la prise du compresseur de climatiseur, à l'intérieur de l'électronique de puissance, ou dans celle du compresseur de climatiseur lui-même.

La prise haute tension permet de déterminer la résistance d'isolement dans le câble haute tension allant au compresseur de climatiseur.

La ligne de sécurité étant intégrée dans le raccordement haute tension du compresseur de climatiseur, elle peut également être contrôlée à l'aide de cet adaptateur.

Exemples d'utilisation

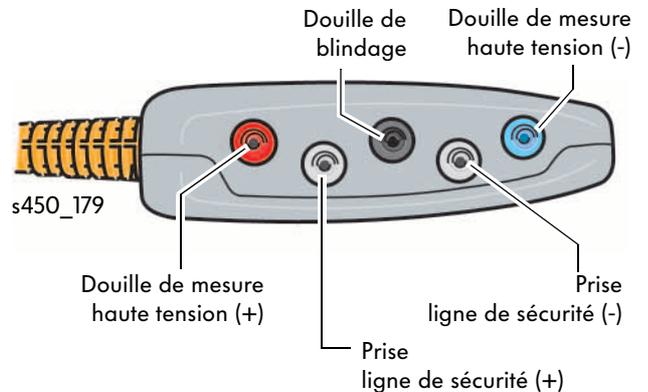
La définition du contrôle de l'absence de tension prévoit que la mesure s'effectue à la source de la tension. Cela signifie qu'il faut vérifier l'absence de tension dans la batterie haute tension et l'électronique de puissance. L'électronique de puissance possède des condensateurs de circuit intermédiaire; il faut vérifier que ceux-ci sont déchargés.

Lors du contrôle de l'absence de tension dans le boîtier électrique, le système détermine si les relais de protection se sont ouverts correctement. Si la tension mesurée du côté HT(+) et du côté HT(-) est approximativement de zéro volt, les relais de protection se sont ouverts.

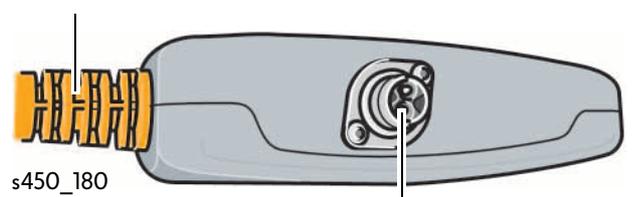


Pour utiliser les outils spéciaux haute tension dans les règles de l'art et en toute sécurité, respecter impérativement les instructions figurant dans les Manuels de réparation.

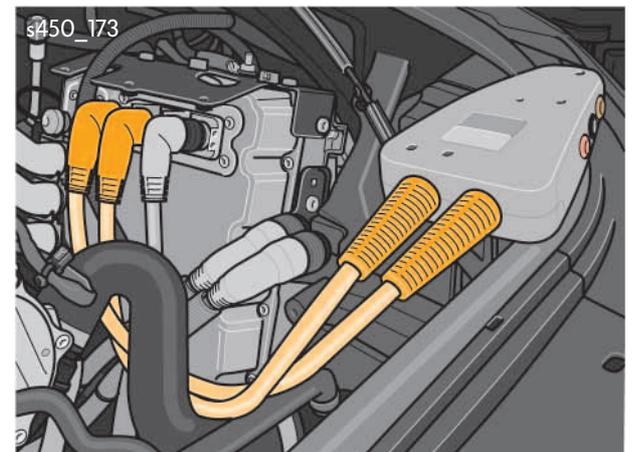
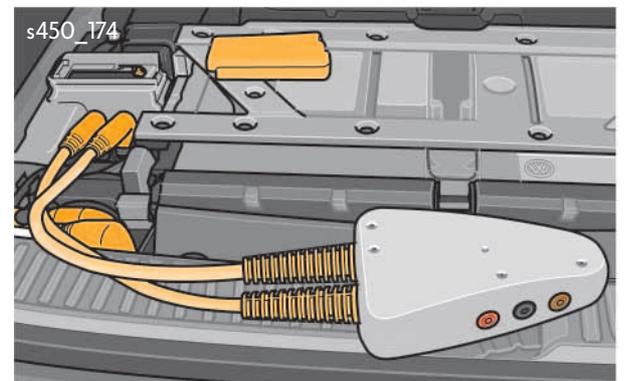
VAS 6558/1-3



1 câble de raccordement haute tension



Prise de raccordement haute tension pour le câble de compresseur de climatiseur à contrôler (mesure de résistance)



Contrôlez vos connaissances

Quelle réponse est correcte ?

Parmi les réponses indiquées, il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes.

1. Quelle tension le compresseur de climatiseur reçoit-il de l'électronique de puissance ?

- a. 288V - alternatif
- b. 188V - continu
- c. 288V - continu
- d. 12V - continu

2. Lorsque le contact d'allumage est coupé : quelle affirmation est correcte ?

- a. L'embrayage situé entre la machine électrique et le moteur à combustion est ouvert. L'embrayage n'est fermé que lorsque le contact d'allumage est mis.
- b. Lorsque le contact d'allumage est coupé, l'embrayage est de nouveau fermé afin qu'au prochain démarrage le système hybride soit au besoin immédiatement en mesure de démarrer le moteur à combustion.

3. Le Touareg Hybride peut-il être remorqué sur ses deux essieux ?

- a. Non, cela détruirait les composants hybrides.
- b. Oui, en respectant la limite habituelle de 50km à 50km/h maxi.
- c. Oui, autant que nécessaire.

4. Faut-il mettre le système haute tension hors tension pour démonter le compresseur de climatiseur ?

- a. Oui, dans tous les cas, car le compresseur fait partie du système haute tension.
- b. Pas dans ce cas, car le compresseur de climatiseur est alimenté en tension 12 volts.
- c. Cela dépend de la nature de l'avarie.



Contrôlez vos connaissances

5. Le Touareg Hybride peut-il faire l'objet d'un démarrage à l'aide d'une batterie de secours ?

- a. Oui, si la batterie 12 volts est déchargée.
- b. Oui, car la batterie 12 volts alimente en tension le démarreur du moteur à combustion.
- c. Non, car la batterie haute tension démarre le moteur à combustion même si la batterie 12 volts est déchargée.

6. À quoi reconnaît-on le Touareg Hybride de l'extérieur ?

- a. Aux symboles en forme d'éclair figurant sur les portes.
- b. Aux monogrammes « Hybride » figurant sur la grille de calandre et sur le pavillon.
- c. Aux monogrammes « Hybride » figurant sur la grille de calandre, sur le hayon et sur les inserts chromés latéraux.

7. Comment le conducteur peut-il reconnaître que le système hybride a coupé le moteur à combustion durant la conduite ?

- a. Le compte-tours tombe à zéro tours par minute durant la conduite.
- b. L'assistance de direction est désactivée et il faut plus de force pour tourner le volant.
- c. Les afficheurs du combiné d'instruments ou du RNS 850 donnent des indications correspondantes.

8. Qu'est-ce qui caractérise le Touareg Hybride par rapport à ses concurrents ?

- a. Le Touareg Hybride peut rouler en tout terrain avec la même tenue en côte continue que le Touareg sans propulsion hybride.
- b. Le Touareg Hybride peut tracter jusqu'à 3 500kg.
- c. Sa profondeur guéable est inférieure à celle de ses concurrents.



Solutions

1. c); 2. b); 3. b); 4. a); 5. a); 6. c); 7. a), c); 8. a), b)





450

HYBRID

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tous droits et modifications techniques réservés.

000.2812.30.40 Dernière mise à jour : 05/2010

Volkswagen AG

After Sales Qualifizierung

Service Training, VSQ-1

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

♻️ Ce papier a été fabriqué à partir de cellulose blanchie sans chlore.