

Conceptos básicos de la tecnología híbrida

¿Qué es la tecnología híbrida?

El término híbrido proviene del latín "hybrida", y denota algo que es cruzado o mezclado.

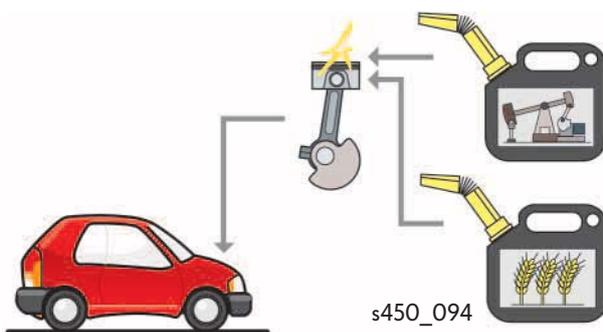
En técnica, la palabra "híbrido" designa un sistema en el que se combinan dos tecnologías diferentes.



En relación con los sistemas de propulsión, el concepto de tecnología híbrida se utiliza en dos sentidos distintos:

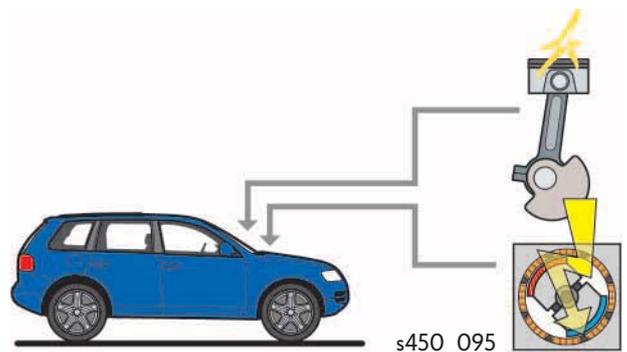
- la propulsión bivalente y
- la técnica de propulsión híbrida

Propulsión bivalente



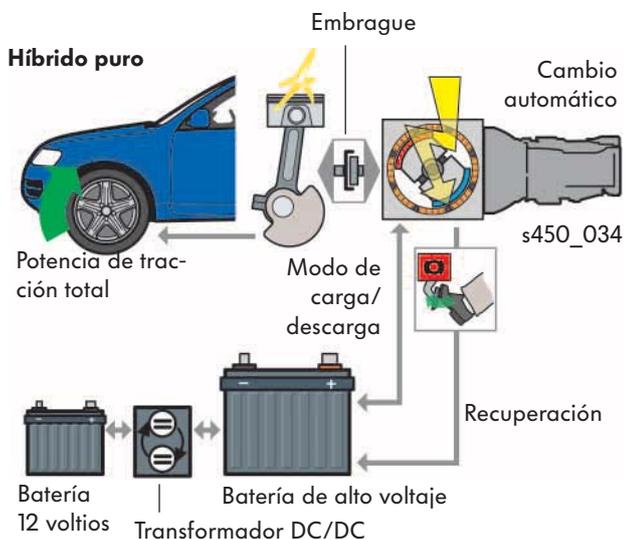
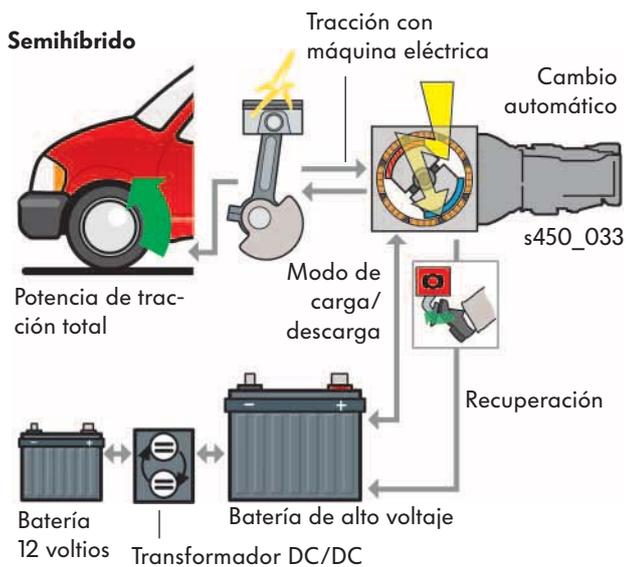
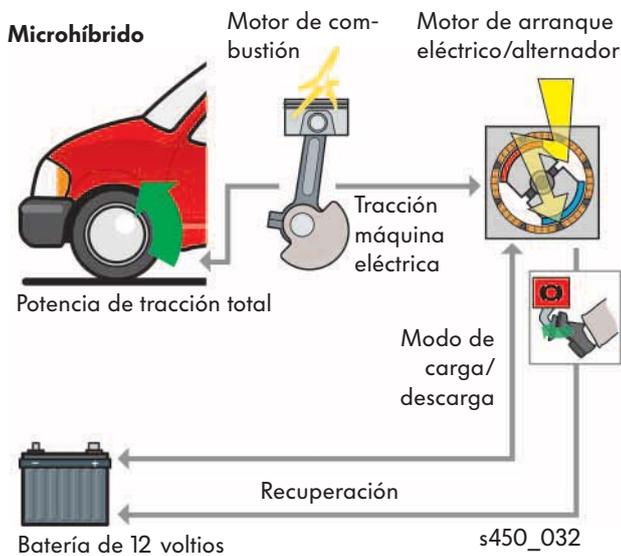
La propulsión bivalente se refiere a aquellos vehículos que montan un motor de combustión que puede utilizar diferentes tipos de combustibles para generar la energía necesaria para la tracción. Los sistemas que utilizan combustibles fósiles y renovables (gasóleo/biodiésel) o combustibles líquidos y gaseosos (gasolina/gas natural/gas para automoción) son conocidos y su uso está cada vez más extendido en el mercado.

Técnica de propulsión híbrida



En el caso de los sistemas de propulsión híbridos se habla de una combinación de dos grupos motopropulsores distintos que funcionan basándose en principios diferentes. Actualmente se entiende por tecnología híbrida la combinación de un motor de combustión y una máquina eléctrica. Ésta se puede utilizar como alternador para producir energía eléctrica, como motor para conducir el vehículo y como motor de arranque para el motor de combustión. Dependiendo de la orientación de esta estructura básica se distingue entre tres formas de propulsión híbrida diferentes:

- la propulsión microhíbrida,
- la propulsión semihíbrida,
- la propulsión híbrida pura.



Propulsión microhíbrida

En el caso de este sistema de propulsión, el componente eléctrico (motor de arranque eléctrico/alternador) sólo sirve para implementar la función de Start-Stop. Una parte de la energía cinética se puede volver a utilizar como energía eléctrica durante las frenadas (recuperación). El sistema no permite conducir de modo exclusivamente eléctrico. Las características de la batería de 12 voltios, de malla de vidrio, están adaptadas para soportar los frecuentes arranques del motor.

Propulsión semihíbrida

El motor eléctrico sirve de apoyo al motor de combustión. No es posible conducir el vehículo de modo exclusivamente eléctrico. En el caso de la propulsión semihíbrida, una parte importante de la energía cinética se recupera durante las frenadas y se almacena como energía eléctrica en la batería de alto voltaje. La batería de alto voltaje y los componentes eléctricos están diseñados para soportar una mayor tensión y, por lo tanto, una mayor potencia. Gracias al apoyo de la máquina eléctrica, el motor de combustión puede funcionar en su margen óptimo de eficiencia. Esto se conoce como desplazamiento del punto de carga.

Propulsión híbrida pura

Se combina una máquina eléctrica más potente con un motor de combustión. El sistema permite conducir de modo exclusivamente eléctrico. La máquina eléctrica sirve de apoyo al motor de combustión en cuanto las condiciones lo permiten. Los trayectos lentos se realizan en un modo exclusivamente eléctrico. Existe una función Start-Stop del motor de combustión. La recuperación se utiliza para recargar la batería de alto voltaje. Un embrague dispuesto entre el motor de combustión y la máquina eléctrica permite desacoplar ambos sistemas. El motor de combustión sólo se conecta cuando es necesario.



Conceptos básicos de la tecnología híbrida

Función Start-Stop

La tecnología híbrida ha permitido integrar una función Start-Stop en este concepto de vehículo. En el caso de un vehículo convencional equipado con el sistema Start-Stop, el coche debe estar parado para que se pueda desactivar el motor de combustión (por ejemplo, en el Passat BlueMotion).

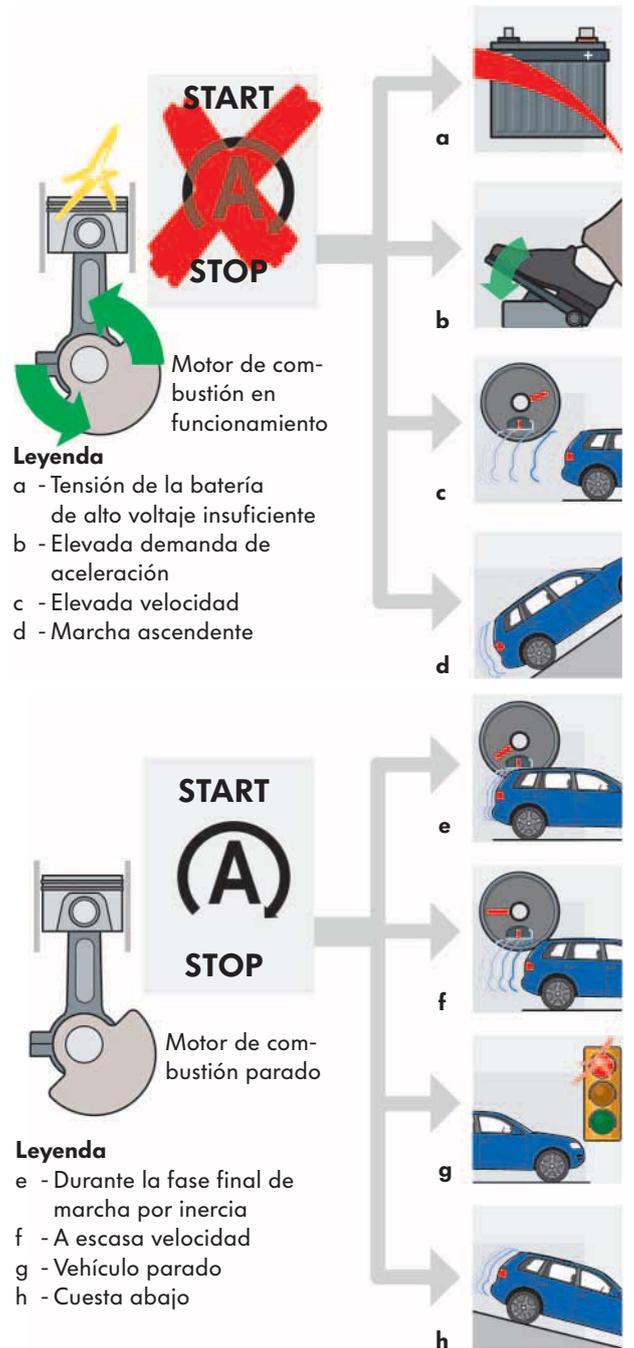
En el caso de un vehículo híbrido puro, sin embargo, es posible conducir el vehículo en el modo eléctrico. Esta característica permite a la función Start-Stop desactivar el motor de combustión incluso cuando el vehículo está en marcha o rueda. El motor se activa en función de las necesidades. Éste puede ser el caso cuando se produce una fuerte aceleración, se conduce a elevada velocidad, a un régimen elevado o cuando el estado de carga de la batería de alto voltaje es bajo. Cuando el estado de carga de la batería de alto voltaje es bajo, el sistema híbrido puede utilizar el motor de combustión con la máquina eléctrica como alternador para recargar la batería.

En otros casos es posible conducir el vehículo híbrido puro en el modo eléctrico. El motor de combustión se encontrará entonces en una fase de parada (Stop). Lo mismo ocurre cuando el tráfico circula lentamente, el vehículo se para ante un semáforo en rojo, en encuentra en fase de deceleración en cuesta abajo o en la fase final de la marcha por inercia.

Cuando el motor de combustión no está en marcha, tampoco consume combustible y no produce emisiones.

La función Start-Stop que va integrada en el sistema híbrido permite incrementar la eficiencia y, por lo tanto, el nivel de compatibilidad medioambiental del vehículo.

Durante la fase de parada (Stop) del motor de combustión, el climatizador puede seguir funcionando. El compresor del climatizador forma parte del sistema de alto voltaje.



s450_130, s450_131

Argumentos a favor de la tecnología híbrida

Desarrollo de la entrega de par de la máquina eléctrica



Desarrollo de la entrega de par del motor de combustión



s450_102

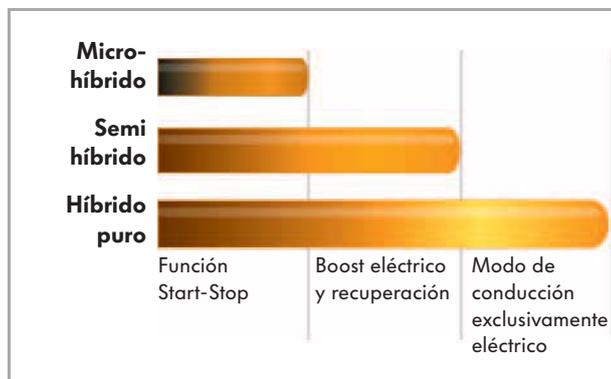
¿Por qué combinamos una máquina eléctrica con un motor de combustión?

El motor de combustión precisa un régimen de ralentí para poder entregar un par. El motor no puede entregar par cuando el vehículo está parado. Cuando se incrementa el régimen del motor de combustión aumenta su par.

La máquina eléctrica alcanza su par máximo a partir de la primera vuelta. No precisa de un régimen de ralentí. Cuando se incrementa el régimen baja su par.

La máquina eléctrica sirve de apoyo al motor de combustión allí donde éste presenta puntos débiles inherentes al sistema: por debajo del régimen de ralentí.

Gracias al apoyo que le brinda la máquina eléctrica es posible utilizar el motor de combustión en su margen de eficiencia óptimo. Este desplazamiento del punto de carga incrementa el grado de eficiencia del sistema de propulsión.



s450_132

¿Por qué un sistema de propulsión híbrido puro?

El sistema de propulsión híbrido puro combina, a diferencia de los demás sistemas de propulsión híbridos, la función del sistema Start-Stop integrado, el boost eléctrico, la recuperación y el modo de conducción exclusivamente eléctrico.



Configuración mecánica

Motor TSI de 3,0l-245kW sobrealimentado con compresor

Este propulsor es un TSI V6 de 3,0l con compresor. El compresor es accionado por medio de una correa. La segunda correa del motor se encarga de impulsar la bomba de agua conectada. Forma parte del sistema de gestión térmica de todo el grupo motopropulsor.

Con la máquina eléctrica se suprime el motor de arranque y el alternador para la red de a bordo de 12 voltios.

El motor TSI no lleva, por lo tanto, ninguna correa para el alternador.



s450_209

Embrague desacoplador K0 para el motor de combustión

Este embrague monodisco seco va alojado entre el motor y la máquina eléctrica. Detrás del guardabarros delantero izquierdo se encuentra el actuador de este embrague (actuador de presión del embrague desacoplador N511). Su funcionamiento lo regula el sistema híbrido.

El conductor no puede influir directamente en este embrague. El líquido hidráulico proviene del depósito del líquido de frenos.

Cuando el motor de combustión está funcionando, el embrague permanece cerrado. Cuando el vehículo se conduce en el modo eléctrico, se encuentra en el modo de recuperación o parado, entonces el motor de combustión está desactivado y el embrague abierto. Cuando el estado de carga de la batería de alto voltaje es bajo, el sistema híbrido hace funcionar el motor de combustión para que cargue la batería de alto voltaje. En este caso, el embrague estará cerrado.



s450_122



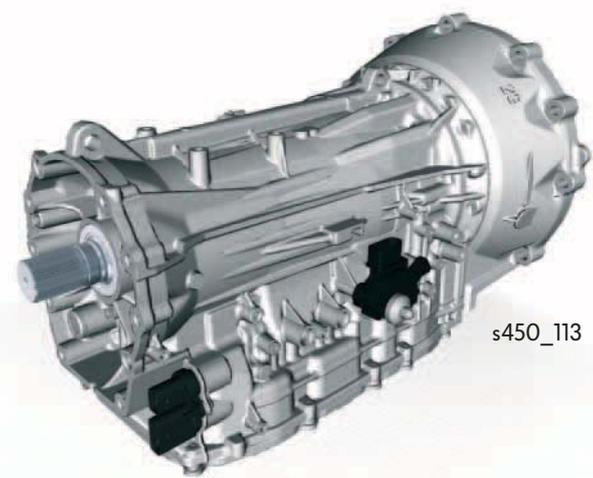
Máquina eléctrica

El principal componente del sistema de propulsión híbrido es la máquina eléctrica. Desempeña tres funciones esenciales dentro del sistema híbrido:

1. motor de arranque del motor de combustión,
2. alternador para cargar la batería de alto voltaje,
3. motor eléctrico para posibilitar el movimiento del vehículo.

El rotor gira en el estator sin que haya ningún contacto. Cuando funciona como alternador, la máquina eléctrica tiene una potencia de 38kW. Cuando funciona como motor, la máquina eléctrica desarrolla una potencia de 34kW.

La diferencia viene dada por la pérdida de potencia que presenta toda máquina eléctrica por razones de diseño. Con el Touareg Hybrid es posible circular por terreno llano hasta unos 50km/h en el modo exclusivamente eléctrico. La velocidad máxima dependerá de las resistencias a la marcha y del estado de carga de la batería de alto voltaje. El embrague KO se encuentra en la carcasa de la máquina eléctrica.

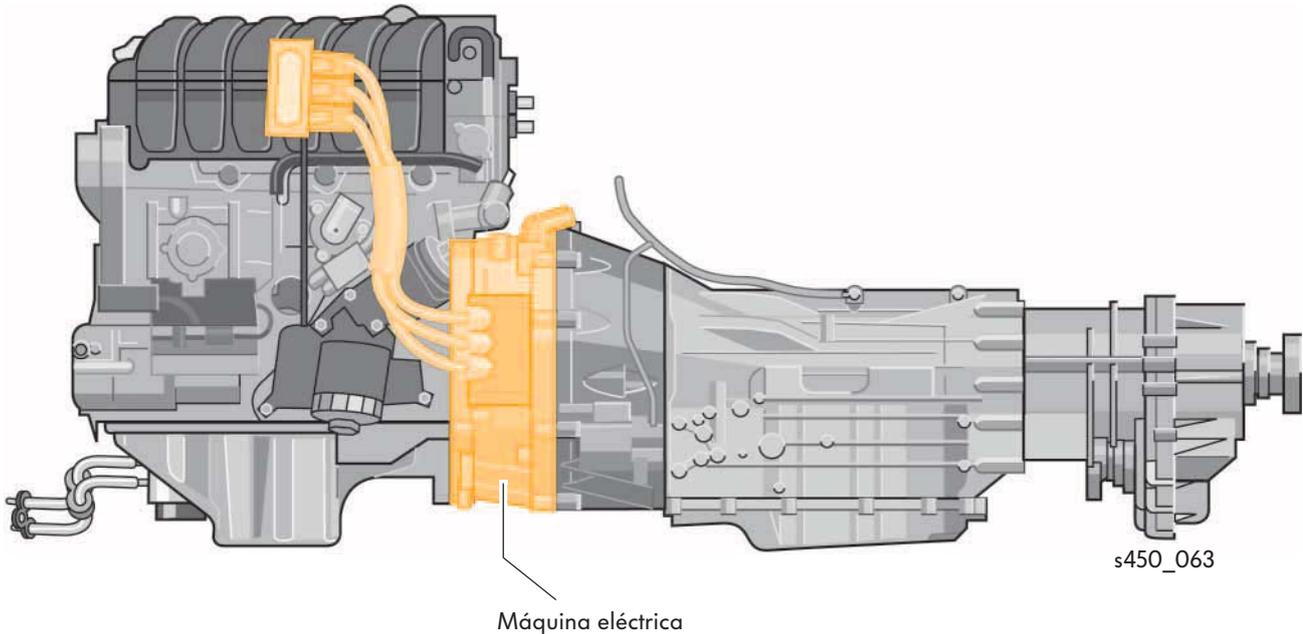


Cambio automático de 8 velocidades

Esta caja de cambios es una versión muy similar al cambio automático 09D de 6 marchas que ya se encuentra en el mercado. Para llevar a cabo las ocho marchas se utiliza un elemento de fricción adicional y una válvula reguladora de la presión.

La caja de cambios lleva una bomba eléctrica que se encarga de mantener la presión de aceite cuando el vehículo se encuentra parado o en el modo de conducción eléctrico. Para poder suministrar presión cuando se conduce con el motor de combustión, se ha montado en el cambio una bomba de presión mecánica convencional.

Máquina eléctrica

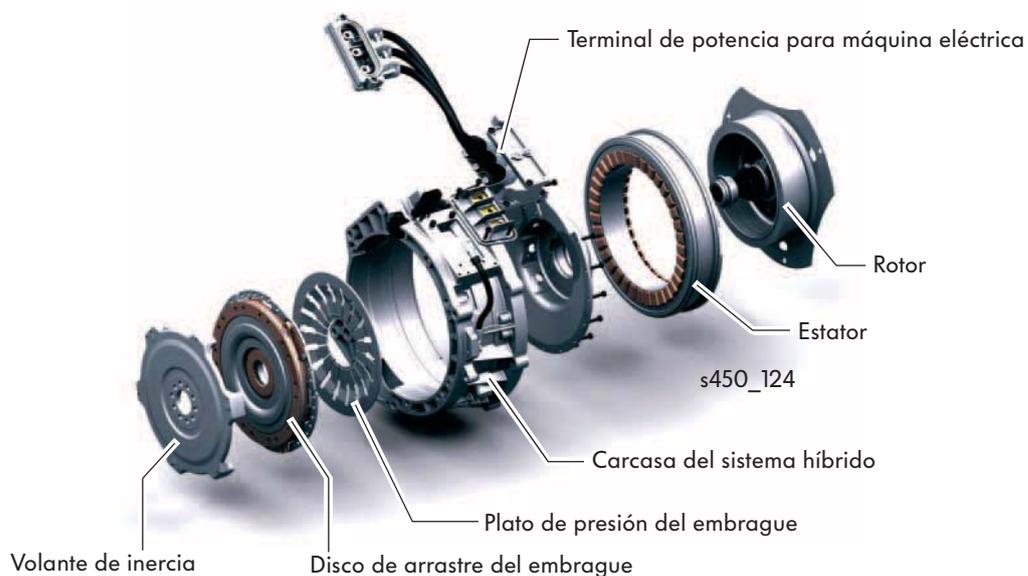


La máquina eléctrica va alojada entre el motor de combustión y la caja de cambios automática.

Se trata de un motor síncrono trifásico.

Por medio del módulo electrónico de potencia se transforma la tensión continua de 288V en una tensión alterna de tres fases. Estas tres fases forman, en la máquina eléctrica, un campo electromagnético trifásico.

En la literatura de Servicio, la máquina eléctrica se denomina "motor para tracción eléctrica V141".



Componentes eléctricos

Funciones asignadas

Dependiendo de la situación de la marcha y del modo de funcionamiento, la máquina eléctrica desempeña diferentes funciones:

Cuando se pasa de un modo de tracción eléctrica a un modo de conducción con motor de combustión, la máquina eléctrica funciona como motor de arranque para el motor de combustión. Posteriormente durante el modo de conducción con motor de combustión, el sistema híbrido invierte el funcionamiento de la máquina eléctrica de forma que pase a trabajar como alternador.

La energía eléctrica así obtenida se utiliza, por medio del transformador de tensión, para cargar la batería de alto voltaje (288V) y la batería de 12 voltios de la red de a bordo.

Al desacelerar el vehículo, la máquina eléctrica suministra energía eléctrica a la batería de alto voltaje y recupera, de esta forma, como energía eléctrica, una parte de la energía cinética excedente.

En el pedal de freno va alojado el sensor de recorrido del pedal. En cuanto se detecta una ligera frenada, el sistema híbrido invierte el funcionamiento de la máquina eléctrica para que, como alternador, cargue la batería de alto voltaje.

La energía, que con los frenos hidráulicos convencionales se transforma en calor, se puede almacenar ahora en la batería de alto voltaje.

Posteriormente, esta energía se utilizará para conducir el vehículo. Durante la recuperación se transforma, como mínimo, tanta energía como necesita la red de a bordo de 12 voltios. Durante este proceso, el motor de combustión permanece desactivado. La máquina eléctrica implementa así el concepto de sistema Start-Stop para la propulsión híbrida.

En el modo de conducción eléctrico, el funcionamiento de la máquina eléctrica se invierte de nuevo pasando de funcionar como alternador a funcionar como motor eléctrico.

Cuando el motor de combustión está desacoplado, la máquina eléctrica es la que entonces se encarga de propulsar el vehículo. Dependiendo de la resistencia que se oponga a la marcha (aerodinámica, de rodadura, al ascenso, de fricción), la máquina eléctrica podrá, funcionando como motor eléctrico, propulsar el vehículo hasta unos 50km/h. Pero si el conductor desea acelerar más, la potencia de la máquina eléctrica ya no será suficiente para ejecutar este deseo del conductor. Por ello, el sistema híbrido pone en marcha el motor de combustión de forma automática.

La máquina eléctrica es alimentada por el módulo electrónico de potencia a través de un cable trifásico.

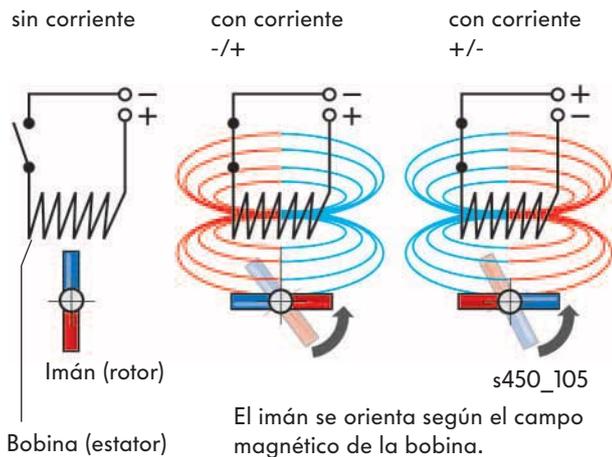


Arquitectura

La máquina eléctrica se compone de:

- la carcasa de fundición a presión de aluminio,
- el rotor magnético interior,
- el estator con las bobinas electromagnéticas,
- una placa intermedia para conectar al convertidor de par de la caja de cambios automática,
- el cojinete principal de la máquina eléctrica,
- el terminal de alto voltaje trifásico.

Por el lado del motor se encuentran el embrague para el motor de combustión y un volante de inercia. Los terminales trifásicos van conectados a las bobinas electromagnéticas de tal forma que tres bobinas contiguas quedan conectadas a fases diferentes, respectivamente.



Así funciona

La máquina eléctrica posee un devanado del estator que, como motor, genera un campo magnético giratorio.

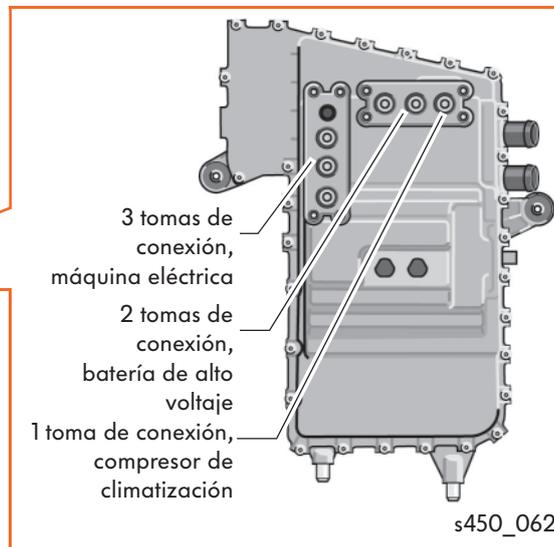
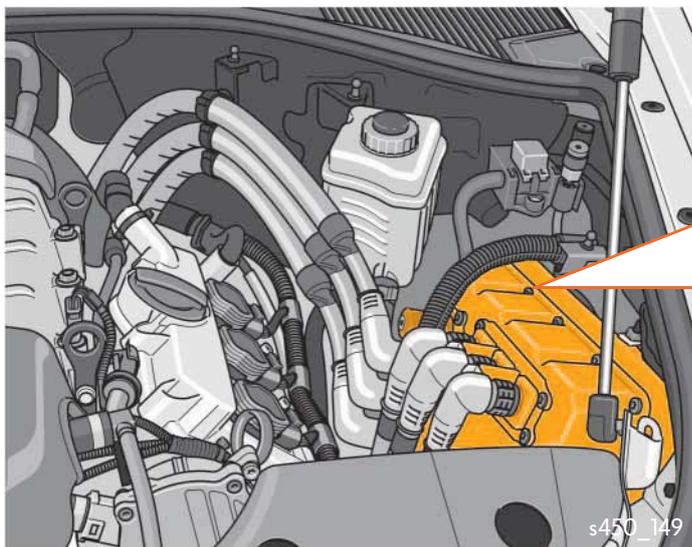
Cuando la máquina eléctrica está funcionando como motor, el devanado del estator genera un campo magnético giratorio.

El rotor lleva imanes permanentes para generar campo. Por medio de la frecuencia de la corriente trifásica suministrada queda definida exactamente la velocidad de giro del motor síncrono. Para poder regular sin escalonamientos la velocidad de giro de un motor síncrono se utiliza un convertidor de frecuencia. Los sensores de posición del rotor van midiendo constantemente la posición del motor. A partir de esa información, el módulo electrónico de control determina la velocidad de giro real.

Cuando la máquina eléctrica está trabajando como alternador, el rotor se pone en movimiento impulsado desde el exterior por una fuerza a través de la caja de cambios. Debido a que el campo magnético del rotor pasa junto a las bobinas del estator, se induce entonces una tensión en las bobinas para cada fase. Las bobinas son pasadas, una tras otra, por el campo magnético del rotor. El módulo electrónico de potencia convierte la energía eléctrica generada en una tensión continua de carga de 288V para la batería de alto voltaje.

Componentes eléctricos

Módulo electrónico de potencia y control para tracción eléctrica



En adelante, y para facilitar la comprensión del texto, el módulo electrónico de potencia y control para tracción eléctrica JX1 se denominará, de forma abreviada, "módulo electrónico de potencia".

El módulo electrónico de potencia es el transformador de energía del sistema de tracción eléctrica. Dentro de la carcasa de aluminio, que va ubicada en el lado del conductor entre el motor y el pasarruedas, van alojados diferentes componentes del sistema de alto voltaje y del sistema de tracción eléctrica.

Son:

- la unidad de control del módulo electrónico de potencia,
- el transmisor de temperatura para el módulo electrónico de potencia,
- un transformador de tensión DC de 288 voltios/DC de 12 voltios,
- un transformador de tensión DC/AC bidireccional para la máquina eléctrica,
- el distribuidor de red de alto voltaje,
- los dos terminales de alto voltaje para los cables de la batería de alto voltaje,
- los tres terminales de alto voltaje para los cables de la máquina eléctrica,
- un terminal de alto voltaje para el cable del compresor de climatización,
- el terminal de bajo voltaje para la red de a bordo de 12 voltios,
- un sistema de refrigeración integrado en la carcasa con manguito de empalme para el circuito de refrigeración de baja temperatura,
- la línea de seguridad con conector de seguridad.



El módulo electrónico de potencia no se debe abrir y en caso de dañarse se tendrá que cambiar por completo.

Más adelante estará disponible como pieza de canje.

Transformador de tensión

En el módulo electrónico de potencia van integrados dos transformadores de tensión. Son los encargados de transformar la tensión continua de 288 voltios de la batería de alto voltaje para la máquina eléctrica y la red de a bordo de 12 voltios.

Transformador de tensión A19

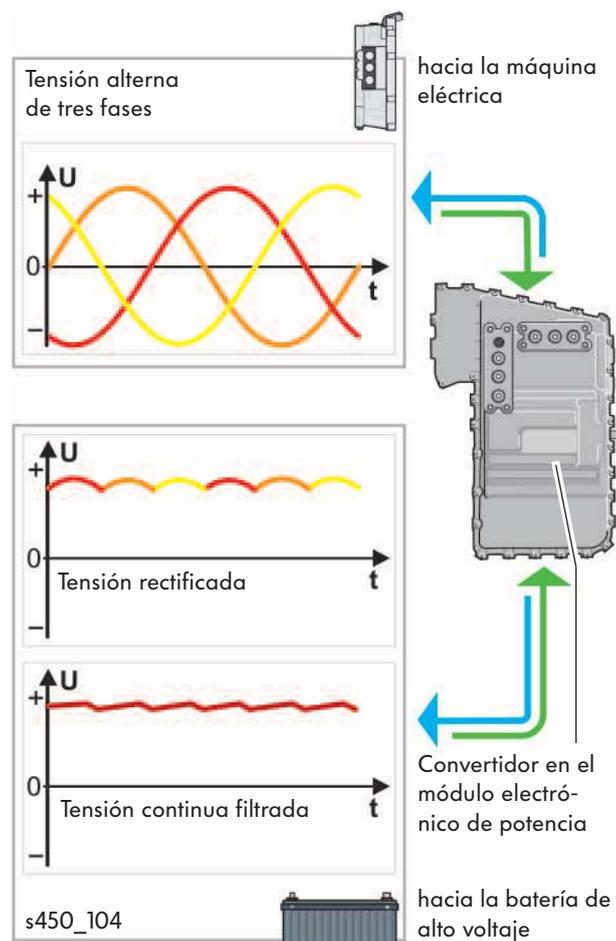
Este transformador hace de interfaz entre el sistema de alto voltaje y el sistema de 12 voltios del vehículo.

Función

Como se ha suprimido el generador, la carga de la batería de 12 voltios de la red de a bordo sólo se puede efectuar por medio de la máquina eléctrica. Para ello es preciso transformar los 288 voltios de la tensión continua del sistema de alto voltaje en tensión de carga para la batería de 12 voltios de la red de a bordo. La batería de la red de a bordo de 12 voltios va alojada, al igual que en la versión básica del Touareg, debajo del asiento del conductor.



Convertidor para el motor de tracción A37



Puesto que la máquina eléctrica es un generador síncrono trifásico, y las baterías sólo pueden almacenar tensión continua, el módulo electrónico de potencia también lleva integrado un transformador de tensión AC/DC.

Función

Este transformador se encarga de transformar la tensión continua de 288 voltios de la batería de alto voltaje para alimentación de la máquina eléctrica en una tensión alterna de tres fases.

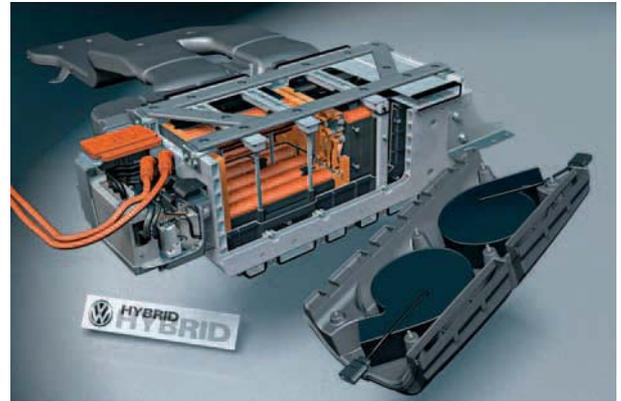
Cuando la máquina eléctrica funciona como alternador, transforma la tensión alterna en una tensión continua de 288V para cargar la batería de alto voltaje. El filtrado de la tensión rectificada se realiza, para la red de alto voltaje, a través de la batería de alto voltaje y, para la red de a bordo de 12V, a través de batería de 12V situada debajo del asiento del conductor y condensadores del módulo electrónico de potencia.

Componentes eléctricos

Batería de alto voltaje

A la batería de alto voltaje se accede a través de la cubierta del piso del maletero. Viene diseñada en forma de módulo y contiene diferentes componentes del sistema de alto voltaje del Touareg. El módulo entero de la batería de alto voltaje pesa 85kg y sólo se puede sustituir completo.

En la literatura de Servicio, la batería de alto voltaje se denomina "batería híbrida A38".



s450_058



Advertencia

Ya las tensiones alternas de 25 voltios y las continuas de 60 voltios son peligrosas para las personas. Por ello es necesario que tenga siempre en cuenta las instrucciones de seguridad especificadas en la literatura de Servicio, en la Localización guiada de averías, y las advertencias que figuran en el vehículo. Solo el personal cualificado y debidamente familiarizado con los sistemas de alto voltaje podrá realizar trabajos en los vehículos equipados con estos sistemas.

La batería de alto voltaje no se puede comparar con una convencional de 12 voltios. En el modo normal, la batería de alto voltaje funciona entre los holgados márgenes del estado de carga del 20% y 85%. Esta carga no la podría soportar continuamente una batería de 12 voltios.

La batería de alto voltaje debe entenderse, por lo tanto, como un acumulador de poca capacidad del sistema de tracción eléctrico. Puede, al igual que un condensador, almacenar energía y volverla a ceder. En el fondo, por lo tanto, la recuperación de energía puede considerarse como una posibilidad de recargar el vehículo durante la marcha.

El empleo de la batería de alto voltaje en un vehículo híbrido se caracteriza por un proceso alternante de carga de la batería de alto voltaje (recuperación) y de descarga (conducción en el modo eléctrico).

Un ejemplo:

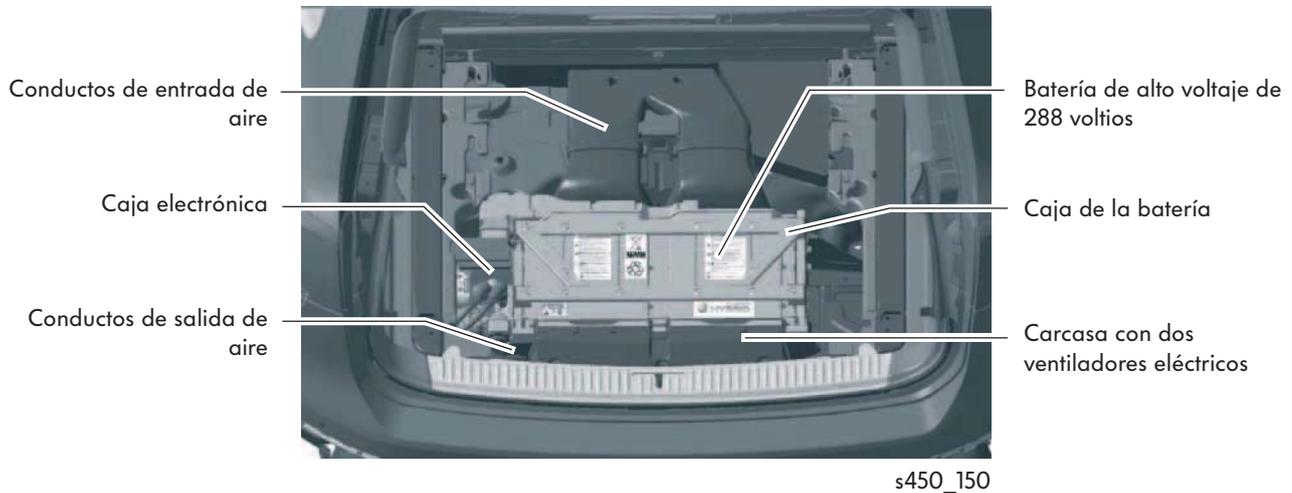
Si se compara la energía de la batería de alto voltaje con la energía que se genera cuando se quema combustible, la energía que puede suministrar la batería equivale a unos 200ml de combustible.

Esto demuestra que la batería aún se puede perfeccionar, desde el punto de vista de su capacidad de almacenamiento de energía, de cara a conseguir un vehículo puramente eléctrico.

Arquitectura

El módulo de la batería de alto voltaje se compone de:

- la batería de alto voltaje de 288 voltios,
- la caja de la batería,
- la caja de conexión y distribución (caja electrónica),
- los conductos de entrada y salida de aire,
- la carcasa con dos ventiladores eléctricos (12 V).



La batería de alto voltaje es una batería de níquel e hidruro metálico. Como electrólito se utiliza un gel. Incluso si se produjeran agujeros de gran tamaño en la carcasa de la batería no saldría ningún líquido.

La batería se compone de dos bancos de batería, cada uno con una tensión de 144V.

Ambos bancos de batería van conectados por medio de ruptores y generan en total 288V.

Cuando el estado de carga es del 75% tiene una tensión de unos 288V.

La carga eléctrica es de unos 6,5Ah. Por lo tanto, el contenido energético cargado de la batería de alto voltaje es de 1,87kWh.

La batería de alto voltaje va refrigerada por aire. Dos ventiladores se encargan de aspirar una pequeña parte del aire del interior del vehículo. El aire calentado se expulsa a través de una salida de desaireación forzada ubicada en el paragolpes trasero.

A la batería de alto voltaje va abridada la caja electrónica.

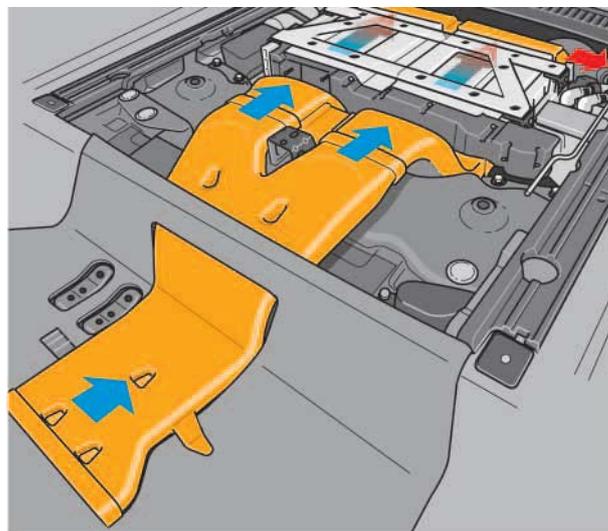


Componentes eléctricos

Refrigeración de la batería

Función

Cuando se carga una batería se invierten los procesos químicos que se producen de forma espontánea durante la descarga. Durante este proceso termodinámico forzado se libera calor que provoca un calentamiento de la batería. Si no se consigue disipar adecuadamente este calor en el entorno, puede dañarse la batería. Como la batería de alto voltaje del Touareg está sometida a un continuo proceso de descarga y carga, también aquí se pueden generar considerables cantidades de calor. Esta circunstancia originaría sobre todo, aparte de un posible daño de la batería, una mayor resistencia eléctrica de los conductores implicados que provocaría que la energía eléctrica no se transformara en trabajo sino que se emitiera en forma de calor. Por esta razón, la batería de alto voltaje dispone de un sistema de refrigeración eléctrico propio.



s450_151

Arquitectura

El elemento principal de este sistema de refrigeración son dos ventiladores eléctricos que son excitados por la unidad de control para gestión de la batería. Los dos ventiladores forman parte del módulo de la batería de alto voltaje y hacen pasar una parte del aire del interior del vehículo a través de la batería. Funcionan con la tensión de la red de a bordo de 12 voltios.

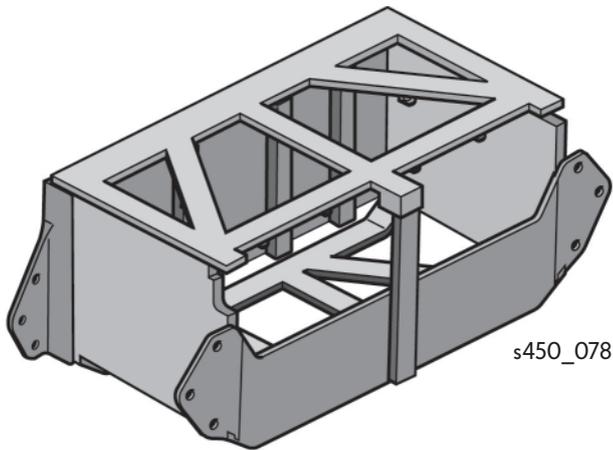
Los ventiladores se designan en la literatura de Servicio como:

- Ventilador 1 para la batería del sistema híbrido V457 y
- Ventilador 2 para la batería del sistema híbrido V458.

Así funciona

La unidad de control para gestión de la batería excita los dos ventiladores cuando detecta que la temperatura de la batería es excesiva por medio del conjunto sensor dispuesto en el polo de conexión de la batería. El aire es aspirado a través de un conducto de entrada que se halla debajo de la fila de los asientos traseros y se conduce hasta la batería de alto voltaje. Entre las celdas de la batería de alto voltaje hay pequeños espacios intermedios por los que puede circular el aire.

A continuación, los dos ventiladores desplazan el aire caliente, por cada uno de los lados, hacia el maletero.



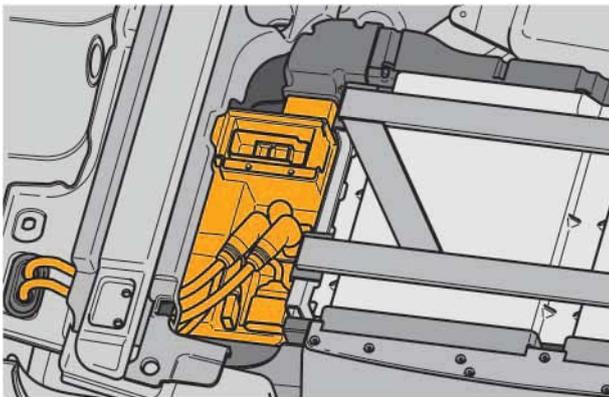
s450_078

Caja de la batería

A fin de proteger la batería de alto voltaje, especialmente en el caso de una colisión trasera, los dos bancos de la batería van dentro de una caja. El marco se compone de perfiles de aluminio soldados y atornillados. Se encargan de transmitir la energía de una colisión a la estructura del vehículo. El marco también sirve para poder sacar toda la batería del piso del maletero con la ayuda de los útiles del taller.



Caja de conexión y distribución SX1



s450_057

La caja de conexión y distribución, en adelante denominada caja electrónica para abreviar, va abridada a la batería de alto voltaje por el lado izquierdo.

Función

A través de la caja electrónica se conecta la batería de alto voltaje al sistema de 288 voltios del vehículo. Contiene una parte de los sistemas de protección para el sistema de alto voltaje y el dispositivo de vigilancia de la batería de alto voltaje.

Arquitectura

La caja de conexión y distribución (caja electrónica) contiene:

- la unidad de control para regulación de la batería J840,
- el conector de seguridad 1 TV44,
- el conector de mantenimiento para el sistema de alto voltaje TW,
- los relés de protección (contactores),
- los terminales para los dos cables de alto voltaje que van de la batería de alto voltaje al módulo electrónico de potencia.

Componentes eléctricos

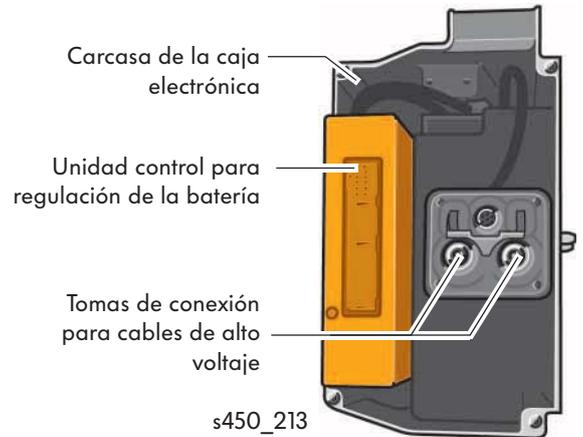
Unidad de control para regulación de batería J840

La unidad de control va alojada en el lado izquierdo de la caja electrónica.

Función

La unidad de control para regulación de la batería se encarga de supervisar el estado de carga y operativo de la batería.

La unidad de control determina los valores para la carga, la descarga y la temperatura de la batería de alto voltaje. Registra la temperatura de la batería y regula su refrigeración por medio de los ventiladores eléctricos. Para que se pueda realizar la diagnosis del vehículo, registra en su memoria las averías que se producen en la batería o en la caja electrónica.



A modo de protección contra el tuneado, la unidad de control almacena todos los datos relevantes relacionados con la batería. Esto permite ver también posteriormente si ha habido una descarga profunda o un sobrecalentamiento de la batería de alto voltaje.

Conector de seguridad 1 TV44

El conector de seguridad se halla entre el conector de mantenimiento y los elementos de conexión para los dos cables de alto voltaje que van al módulo electrónico de potencia.

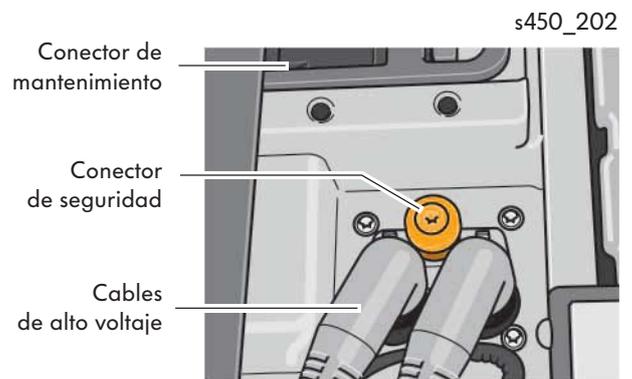
Función

El conector de seguridad funciona como un interruptor que va en un circuito eléctrico. Si se desacopla el conector de seguridad, el interruptor queda abierto y se interrumpe la línea de seguridad.

El sistema de alto voltaje queda entonces desactivado.

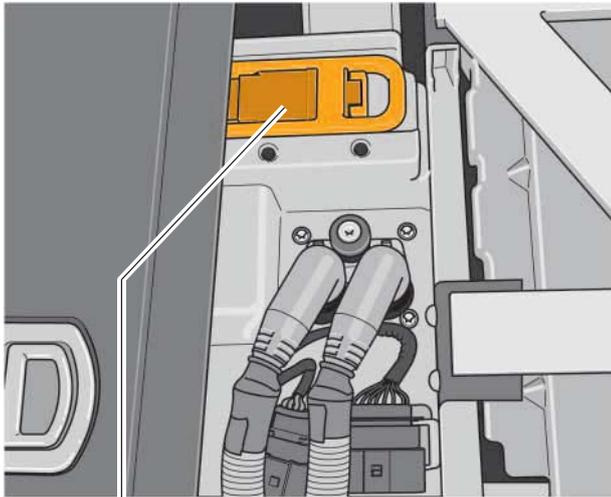
Cuando el conector de seguridad está acoplado, el interruptor y, por lo tanto, la línea de seguridad están cerrados.

El sistema de vigilancia entiende que los dos cables de alto voltaje están conectados a la batería de alto voltaje. El sistema híbrido está en condiciones de funcionar.



El conector de seguridad va unido mecánicamente a los elementos de cierre de los cables de alto voltaje. Si hay que desacoplar los cables habrá que retirar el conector de seguridad.

Conector de mantenimiento para el sistema de alto voltaje TW



Conector de mantenimiento en la caja electrónica

s450_155

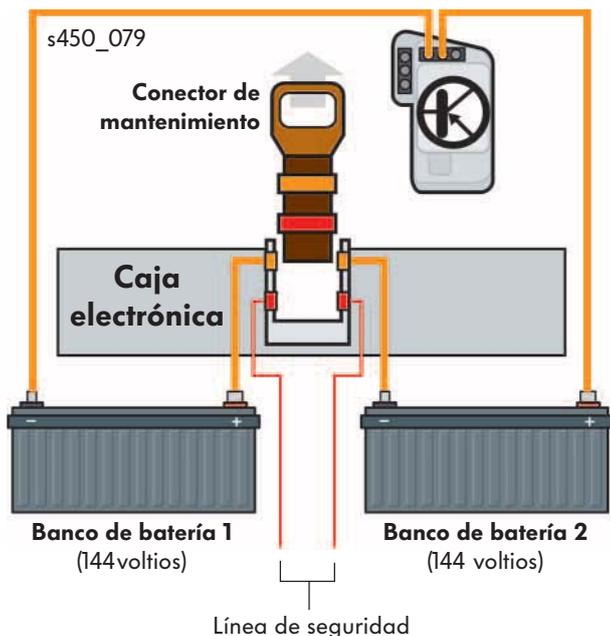
Se encuentra debajo de la tapa naranja que hay en la caja electrónica.

Función

El conector de mantenimiento es un puente eléctrico entre los dos bancos de la batería de alto voltaje. Si se desacopla el conector se corta la conexión. La tensión residual de la red de alto voltaje se degrada. El sistema de alto voltaje queda entonces sin tensión. El conector de mantenimiento se desenchufa siempre que haya que realizar trabajos en los componentes de alto voltaje o cerca de ellos con herramientas que desprendan virutas, que deformen o que tengan cantos afilados.



Cable de alto voltaje al módulo electrónico de potencia



Así funciona

Retire la tapa de goma de color naranja que hay en la caja electrónica.

El conector de mantenimiento queda entonces al descubierto. Desbloquee el conector de mantenimiento tirando hacia un lado del elemento superior. Levante luego hacia arriba la parte superior del conector. El conector de mantenimiento queda entonces desbloqueado y se puede retirar.

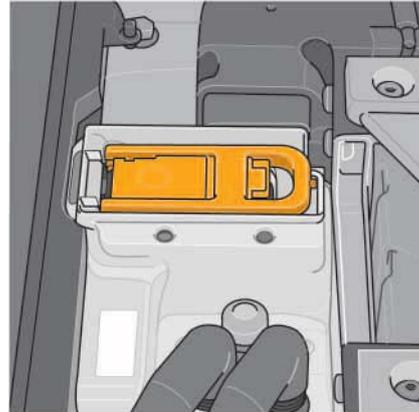
Para volver a poner en funcionamiento el sistema de alto voltaje deberá volver a colocar el conector de mantenimiento en su posición correcta.

Si desea conocer información más detallada sobre cómo realizar las mediciones para poder reanudar el funcionamiento, deberá consultar en la Localización guiada de averías.

Componentes eléctricos

Extracción del conector de mantenimiento

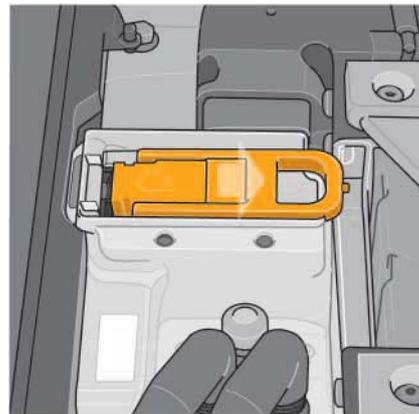
Una forma de desactivar el sistema de alto voltaje es accionar el conector de mantenimiento dado que éste funciona como puente eléctrico entre las dos mitades de la batería. El procedimiento se realiza llevando el conector hasta dos posiciones definidas.



Conector de mantenimiento insertado

s450_184

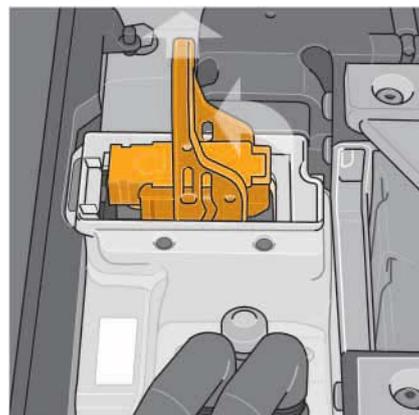
En la primera posición se desconecta la línea de seguridad. Se abren entonces los relés de protección (contactores) como desconexión de emergencia. La línea de seguridad sirve principalmente para proteger del arco voltaico.



Conector de mantenimiento en la posición 1

s450_185

En la segunda posición se desacopla la conexión en serie de las dos mitades de la batería. Ahora ya se puede extraer el conector de mantenimiento de su soporte. El sistema de alto voltaje queda entonces desactivado y se deberá comprobar que está sin tensión.



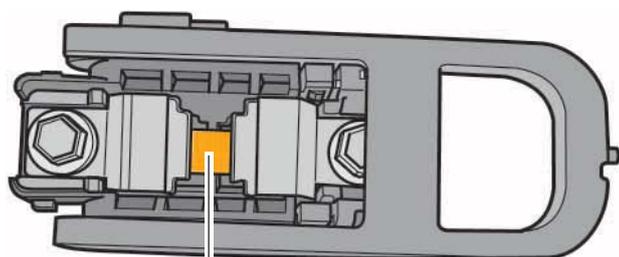
Conector de mantenimiento en la posición 2

s450_186



Advertencia:

Este conector de mantenimiento sólo lo podrá desenchufar el personal técnico cualificado en sistemas de alto voltaje para dejar el sistema sin tensión.



s450_183

Elemento fusible en el conector de mantenimiento

Fusible del conector de mantenimiento

El conector de mantenimiento lleva integrado un elemento fusible para el sistema de alto voltaje. Funciona generalmente con 125A. Para poder cambiar el fusible hay que desbloquear la tapa que se encuentra en la parte superior del conector de mantenimiento.



Advertencia:

Este conector de mantenimiento sólo lo podrá desenchufar el personal técnico cualificado en sistemas de alto voltaje para dejar el sistema sin tensión.



Relés de protección

Junto a la unidad de control para regulación de la batería se encuentran, en la caja electrónica, los relés de protección, también llamados contactores.

Los contactores son un dispositivo técnico utilizado en electrotecnia para proteger la red de alto voltaje y, por lo tanto, el sistema eléctrico del vehículo de cualquier fallo que se produzca en secciones individuales de la red. Si el sistema de vigilancia del sistema híbrido detecta un fallo, los contactores se abren.

Esto es necesario, por ejemplo, en el caso de producirse un accidente con el vehículo híbrido. En este caso, la unidad de control de airbag excita los contactores.

Función

Los dos relés de protección conectan la batería de alto voltaje con la red de alto voltaje. Junto al conector de mantenimiento, sirven para separar ambos sectores.

Componentes eléctricos

Arquitectura

Todo relé es un interruptor de accionamiento electromagnético que permite conectar y desconectar una gran corriente de trabajo con una pequeña corriente de control. Si a la bobina del relé se le aplica corriente desde la unidad de control, el inducido es atraído hacia la bobina. Este movimiento hace que se cierre un interruptor mecánico para la corriente de trabajo.

Si la bobina no recibe corriente, el interruptor para la corriente de trabajo permanece abierto.

Así funciona



Cuando se activa la red de a bordo del Touareg, la unidad de control para regulación de la batería excita los relés de protección y conecta así el sistema de 288voltios. Cuando el encendido (borne 15) no está conectado, los contactores permanecen abiertos.

Al conectarse el encendido se cierran los contactores.

Si se desconecta la red de a bordo de 12voltios, esto hace que se abran los contactores.

Efectos en caso de avería

Si al conectarse el encendido los contactores no se cierran, no será posible activar el sistema de alto voltaje. Por un lado no se encenderá la indicación de "ready" en el cuadro de instrumentos. Por otro, el motor de combustión no arrancará porque no se puede conectar la máquina eléctrica.

Si los contactores no se pueden abrir, no será posible dejar sin tensión al sistema de alto voltaje.

Una posible causa es que se hayan quedado "adheridos" los contactos de 288voltios de los relés de protección. Éste es el único caso en el que no es posible dejar sin tensión al vehículo.

Cables de alto voltaje

Los cables del sistema de alto voltaje se diferencian claramente de los cables del resto de la red de a bordo y del sistema eléctrico del vehículo de 12 voltios. Debido a la elevada tensión e intensidades de las corrientes, poseen una sección transversal mucho mayor y van conectados por medio de contactos especiales.

El sistema de alto voltaje no tiene potencial eléctrico con la carrocería como en el caso de la red de a bordo de 12 voltios.

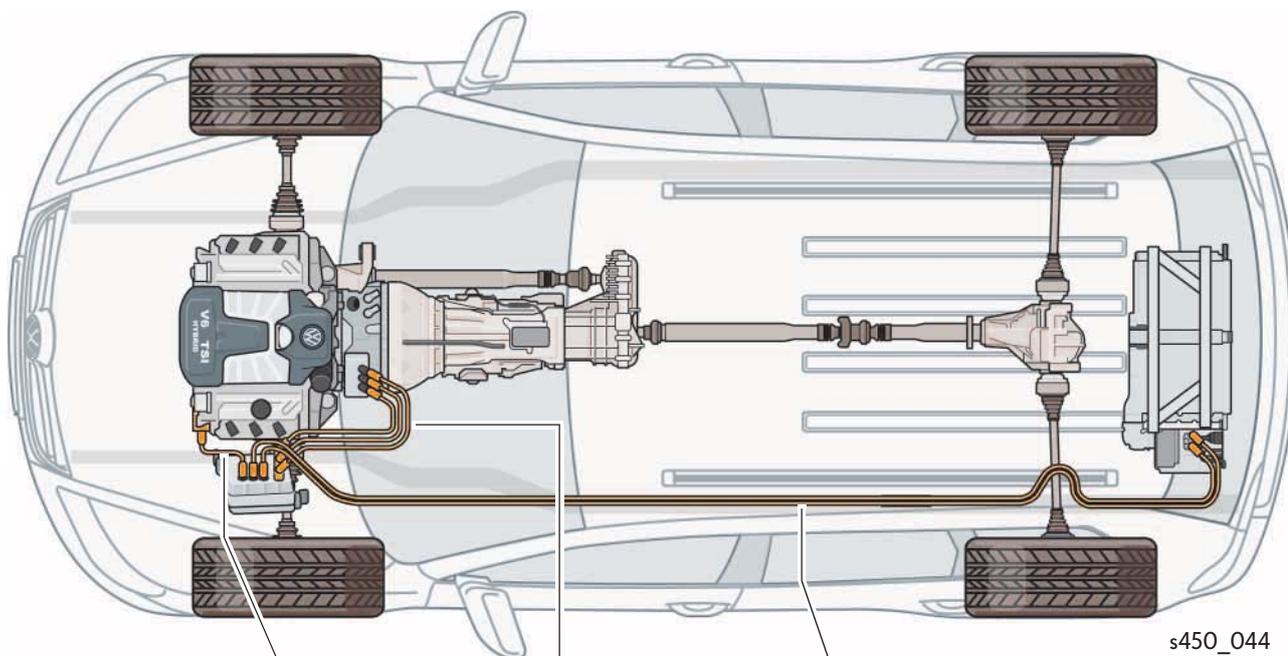
Para advertir del peligro de la alta tensión, todos los cables del sistema de alto voltaje van enteramente de color naranja. Todos los fabricantes de vehículos eléctricos se han puesto de acuerdo para que todos los cables de alto voltaje sean de color naranja. Los cables de alto voltaje van diseñados de tal forma que resulta imposible confundir la polaridad.

Al ir codificados por medio de un color y también mecánicamente, es imposible montarlos incorrectamente.

El sistema de alto voltaje lleva un cable de compensación de potencial. Este cable es supervisado por el sistema híbrido.

Dentro del sistema de alto voltaje se distinguen las siguientes secciones de cables:

- dos cables de alto voltaje que van de la batería de alto voltaje al módulo electrónico de potencia,
- tres cables de alto voltaje que van del módulo electrónico de potencia a la máquina eléctrica,
- un cable de alto voltaje de dos almas que va del módulo electrónico de potencia al compresor de climatización.



un cable de alto voltaje que va del módulo electrónico de potencia al compresor de climatización

tres cables de alto voltaje que van del módulo electrónico de potencia a la máquina eléctrica

dos cables de alto voltaje que van de la batería de alto voltaje al módulo electrónico de potencia

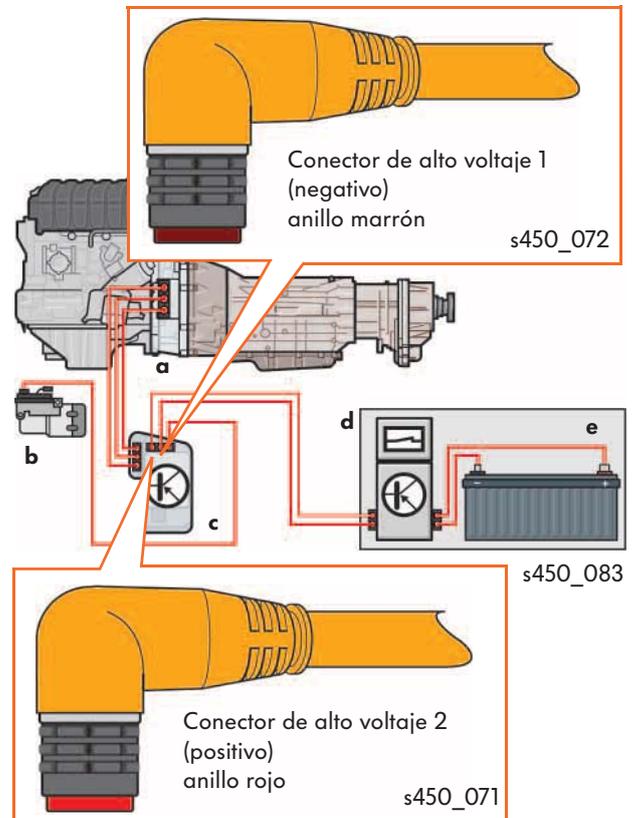


Componentes eléctricos

De la batería de alto voltaje al módulo electrónico de potencia

Entre la batería de alto voltaje y el módulo electrónico de potencia se produce un intercambio de cargas eléctricas a través de dos cables de alto voltaje de color naranja. Ambos cables transportan un potencial.

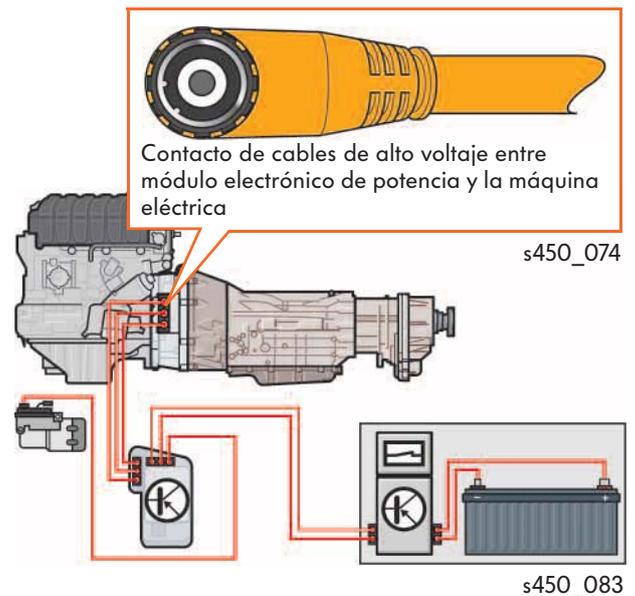
Hay aplicada una tensión continua de 288 voltios. Los cables son de un contacto y llevan un apantallamiento.



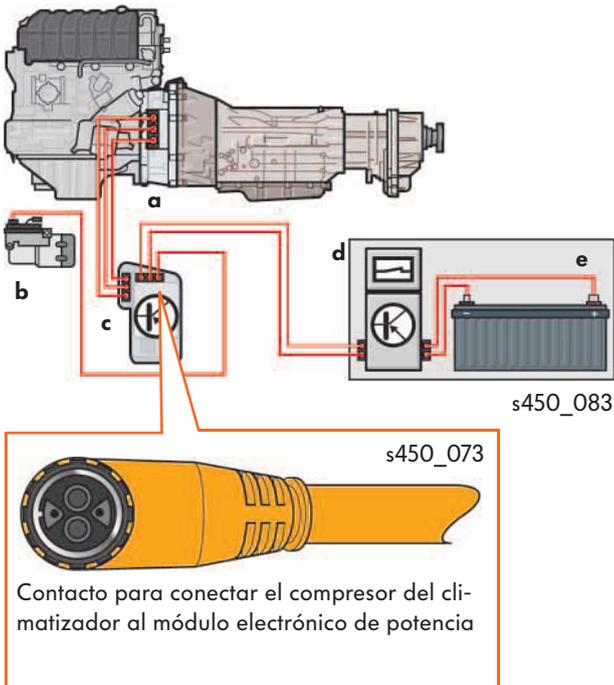
Del módulo electrónico de potencia a la máquina eléctrica

Dentro del módulo electrónico de potencia, la tensión continua de 288 voltios de la batería de alto voltaje se transforma, por medio de un transformador DC/AC, en una tensión alterna trifásica (corriente trifásica) para poder hacer funcionar la máquina eléctrica. La conexión de la máquina eléctrica al módulo electrónico de potencia se realiza por medio de tres cortos cables de alto voltaje. Los cables trifásicos, al igual que todos los demás, van marcados y codificados mediante un color y de forma mecánica para evitar que puedan confundirse entre sí.

Para conocer las denominaciones correspondientes de los cables en la literatura de Servicio deberá consultar el catálogo de recambios.



Del módulo electrónico de potencia al compresor de climatización



Leyenda

- a - Motor para tracción eléctrica V141 (máquina eléctrica)
- b - Compresor de climatización eléctrico V470
- c - Módulo electrónico de potencia y control para la tracción eléctrica JX1
- d - Caja de conexión y distribución SX1 (caja electrónica)
- e - Batería de alto voltaje

El climatizador, a través de su compresor, forma parte del sistema de alto voltaje del Touareg Hybrid. Este novedoso sistema de activación del compresor presenta la ventaja de que permite climatizar también el habitáculo incluso cuando el motor de combustión está parado. El climatizador permanece activado en función del estado de carga de la batería. Si sigue bajando la carga de la batería de alto voltaje, el sistema pone en marcha automáticamente el motor de combustión.

El compresor de climatización va conectado al módulo electrónico de potencia por medio de un cable. Los cables de alto voltaje van marcados de un color y también de forma mecánica para evitar que se puedan confundir.

Este cable es de dos contactos, con apantallamiento y el cable de la línea de seguridad. Si se desacopla uno de los dos conectores de este cable es como si se retirara un conector de seguridad.

El sistema de alto voltaje se desactiva.



Componentes eléctricos

Sistema de seguridad

Cuando se maneja incorrectamente, la red eléctrica de alto voltaje representa un peligro debido a la elevada tensión de 288 voltios. A fin de reducir el potencial de peligro y evitar que se realicen trabajos incorrectamente en el sistema o se produzca un contacto involuntario con la tensión de alto voltaje, el Touareg Hybrid va dotado de un amplio sistema de seguridad.

Entre los componentes del sistema de seguridad se encuentran:

- la línea eléctrica de seguridad con conector de seguridad,
- la cerradura de encendido,
- los relés de protección de la caja electrónica,
- la unidad de control de airbag,
- el conector de mantenimiento,
- la unidad de control para regulación de la batería.



Línea eléctrica de seguridad con conector de seguridad

La línea de seguridad es un sistema de seguridad que contiene un componente mecánico y otro eléctrico.

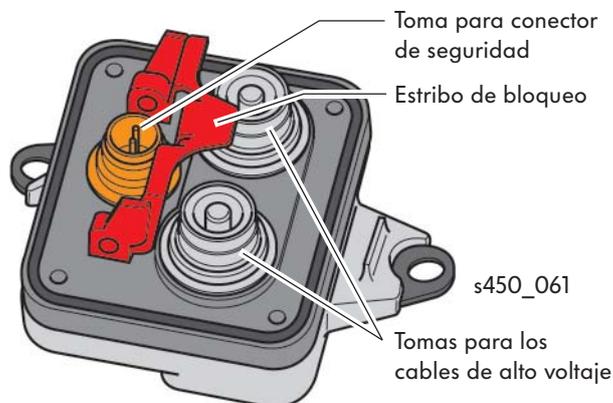
Función

La línea de seguridad garantiza que toda la red completa de alto voltaje quede sin tensión en cuanto se desconecta de la red un componente de alto voltaje. Además de ello, el conector de seguridad, junto con un estribo de bloqueo, forma un bloqueo mecánico que impide que los cables de alto voltaje se puedan desacoplar cuando hay tensión en el sistema.

La línea de seguridad es como un circuito eléctrico que se cierra por medio de sus conectores de seguridad. Si se abre este circuito quitando los conectores de seguridad, el sistema de alto voltaje se desconecta.

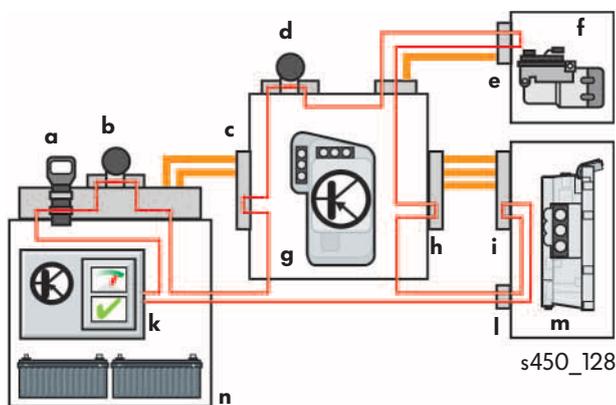
Los conectores de seguridad se tienen que retirar para poder desacoplar los cables de alto voltaje de los respectivos componentes de alto voltaje.

De esta forma se garantiza que el sistema no esté bajo tensión cuando se desacoplen los cables.



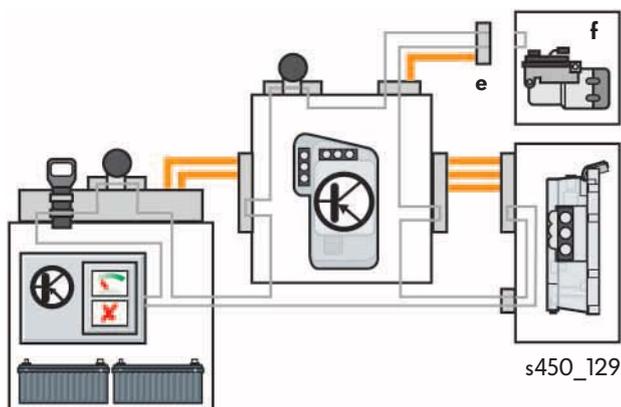
La consola del conector de seguridad con el estribo de bloqueo mecánico (rojo) sobre la caja electrónica, con el conector de seguridad retirado y los cables de alto voltaje desacoplados

Línea de seguridad cerrada



Todos los componentes de alto voltaje están operativos.

Línea de seguridad interrumpida



Ejemplo: se ha desacoplado el cable de alto voltaje del compresor

Leyenda

- a - Conector de mantenimiento
- b - Conector de seguridad 1
- c - Tapa de la distribución-red de tracción
- d - Conector de seguridad 2
- e - Conector del compresor de climatización
- f - Compresor de climatización
- g - Módulo electrónico de potencia
- h - Tapa trifásica, módulo electrónico de potencia
- i - Caja de conexión de la máquina eléctrica
- k - Unidad de control para regulación de la batería
- l - Conector sensor de 14 contactos para cableado del motor
- m - Máquina eléctrica
- n - Batería de alto voltaje con caja electrónica

Así funciona la línea de seguridad

Todos los componentes del sistema de alto voltaje van conectados entre sí por medio de un cable aparte de bajo voltaje dispuesto en forma de anillo.

En este circuito, cada componente va conectado a la línea de seguridad por medio de un contacto ruptor. Mientras todos los componentes están operativos, los contactos de los ruptores permanecen cerrados.

Si entonces se aplica una tensión a la línea de seguridad, la corriente puede fluir porque el cable no está interrumpido. El hecho de que se pueda medir corriente es una señal, por lo tanto, de que todos los componentes de la línea de seguridad están operativos. El funcionamiento de la línea de seguridad es comparable al de la supervisión en frío de las lámparas.



Si se abre un contacto de ruptor porque hay algún componente que no está operativo o porque se ha retirado el conector de seguridad, la línea de seguridad queda interrumpida. Cuando se aplique una tensión no podrá fluir ninguna corriente. Esto es una señal de que el sistema de alto voltaje no está operativo.

La unidad de control para regulación de la batería, en la caja electrónica, se encarga de comprobar si la línea de seguridad está cerrada o interrumpida. Si la unidad de control constata que la línea está interrumpida, no excita los relés de protección e interrumpe así la conexión de la batería de alto voltaje con el sistema de alto voltaje.

Componentes eléctricos

Así funciona el bloqueo mecánico con el conector de seguridad

Para comenzar con este trabajo hay que retirar siempre el conector de mantenimiento. Este trabajo sólo podrá realizarlo un técnico cualificado por Volkswagen en sistemas de alto voltaje. Si se conecta el cable de alto voltaje para el módulo electrónico de potencia a la caja electrónica, será preciso hacer pasar un estribo de bloqueo por encima de los dos contactos antes de poder colocar el conector de seguridad.

Eso quiere decir, en interacción con la línea de seguridad, que el sistema de alto voltaje sólo podrá recibir corriente una vez que el conector de seguridad esté acoplado. Los terminales de alto voltaje se acoplan siempre, por lo tanto, en ausencia de corriente.

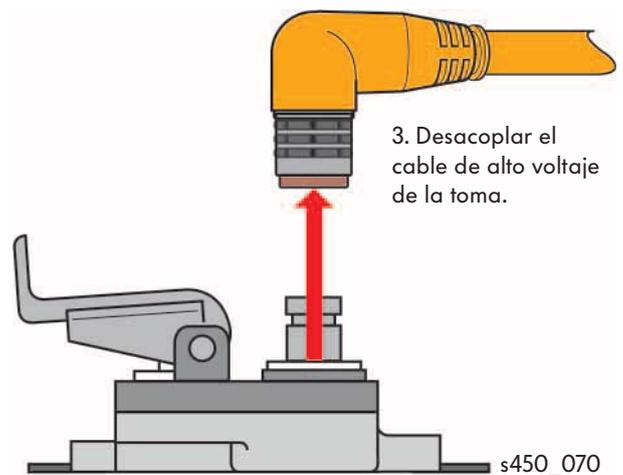
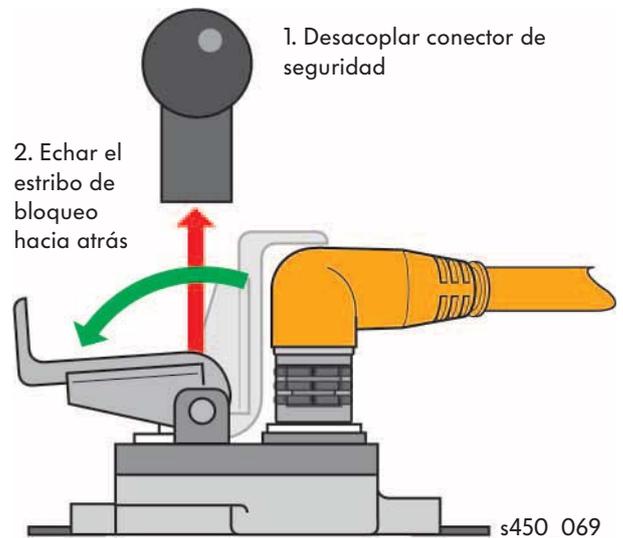
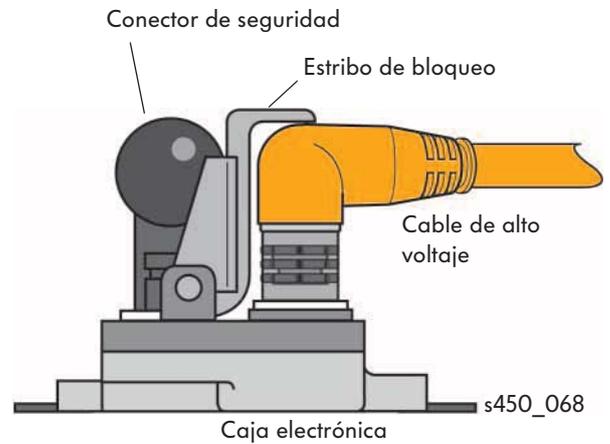
Y a la inversa, el cable de alto voltaje sólo se podrá desacoplar de la caja electrónica si previamente se ha retirado el conector de seguridad. Sólo entonces se podrá llevar el estribo de bloqueo hacia atrás para desacoplar los contactos del cable de alto voltaje.

Dado que previamente ha sido necesario retirar el conector de seguridad, la línea de seguridad habrá quedado interrumpida y la unidad de control para gestión de la batería habrá desacoplado la batería de alto voltaje por medio de los relés de protección. De esta forma ya no habrá ninguna tensión en los contactos para el cable de alto voltaje y no podrá producirse ninguna descarga eléctrica al retirar el cable de alto voltaje.



¡Atención!

Este trabajo sólo lo podrá realizar un técnico de Volkswagen cualificado en sistemas de alto voltaje.



Cerradura de encendido

A través de la información de que "la llave de contacto está insertada", la cerradura de encendido solicita al sistema de alto voltaje que se ponga en disposición para la marcha. Para la unidad de control para gestión de la batería, la información de que "la llave de contacto está insertada" es un requisito necesario para que la unidad de control pueda excitar los relés de protección para acoplar la batería de alto voltaje a la red eléctrica de alto voltaje. Cuando se saca la llave de contacto, la unidad de control desacopla automáticamente la batería de alto voltaje de la red de alto voltaje.

Medidas de desconexión de la unidad de control para regulación de la batería

La unidad de control para regulación de la batería cierra los contactores en cuanto se conecta el borne 15 (encendido conectado). Si se corta la alimentación de tensión para la unidad de control para regulación de la batería, los contactores se abren.

Si la red de a bordo está desconectada, significa que el sistema de alto voltaje está desconectado. Los bomberos pueden aplicar in situ medidas para desactivar el sistema de alto voltaje.

La unidad de control para regulación de la batería J840 abre los contactores cuando:

- se desconecta el encendido
- se desconecta la línea de seguridad
- se ha disparado el pretensor del cinturón
- se ha disparado el airbag
- se desconecta la batería de 12V de la red de a bordo

Unidad de control de airbag

Para evitar que el sistema de alto voltaje pueda poner en peligro a los ocupantes y al personal de salvamento en caso de producirse una colisión, la unidad de control para regulación de la batería J840 también analiza la señal de detección de colisión de la unidad de control de airbag. Si se detecta una colisión, la unidad de control para regulación de la batería desconecta la batería de alto voltaje de la red eléctrica de alto voltaje por medio de los relés de protección.

En el primer nivel de colisión, sólo se ha disparado el pretensor del cinturón, se abren los relés de protección. Este proceso es reversible. Esto significa que después de desconectar y conectar de nuevo el encendido se pueden volver a cerrar los relés de protección.

Si los pretensores de los cinturones y los airbags se han disparado en el segundo nivel de colisión, la desconexión de la batería de alto voltaje de la red de alto voltaje es irreversible. Esto significa que no será posible volver a cerrar los relés de protección desconectando y volviendo a conectar el encendido. Este proceso se deberá realizar con el equipo de verificación del taller.

Los airbags que se han disparado servirán para indicar al personal de salvamento que los contactores se han abierto durante la colisión y que, por lo tanto, la red de alto voltaje ha quedado desconectada de la batería de alto voltaje.

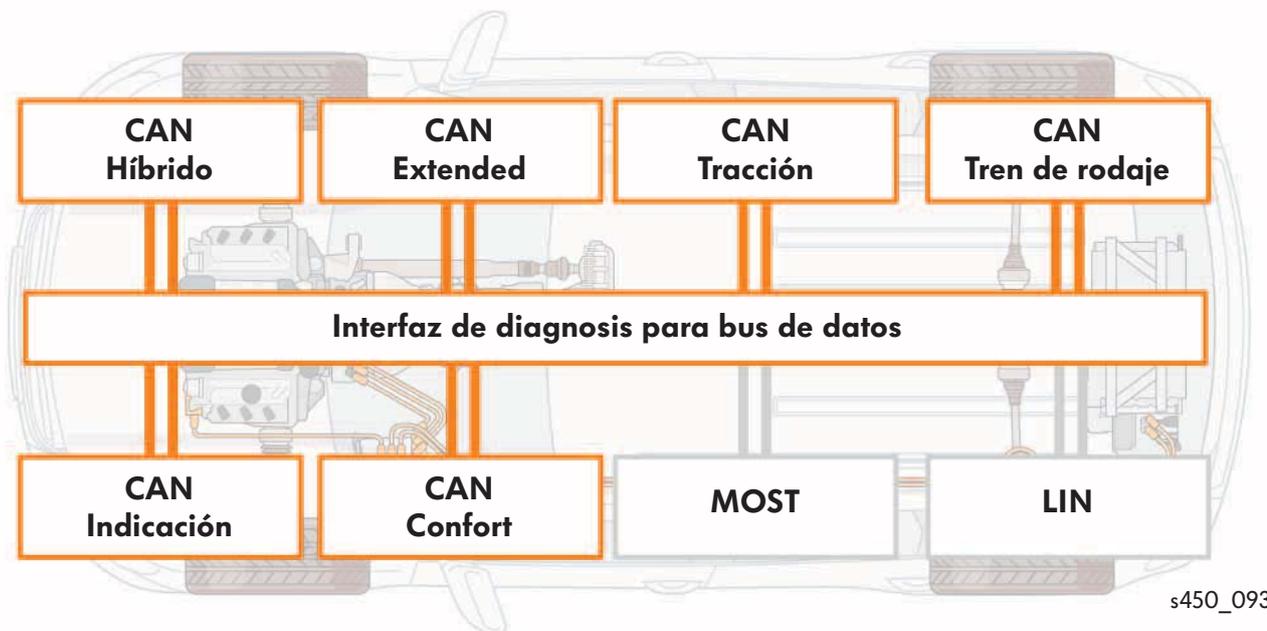


Comunicación mediante buses de datos

Para poder llevar a cabo los procesos de regulación necesarios cuando se cambia entre los diferentes modos de funcionamiento del Touareg Hybrid es necesario registrar, analizar e intercambiar entre los diferentes sistemas del vehículo muchas y diversas informaciones. Para ello, aparte de las conocidas redes de buses CAN de tracción, confort e infotainment se dispone de otras redes de buses CAN como son, por ejemplo, CAN de tren de rodaje, CAN Extended, CAN de indicación y CAN de híbrido.

Además se procesan informaciones de las redes MOST y LIN.

El interfaz común de todas estas redes es el interfaz de diagnóstico para bus de datos (Gateway).



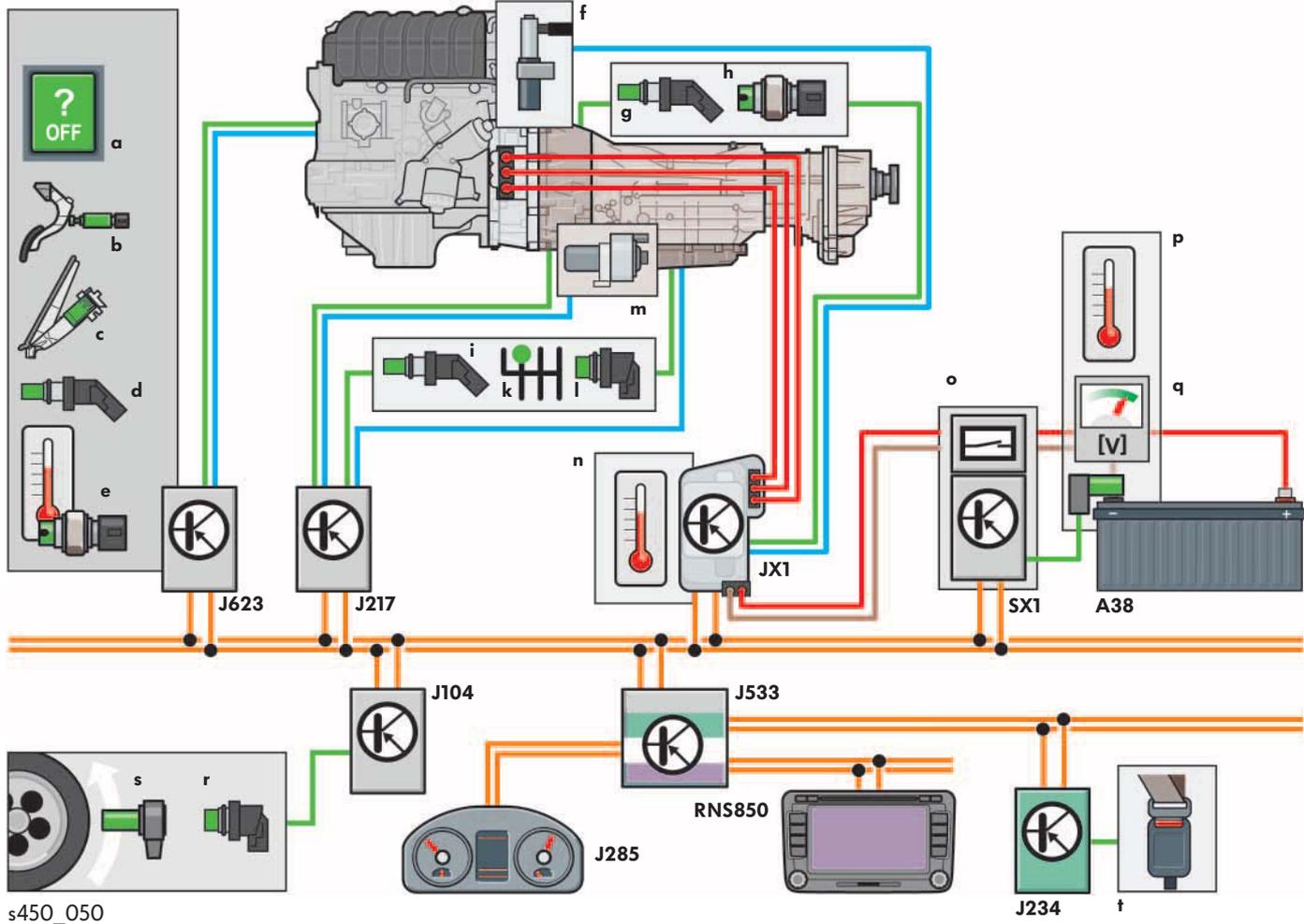
s450_093

Leyenda

- CAN de tracción - comunicación, entre otros, de la gestión del motor, la gestión del cambio y el sistema de airbag
- CAN de confort - comunicación, entre otros, de la memoria de los asientos, la detección del remolque y el inmovilizador
- CAN tren de rodaje - comunicación, entre otros, del ABS/ESP, regulación de amortiguadores y suspensión autonivelante, freno de estacionamiento electromecánico, sensor de ángulo de dirección
- CAN Extended - comunicación, entre otros, del compresor de climatización, regulación del alcance de las luces, dirección asistida electrohidráulica
- CAN de indicación - comunicación, entre otros, del cuadro de instrumentos, el sistema de asistencia al volante para aparcar, la regulación de la climatización
- CAN de híbrido - comunicación, entre otros, de la unidad de control del motor, el actuador de husillo, el módulo electrónico de potencia, la máquina eléctrica
- MOST - comunicación, entre otros, del equipo de radio y navegación, el cuadro de instrumentos, el sistema de audio
- LIN - comunicación, entre otros, de la ocupación del asiento, la regulación del PTC, la regulación de la turbina

Gestión del sistema

Esquema del sistema



- Señales de entrada
- Señales de salida
- Bus de datos CAN
- Positivo del sistema de alto voltaje
- Masa del sistema de alto voltaje

Legenda de las señales de entrada y salida

- a Modo eléctrico conectado/desconectado
- b Señal de accionamiento de freno
- c Señal del acelerador electrónico
- d Régimen del motor
- e Temperatura del motor
- f Accionamiento del embrague motor de combustión/máquina eléctrica
- g Régimen de la máquina eléctrica
- h Temperatura de la máquina eléctrica
- i Régimen del cambio
- k Detección de las marchas
- l Temperatura del sistema hidráulico del cambio

- m Bomba hidráulica embrague, presión hidráulica caja de cambios, conexión de las marchas
- n Temperatura del módulo electrónico de potencia
- o Vigilancia del cable de alto voltaje
- p Temperatura de la batería
- q Vigilancia de la tensión
- r Presión hidráulica sistema de frenos, presión de frenado
- s Registro del régimen de las ruedas
- t Detección del cinturón

El esquema de la figura muestra una selección de componentes y señales que son necesarios para el modo de conducción con la máquina eléctrica. En realidad, sin embargo, y como ya se expuso antes, hay muchas otras señales de entrada y salida que se intercambian entre todos los sistemas del vehículo que intervienen durante la conducción como, por ejemplo, para el funcionamiento de la calefacción y el climatizador, la dirección asistida, el sistema de frenos, etc.

Especialmente importante es el ajuste de los sistemas del vehículo cuando se pasa del modo eléctrico al modo con motor de combustión y viceversa, para que las variaciones que ello conlleva en el par de tracción no afecten negativamente al confort de la marcha. Esto significa que especialmente la gestión del motor, la gestión del cambio y la regulación del sistema híbrido están armonizadas al máximo entre sí.

Cuando se cambia entre el modo eléctrico y el modo con motor de combustión, también se cambia la prioridad entre la unidad de control del motor y el módulo electrónico de potencia. En el modo con motor de combustión, la unidad de control del motor es la unidad de control de rango superior. En el modo eléctrico, el módulo electrónico de potencia posee un rango superior a la unidad de control del motor.

La gestión del sistema de tracción híbrida se comunica con el conductor a través de cuatro vías:

- a través de la pantalla táctil del equipo de radio y navegación (RNS 850)
- testigos del cuadro de instrumentos específicos para el sistema híbrido
- mensajes de texto en la pantalla del cuadro de instrumentos
- descripciones del estado de la marcha en la pantalla del cuadro de instrumentos



Leyenda de los componentes eléctricos

| | | | |
|------|--|------|---|
| A38 | Batería de alto voltaje | J533 | Interfaz de diagnosis para bus de datos |
| J623 | Unidad de control del motor | J234 | Unidad de control de airbag |
| J217 | Unidad de control del cambio automático | | Sistema de radio y navegación RNS 850 |
| JX1 | Módulo electrónico de potencia y control para tracción eléctrica | | |
| SX1 | Caja de conexión y distribución (caja electrónica) | | |
| J104 | Unidad de control del ABS | | |
| J285 | Unidad de control en el cuadro de instrumentos | | |

Elementos de mando y visualización para la conducción en el modo híbrido

Para manejar y visualizar el modo de conducción eléctrico, el Touareg Hybrid dispone de:

- la pantalla en el equipo de radio y navegación RNS 850
- la pantalla del cuadro de instrumentos
- el pulsador para conexión prioritaria del modo de conducción eléctrico



s450_106

Efectos en caso de avería

En caso de avería ello no afectará a la tracción híbrida. Lo único que ya no estará disponible será la función adicional que ofrece el modo de conducción eléctrico ampliado.

Pulsador para conexión prioritaria del modo de conducción eléctrico E709

La tecla para la conducción eléctrica (tecla de modo E) va alojada en el módulo de pulsadores de la consola central, entre los dos mandos giratorios para la regulación de la suspensión. El tamaño y la posición del pulsador dentro del módulo varían en función del equipamiento del vehículo, por ejemplo con o sin suspensión neumática.

Aplicaciones de la señal

Con este pulsador el conductor puede ampliar los límites de la conducción eléctrica. Lo que con ello se persigue es que los conductores de este modelo híbrido puedan salir por la mañana de forma silenciosa de su urbanización cuando se dirijan a su trabajo. Con la tecla E se reduce el umbral de temperatura mínima del motor de combustión. Esto permite conducir antes el vehículo híbrido en el modo eléctrico.



Gestión del sistema

Pantalla del cuadro de instrumentos

El modo de conducción eléctrico (conducción E) también se visualiza en el cuadro de instrumentos. El símbolo de la batería de alto voltaje y las flechas que apuntan hacia las ruedas indican que el vehículo está siendo propulsado por medio de la batería de alto voltaje y la máquina eléctrica.

La pantalla del cuadro de instrumentos también muestra todas las demás condiciones dinámicas.

Las imágenes se adaptan solamente en función de las condiciones dinámicas.

Si se produce una avería en el sistema de alto voltaje, se mostrará un testigo de aviso. Este testigo de aviso puede encenderse de color naranja, rojo o negro. Dependiendo del tipo de avería detectada en el sistema de alto voltaje, se mostrará un color determinado y un mensaje de texto.

Cuando el sistema de alto voltaje detecta que la potencia de 34kW de la máquina eléctrica es suficiente para propulsar el vehículo, se procede a desconectar el motor de combustión.

El conductor sólo percibirá que se está produciendo esta desconexión porque el cuentarrevoluciones baja a cero.

La desconexión del motor de combustión durante la marcha se produce independientemente de la velocidad del vehículo.



s450_163



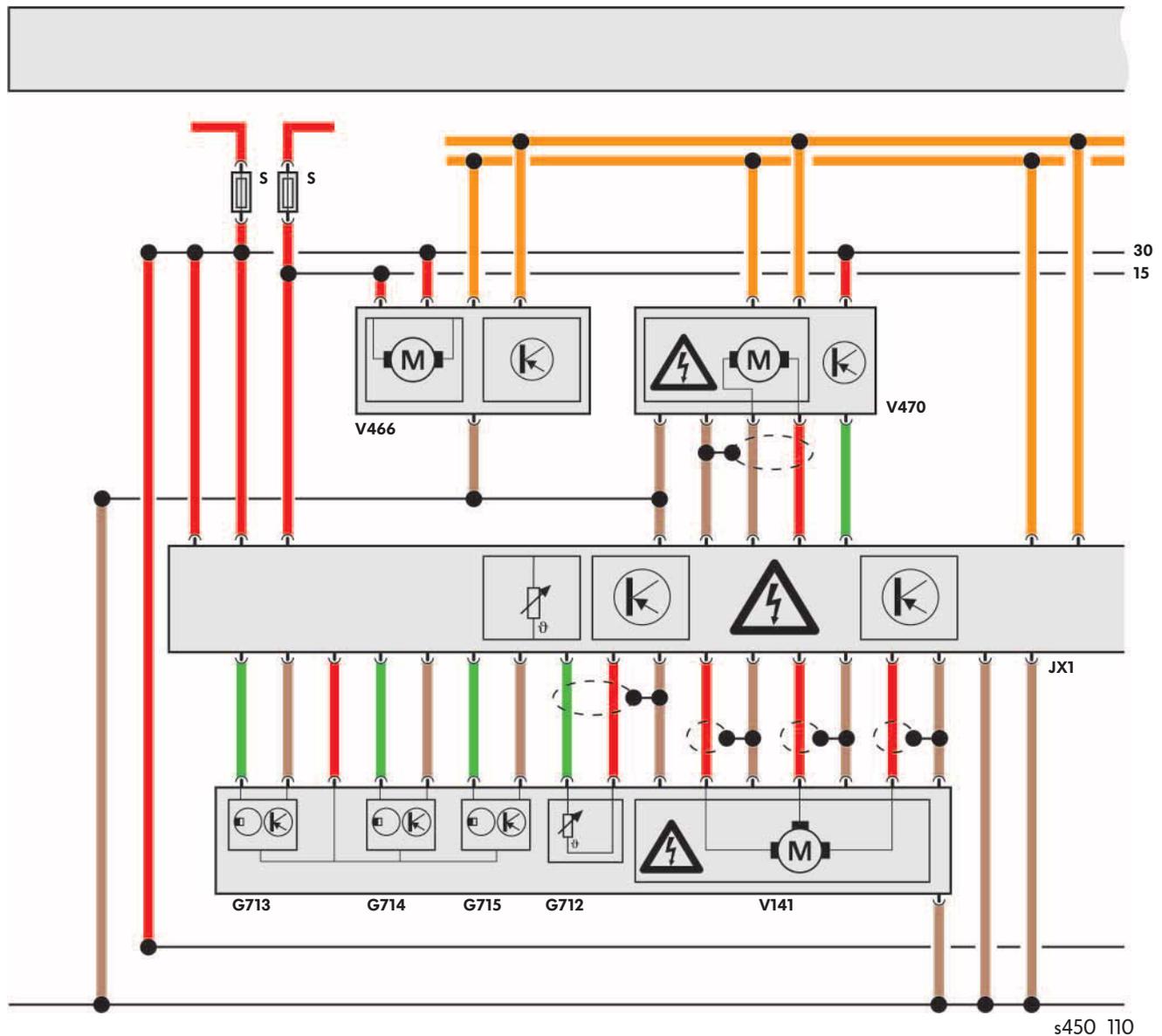
s450_164

De forma que incluso cuando la velocidad es de, por ejemplo, 110km/h, el cuentarrevoluciones puede bajar repentinamente a cero.

| Símbolo | Mensaje | Significado |
|---|--|--|
|  s450_165 | Sistema híbrido no disponible en este momento. Modo eléctrico no disponible en este momento. Ponga en marcha el motor de combustión. | Se puede continuar la marcha en el modo con motor de combustión. |
|  s450_166 | Avería en sistema híbrido: ¡Detenga el vehículo en un lugar seguro! | El vehículo ya no está en condiciones de circular. |
|  s450_167 | Avería en sistema híbrido: ¡taller! | El vehículo aún está en condiciones de circular. |

Gestión del sistema

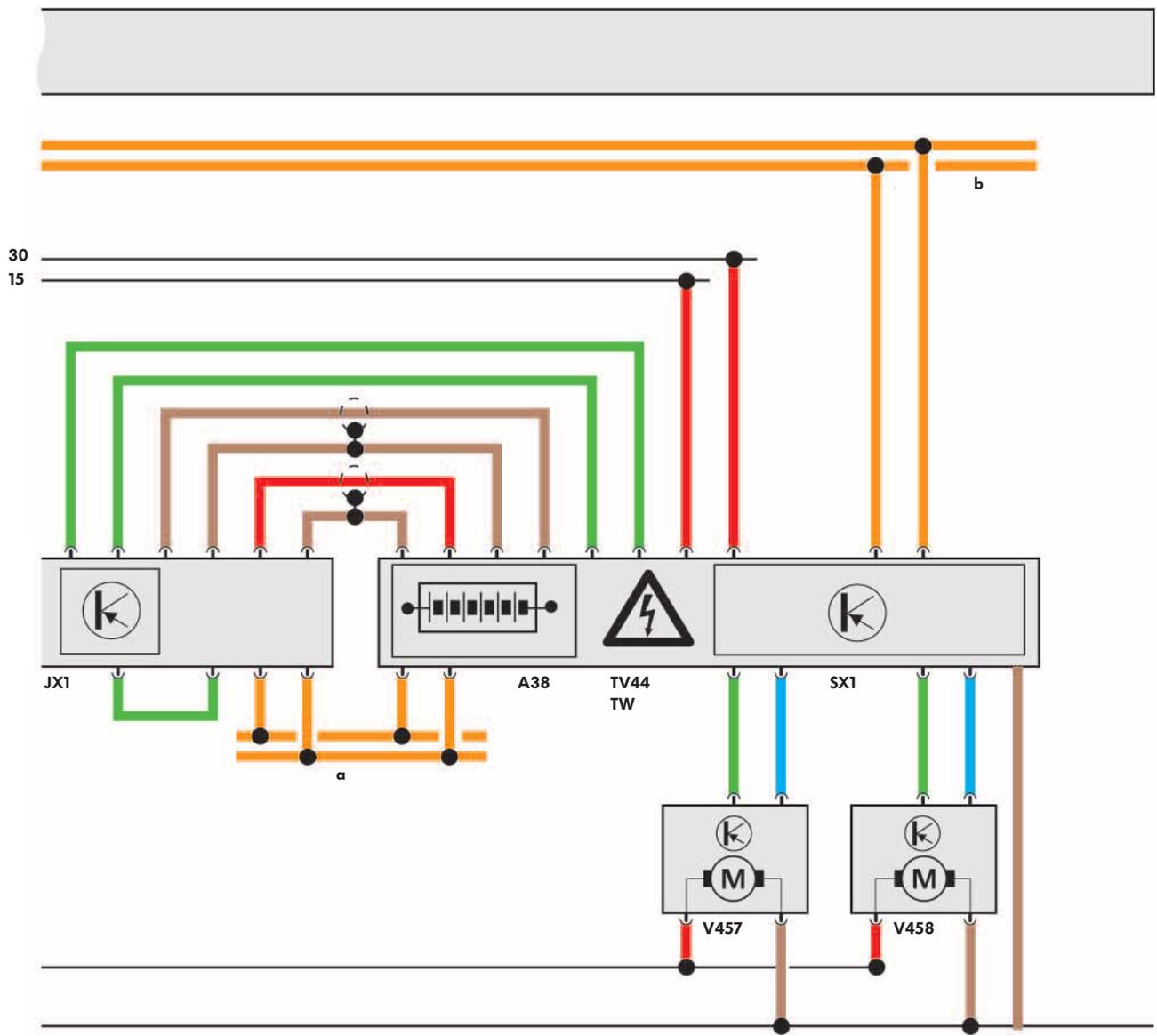
Esquema de funciones del sistema de alto voltaje



- G712 Sensor de temperatura del motor de tracción
- G713 Sensor 1 de posición del rotor del motor de tracción
- G714 Sensor 2 de posición del rotor del motor de tracción
- G715 Sensor 3 de posición del rotor del motor de tracción

- JX1 Módulo electrónico de potencia y control de la tracción eléctrica

- S Fusible
- V141 Motor para tracción eléctrica (máquina eléctrica)
- V466 Bomba eléctrica para la dirección asistida
- V470 Compresor de climatización



s450_111

- A38 Bateria de alto voltaje
- JX1 Módulo electrónico de potencia y control de la tracción eléctrica
- J840 Unidad de control para regulación de batería
- SX1 Caja de conexión y distribución (caja electrónica)
- TV44 Conector de seguridad 1
- TW Conector de mantenimiento para sistema de alto voltaje

- V457 Ventilador 1 para la batería del sistema híbrido
- V458 Ventilador 2 para la batería del sistema híbrido
- a Bus CAN de híbrido
- b Bus CAN de tracción



Indicaciones especiales

Normas de seguridad sobre electrotecnia de VDE

(VDE - Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V., asociación alemana de electrotecnia, electrónica y técnica de información)

A todo electricista de sistemas domésticos se le exige que conozca las siguientes cinco normas de seguridad, basadas en la norma DIN VDE 0105. Esto también se le exige a la persona cualificada que es responsable de los sistemas de alto voltaje del vehículo: el técnico de sistemas de alto voltaje.

Estas reglas se deberán aplicar antes de iniciar los trabajos en los sistemas eléctricos y siguiendo el orden indicado.

Estas operaciones siempre las tiene que realizar el técnico de sistemas de alto voltaje.

- 1. Dejar el sistema sin tensión**
- 2. Asegurar el sistema para que no se reconecte**
- 3. Comprobar que el sistema está sin tensión**

Estas operaciones no son relevantes para los vehículos de alto voltaje.

- 4. Conectar a tierra y en cortocircuito**
- 5. Cubrir o bloquear el acceso a componentes próximos que se hallen conectados a tensión**



¡Atención!

Los trabajos en el sistema de alto voltaje sólo los podrá realizar un técnico de Volkswagen cualificado en sistemas de alto voltaje.

¿Cómo se puede saber dónde hay montados componentes conductores de alta tensión?

Para evitar al máximo que el sistema de alto voltaje pueda representar un peligro para el usuario, el personal de Servicio y del taller, así como para el personal de intervención en rescates médicos y técnicos, el Touareg Hybrid lleva pegados numerosos adhesivos indicadores y de advertencia.

Básicamente se utilizan dos tipos de adhesivos de advertencia:

- adhesivo de advertencia amarillo con el símbolo de tensión eléctrica
- adhesivo de advertencia en el que pone "Danger" ("peligro" en inglés) sobre fondo rojo

Los adhesivos amarillos indican la presencia de componentes conductores de alto voltaje que van montados cerca o se encuentran ocultos debajo de alguna cubierta.

Los adhesivos de advertencia en los que figura la palabra "Danger" permiten identificar componentes conductores de alto voltaje.

Estos símbolos de advertencia indican la presencia de componentes de alto voltaje montados cerca u ocultos, por ejemplo, bajo alguna cubierta.

Advertencia de la presencia de tensión eléctrica peligrosa según DIN 4844-2 (BGV A8)



Advertencia de un punto de peligro según DIN 4844-2 (BGV A8)

Advertencia para que no se toquen componentes conductores de tensión



s450_108

Advertencia de tensión eléctrica peligrosa según DIN 4844-2 (BGV A8)

Indicación de obligado cumplimiento:
Seguir las instrucciones de uso según DIN 4844-2 (BGV A8)

Estos símbolos de advertencia permiten identificar componentes de alto voltaje o piezas conductoras de alto voltaje.

s450_107



Advertencia de la presencia de tensión eléctrica peligrosa según DIN 4844-2 (BGV A8)

Indicación de obligado cumplimiento:
Seguir las instrucciones de uso según DIN 4844-2 (BGV A8)

Advertencia para que no se toque componentes conductores de tensión

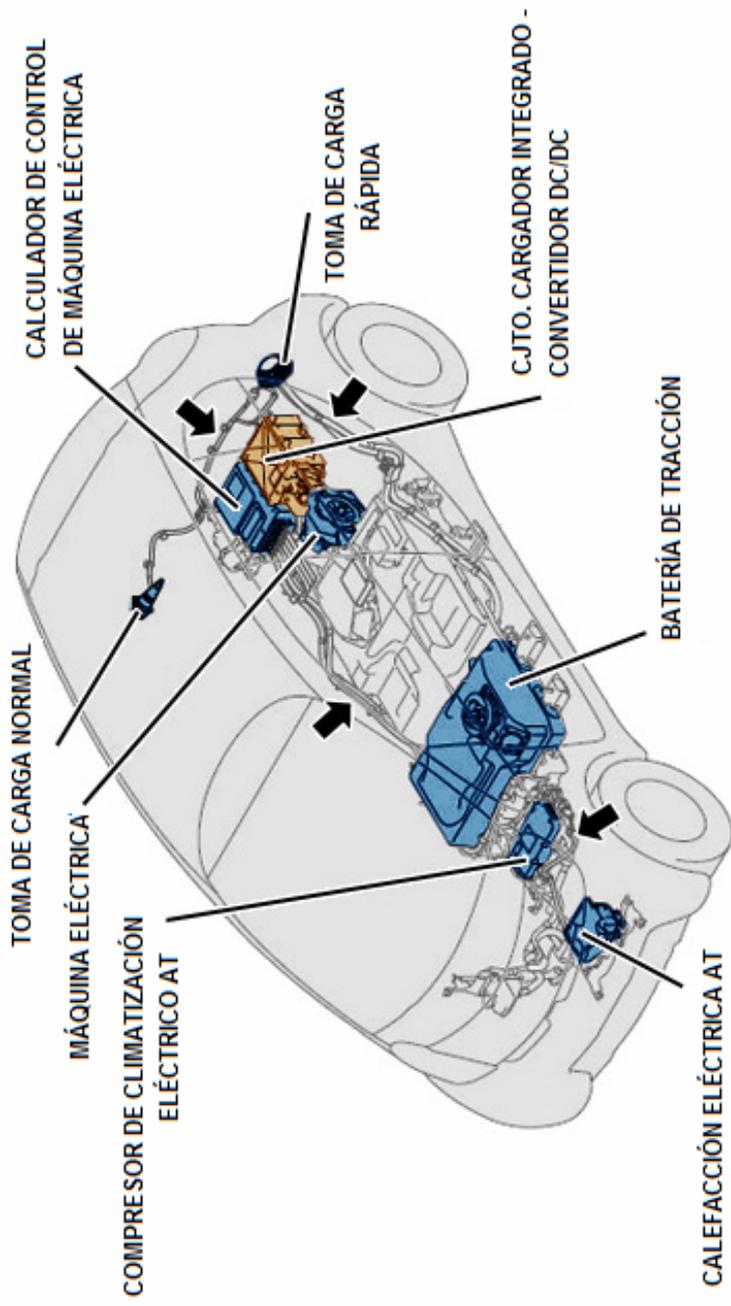


Identificación especial de la batería de alto voltaje
Esta etiqueta adhesiva figura, en inglés y en el idioma del país, en la parte superior de la batería de alto voltaje.

s450_168

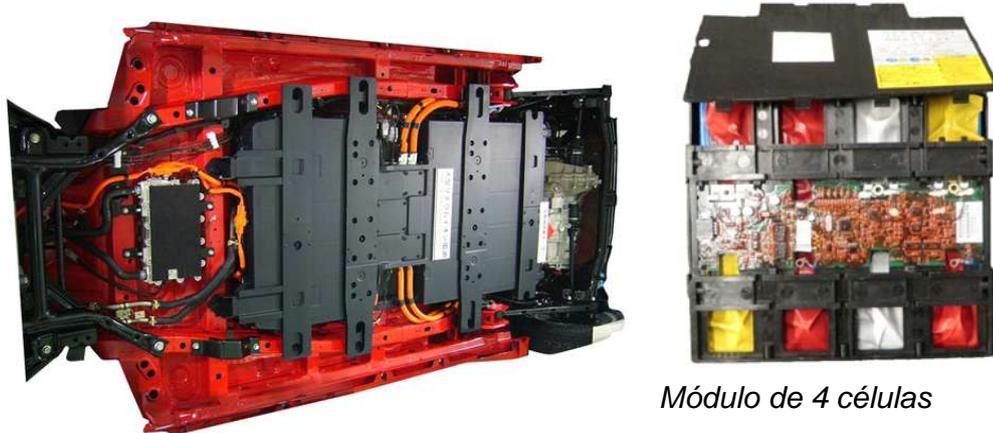


ELEMENTOS DE ALTA TENSION



BATERÍA DE TRACCIÓN

Batería de iones de litio



La batería está colocada debajo del suelo entre ambos ejes. De este modo se baja el centro de gravedad y se proporciona una mayor estabilidad al vehículo

4 / 73

La batería de tracción (330 V) se compone de 88 células conectadas en serie.

Las células se reagrupan en:

- 10 módulos de 8 células,
- 2 módulos de 4 células.

La tensión **nominal** de cada célula de la batería de tracción es de 3,75V.

La batería es de tipo: Lithium-Ion* (batería de iones de litio).

* El nombre Lithium-ion agrupa distintos tipos de baterías. La elección de la tecnología de óxido de manganeso (cátodos a base de óxidos de manganeso LiMn_2O_4) responde a la disponibilidad de sus componentes y al buen nivel de seguridad alcanzado.

BATERÍA DE TRACCIÓN

Interfaz hombre / máquina



5 / 73

El nivel de carga de la batería de tracción se muestra mediante un indicador en el combinado.

Hay diferentes alertas que permiten indicar un nivel de carga bajo:

- cuando el indicador de energía parpadea (gasolinera con enchufe) y se muestran 2 segmentos, esto sirve de aviso para el usuario de que la batería está llegando al nivel de "reserva" (en comparación con un vehículo térmico) [SOC = 17%],
- Cuando sólo queda un segmento [SOC = 12%], el símbolo "gasolinera con enchufe" parpadea alternando con el indicador de estado de carga de la batería de tracción
- al desaparecer el último segmento, desaparece el indicador de autonomía, se cortan la calefacción y la climatización, pero funciona el impulsor.
- Esto permite al cliente acercarse a un punto de recarga.
- Se enciende el indicador «Sistema de protección de la batería de tracción» (símbolo de tortuga). Este testigo indica un nivel de carga insuficiente de la batería de tracción o un fallo de temperatura (insuficiente o excesiva) de uno o varios componentes de la cadena de tracción. La potencia del motor se disminuye progresivamente.



D4EA0466P0. Funcionamiento: Combinado
E1AB015DP0. Presentación equipamientos: Vehículos eléctricos ION / C-ZERO

BATERÍA DE TRACCIÓN

Autonomía



**Autonomía:
150 km**



Este parámetro dependerá de:

- > el perfil de uso (potencia media consumida),
- > la edad de la batería (y/o su inactividad),
- > la temperatura de la batería, por tanto, en parte, también la temperatura ambiente,
- > el uso de consumidores como la calefacción o la climatización

6 / 73

La autonomía homologada del vehículo es de 150 km en ciclo NEDC (*New European Driving Cycle*).

Esta prestación se obtiene (igual que en un vehículo térmico) sin tomar en cuenta ningún otro accesorio que consuma la batería: calefacción, climatización, luces, etc...

Durante el uso por los clientes, el parámetro que más influye en el consumo y, por lo tanto, en la autonomía, sigue siendo el **perfil de uso o el modo de conducción**.

Sin embargo, existen otros parámetros que pueden influir en las prestaciones (en el sentido más amplio del término) de la batería de tracción: su capacidad de almacenar y recuperar la energía (que condiciona la autonomía), su capacidad de aceptar/transmitir la corriente eléctrica elevada (que condiciona las prestaciones del coche):

La edad de la batería (y/o su inactividad):

Cuantos más años tiene la batería, más pierde su capacidad de almacenar la energía.

La temperatura de la batería, por tanto, en parte, también la temperatura ambiente.

- > Una temperatura ambiente elevada acelera el fenómeno de envejecimiento mencionado anteriormente.
- > Una temperatura ambiente demasiado baja afecta a la corriente elevada de carga y de descarga; en consecuencia, las prestaciones del vehículo son más limitadas (*ver capítulo "Carga del vehículo"*).

El uso de consumidores como la calefacción o la climatización:

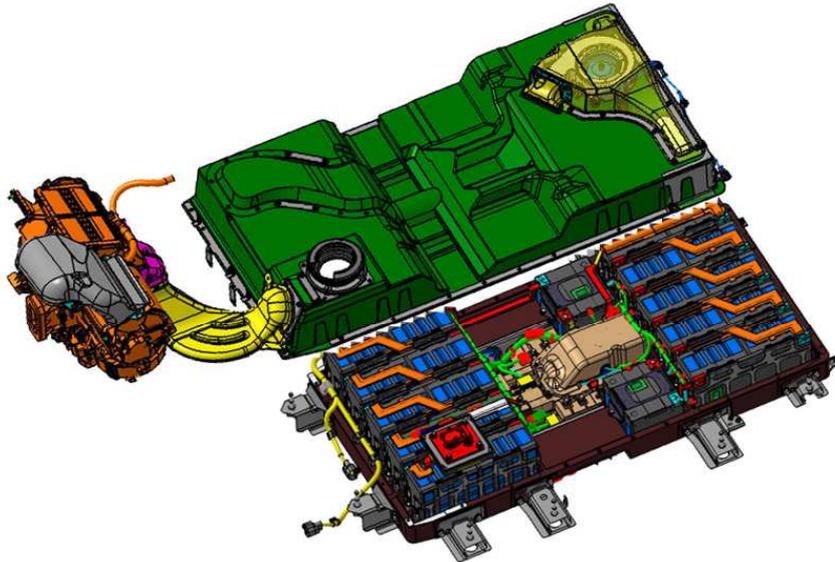
Puesto que estos consumidores se alimentan por la batería de tracción, consumen energía reduciendo la autonomía.



D4EA0466P0 - Funcionamiento: Combinado

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: Pack de baterías



La batería de tracción permite almacenar energía eléctrica necesaria para la tracción del vehículo, así como para el funcionamiento del sistema de climatización y calefacción.

Las baterías se producen por una agrupación de empresas (LEJ, Lithium Energy Japon) fundada por Mitsubishi Corporation, Mitsubishi Motors y GS-Yuasa.

Características de la batería:

Tensión nominal: 330V.

Capacidad: 16 kWh.

Peso: 240 kg.

Vida útil:

La vida útil de la batería es igual a la vida útil del vehículo.

Para garantizar la vida útil, los calculadores de control comprueban constantemente la temperatura y la tensión de cada célula. Esto garantiza una vida útil de como mínimo 10 años sin pérdida notable de prestaciones.



Existen diferentes referencias en piezas de recambio.
Dependen del tipo de dirección y del nº de PR.

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: Calculador de Batería de Tracción (BMU)



El calculador de batería de tracción tiene las siguientes funciones:

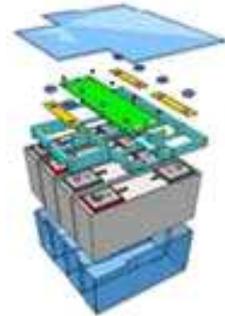
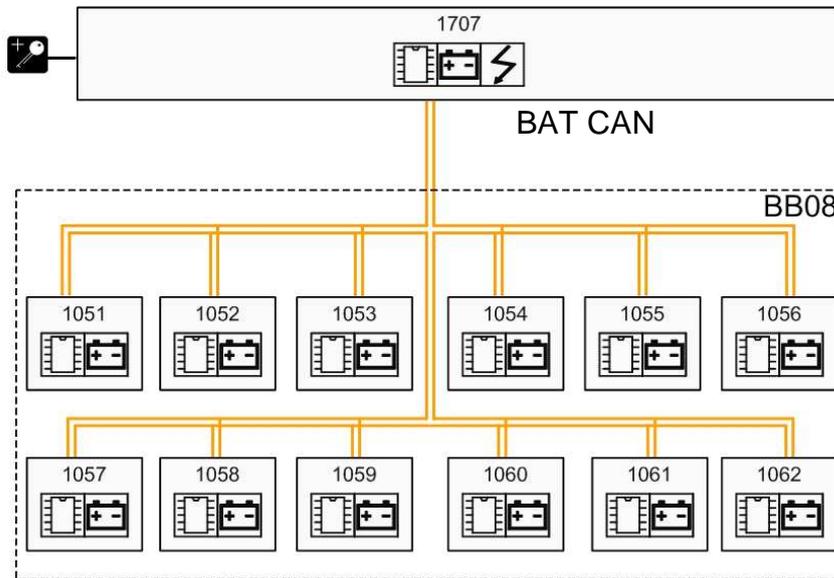
- > el control de la batería de tracción,
- > la gestión de la temperatura de la batería de tracción,
- > el control de los Calculadores de Control de Célula de Batería de Tracción



D4EA03ZLP0. Descripción - Funcionamiento: Calculador de batería de tracción

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: Calculador de control de las células de la batería de tracción (CMU)



Leyenda:

1707: Calculador de la batería de tracción

BB08: Batería de tracción

1051 -> 1062: calculador de control de célula de la batería de tracción

La batería de tracción se compone de 88 células agrupadas en 12 módulos.

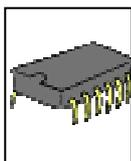
Cada módulo de la batería de tracción es supervisado por un calculador de control de las células de la batería de tracción cuyas funciones son:

- gestionar el equilibrio entre la carga y descarga de diferentes células de un módulo de la batería de tracción;
- medir y transmitir la temperatura y la tensión de diferentes células de un módulo de la batería de tracción al calculador de la batería de tracción.

Cada uno de los módulos está vinculado con la red BAT-CAN (500 Kbit/s), de tipo privativo.



D4EA040PP0. Descripción - Funcionamiento: Batería de tracción



Es posible comprobar cada uno de los 12 módulos mediante el útil de diagnóstico.

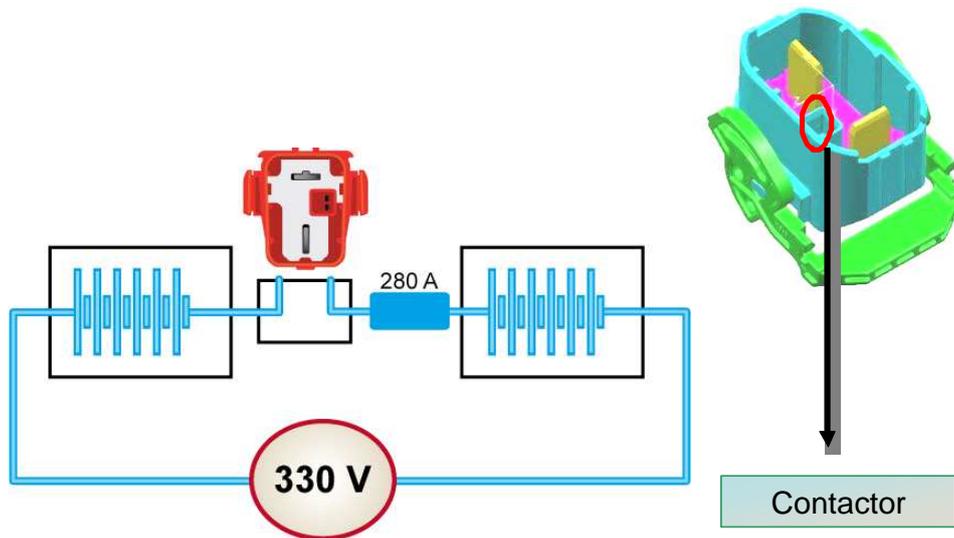


No hay despiece de los módulos de la batería de tracción en piezas de recambio.

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: Corta-circuito (Service Plug)

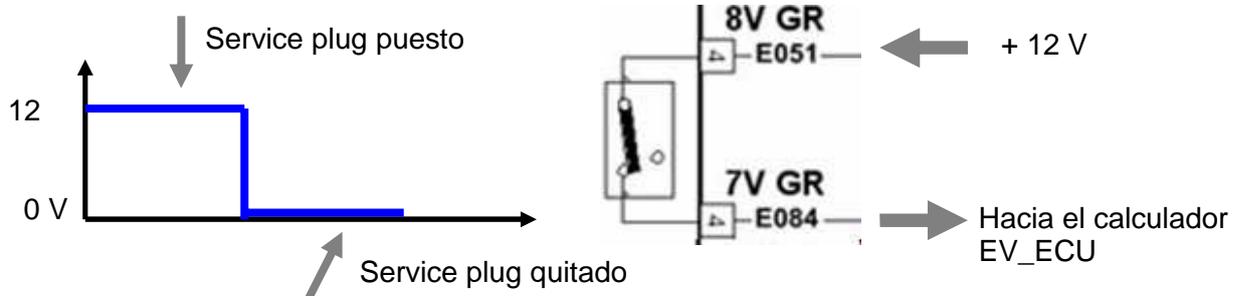
El Service Plug separa la batería en dos partes iguales



La batería de tracción contiene un service plug que permite separar el vehículo de su fuente de tensión, así como poner el vehículo en modo seguro (puesta fuera de tensión) durante la intervención en el circuito de alta tensión.

La puesta fuera de tensión se realiza de forma mecánica (separación física de la batería de tracción quitando el service plug).

La batería de tracción contiene también un conector que permite informar al EV_ECU (Calculador Vehículo Eléctrico) sobre el estado de apertura y cierre del circuito de alta tensión.



| | |
|--|--|
| | <p>D4EA040PP0. Descripción - Funcionamiento: Batería de tracción</p> |
| | <p>Para la manipulación del service plug se requiere el uso de Equipos de Protección Individual.</p> |
| | <p>Hay despiece del service plug en piezas de recambio.</p> |

BATERÍA DE TRACCIÓN

Captador de intensidad eléctrica:

El captador de intensidad eléctrica mide la corriente en el cable de alimentación de alta tensión mediante un anillo de medida de la intensidad eléctrica.

El valor de intensidad eléctrica en el cable de alimentación de alta tensión se transforma en tensión y se transmite al calculador de la batería de tracción.

NOTA: El funcionamiento del captador de intensidad eléctrica se asemeja al de la pinza amperimétrica.



Detector de fugas eléctricas:

En la batería de tracción hay un detector de fugas eléctricas. Su función consiste en inhibir la alimentación de alta tensión de la cadena de tracción en caso de que se observe una diferencia de intensidad entre la corriente de entrada y la corriente de salida.

Si se detecta una fuga de corriente, los relés de la batería se abren, y la corriente no circula fuera de la batería.

Se trata de una medida de seguridad encaminada a proteger al ind contacto con el sistema de alta tensión en caso de avería.



Estos elementos no se pueden sustituir.
Están situados en la batería de tracción.
La batería es un bloque sellado y hermético.

Para más información +

El principio de detección de fugas en la batería consiste en pasar los cables positivo y negativo a través de un anillo de hierro. Si la corriente que pasa por estos cables es diferente a causa de una fuga eléctrica en el sistema del vehículo, se crea una inducción en la bobina adicional situada alrededor del anillo.

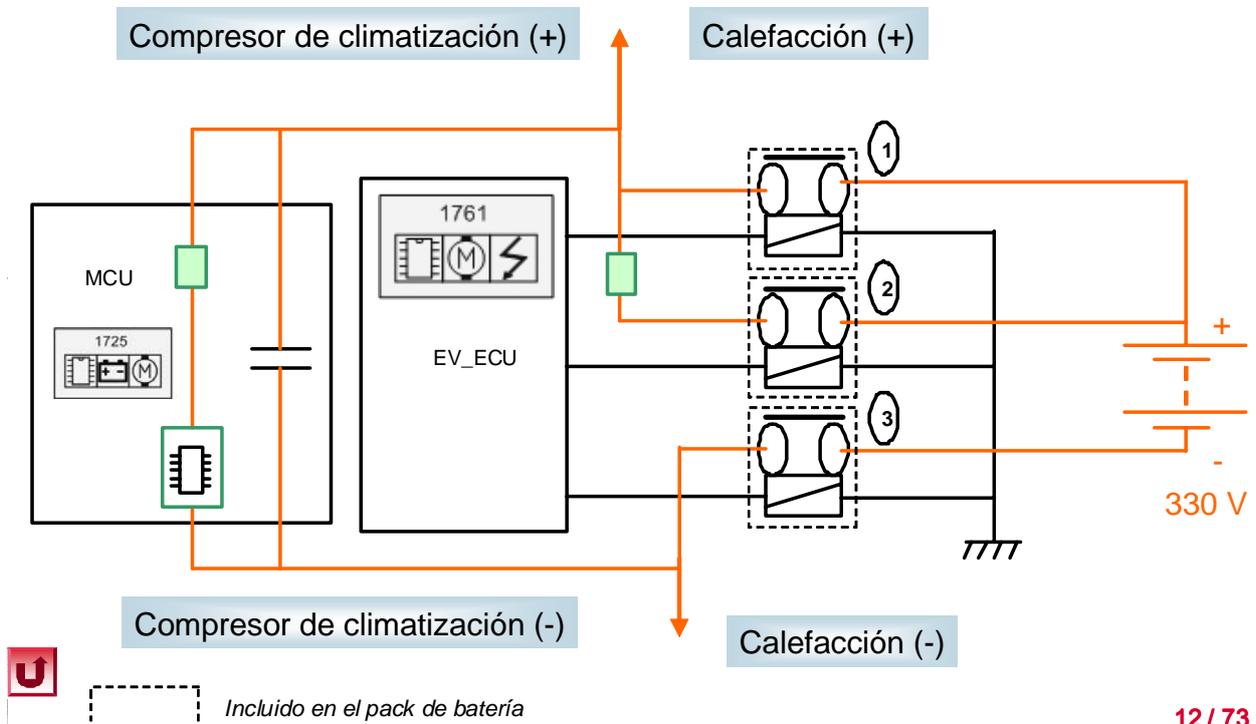
Dicha inducción activa el circuito electrónico y abre los relés de la batería.



D4EA040PP0. Descripción - Funcionamiento: Batería de tracción

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: relés de seguridad



La batería de tracción integra relés de potencia:

- ① **Relé principal (+)**, en la línea positiva,
- ② **Relé de carga.**

El cierre del relé de carga ② crea un pico de tensión (arco eléctrico).

El circuito de carga permite absorber este pico por medio de una resistencia de carga.

La presencia del relé y de esta resistencia de carga permite evitar una degradación del contacto del relé principal (+).

- ③ **Relé principal (-)**, en la línea negativa.

Estos 3 primeros relés son controlados por el calculador EV_ECU para asegurar la batería de tracción y gestionar las fases de carga y descarga (normal).

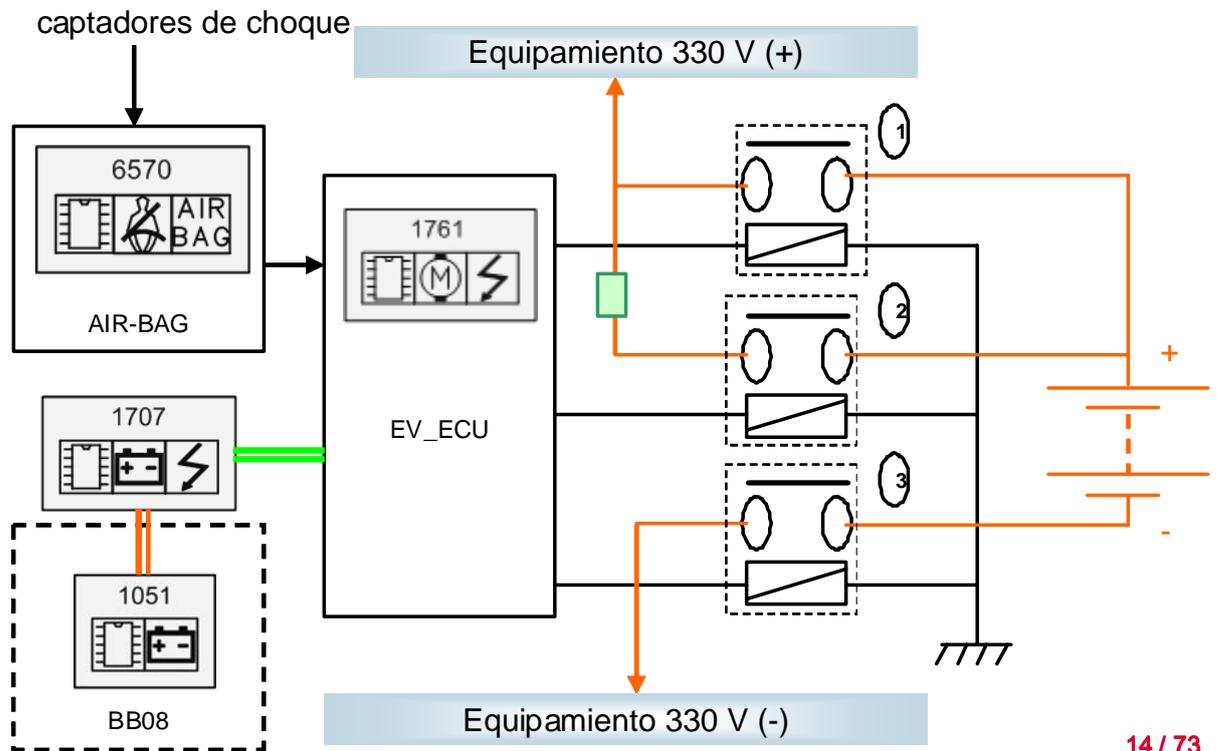
Nota : mientras el motor esté “apagado”, los relés estarán abiertos. Esto permite aislar la batería de tracción de otros elementos del vehículo.



No hay despiece de los relés en piezas de recambio.

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: relés de seguridad



14 / 73

Los 3 relés que acciona el EV permiten proteger la batería de tracción en las siguientes situaciones:

- > **En caso de accidente:**
- > El calculador EV_ECU recibe la señal de impacto y corta la alimentación de los relés de seguridad para cortar la alimentación de todos los equipos de tracción.
- > **En caso de sobrecarga de la batería (carga normal):**
- > cuando se supera la carga normal, el calculador de vehículo eléctrico corta la alimentación de los relés de seguridad.
- > **Temperatura demasiado baja o demasiado alta de la batería de tracción (carga normal):**
- > bajo carga normal, cuando la temperatura está demasiado baja o demasiado alta, el calculador de vehículo eléctrico corta la alimentación de los relés de seguridad.

1707: Calculador de batería de tracción (BMU)

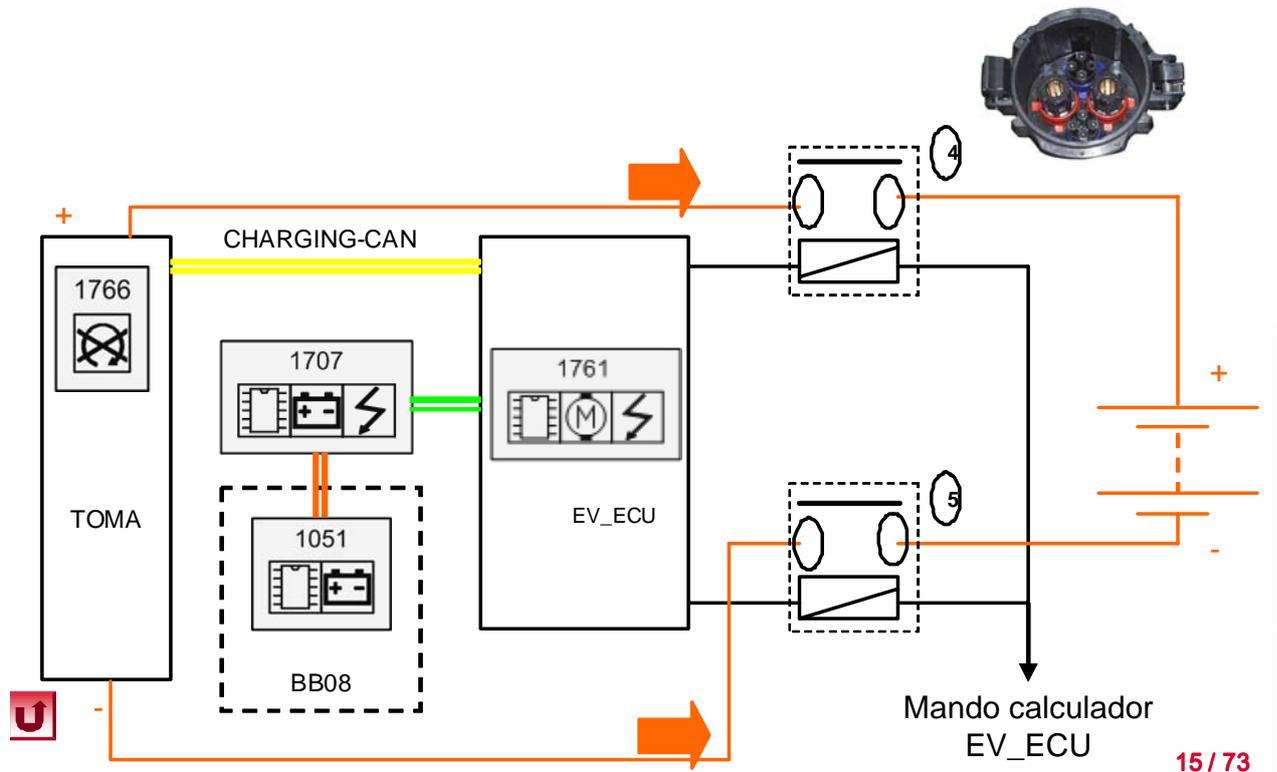
1051: Calculador de Control de Célula de Batería de Tracción



D4EA048GP0 Funcionamiento Airbags

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: relés de seguridad (carga rápida)



La batería de tracción integra 2 relés de potencia adicionales (es decir, un total de 5 relés en el pack de baterías):
están situados en derivación de los otros 3 relés y sirven para gestionar la carga rápida.

- ④ **Relé principal (+)**, en la línea positiva,
- ⑤ **Relé principal (-)**, en la línea negativa.

Principio de funcionamiento:

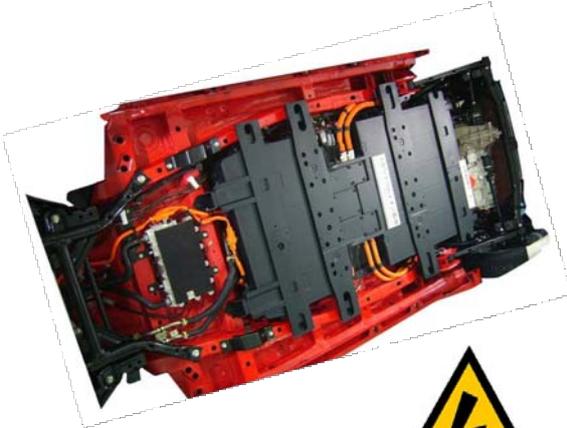
El calculador de vehículo eléctrico recibe la información de que el vehículo está conectado a un punto de recarga rápida, acciona los relés y al final de la carga vuelve a abrirlos.



No hay despiece de los relés en piezas de recambio.

BATERÍA DE TRACCIÓN

Componentes de la batería: Fusibles



3 fusibles

280 A: Motor eléctrico

50 A: Compresor de climatización

50 A: Calefacción

16 / 73



Es necesario poner el vehículo fuera tensión para sustituir los fusibles.



Apriete al par de los fusibles y de los tornillos de la tapa de acceso a los fusibles: 1 m.da N.
D1AB0102P0 Pares de apriete: Elementos de la cadena de tracción eléctrica.



Es obligatorio cambiar la junta al instalar la tapa de acceso a los fusibles.



Hay despiece de los fusibles en piezas de recambio.

CALCULADOR DE CONTROL DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA

Presentación



Implantación:

Situada en la parte trasera del vehículo a la derecha del cargador de a bordo / convertidor DC/DC. *En algunos documentos puede aparecer también con la denominación "ondulador".*

Función:

El calculador de control de la máquina eléctrica (MCU) se utiliza de 2 maneras:

- > durante la tracción;
- > durante las fases de frenado / recuperación.

Durante la tracción, el calculador de control de la máquina eléctrica pilota la máquina eléctrica generando 330 V de corriente alterna trifásica a partir de la corriente de la batería de tracción (330 V de corriente continua).

Durante la fase de recuperación / frenado, el calculador de control de la máquina eléctrica pilota la máquina eléctrica y transforma los 330 V de corriente alterna trifásica de la máquina eléctrica en corriente de recarga para la batería de tracción (330 V de corriente



Es necesario poner el vehículo fuera tensión para sustituir el calculador



D4EA040UP0 Descripción – Funcionamiento: Calculador de control de la máquina eléctrica

CALCULADOR DE CONTROL DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA

Recuperación de energía



En la fabricación de vehículos eléctricos se utilizan los mismos tipos de motores que en el resto de la industria, gracias a su coste y fiabilidad.

Sin embargo, hoy en día es imposible almacenar otro tipo de corriente que no sea continua.

Por lo tanto, para alimentar el motor hace falta convertir la corriente continua en corriente alterna trifásica.

Esa es la función del calculador de control de la máquina eléctrica en la fase de recuperación de energía.

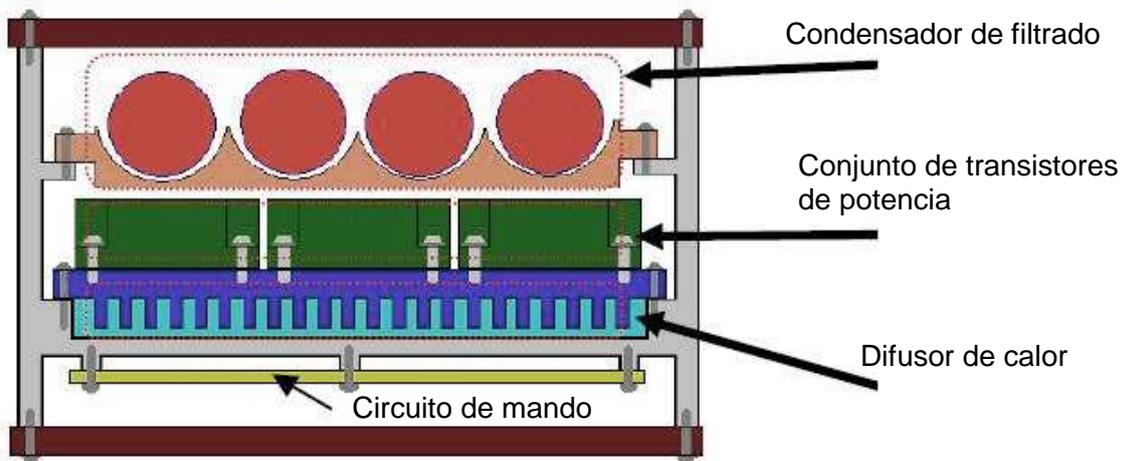
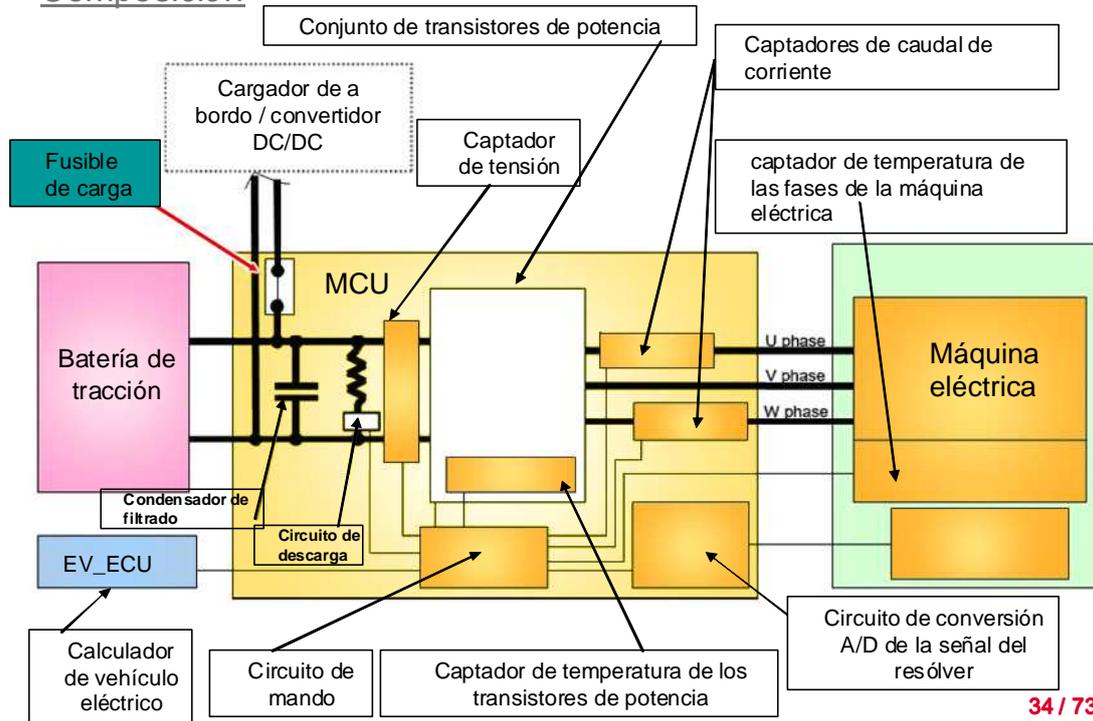
Durante la fase de propulsión, el calculador genera corriente alterna a partir de la corriente continua de la batería para alimentar el motor eléctrico.

En este tipo de vehículo, el bloque se llama « máquina eléctrica » porque es a la vez un motor y un recuperador de energía.



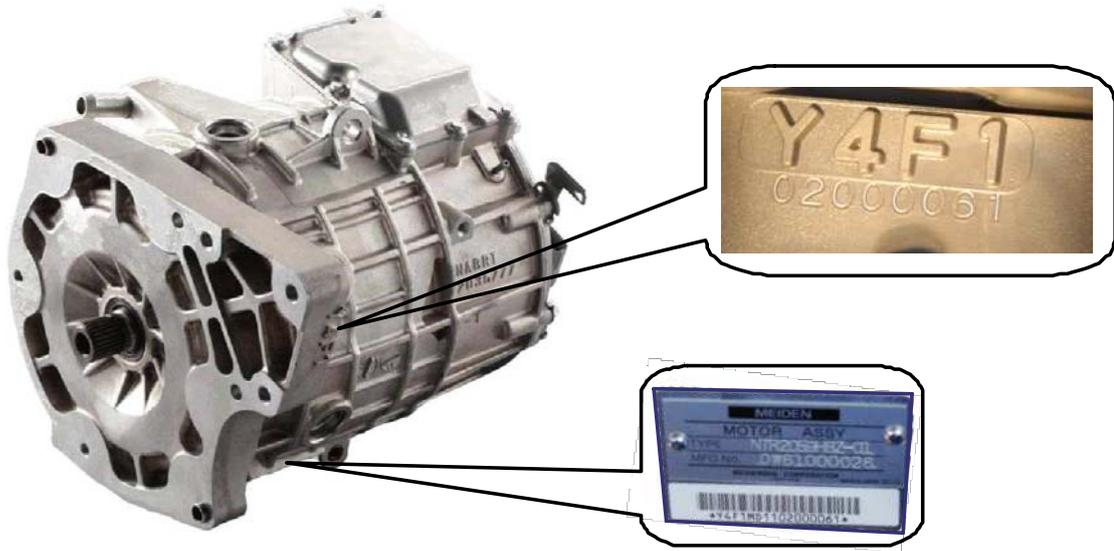
CALCULADOR DE CONTROL DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA

Composición



MÁQUINA ELÉCTRICA

Presentación



La máquina eléctrica de tracción es un motor eléctrico síncrono, compacto, de alto rendimiento e imán permanente

El motor puede proporcionar un par máximo desde 0 rpm. Está situado en la parte trasera del vehículo

36 / 73

Identificación:

La identificación de la máquina eléctrica de tracción se realiza mediante la placa del fabricante (MEIDEN) y la indicación del tipo de motor situado en el cuerpo de la máquina eléctrica de tracción.

Implantación:

Situada en la parte trasera del vehículo sobre un soporte independiente del chasis y del eje trasero.

Función:

La máquina eléctrica tiene como función transformar la energía eléctrica en energía mecánica en la fase de circulación o de aceleración del vehículo.

La máquina eléctrica de tracción permite también transformar la energía mecánica (rotación de las ruedas) en energía eléctrica durante las fases de desaceleración o frenado del vehículo.



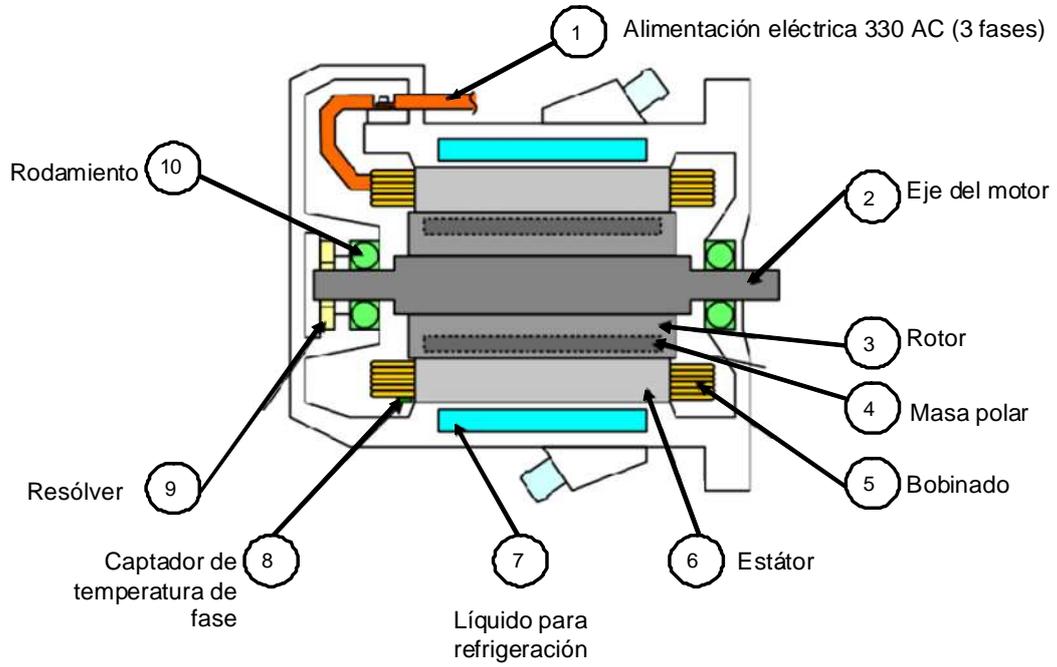
Para cualquier intervención en la máquina eléctrica de tracción se requiere poner el vehículo fuera de tensión.



D4EA03ZSP0. Descripción - Funcionamiento: Máquina eléctrica de tracción

MÁQUINA ELÉCTRICA

Composición



37 / 73



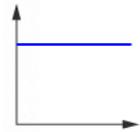
MÁQUINA ELÉCTRICA

Principio de funcionamiento



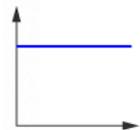
Motor de corriente alterna, principio de funcionamiento:

Se alimenta la bobina U y atrae el imán. A continuación se alimenta la bobina V, y el imán se atrae por la bobina V, luego se alimenta la bobina W, y el imán se atrae por la bobina W. De esta forma se produce la rotación del rotor en el sentido horario (campo giratorio).



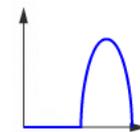
Inversión del sentido de rotación:

Alimentando las bobinas en el orden inverso, se produce la rotación del rotor en el sentido antihorario (campo giratorio).



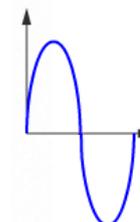
Ventajas de la alimentación progresiva:

Mayor flexibilidad gracias a la progresividad del campo magnético. La alimentación progresiva de las bobinas permite evitar la vibración del inducido.



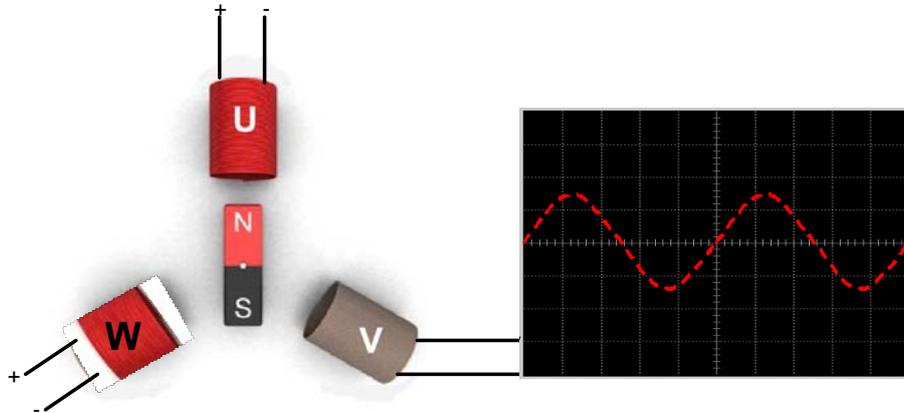
Ventajas de alimentación por corriente alterna:

Uso de la fuerza de repulsión del imán. La combinación de las fuerzas de atracción y de repulsión del imán permiten obtener un motor más potente y más flexible.



MÁQUINA ELÉCTRICA

Recuperación de energía



En las fases de desaceleración y de frenado la máquina eléctrica de tracción suministra energía para recargar la batería de tracción

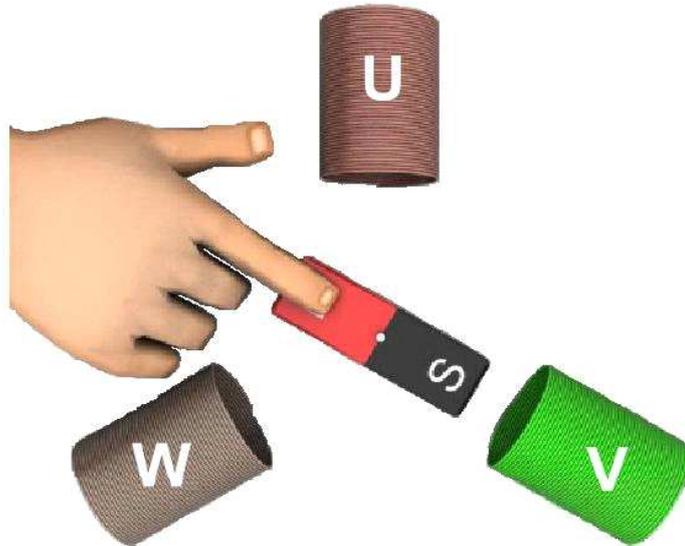
Recuperación de energía:

Para generar un par resistente en el motor durante las fases de desaceleración, no podemos modular el campo magnético en el rotor como en un alternador. Por lo tanto, para limitar y modular el par, alimentamos dos fases de modo alternativo (en función de la posición del rotor) y recuperamos la energía en la tercera fase. A continuación, el Calculador de Control de la Máquina Eléctrica dirige la corriente para recargar la batería de tracción.



MÁQUINA ELÉCTRICA

Función del resólver



El resólver permite sincronizar el rotor de imán permanente con el estator de la máquina eléctrica de tracción

Desconexión:

Un elemento bloquea o ralentiza el rotor. La alimentación del estator ya no está sincronizada con la rotación del rotor, el motor se bloquea y corre el riesgo de destruir las fases por calentamiento.

El resólver:

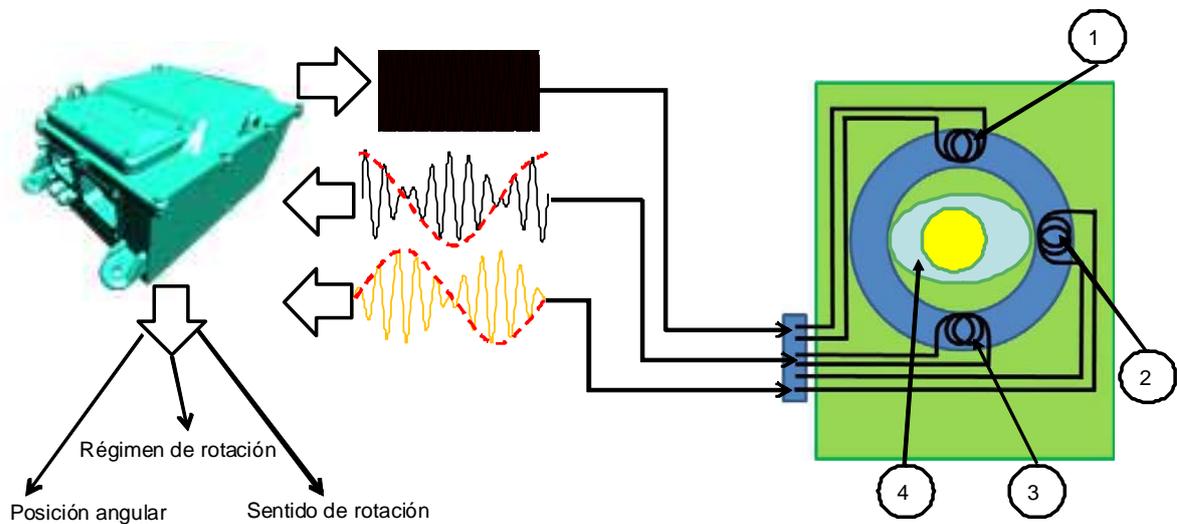
Se instala un captador de posición sobre el rotor para sincronizar la alimentación del estator con la posición del rotor. De ahí proviene el nombre "máquina eléctrica de tracción síncrona" (motor síncrono).



No hay despiece del resólver en piezas de recambio.

MÁQUINA ELÉCTRICA

Composición y funcionamiento del resólver



Composición del resólver:

- 1: Bobina de señal de excitación
- 2: Bobina de señal senoidal
- 3: Bobina de señal cosenoidal
- 4: Leva

41 / 73

Principio de funcionamiento:

El calculador de Control de la Máquina Eléctrica envía una señal sinusoidal a la bobina de excitación. Esta señal se reenvía por las bobinas senoidal y cosenoidal, deformada en función de la posición de la leva. Esto permite determinar una posición angular muy precisa de las masas polares del rotor de la máquina eléctrica de tracción.

Funciones del resólver:

Determinar una posición angular en todos los regímenes de rotación (desde 0 hasta el régimen máximo).

Determinar el sentido de rotación de la máquina eléctrica:

- señal cosenoidal, luego señal senoidal = sentido horario,
- señal senoidal, luego señal cosenoidal = sentido antihorario.

Determinar la velocidad de rotación (número de períodos por segundo = número de revoluciones por segundo).



D4EA03ZSP0. Descripción - Funcionamiento: Máquina eléctrica de tracción

CALCULADOR DE VEHÍCULO ELÉCTRICO

Presentación

Aunque no pertenece estrictamente a la cadena de tracción, El Calculador de Vehículo Eléctrico (EV_ECU) interactúa con el conjunto de los equipamientos de tracción de los que dispone el vehículo

El software del calculador de vehículo eléctrico incorpora :

- › La estrategia de regeneración de la energía
- › La estrategia del agrado de conducción
- › La función antiarranque
- › La gestión del mando del motoventilador
- › La estrategia de refrigeración de los componentes de la cadena de tracción
- › La estrategia de carga normal
- › La estrategia de carga rápida
- › La estrategia de conexión de la alimentación alta tensión (Cierre de los relés principales)
- › El diagnóstico con memorización de los defectos

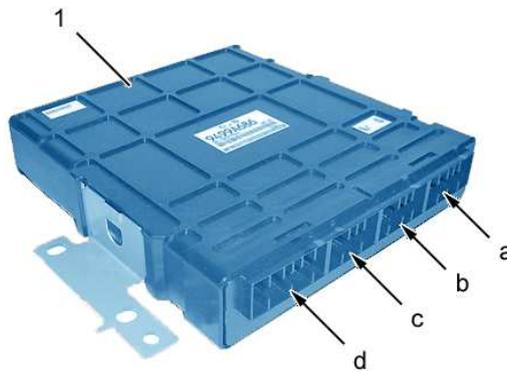


CALCULADOR DE VEHÍCULO ELÉCTRICO

Presentación

El calculador de vehículo eléctrico lleva a cabo el control eléctrico de los siguientes elementos :

- > los relés principales de la batería de tracción
- > la bomba de vacío eléctrica de asistencia a la frenada
- > el motoventilador
- > el encendido de las luces de freno
- > el encendido de las luces de marcha atrás
- > la bomba de agua eléctrica
- > el encendido del testigo del freno de estacionamiento en el combinado

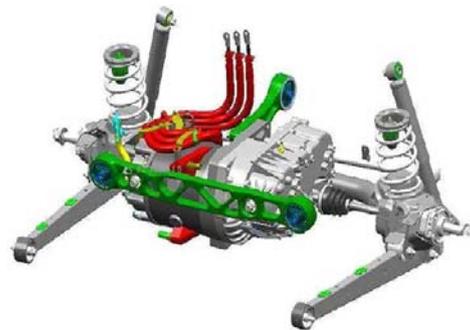
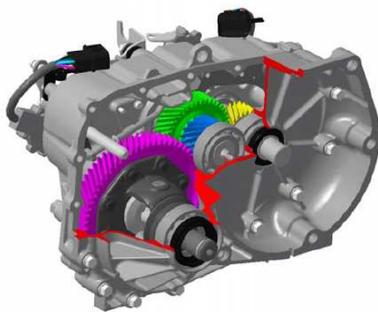


REDUCTOR

Presentación

- > 1 sólo cambio con una desmultiplicación de 6,066
- > Bloqueo mecánico en posición P
- > No tiene piñón de marcha atrás
- > Aceite: DiaQueen ATF SP-III (aceite de baja viscosidad para aumentar la autonomía, ref. 9979.A7, capacidad 0.75 l)

| Periodicidad de cambio de aceite | Normal | Severa |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| | 100 000 km o 5 años | 40 000 km o 2 años |



46 / 73

El reductor se presenta como una caja de velocidades sin embrague y con una sola marcha. Por lo tanto, el motor eléctrico está conectado directamente y de manera permanente con las ruedas.

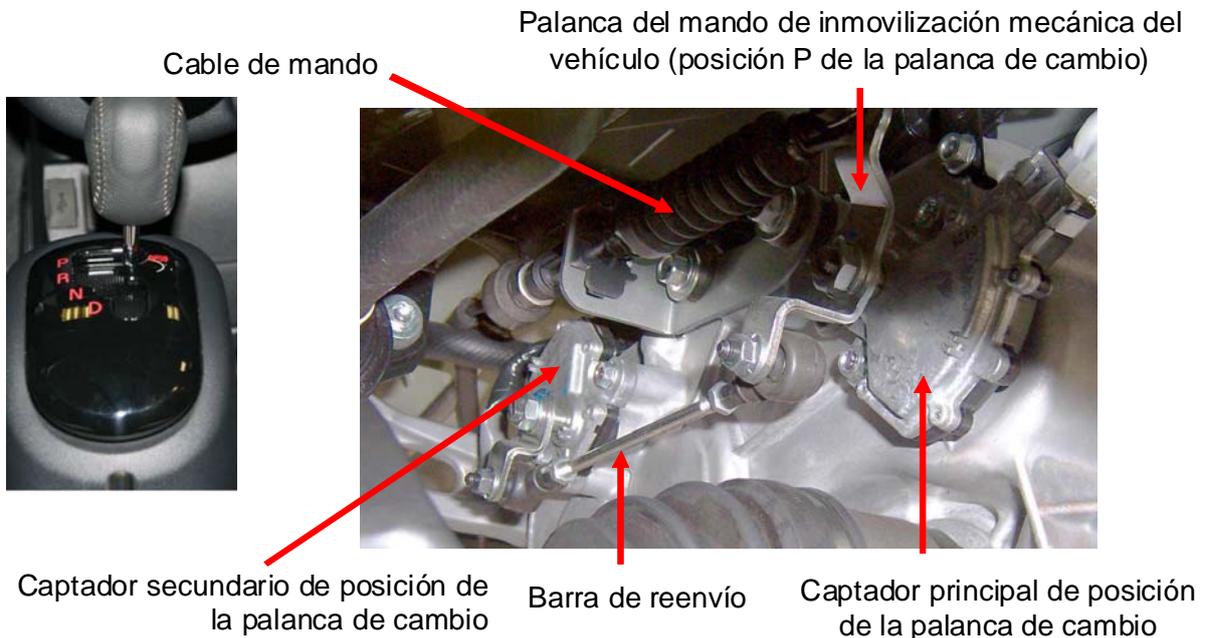
Un mando por cable, conectado con un selector de posición que incluye las posiciones P, R, N y D (de la transmisión automática), permite el bloqueo mecánico del reductor. El bloqueo se realiza cuando el conductor coloca la palanca de selección en la posición P. El desplazamiento del selector a otras posiciones, R, N y D, no produce ningún efecto mecánico sobre el reductor. Provoca tan sólo el movimiento de un captador de posición (doble) cuya función es informar al Calculador de Vehículo Eléctrico sobre la voluntad del conductor.



La marcha atrás se obtiene mediante la inversión del sentido de rotación del motor. Por su construcción, el vehículo podría circular con la misma velocidad tanto en marcha atrás como en marcha adelante, pero para evitar los riesgos de pérdida de control la velocidad marcha atrás está limitada a 40 km/h.

REDUCTOR

Sistema de selección de marcha: palanca, cable, captadores de posición



No se debe modificar nunca la longitud de la barra, ya que se perdería la sincronización definitivamente de los captadores de posición

47 / 73

Captador de posición

Es doble y envía su señal al calculador EV_ECU.

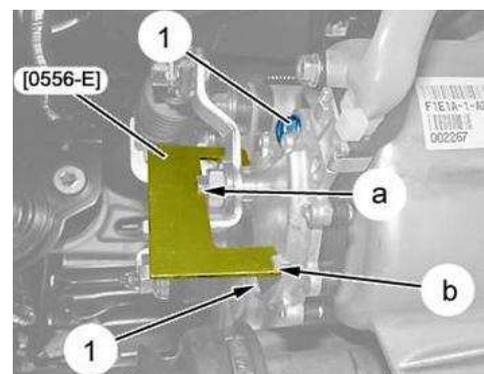
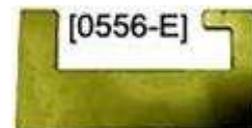
Los dos captadores están sincronizados en su movimiento por una barra de reenvío.

El eje de la palanca del captador principal atraviesa la caja y transmite su movimiento al sistema de bloqueo mecánico.

El eje del captador secundario sirve sólo para proporcionar información sobre la posición y no está vinculado con ninguna pieza mecánica en la caja.



Los captadores de posición se deben ajustar precisamente en la posición N con la placa específica 0556-E de la caja 0556 (referencia 9780JA en piezas de recambio).
(No hay un procedimiento de reglaje de la barra de reenvío en Citroën Service, 17/03/11)



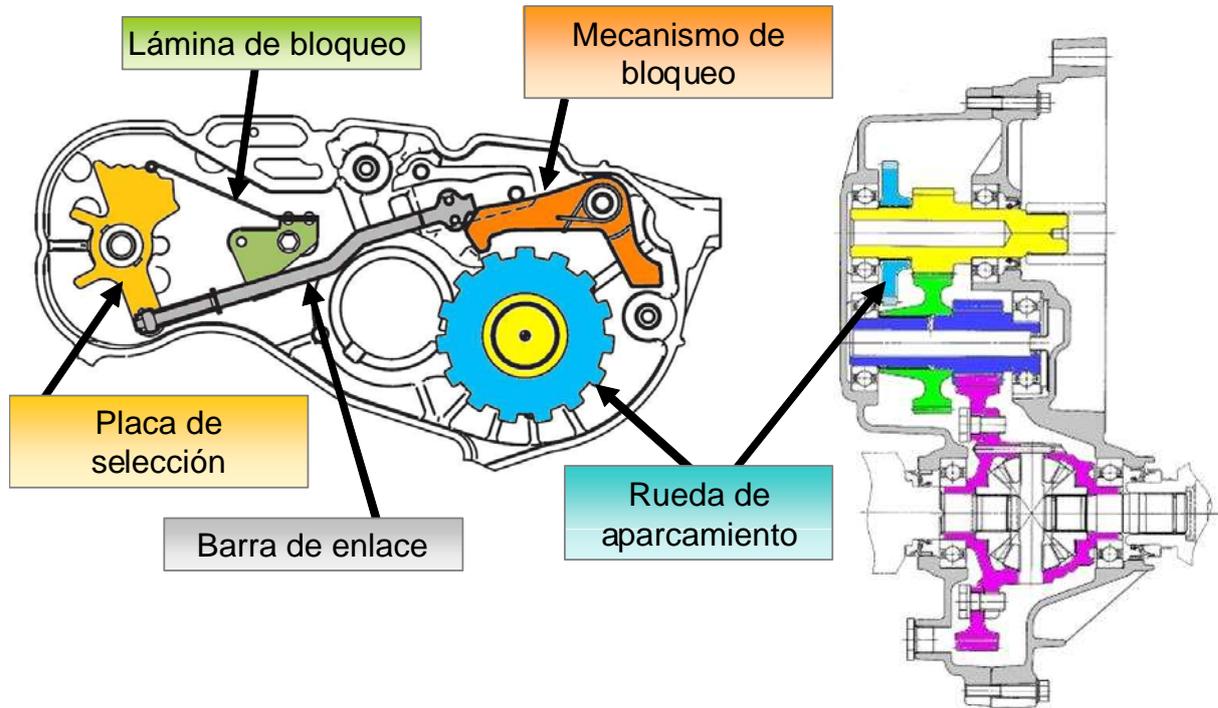
1: Tornillo de ajuste, a: ranura de posicionamiento sobre el eje, b: ranura de posicionamiento sobre el captador



Para el desmontaje – montaje del reductor (B1BG0185P0) se requiere poner el vehículo fuera de tensión.

REDUCTOR

Mecanismo interno de bloqueo en posición de aparcamiento



48 / 73

Al igual que en cajas automáticas, el bloqueo del reductor en posición aparcamiento no se puede realizar mientras la velocidad del vehículo no sea próxima a cero.

A una cierta velocidad el mecanismo de bloqueo rebota sobre los dientes de la rueda de aparcamiento sin que pueda engancharse.



D4EA03WMP0 - Descripción - Funcionamiento: Reductor

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Hay 3 formas de recargar la batería de tracción:

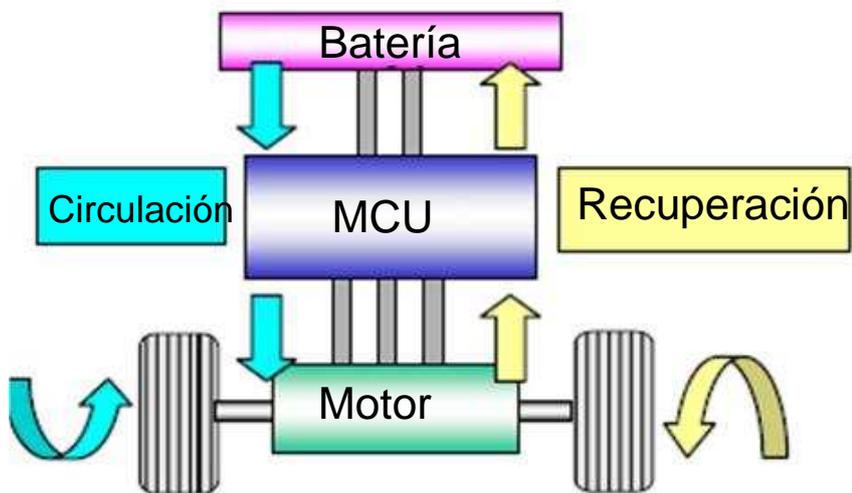
- > Carga rápida



- > Carga normal



- > "Recuperación": en las fases de frenado v desaceleración



REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN



- > La carga rápida se hace con los terminales correspondientes dotados con enchufes JARI LV3,
- > De esta forma se puede cargar el 80% de la batería de tracción en 30 minutos,
- > El terminal de carga se conecta directamente a la batería de tracción,
- > El terminal de carga mantiene un diálogo permanente con el vehículo para cerrar los relés de carga rápidamente y gestionar la corriente generada a través de la temperatura de la batería de tracción. El diálogo se realiza por la red CHARGING-CAN (protocolo TEPCO)

La batería dispone de dos relés internos específicos para conectar el cargador de carga rápida a la batería de tracción. Estos relés reciben las órdenes del calculador de vehículo eléctrico una vez que se ha establecido el diálogo con el cargador de carga rápida. Cuando la batería alcanza el 80% de carga esos dos relés abren la conexión de la batería de tracción con el cargador de carga rápida.

Con el objetivo de garantizar la duración de la batería de tracción, ésta dispone de protecciones térmicas que limitan la intensidad de la corriente de carga en función de su temperatura:

-25°C: sin carga (0A)
 -20°C: 10A
 -10°C: 25A
 0°C: 50A
 10°C: 125A
 30°C: 125A
 40°C: 100A
 50°C: 50A
 59°C: 20A
 60°C: sin carga (0A)



D4EA0453P0. Funcionamiento : Carga del vehículo

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal

Citroën - FCC - BlueMobility



52 / 73

El cable de recarga está compuesto por una pistola, una toma de corriente y una caja electrónica. El cable debe ser conectado en primer lugar en la toma de corriente y después al vehículo.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: caja electrónica



54 / 73

La caja sirve para:

- controlar el nivel de corriente disponible en la toma de corriente e informar de ello al vehículo,
- controlar la conformidad de la toma de tierra de la toma de corriente,
- controlar el correcto cierre de la pistola en el vehículo,
- informar al usuario de un posible fallo en la carga.

Esta caja es autónoma y dispone de tres pilotos en la cara delantera:

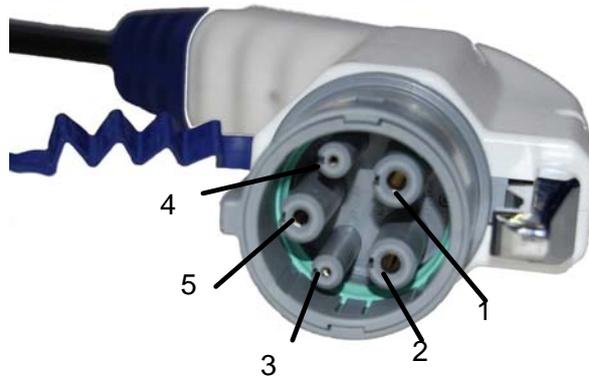
- un piloto verde: la caja está conectada a la toma de corriente, hay tensión y la toma de tierra es conforme,
- un piloto ámbar: recarga en curso,
- un piloto rojo: no hay carga.



D4EA043CP0. Descripción - Funcionamiento: Cable de carga normal

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: pistola



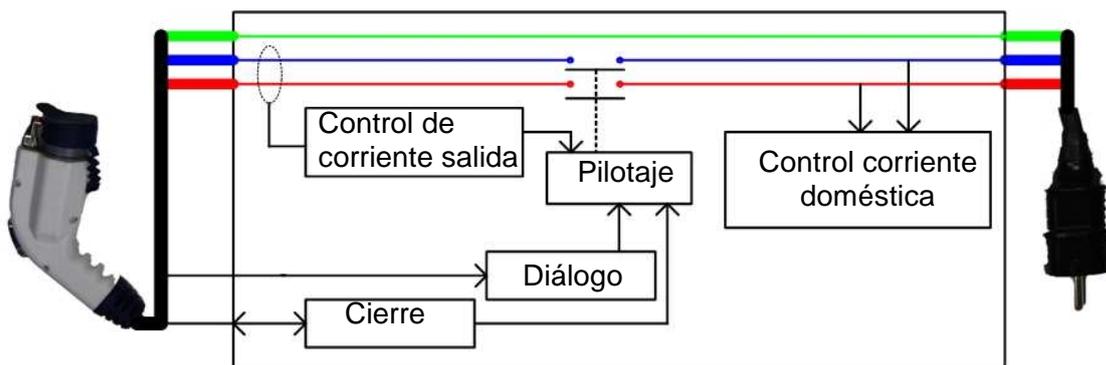
La pistola de recarga está compuesta por 5 clavijas:

- > la fase (vía 1 o 2),
- > el neutro (vía 1 o 2),
- > la línea piloto (vía 3),
- > el control de cierre de la pistola en el vehículo (vía 4),
- > la toma de tierra (vía 5).

La fase y el neutro sólo funcionan una vez que se ha establecido el diálogo entre la caja electrónica y el vehículo (activación de relé interno). Por tanto es imposible realizar el control de continuidad.

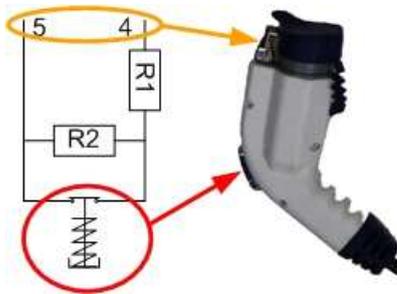
La pistola utiliza la toma de tierra del propio domicilio. Un único cable conecta la tierra de la toma de corriente a la toma de tierra de la pistola.

Esquema interno del cable de recarga normal:



REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: Pistola – diagnóstico contactor de cierre



R1 = 150 ohms +/- 2%

R2 = 330 ohms +/- 2%

El control de cierre se realiza con una resistencia de valor variable:

- > Valor entre las vías 4 y 5, botón de la pistola sin presionar: 150 ohm +/- 2%
- > Valor entre las vías 4 y 5, botón de la pistola presionado: 480 ohm +/- 2%

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: precauciones a tener en cuenta

Para iniciar la carga normal es necesario que:

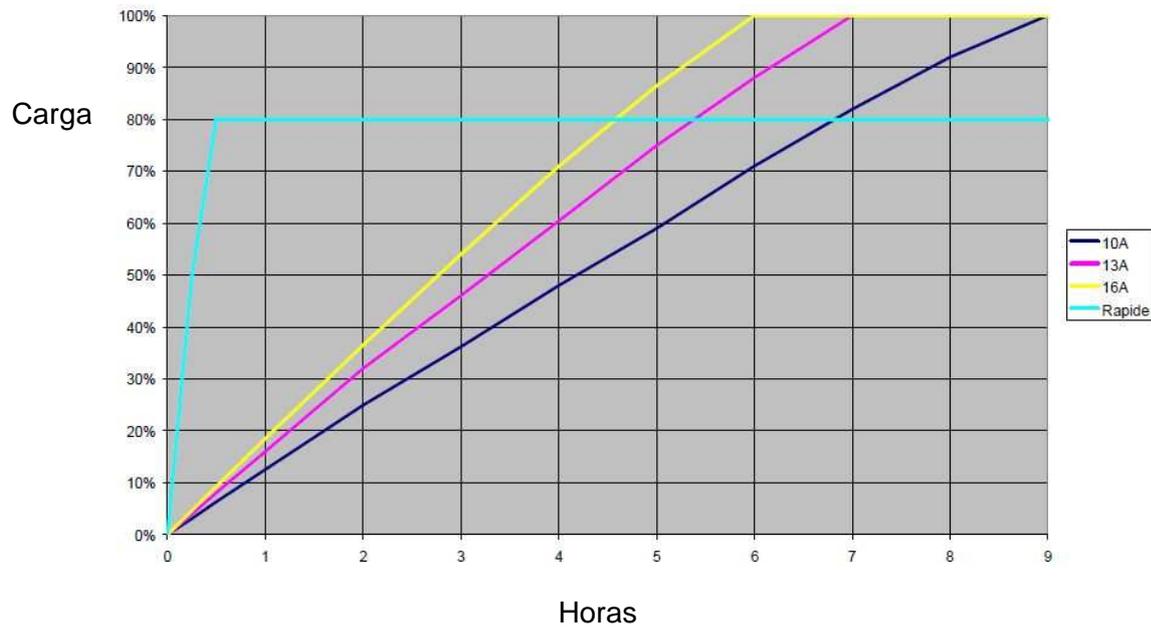
- › el contacto esté en posición “LOCK”;
- › la palanca del cambio de velocidades esté en posición P;
- › La temperatura de la batería sea de entre -20 °C y 59 °C



Nota: mientras esté conectado el cable de recarga es imposible pasar a modo READY

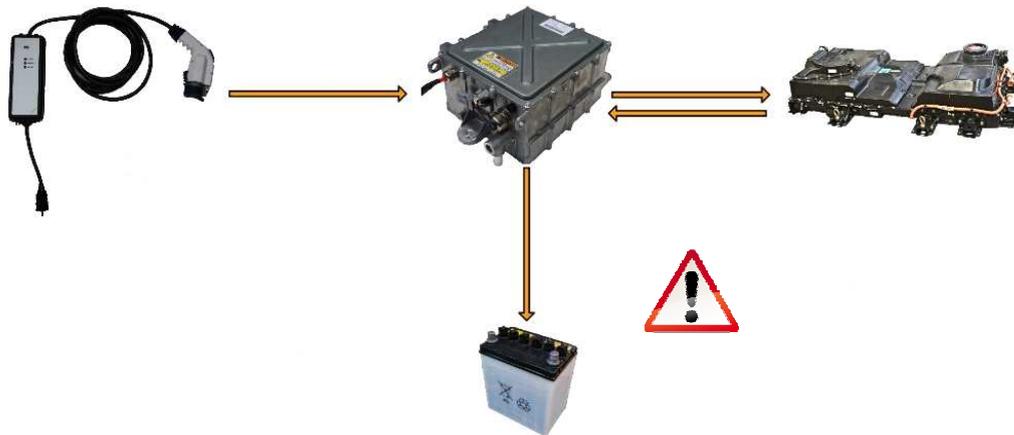
59 / 73

Duración de la recarga de la batería de tracción



REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: cargador de a bordo / convertidor DC/DC



El cargador de a bordo / convertidor DC/DC trabaja tanto durante la recarga como durante la conducción:

- > la parte del cargador funciona solamente durante la carga,
- > la parte del convertidor DC/DC funciona durante la carga y en modo READY.



Si no hay batería de servicio, está desconectada o descargada, puede usarse una batería conectada en paralelo. Ver documento Citroën Service E3BM010JP0: Preparación vehículo nuevo: Particularidad Preparaciones técnicas (Vehículos ION / C-ZERO)

Para recargar la batería de tracción es importante comprobar el estado de la batería de servicio. Si la batería de servicio no tiene un nivel de tensión correcto:

- > el conjunto del cargador de a bordo – convertidor DC/DC no se puede activar,
- > el vehículo no puede pasar a modo READY
- > la carga (normal o rápida) no se puede llevar a cabo.

La batería de servicio sólo se puede recargar con el cargador de a bordo cuando la tensión sea superior a 9,5 V.



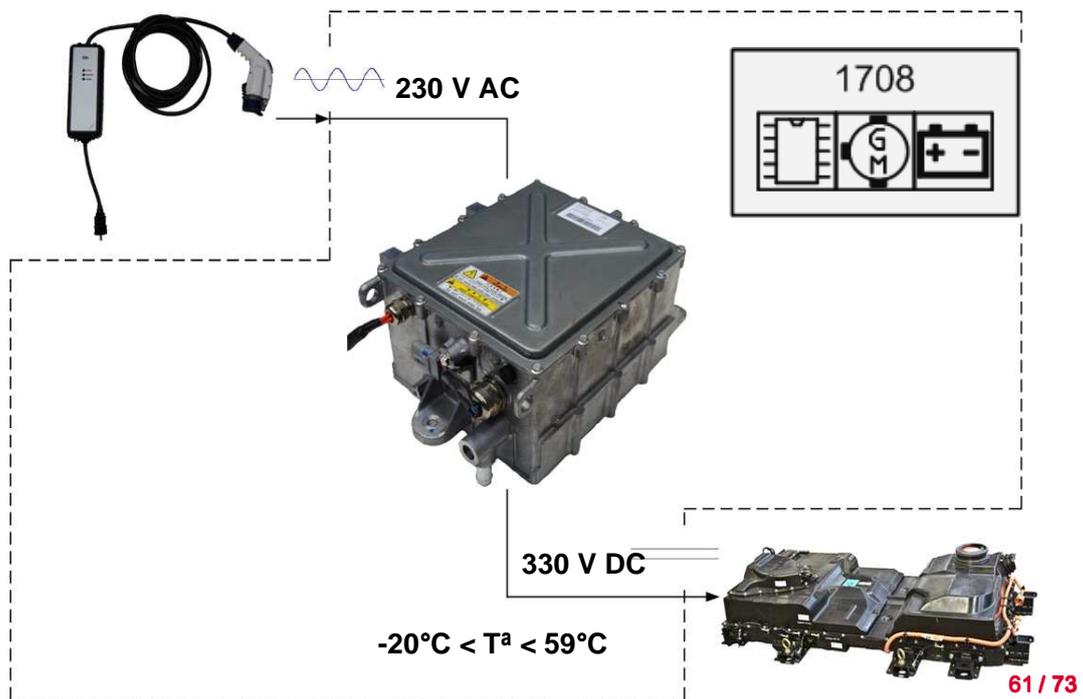
Para recargar la batería de servicio con un cargador externo, hay que desconectarla totalmente del vehículo y sacarla del vehículo.



Para conectar una batería de servicio de pieza de recambio, es necesario contar con adaptadores para los bornes de la batería. Referencias de las piezas: 5613.58 y 5613.55

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: cargador de a bordo / convertidor DC/DC



Funcionamiento del cargador de a bordo

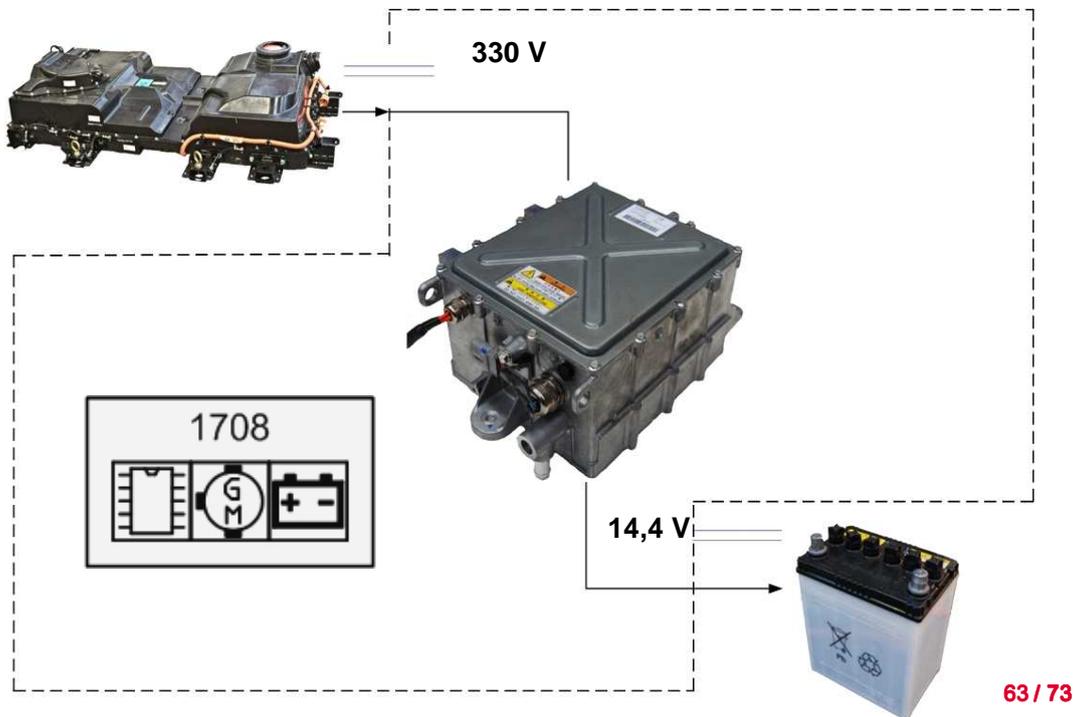
El cargador de a bordo convierte la energía alterna del domicilio en energía para recargar la batería.

El cargador acepta corrientes de entre 10 A y 16 A en la entrada, y da una tensión continua de 330 V y una corriente que depende de la de la toma doméstica.

El cargador de a bordo sólo está operativo a temperaturas de batería de tracción comprendidas entre los -20°C y los 59°C .

REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Carga normal: carga de la batería de servicio



Funcionamiento del convertidor DC/DC

El convertidor DC/DC convierte la energía de la batería de tracción (330 V DC) en energía para recargar la batería de servicio (14,4 V DC).

El convertidor está operativo durante la recarga de la batería de tracción y la circulación del vehículo (modo READY).

Cuando la batería de tracción está cargada, el convertidor se apaga y deja de cargar la batería de servicio aun cuando la pistola de recarga (normal o rápida) siga estando conectada al vehículo.

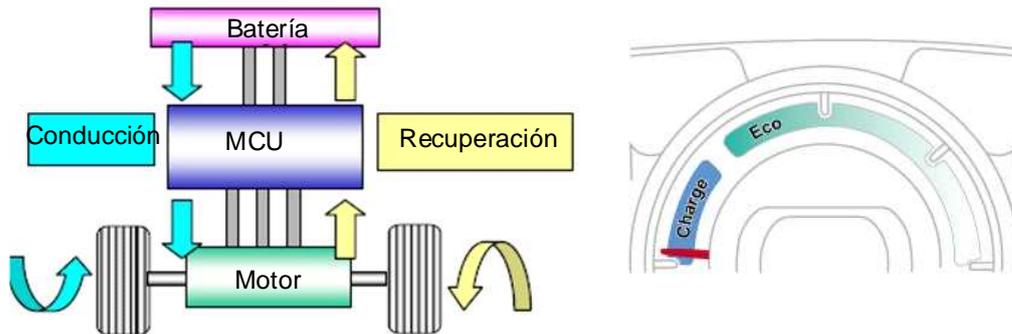
REGARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Recuperación de energía

Cuando se desacelera o se frena, las ruedas del vehículo accionan la máquina eléctrica de tracción. La rotación del motor crea una corriente eléctrica (recuperación) con la que se recarga la batería de tracción (recorrido inverso a la tracción)

Por tanto, conducir con bastante anticipación sirve para recuperar energía y aumentar la autonomía

La recuperación es indicada en el combinado por una zona azul en el indicador de consumo/generación de energía



66 / 73

La cantidad de energía recuperada depende de la velocidad del vehículo: cuanto más rápido circule el vehículo en el momento del frenado o de la desaceleración, más electricidad generará el motor sin bloquear las ruedas traseras. El indicador de recarga variará pues en función de la velocidad de desaceleración.

La recuperación sólo implica a una de las tres fases del motor así que se obtiene un rendimiento bastante bajo. Las otras dos fases se utilizan para frenar el vehículo creando un campo magnético inverso.



D4EA042PP0. Sinóptico: FLUJO DE ENERGÍA

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Guantes aislantes



9953.A6

RG Safety



Función: Los guantes aislantes protegen al usuario del riesgo de entrar en contacto directo con piezas con tensión y sin revestimiento.

Precio: alrededor de 27€.



Controles:

Antes de usarlos, hay que comprobar el estado de los guantes aislantes.

- Control visual del par de guantes, (Asegurarse, por ejemplo, de que no tengan ningún agujero y de que no estén rotos...)
- Control de las fechas de fabricación, puesta en servicio y control, (Consultar las instrucciones de los guantes)
- Introducir presión de aire. (Enrollando cada guante sobre sí mismo)

Actividad para el formador:

Coloque en la mesa unos guantes adicionales (previamente identificados) con alguna anomalía (por ejemplo un guante con un agujero o con una fecha caducada). Los cursillistas deberán comprobar los guantes e identificar los que no sean conformes.

| Sobre-guantes (de cuero) | | |
|---|----------------|------------------|
|  | <p>9953.A7</p> | <p>RG Safety</p> |

| | |
|--|---|
|  | <p>Función: Los sobre-guantes (de cuero) protegen los guantes aislantes de los incidentes mecánicos como los cortes.</p> <p><i>Precio: alrededor de 18€.</i></p> |
|--|---|

| | |
|---|---|
|  | <p>Controles: Ningún control especial aparte del control visual antes de su uso.</p> |
|---|---|

| Pantalla facial con sujeción a la cabeza | | |
|---|----------------|------------------|
|  | <p>9953.A8</p> | <p>RG Safety</p> |

| | |
|--|---|
|  | <p><u>Función:</u></p> <p>La pantalla facial protege la cara de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyección de partículas en fusión, - Proyección de ácidos. <p><i>Precio: alrededor de 45€.</i></p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
|  | <p><u>Controles:</u></p> <p>Ningún control especial aparte del control visual antes del uso.</p> |
|---|--|

EQUIPAMIENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

| | | |
|-----------------|------------|---------|
| Capas aislantes | 1606286680 | ONE-TOO |
|-----------------|------------|---------|



Función:

Las capas aislantes evitan que se entre en contacto directo con una pieza sin revestimiento y cuyo aislamiento pueda ser defectuoso o incluso inexistente.

El método de seguridad prevé que se coloquen estas capas encima de los bornes de la batería de servicio así como en el hueco en el que esté colocado el Service Plug.



Para mantener la capa aislante en su sitio, se puede utilizar una cinta adhesiva aislante.

| | | |
|------------------|------------|---------|
| Bolsas aislantes | 1606286780 | ONE-TOO |
|------------------|------------|---------|



Función:

Las bolsas aislantes evitan tener que entrar en contacto directo con una pieza sin revestimiento cuyo aislamiento sea defectuoso o incluso inexistente.

El método de seguridad prevé que se introduzca el cable positivo de la batería de servicio en esta bolsa.

Esta referencia de pieza de recambio incluye un lote de tres bolsas de varios tamaños.



SEÑALES

| | | |
|---------------------|--------------------------|-----------|
| Kit de señalización | Referencia no disponible | RG Safety |
|---------------------|--------------------------|-----------|

El paquete de señales está compuesto por los siguientes elementos:

Panel: "Acceso reservado exclusivamente a personal autorizado"



Función: Indica que es obligatorio contar con la ropa adecuada para entrar en la zona de trabajo.

Requisitos :

Dimensiones: largo: 330 mm y ancho: 120 mm

Debe disponer de 2 agujeros en cada extremo para poder colgarlo.

Sólo es necesario utilizar un panel por vehículo.

Panel: "Peligro eléctrico"



Función:

Identificar un vehículo eléctrico o híbrido

Indicar el riesgo eléctrico.

Requisitos:

Dimensiones: largo: 330 mm y ancho: 120 mm

Debe disponer de 2 agujeros en cada extremo para poder colgarlo.

Sólo es necesario utilizar un panel por vehículo.

Disco aviso



Función: Indicar el riesgo eléctrico que existe. Situarlo en el lugar del Service Plug y en la batería de servicio.

Requisitos:

Dimensiones: círculo de 12 cm de diámetro.
Debe disponer de un agujero para poder colgarlo.

Hay que utilizar dos discos para cada vehículo.

Recuerde: en el disco debe figurar el nombre de la persona que haya realizado la puesta fuera de tensión del vehículo.



Cadena y postes de delimitación de zona



Función: delimitar la zona que presenta riesgo eléctrico, alrededor del vehículo.

Postes: 6 por vehículo, de color rojo y blanco, con lastres.



| EQUIPAMIENTOS ANEXOS | | |
|--|------------|-----------|
| Percha de tirar | 1606286580 | RG Safety |
|  | | |

Función:

Con la percha de tirar se puede ayudar a un operador electrizado ya que, cogiéndolo por la cintura, lo aparta a una zona protegida.

Actividad para el formador: localice la percha de tirar en el taller de formación.



Extintores y tomas de agua próximos a la zona dedicada al vehículo eléctrico.

Datos técnicos del extintor:

Extintores de CO₂ o en polvo con difusor aislante.



Actividad del formador: localizar el extintor y la toma de agua en el taller de formación.

HERRAMIENTAS

Caja de herramientas aisladas 1000 V



9776EZ

FACOM

Herramientas más utilizadas para el método de seguridad de los vehículos eléctricos o híbridos.

La caja incluye:

- carraca,
- prolongador,
- boca 10,
- boca 11,
- boca 12,
- boca 13,
- llave fija del 10,
- alicata de pico largo.

Precio: unos 205€ cada caja.



Todas las herramientas llevan escrita la indicación 1000 V.



Comprobador de ausencia de tensión



9776ET

ONE-TOO

Es una herramienta que se utiliza en el método de seguridad de los vehículos eléctricos e híbridos para controlar la ausencia de tensión en una pieza sin revestimiento.

Recuerde:

ANTES y DESPUÉS de usar el aparato, debe comprobar que funciona correctamente.

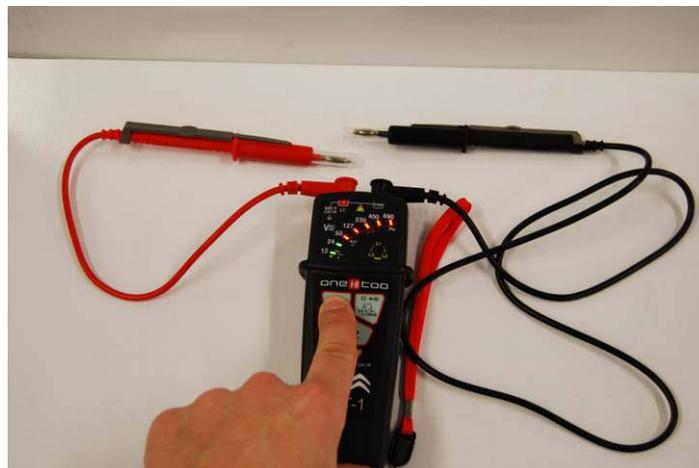
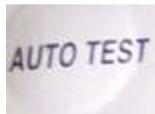
Atención: consultar las instrucciones de uso del aparato ya que las operaciones de comprobación pueden variar de una marca a otra.

Como todas las herramientas de medida, esta herramienta ha de ser controlada periódicamente.

Actividad para el formador:

Mostrar a los cursillistas cómo se realiza el control del funcionamiento del aparato.

Pulse el botón "auto-test" (así se encienden los LED del aparato y se oye la señal sonora).



Una los dos palpadores y pulse el botón “auto-test”, así comprobará si hay continuidad si se encienden los pilotos (*a diferencia del caso anterior se enciende el diodo naranja del “-“*) como en esta imagen:



Este test permite controlar totalmente el funcionamiento correcto del VAT: desde las puntas de prueba hasta los diodos electroluminiscentes (salvo LED de rotación de fases), la electrónica, el zumbador y las pilas.

Utilice el aparato tomando como ejemplo:

- Batería de servicio de 12 V retirada.
- Toma de corriente 220 V.



Pecio aproximado: 112 €.



| Controlador de aislamiento | | |
|---|---------------|----------------|
|  | <p>9776EV</p> | <p>ONE-TOO</p> |

Esta herramienta se utiliza para el método de seguridad de los vehículos eléctricos e híbridos para comprobar el aislamiento de los cables. Ejemplo: los cables de la batería de tracción que la conectan con el ondulator.

Atención: Consultar las instrucciones de uso del aparato.

Precio: unos 178€ cada pieza.

¿Por qué hay que realizar esta comprobación?

Es posible que se hayan realizado operaciones después de la RETIRADA de tensión como por ejemplo la sustitución de un elemento de la cadena de tracción.

Con este control de aislamiento podemos, antes de volver a colocar el service plug, comprobar que no haya ningún cable pinzado ni cortado (fallo de aislamiento).

Actividad del formador:

Muestre al cursillista cómo se realiza el control de funcionamiento del aparato con un multímetro.

Conectar el multímetro en modo tensión continua en los terminales del controlador de

aislamiento. Lanzar una prueba de aislamiento con el controlador: el multímetro debe visualizar el valor de la tensión de prueba a $\pm 10\%$ y el controlador de aislamiento debe indicar el valor de la impedancia de entrada del multímetro a $\pm 10\%$ igualmente.

(Tomar los valores de impedancia de entrada del multímetro de las características técnicas de éste).

Hay que pulsar el botón "TEST" durante unos 3 segundos hasta que el valor se estabilice.



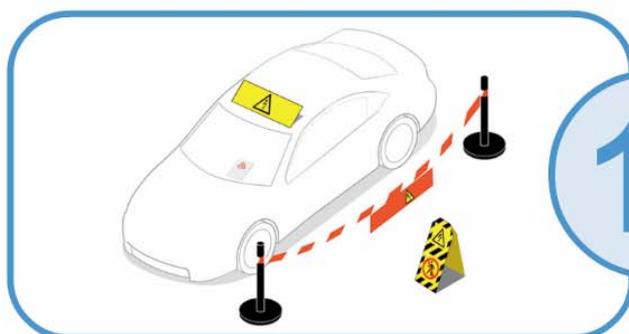
PUESTA FUERA DE TENSION

de un vehículo con motorización eléctrica

(vehículo eléctrico o híbrido)

La puesta fuera de tensión y bajo tensión de un vehículo debe realizarse respetando escrupulosamente el método asociado al vehículo.

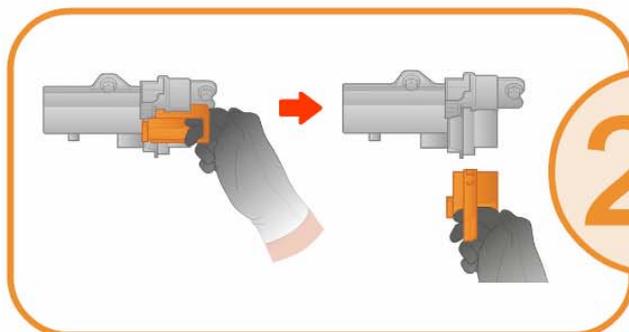
Las 4 etapas de la puesta fuera de tensión



1

Identificación

- 1 Identificar el vehículo de motorización eléctrica con el mando de trabajos, de la matrícula del vehículo, del VIN,...
- 2 Materializar la zona específica de trabajo en el taller.



2

Separación

Poner sin tensión los órganos del vehículo separándolos de toda fuente de tensión.



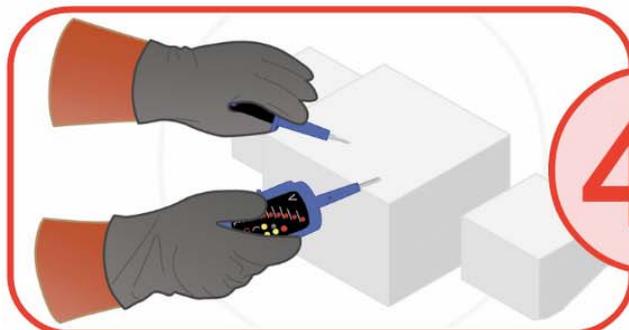
Durante esta etapa, es necesario controlar la ausencia de tensión en estos órganos.



3

Condenación

- 1 Aislar e inmovilizar mecánicamente los elementos que acaba de desconectar durante la etapa de separación.
- 2 Señalar por la colocación de un disco de condenación que el elemento no se debe maniobrar.



4

Verificación

Verificar la ausencia de tensión en cada uno de los elementos que pueden ser conductores, a proximidad de la zona de intervención.



El verificador de ausencia de tensión se debe probar como se indica en el manual usuario.