



Audi A6 hybrid y Audi A8 hybrid

En noviembre de 2011 se puso en la línea de salida el primer modelo híbrido de serie de Audi en el nuevo siglo, el Audi Q5 hybrid quattro. El SUV de altas prestaciones es el primer híbrido completo de su segmento a nivel mundial, dotado de modernas baterías de iones de litio. En el curso del año 2012 se lanzó el Audi A6 hybrid y el Audi A8 hybrid. Utilizan el mismo concepto híbrido en paralelo del SUV de altas prestaciones, con la diferencia de que la propulsión de éstos se realiza solamente a través de las ruedas delanteras. Con las dos grandes berlinas, Audi es el primer fabricante del segmento Premium que ofrece al mismo tiempo vehículos híbridos completos con tecnología de iones de litio en los segmentos B, C y D.

La propulsión corre a cargo de un motor 2,0 l TFSI de 155 kW (211 CV) y un motor eléctrico de hasta 40 kW y 210 Nm de par; la potencia del sistema se cifra en 180 kW (245 CV). A una velocidad constante de 60 km/h los vehículos hacen un recorrido netamente eléctrico de hasta tres kilómetros; también su velocidad punta de 100 km/h en el modo eléctrico viene a definir parámetros.

Para la transmisión de la fuerza se aplica un cambio tiptronic de ocho relaciones, sometido a modificaciones importantes, que trabaja sin convertidor de par. Su lugar lo ocupa el motor eléctrico, que se combina con un embrague multidisco. Este embrague multidisco acopla y desacopla el motor eléctrico respecto al motor de combustión. Para la acumulación de la energía eléctrica se utiliza un sistema de baterías de iones de litio, que pesa solamente alrededor de 38 kilogramos. Una laboriosa refrigeración por aire de dos vías mantiene el sistema de la batería dentro de una adecuada gama de temperaturas.



615_046



615_047

Objetivos de este Programa autodidáctico:

Este Programa autodidáctico le informa acerca de la tecnología general de los vehículos Audi A6 hybrid y Audi A8 hybrid. Una vez estudiado este Programa autodidáctico, usted estará en condiciones de dar respuesta a las preguntas siguientes:

- ▶ ¿Cuáles son las características distintivas de un Audi A6 hybrid o de un Audi A8 hybrid?
- ▶ ¿Cuántas celdas componen un módulo de la batería de alto voltaje A38?
- ▶ ¿Dónde se encuentra el módulo de refrigeración para la unidad de la batería de alto voltaje AX1 en el Audi A8 hybrid?

Introducción

Características de identificación en el vehículo	4
--	---

Instrucciones sobre seguridad

Reglas VDE sobre seguridad en electrotécnia	6
Identificaciones de las advertencias	7

Conceptos básicos de la técnica híbrida

Técnica híbrida	8
Técnica de la propulsión híbrida	8
Propulsión híbrida completa	8
Otros conceptos	9

Motor

Datos del sistema	10
Cambio automático de 8 marchas con módulo híbrido	11

Tren de rodaje

Dirección electromecánica	12
Bomba de depresión del servofreno V469	13

Sistema eléctrico

Unidad de la batería de alto voltaje AX1	14
Batería de alto voltaje A38	16
Unidad de control para regulación de la batería J840	17
Conector de mantenimiento para sistema de alto voltaje TW	18
Concepto de seguridad	20
Refrigeración de la batería	22
Módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1	24
Unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841	27
Compresor de climatización eléctrico V470	28
Propulsión a corriente trifásica VX54	29
Motor para propulsión eléctrica V141	30
Juego de cables de alto voltaje para batería de alto voltaje PX1 y PX2	34
Arranque con 12 voltios	35
Sistema de gestión híbrida	36
Modo EV	37

Indicaciones

Indicaciones de la propulsión en el modo híbrido	38
--	----

Servicio

Herramientas especiales	40
Equipos de taller	40

Apéndice

Pruebe sus conocimientos	41
Programas autodidácticos	43

El Programa autodidáctico proporciona las bases relativas al diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos o nuevas tecnologías.

El Programa autodidáctico no es un manual de reparaciones. Los datos indicados sólo se proponen contribuir a facilitar la comprensión y están referidos al estado de los datos válido a la fecha de redacción del Programa autodidáctico (SSP).

Para trabajos de mantenimiento y reparación utilice en todo caso la documentación técnica de actualidad.



Nota



Remisión

Introducción

Características de identificación en el vehículo

El Audi A6 hybrid y el Audi A8 hybrid, aparte de que se reconocen por el anagrama Hybrid en la placa del modelo, se identifican por las siguientes características de diferenciación.

Cuadro de instrumentos con Powermeter e indicaciones del híbrido



Anagrama Hybrid en la cubierta de diseño que lleva en el vano motor



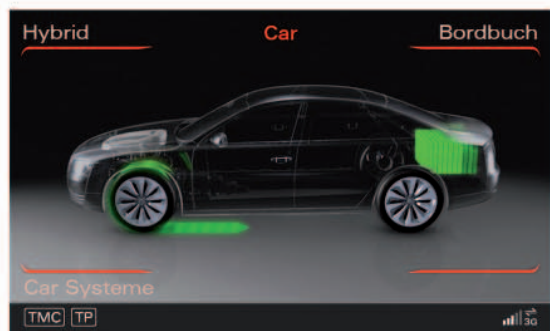
Anagrama Hybrid en las aletas



Remisión

Para más información sobre los vehículos básicos consulte el Programa autodidáctico SSP 456 "Audi A8 2010" y el Programa autodidáctico SSP 486 "Audi A6 2011".

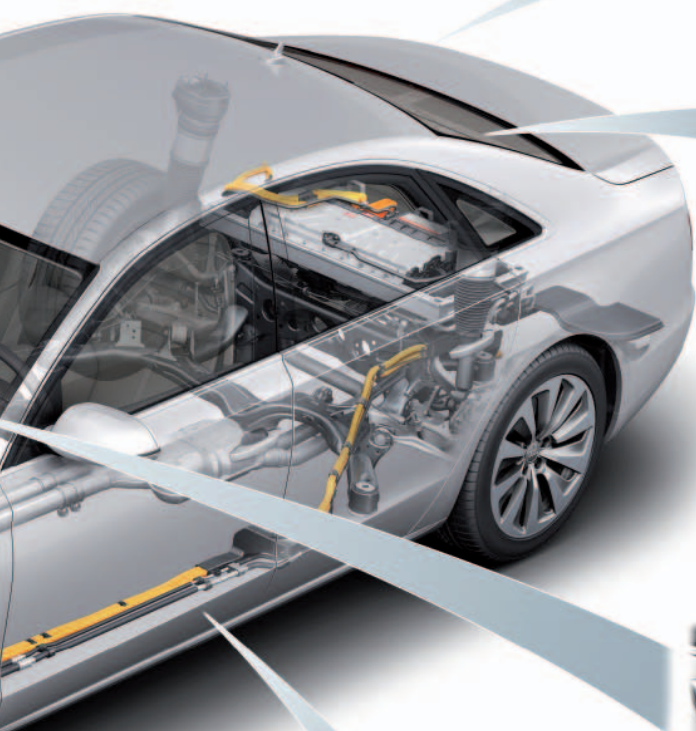
Sistema MMI con indicaciones del híbrido



Anagrama Hybrid en el portón/capó trasero



Anagrama Hybrid en la parte anterior del maletero



Conmutador para modo EV



Anagrama Hybrid en las molduras de los estribos

Instrucciones sobre seguridad

Reglas VDE sobre seguridad en electrotécnia

En el caso de todos los electricistas de sistemas domésticos se dan por conocidas las siguientes reglas de seguridad basadas en la serie de normas DIN VDE 0105.

Esto también es válido para la persona cualificada que asume la responsabilidad sobre los sistemas de alto voltaje en el vehículo de motor: el técnico de alto voltaje.

Estas reglas de seguridad según VDE hallarán aplicación antes de los trabajos en sistemas eléctricos, por el orden en que se indican.

Estas son las operaciones que debe llevar a cabo el técnico de alto voltaje.

- 1. Establecer el estado sin tensión**
- 2. Proteger el sistema contra reconexión**
- 3. Comprobar la ausencia de tensión**

Estas operaciones no son relevantes para vehículos de alto voltaje.

- 4. Conectar a tierra y en cortocircuito**
- 5. Cubrir o bloquear el acceso a piezas vecinas que tienen aplicada la tensión**



Nota

Las tensiones alternas desde 25 voltios y las continuas desde 60 voltios ya son peligrosas para el ser humano. Observe por ello en todo caso las instrucciones de seguridad que se proporcionan en la documentación de Servicio, en la localización guiada de averías y las indicaciones de advertencia que hay en el vehículo.



Nota

Los trabajos en el sistema de alto voltaje únicamente deben ser llevados a cabo por un técnico de alto voltaje, cualificado.

Identificaciones de las advertencias

Para evitar lo más posible que, por el sistema de alto voltaje, sean expuestos a peligro el usuario, el personal de Servicio y del taller, así como el personal de intervención rápida para rescates técnicos y médicos, se aplican en el Audi A6 hybrid y en el Audi A8 hybrid numerosos adhesivos de advertencia e información.

Los siguientes adhesivos amarillos remiten a piezas que llevan alto voltaje o bien componentes de alto voltaje que van implantados cerca o van ocultos bajo cubiertas o tapas.

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



615_036

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

Advertencia de no tocar piezas que llevan tensión



615_037

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

Identificación de preceptos:
Tener en cuenta las instrucciones de uso según DIN 4844-2 (BGV A8)

Los adhesivos de advertencia con el rótulo "Danger" identifican los componentes de alto voltaje o bien las piezas que llevan alto voltaje.

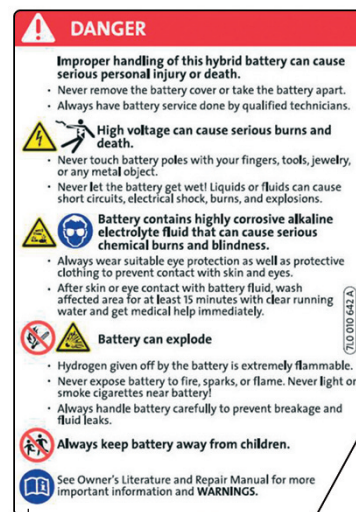


615_038

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

Advertencia de no tocar piezas que llevan tensión

Identificación de preceptos:
Tener en cuenta las instrucciones de uso según DIN 4844-2 (BGV A8)



615_039

Identificación especial de la batería de alto voltaje
Este adhesivo de información va pegado respectivamente en inglés y en el idioma del país en la parte superior de la batería de alto voltaje.

Conceptos básicos de la técnica híbrida

Técnica híbrida

La palabra Hybrid proviene del latín "hybrida", y significa algo que es cruzado o mezclado.

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

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

- ▶ la propulsión bivalente y
- ▶ la técnica de propulsión híbrida.

Propulsión bivalente

Bajo propulsión bivalente se entienden vehículos en los que un motor de combustión puede quemar diferentes tipos de combustibles para aportar la energía de la propulsión.

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 la 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 (llamada también máquina E).

Puede utilizarse como alternador para obtener energía eléctrica a partir de la energía cinética (recuperación energética), como motor para la tracción del vehículo y como motor de arranque del motor de combustión. Dependiendo de la estructura básica se distinguen tres formas de propulsión híbrida:

- ▶ la propulsión microhíbrida
- ▶ la propulsión semihíbrida
- ▶ la propulsión híbrida completa

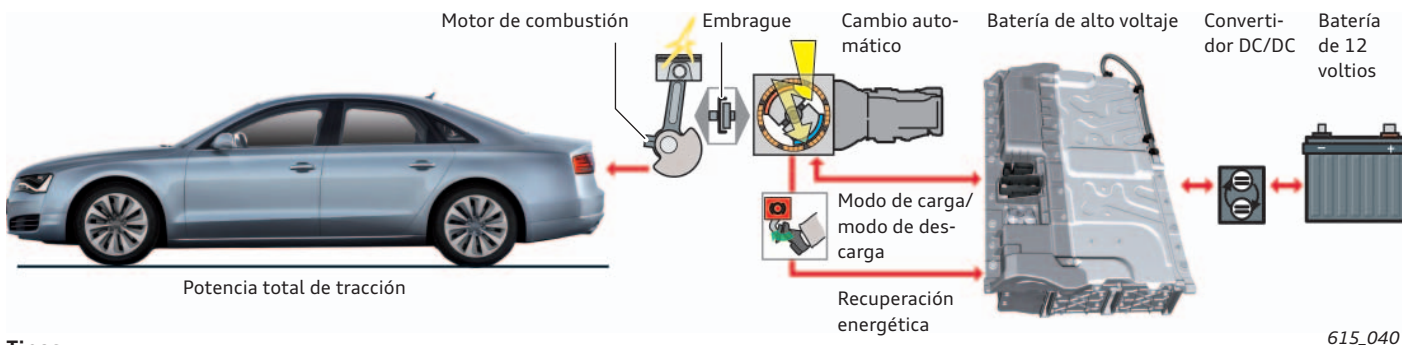
Propulsión híbrida completa

Se combina una máquina eléctrica 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 por la vía netamente eléctrica. Existe una función Start-Stop del motor de combustión. La recuperación energética 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.

El Audi A6 hybrid y el Audi A8 hybrid disponen de una propulsión híbrida completa.



Tipos

Las propulsiones híbridas completas se dividen en cuatro subcategorías diferentes:

- ▶ Propulsión híbrida paralela
- ▶ Propulsión híbrida con entrega de potencia ramificada
- ▶ Propulsión híbrida serial
- ▶ Propulsión híbrida serial con entrega de potencia ramificada



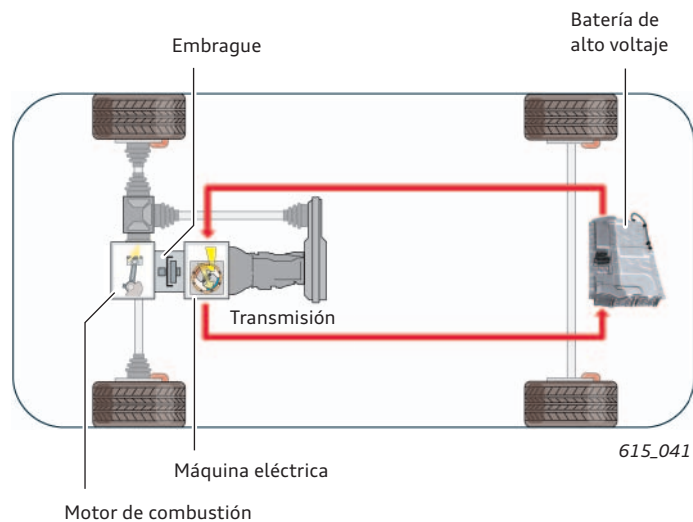
Remisión

Para más información sobre la técnica híbrida consulte el Programa autodidáctico SSP 489 "Audi Q5 hybrid quattro".

Propulsión híbrida paralela

La estructura paralela se caracteriza por su sencillez. Se utiliza cuando lo que se pretende es convertir en híbrido un vehículo ya existente.

El motor de combustión, la máquina eléctrica y el cambio van situados en un eje. La suma de las potencias individuales del motor de combustión y de la máquina eléctrica corresponde a la potencia total. Este sistema permite incorporar muchas piezas adoptadas del vehículo original. En vehículos de tracción total se implanta la tracción a las cuatro ruedas en la construcción híbrida paralela.



Otros conceptos

Recuperación energética

Bajo recuperación energética se entiende aquí, en general, la recuperación de la energía cinética durante el ciclo de deceleración o retención del vehículo. Esto significa, que en las fases de frenado y deceleración se recupera la energía "gratuita" y se almacena interinamente en la batería del vehículo.

La función de recuperación energética es una parte esencial de la gestión de la energía eléctrica.

Corrientes de energía entre los componentes de alto voltaje

Conducción en el modo eléctrico: se descarga la batería de alto voltaje

Durante la conducción en el modo eléctrico se consume corriente de la batería de alto voltaje.

La red de a bordo de 12 voltios se alimenta con corriente de la batería de alto voltaje.

Recuperación energética: se carga la batería de alto voltaje

En contraste con las fases de aceleración, en las de deceleración se frena eléctricamente a través del motor de propulsión eléctrica y se recarga con ello la batería de alto voltaje. Una parte de la energía ya se recupera en cuanto el conductor levanta el pie del acelerador. Durante la frenada sigue aumentando correspondientemente la cantidad de energía que se recupera.

La red de a bordo de 12 voltios es alimentada por el motor para propulsión eléctrica.

Máquina eléctrica

El término de máquina eléctrica se emplea en lugar de alternador, motor eléctrico y motor de arranque.

En principio, todo motor eléctrico puede utilizarse también como alternador. Cuando el eje de la máquina eléctrica es impulsado desde el exterior, dicha máquina funciona como alternador y suministra energía eléctrica. En cambio, cuando la máquina eléctrica recibe energía eléctrica funciona como un motor.

La máquina eléctrica que se utiliza en un híbrido eléctrico sustituye, por lo tanto, al motor de arranque convencional del motor de combustión y también al generador convencional (alternador).

Boost eléctrico

De forma similar a la función de Kick-down en los motores de combustión, que permite disponer de la potencia máxima del motor, la propulsión híbrida cuenta con una función de boost eléctrico. Cuando se ejecuta, la máquina eléctrica y el motor de combustión entregan su potencia máxima, que entonces se suman para entregar un valor total más elevado. La suma de las potencias parciales de ambos tipos de propulsiones corresponde con la potencia total del grupo motopropulsor.

No obstante, y debido a la pérdida técnica de potencia que se produce dentro de la máquina eléctrica, la potencia del alternador es inferior a la potencia de tracción.

En el Audi A6 hybrid y en el Audi A8 hybrid, el motor de combustión tiene una potencia de 155 kW y la máquina eléctrica, cuando funciona como alternador, una de 31 kW. Cuando funciona como motor eléctrico, la máquina eléctrica entrega una potencia de 40 kW. Conjuntamente, el motor de combustión y la máquina eléctrica, cuando ésta funciona como motor eléctrico, desarrollan una potencia de 180 kW.

Motor

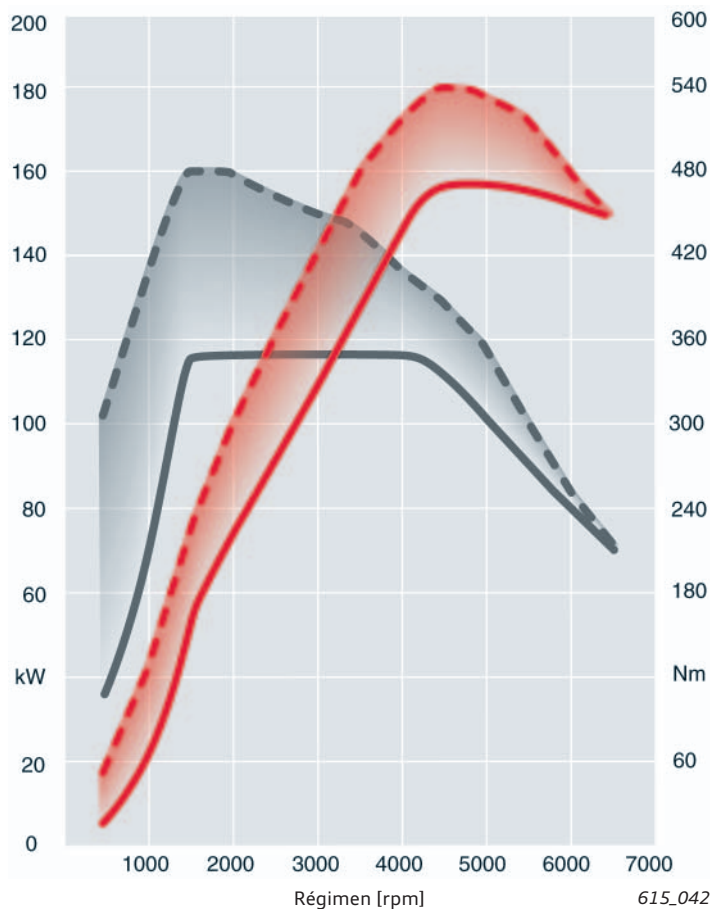
Datos del sistema

Datos técnicos

Curva de par y potencia

Motor de 2,0 l TFSI con letras distintivas CHJA

- Potencia del motor en kW
- Par del motor en Nm
- - - Potencia del sistema en kW (10 seg.)
- - - Par del sistema en Nm (10 seg.)



Letras distintivas del motor	CHJA
Arquitectura	Motor de cuatro cilindros en línea y motor/alternador trifásico
Cilindrada en cc	1984
Potencia del motor de combustión en kW (CV) a rpm	155 (211) a 4.300 – 6.000
Potencia del sistema en kW (CV)	180 (245)
Par motor de combustión en Nm a rpm	350 a 1.500 – 4.200
Par del sistema en Nm	480
Velocidad punta, netamente eléctrica en km/h	100
Autonomía netamente eléctrica en km	3 (a 60 km/h)
Válvulas por cilindro	4
Diámetro de cilindros en mm	82,5
Carrera en mm	92,8
Compresión	9,6 : 1
Tipo de tracción	Cambio automático de 8 marchas
Gestión del motor	MED 17.1.1
Combustible	Súper sin azufre de 95 octanos
Norma sobre emisiones de escape	EU V
Peso adicional por los componentes híbridos en kg	< 130

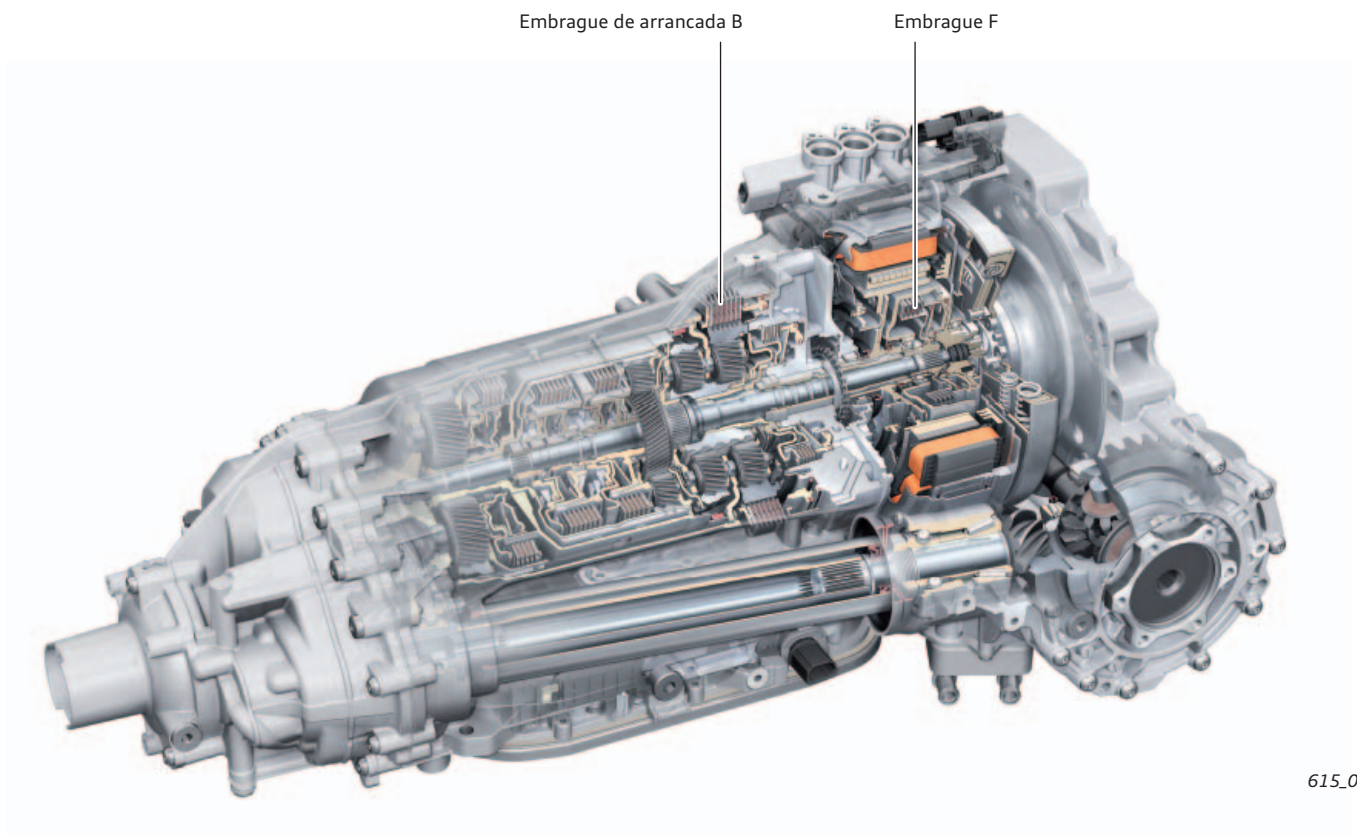


Remisión

Para más información sobre el motor de combustión consulte el Programa autodidáctico SSP 436 "Modificaciones implantadas en el motor de 4 cilindros TFSI con distribución de cadena".

Cambio automático de 8 marchas con módulo híbrido

La unidad de control para cambio automático J217 está abonada al CAN Hybrid y al CAN Tracción.



615_045

En lugar del convertidor de par, se implanta la máquina eléctrica con un embrague multidisco (embrague F) en forma de módulo en el cambio automático, que no ocupa espacio adicional. El embrague multidisco trabaja en baño de aceite y separa o bien comunica el motor de combustión con la máquina eléctrica.

Debido a que se ha anulado el convertidor de par, se utiliza el embrague de arrancada B como elemento de iniciación de la marcha.

Condiciones dinámicas	Embrague F	Embrague de arrancada B
Arranque del motor	cerrado	abierto
Propulsión netamente eléctrica	abierto	cerrado
Recuperación energética	abierto	cerrado
Motor de combustión en marcha	cerrado	cerrado
Motor de combustión al ralentí	cerrado	abierto
Boost	cerrado	cerrado

Para lubricar el cambio automático y generar la presión de aceite necesaria para el mando hidráulico al estar parada la máquina eléctrica, se monta la bomba hidráulica adicional 1 para el aceite para engranajes V475.

La bomba no puede generar la presión necesaria a bajas temperaturas. En este caso, la presión de aceite necesaria se genera por medio de la máquina eléctrica y la bomba mecánica del aceite para engranajes en el cambio automático.



Nota

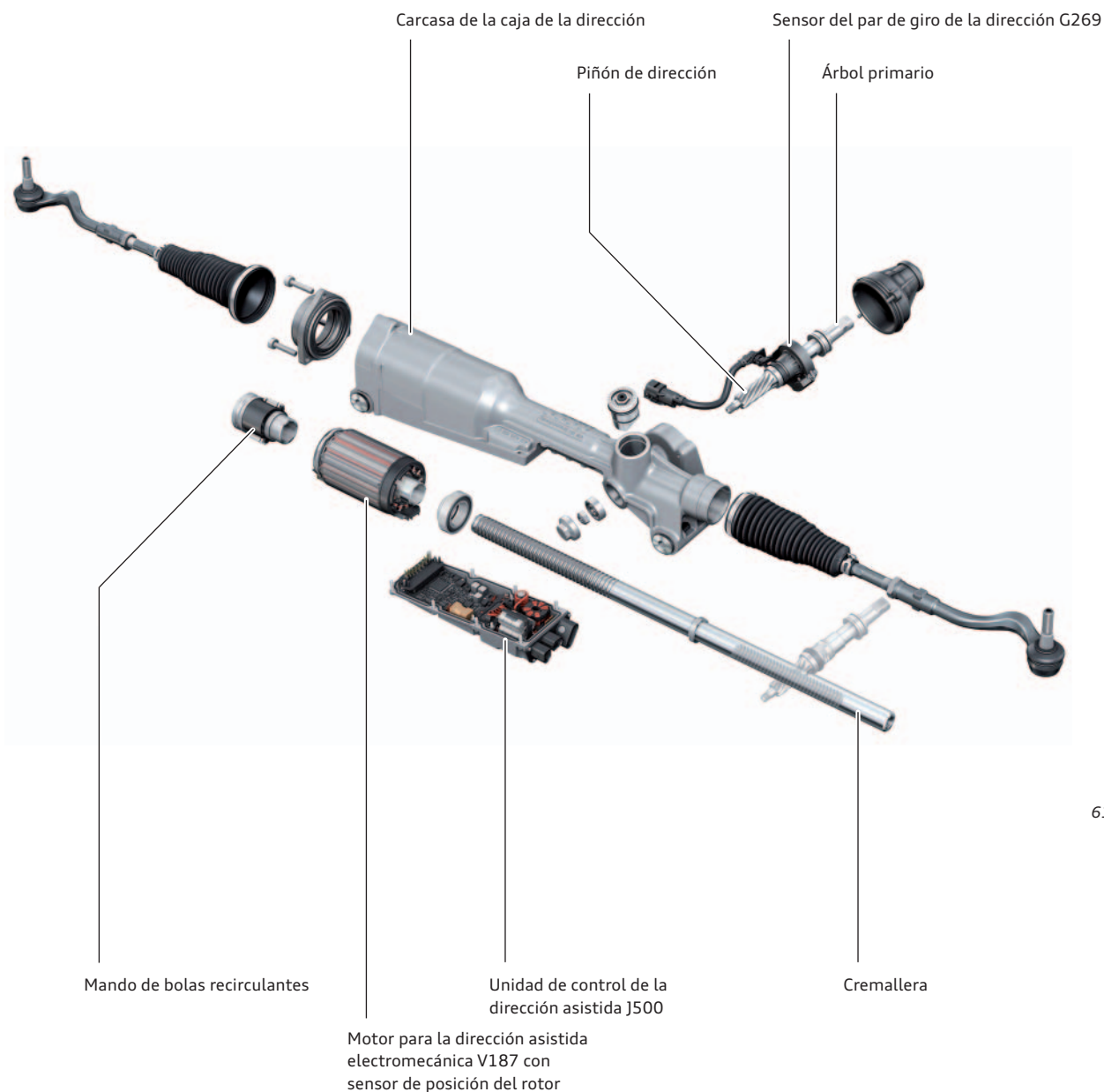
La tracción a remolque funciona, igual que en el caso de los cambios automáticos escalonados que se implantan hasta ahora, con la palanca selectora en posición "N", es decir, hasta 50 km de distancia como máximo y 50 km/h como velocidad máxima, porque no se lubrica la transmisión durante la tracción a remolque.

Tren de rodaje

Dirección electromecánica

En el Audi A8 hybrid, en lugar de la dirección asistida hidráulica se aplica una dirección electromecánica.

En el Audi A6 hybrid se ha adoptado la dirección electromecánica del Audi A6 2011.



Remisión

Hallará más información sobre el funcionamiento y la estructura de la dirección electromecánica en el Programa autodidáctico SSP 480 "Audi A7 Sportback - Tren de rodaje".

Bomba de depresión del servofreno V469

La bomba de depresión eléctrica para servofreno V469 se instala en la parte delantera izquierda del vano motor. Aporta una depresión suficiente en el servofreno al estar parado el motor de combustión.

La bomba de depresión se gestiona por medio de la unidad de control del motor J623 a través del relé J318. Por medio del sensor de presión para servofreno G294 se conecta la bomba cuando es necesario.



615_044

Bomba de depresión del servofreno V469

Grupo ESP

El grupo ESP en el Audi A6 hybrid o bien en el Audi A8 hybrid corresponde al mismo diseño del del Audi A6 2011 o bien del Audi A8 2010. El software ha sido ampliado con la función de regulación del par de inercia del motor híbrido.

Debido a que al efectuar la frenada eléctrica (recuperación energética intensificada) no puede generarse presión de frenado para la estabilización, si es necesario se hace que la unidad de control del motor adapte el par de tracción.

Si en la gama de marchas "D" se desactiva el ESP, el motor de combustión funciona permanentemente durante la marcha.

Sensor de la posición del pedal del freno G100

El sensor de la posición del pedal del freno G100 va conectado a la unidad de control del motor.

A través del sensor de la posición del pedal del freno G100 se gestiona la función de frenado eléctrico (recuperación energética intensificada) a través de la unidad de control del motor y el frenado hidráulico a través del grupo ESP. El pedal de freno tiene una carrera muerta de aprox. 9 mm en el servofreno. Con esta carrera de pedal se efectúa una frenada netamente eléctrica. Al frenar se establece una transición equilibrada hacia el frenado hidráulico.

Si se sustituye el sensor de posición del pedal de freno o se cambia la unidad de control del motor tiene que someterse el sensor de la posición del pedal del freno G100 a una nueva adaptación a la unidad de control del motor.

Sistema eléctrico

Unidad de la batería de alto voltaje AX1

En el Audi A6 hybrid y en el Audi A8 hybrid la unidad de la batería de alto voltaje AX1 se encuentra en la zona delantera del maletero. La unidad de batería de alto voltaje AX1 consta de los componentes siguientes:

- ▶ Batería de alto voltaje A38
- ▶ Unidad de control para regulación de la batería J840
- ▶ Contactos de alto voltaje
- ▶ Terminal para conector de mantenimiento TW
- ▶ Terminal para conector 1 de la línea piloto TV44
- ▶ Terminales para conjunto de cables de alto voltaje PX1
- ▶ Terminales para red de a bordo de 12 voltios

La carcasa de la unidad de batería de alto voltaje AX1 va comunicada con la carrocería del vehículo a través de un cable de compensación de potencial.

Para que sea posible refrigerar la batería de alto voltaje A38, la carcasa de la unidad de batería de alto voltaje AX1 va dotada de empalmes para la entrada y salida del aire de refrigeración.

Aparte de ello, la carcasa de la unidad de la batería de alto voltaje AX1 posee un purgador de gases nocivos con su correspondiente tubo flexible de desaireación. Se necesita para poder eliminar debajo del vehículo el gas que se fuga, si ocurre una avería en una celda.

Lugar de montaje de la unidad de la batería de alto voltaje AX1 en el Audi A6 hybrid



Unidad de la batería de alto voltaje AX1

Módulo de refrigeración de la unidad de la batería de alto voltaje

Cables de alto voltaje

Conector de mantenimiento TW

615_028

Batería de alto voltaje	
Tensión nominal en V	266
Tensión de las celdas en V	3,7
Cantidad de celdas	72 (conectadas en serie)
Capacidad en Ah	5,0
Temperatura operativa en °C	+15 – +55
Energía interna en kWh	1,3
Energía interna útil en kWh	0,8
Potencia en kW	máx. 40
Peso en kg	38

Lugar de montaje de la unidad de la batería de alto voltaje AX1 en el Audi A8 hybrid



615_029

Unidad de la batería de alto voltaje AX1

Tapa de acceso para el Servicio

Batería de alto voltaje A38

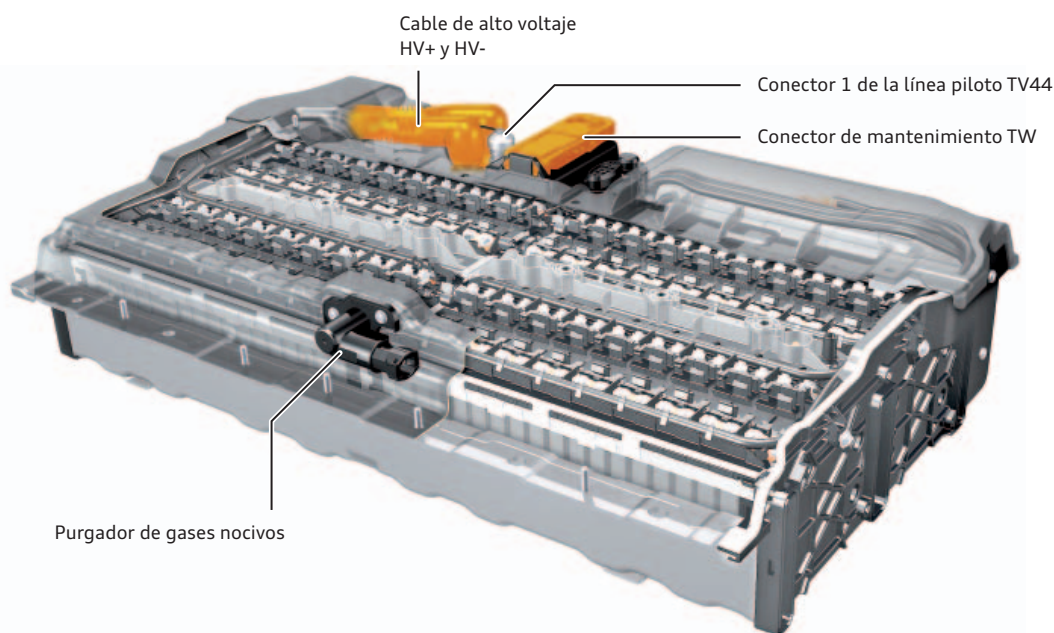
La batería de alto voltaje A38 consta de dos bloques de baterías conectados en serie. Ambos bloques de baterías están interconectados a través del conector de mantenimiento TW. Cada bloque consta a su vez de dos módulos de baterías. Un módulo de baterías se compone de 18 celdas de iones de litio y tiene una tensión nominal de 66,5 voltios. La corriente de carga y descarga se registra por medio de un sensor durante el funcionamiento y se vigila por medio de la unidad de control para regulación de la batería J840.

El estado de carga de la batería de alto voltaje A38 se mantiene entre los 30 % y 80 % de la capacidad total. Con este margen de carga limitado se prolonga de forma importante la vida útil de la batería de alto voltaje. El indicador del estado de carga en la pantalla del cuadro de instrumentos señala 0 % o bien 100 %.

Si el estado de carga de la batería de alto voltaje A38 desciende por debajo de un 25 %, se ha alcanzado el margen de la capacidad de arranque crítica. Si con este estado de carga fracasara la puesta en marcha del motor de combustión, aparece en la pantalla del cuadro de instrumentos el aviso "El vehículo no puede arrancar de momento. Ver manual de instrucciones". Si el estado de carga es inferior a un 20 % ya no se admite la descarga de corriente de la batería de alto voltaje. El motor de combustión ya no puede ser puesto en marcha por medio del motor para propulsión eléctrica V141. Si el estado de carga de la batería de alto voltaje ha descendido a menos de 5 % ya no se la puede cargar.

Con el motor para propulsión eléctrica V141 se carga la batería de alto voltaje durante la marcha.

Al circular el vehículo la red de a bordo de 12 voltios se alimenta con energía a través de la batería de alto voltaje A38.



615_012

Carga de la batería de alto voltaje

Cuando aparece en la pantalla del cuadro de instrumentos el aviso "Vehículo no capaz de arrancar por ahora. Ver manual de instrucciones", tiene que cargarse la batería de alto voltaje con ayuda de otro vehículo o de un cargador de 12 voltios.

Debido a que la operación de carga sucede con el borne 15 conectado, lo ideal es que el cargador tenga una capacidad de carga de 50 a 70 A.

Al cabo de 30 minutos el vehículo desconecta automáticamente el borne 15. Eso significa, que se interrumpe la operación de carga.

Forma de proceder:

- ▶ Activar el borne 15
- ▶ Conectar los cables de arranque auxiliar o bien el cargador a los pernos de arranque auxiliar
- ▶ Desactivar el borne 15
- ▶ Esperar unos dos minutos
- ▶ Activar el borne 15

Luego aparece en la pantalla del cuadro de instrumentos el aviso "Capacidad de arranque establecida. El motor puede ser arrancado."

En la pantalla del cuadro de instrumentos se indica al cabo de aproximadamente un minuto el aviso "Estableciendo la capacidad de arranque. Espere por favor ...".

Si el estado de carga de la batería de alto voltaje alcanza el 35 % finaliza automáticamente la operación de carga.

Si se visualiza el aviso "Operación de carga abortada. No puede establecerse la capacidad de arranque", puede ser que no sea suficiente la capacidad de carga del vehículo donante o bien del cargador.

Unidad de control para regulación de la batería J840

La unidad de control para regulación de la batería J840 forma parte integrante de la unidad de la batería de alto voltaje AX1 y se encuentra en el interior de la carcasa, a la izquierda.

La unidad de control para regulación de la batería J840 asume, entre otras, las funciones siguientes:

- ▶ Determinar y valorar la tensión de la batería
- ▶ Determinar y valorar las tensiones de las celdas
- ▶ Registrar la temperatura de la batería de alto voltaje
- ▶ Regular la temperatura de la batería de alto voltaje con ayuda del módulo de refrigeración de la batería

Por su conexión al CAN Hybrid, CAN Tracción y a la red de a bordo de 12 voltios, la unidad de control J840 está en condiciones de comunicarse con otras unidades de control y componentes.

- ▶ Guardar datos del historial
- ▶ Excitar los contactos de alto voltaje
- ▶ Vigilar y valorar la línea de seguridad
- ▶ Ejecutar y valorar la comprobación del aislamiento
- ▶ Determinar el estado de carga de la batería de alto voltaje A38
- ▶ Registrar las corrientes de carga y descarga

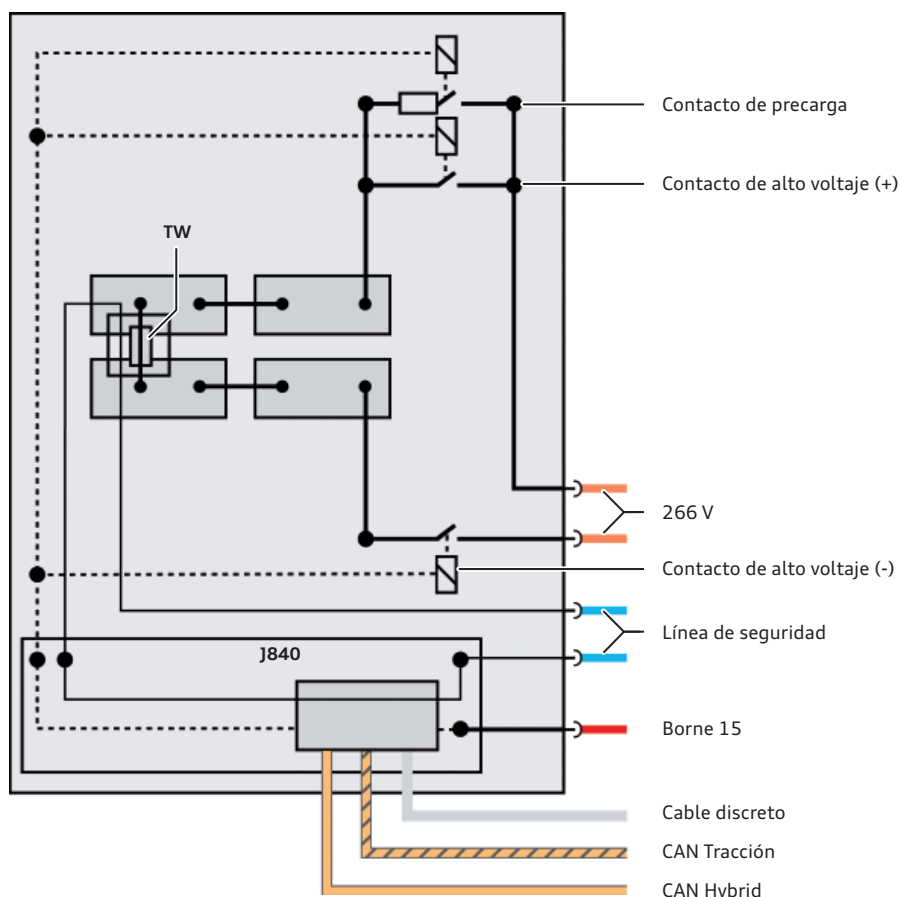
Contactos de alto voltaje

En la unidad de la batería de alto voltaje AX1 hay en total tres contactos de alto voltaje, que también reciben el nombre de "contactores". Un contactor es un elemento comparable con un relé, pero está diseñado para trabajar con mayores potencias eléctricas. Al estar cerrados los contactos de alto voltaje, la batería de alto voltaje se encuentra comunicada con otros componentes de alto voltaje y puede fluir corriente. Va instalado respectivamente un contacto de alto voltaje para "positivo" y uno para "negativo". En el segundo contacto "positivo" de alto voltaje va integrada una resistencia de 10 ohmios. Este contacto de alto voltaje recibe el nombre de contacto de precarga.

Los contactos de alto voltaje son abiertos por la unidad de control para regulación de la batería J840, cuando:

- ▶ se desactiva el borne 15,
- ▶ o se interrumpe la línea de seguridad,
- ▶ o se detecta una señal de colisión por parte de la unidad de control para airbag J234,
- ▶ o se interrumpe la alimentación de tensión de 12 voltios para la unidad de control para regulación de la batería J840.

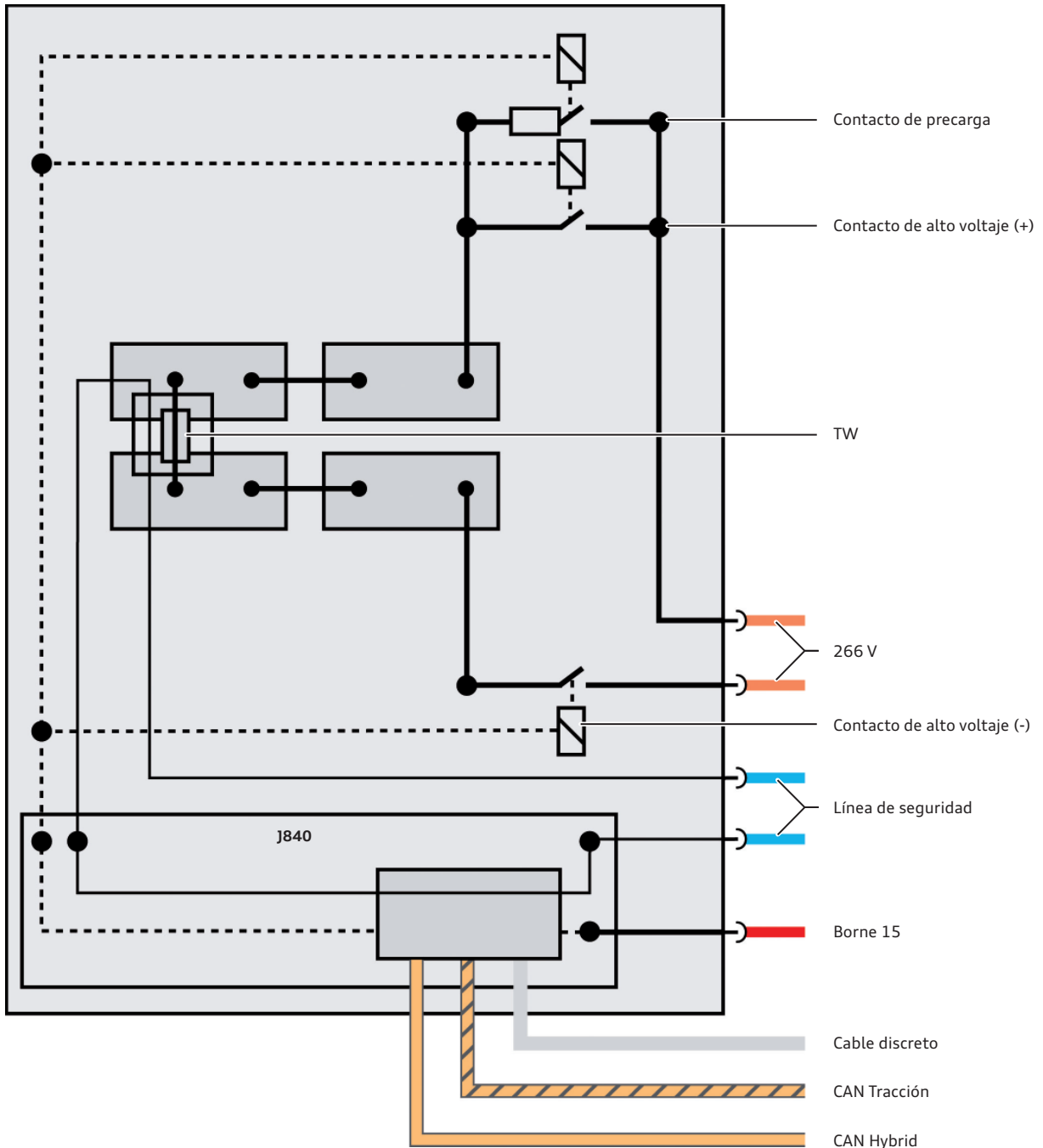
Al "conectar" el borne 15, la unidad de control para regulación de la batería J840 cierra primeramente el contacto "negativo" de alto voltaje y el contacto de precarga. A través de la resistencia fluye una corriente de baja intensidad, la cual carga el condensador de circuito intermedio 1 C25 en el módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1. Sólo a partir del momento en que está cargado el condensador de circuito intermedio 1 es cuando la unidad de control J840 cierra el contacto "positivo" de alto voltaje.



Conector de mantenimiento para sistema de alto voltaje TW

El conector de mantenimiento TW es la conexión eléctrica entre ambos bloques de la batería de alto voltaje A38. Si se retira el conector de mantenimiento, se interrumpe el circuito de la corriente.

Para retirar el conector de mantenimiento conforme a lo previsto hay que utilizar el programa para establecer el estado sin tensión del sistema de alto voltaje en los equipos de diagnóstico de vehículos. Aparte de ello el conector de mantenimiento va integrado en la línea de seguridad.

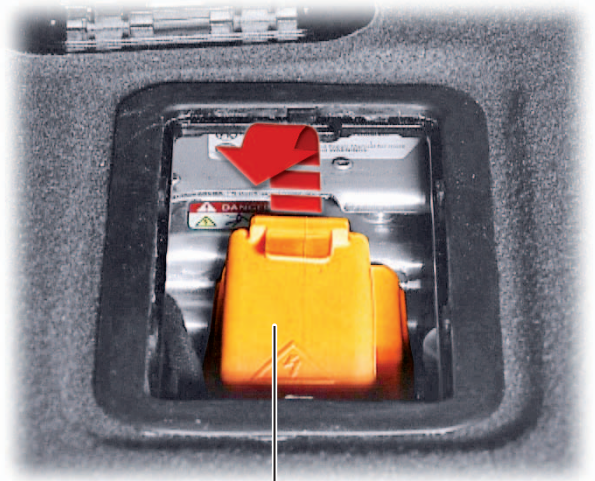


615_016

Conector de mantenimiento

El conector de mantenimiento TW va enchufado en la unidad de la batería de alto voltaje AX1 y queda al acceso a través de la tapa para intervenciones del Servicio en el maletero.

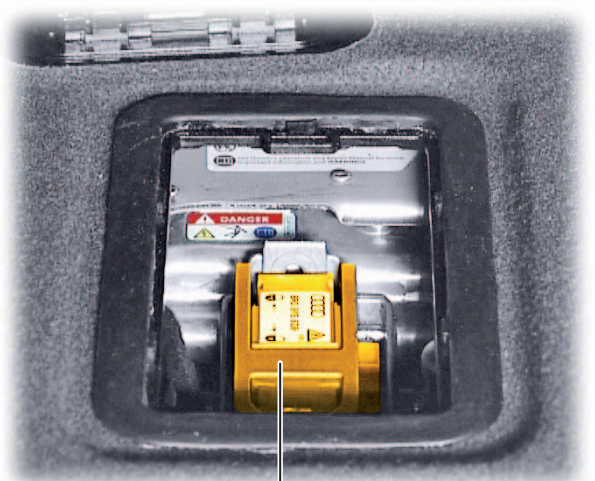
Audi A6 hybrid



615_030

Protector de goma bajo la tapa para intervenciones del Servicio

Después de retirar el protector de goma en color naranja queda a la vista el conector de mantenimiento TW.

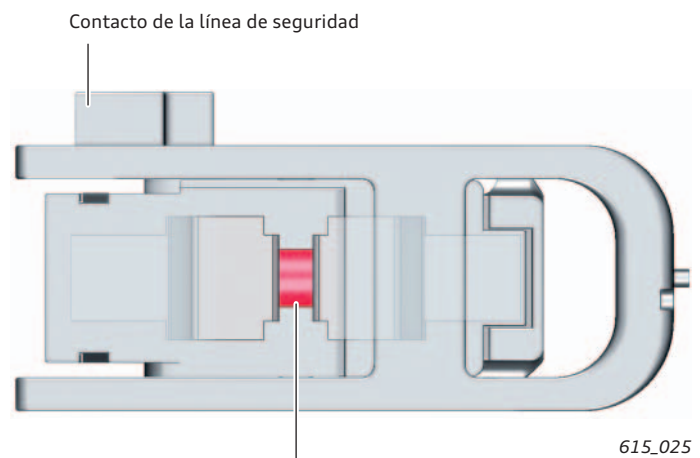


615_056

Conector de mantenimiento TW

Fusible en el conector de mantenimiento

El conector de mantenimiento lleva integrado un elemento fusible para el sistema de alto voltaje. La protección se realiza con 125 A.



Contacto de la línea de seguridad

Elemento fusible en el conector de mantenimiento

615_025



Nota

Únicamente los técnicos de alto voltaje cualificados podrán extraer este conector de mantenimiento para establecer el estado sin tensión.

Concepto de seguridad

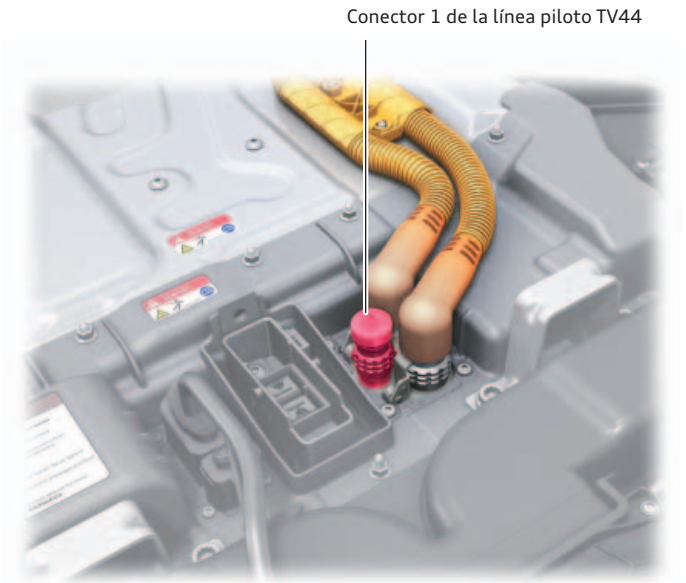
Conector 1 de la línea piloto TV44

El conector 1 de la línea piloto TV44 forma parte integrante de la unidad de la batería de alto voltaje AX1 y de la línea de seguridad. El conector de seguridad con el arco de bloqueo es adicionalmente una protección mecánica para el juego de cables de alto voltaje para la batería de alto voltaje PX1. Antes de que esté permitido retirar el conector 1 de la línea piloto TV44, es preciso establecer el estado sin tensión en el sistema de alto voltaje. Desplazando el anillo de bayoneta hacia arriba se desbloquea el conector 1 de la línea piloto TV44 y se lo puede extraer. La línea de seguridad se mantiene interrumpida todo el tiempo que no esté montado el conector 1 de la línea piloto TV44.

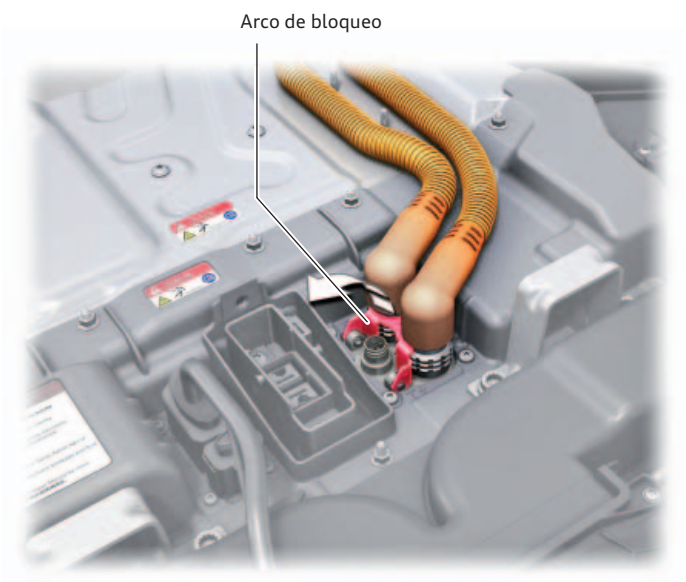
Si el arco de bloqueo se encuentra pivotado en retroceso, resulta posible desbloquear los anillos de bayoneta del juego de cables de alto voltaje para la batería de alto voltaje PX1. Sólo cuando el arco de bloqueo vuelve a encontrarse en su posición inicial, es cuando se tiene la posibilidad de montar el conector 1 de la línea piloto TV44.

Vigilancia del aislamiento

Al estar activo el sistema de alto voltaje ("Hybrid Ready"), la unidad de control para regulación de la batería J840 lleva a cabo una comprobación del aislamiento cada 30 segundos. En esta prueba se comprueba la resistencia entre los conductores de corriente y la carcasa en la unidad de la batería de alto voltaje AX1, con una tensión de 266 voltios.



615_026



615_027

Se identifican defectos del aislamiento en todo el circuito de alto voltaje, es decir, en la unidad de la batería de alto voltaje AX1, el juego de cables de alto voltaje para batería de alto voltaje PX1, el módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1, el juego de cables de alto voltaje para motor de tracción PX2, el motor para propulsión eléctrica V141 y el compresor de climatización eléctrico V470 con cable de alimentación. Si surge un defecto en el aislamiento, se produce un aviso correspondiente en la pantalla del cuadro de instrumentos y se exhorta al cliente a que acuda al taller especializado.

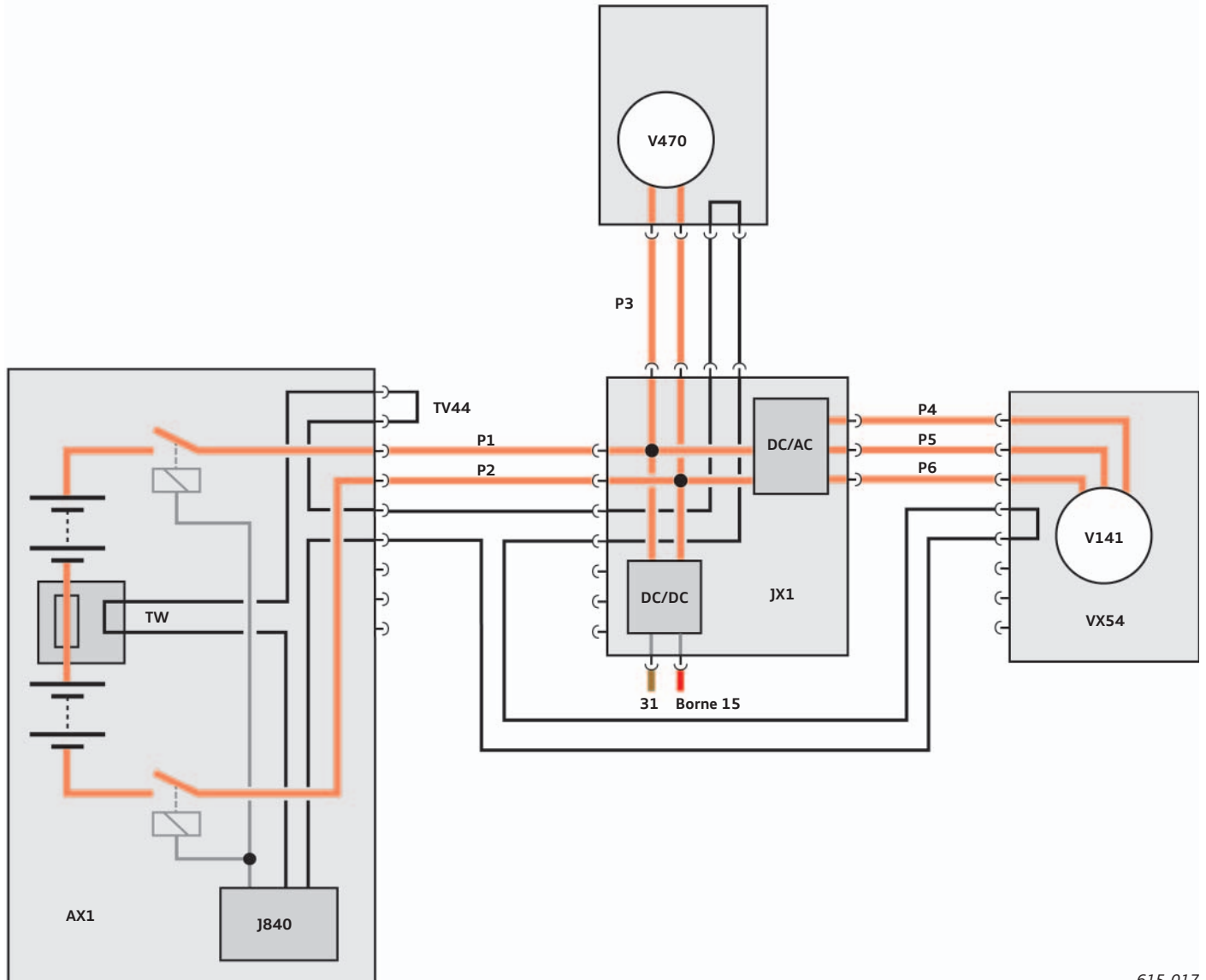
Línea de seguridad

La línea de seguridad es una línea anular de 12 voltios, que interconecta en serie a todos los componentes de alto voltaje.

La unidad de control para regulación de la batería J840 aplica una corriente de aprox. 10 mA a la línea de seguridad y analiza el flujo de la corriente. La unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 vigila adicionalmente la línea de seguridad. Si está interrumpida la línea de seguridad, la unidad de control para regulación de la batería desconecta de inmediato el sistema de alto voltaje. Los contactos de alto voltaje abren.

Al conductor se le visualiza una indicación correspondiente en la pantalla del cuadro de instrumentos.

La línea de seguridad del módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1 hacia el compresor de climatización eléctrico V470 va integrada con dos cables adicionales en el cable de alto voltaje que va hacia el compresor de climatización eléctrico. Antes de que se pueda desacoplar un cable de alto voltaje con respecto a uno de sus componentes, se tiene asegurado, a base de medidas de diseño, que se interrumpa la línea de seguridad. De esta forma se tiene establecido que no se pueda producir ningún arco voltaico y que no se pueda tocar ningún contacto de alto voltaje. Por lo demás, todos los componentes de alto voltaje se encuentran protegidos mecánicamente de modo que al abrir partes de las carcasas se interrumpa la línea de seguridad.



615_017

Legenda:

- Cable de alto voltaje
- Línea de seguridad

- AX1** Unidad de la batería de alto voltaje
- J840** Unidad de control para regulación de la batería
- JX1** Módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica
- P1** Cable de alto voltaje para la batería de alto voltaje, polo positivo
- P2** Cable de alto voltaje para la batería de alto voltaje, polo negativo

- P3** Cable de alto voltaje para el compresor de climatización eléctrico
- P4** Cable de alto voltaje 1 para motor de tracción (U)
- P5** Cable de alto voltaje 2 para motor de tracción (V)
- P6** Cable de alto voltaje 3 para motor de tracción (W)
- TV44** Conector 1 de la línea piloto
- TW** Conector de mantenimiento para sistema de alto voltaje
- V141** Motor para propulsión eléctrica
- V470** Compresor de climatización eléctrico
- VX54** Propulsión a corriente trifásica

Refrigeración de la batería

Al cargar y descargar la batería de alto voltaje A38 acontecen procesos químicos que calientan la batería de alto voltaje. Debido a que las baterías de alto voltaje en el Audi A6 hybrid y en el Audi A8 hybrid están expuestas a ciclos incesantes de descarga y carga, pueden producirse cantidades de calor considerables. Aparte del posible envejecimiento de la batería esto produce sobre todo una mayor resistencia eléctrica de los conductores participantes. Esto hace que la energía eléctrica no sea transformada en trabajo, sino que se emita en forma de calor. Para que la unidad de la batería de alto voltaje AX1 se mantenga dentro de un margen de temperaturas aceptables, va equipada con un módulo de refrigeración. El módulo de refrigeración trabaja con la tensión de la red de a bordo de 12 voltios y posee un evaporador propio, que va conectado al circuito de agente frigorífico del compresor de climatización eléctrico.

Los componentes del módulo de refrigeración son:

- ▶ Ventilador 1 para batería V457
- ▶ Servomotor de la trampilla de recirculación de aire 1 para la batería de alto voltaje V479

Refrigeración de la batería en el Audi A6 hybrid

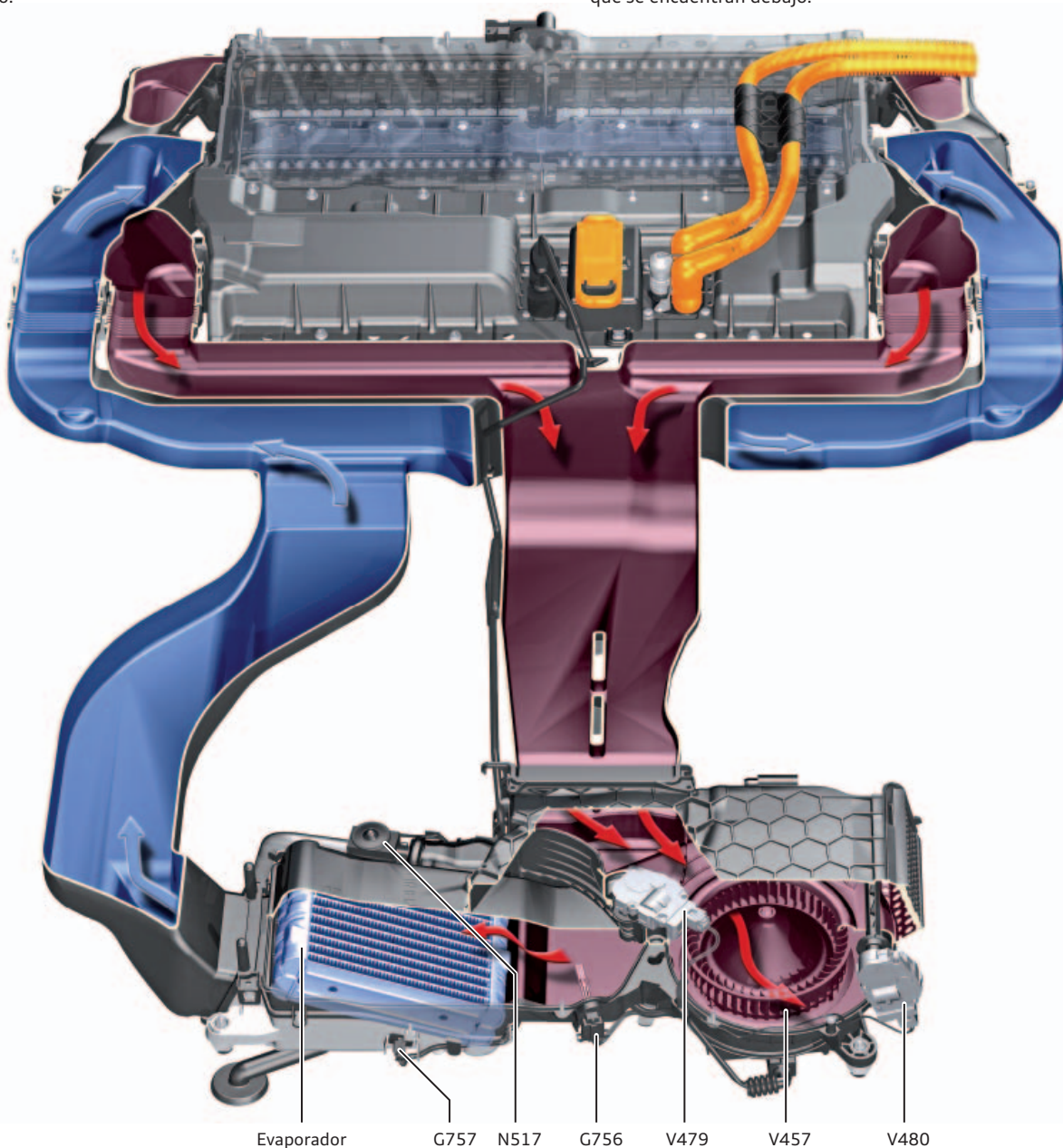
El módulo de refrigeración en el Audi A6 hybrid va instalado detrás de la unidad de batería de alto voltaje, en la cavidad para la rueda de repuesto.

- ▶ Servomotor de la trampilla de recirculación de aire 2 para la batería de alto voltaje V480
- ▶ Termosensor anterior al evaporador para la batería de alto voltaje G756
- ▶ Termosensor posterior al evaporador para la batería de alto voltaje G757
- ▶ Válvula de cierre 2 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N517
- ▶ Evaporador

En las celdas de la unidad de la batería de alto voltaje JX1 están repartidos seis sensores de temperatura. Hay otros sensores de temperatura, respectivamente, en la entrada o bien salida del aire de refrigeración para la batería en el módulo de refrigeración.

Si la unidad de control para regulación de la batería J840 detecta una temperatura excesiva de la batería, se encarga entonces de excitar el ventilador V457. En el modo operativo con aire exterior, el ventilador V457 aspira aire de la cavidad para la rueda de repuesto, lo conduce a través del evaporador hacia la unidad de batería de alto voltaje y el aire caliente es conducido hacia fuera por debajo del parachoques trasero, lado izquierdo.

El módulo de refrigeración posee una posición para intervenciones de Servicio, con objeto de ofrecer acceso hacia las baterías de 12 voltios que se encuentran debajo.



615_013

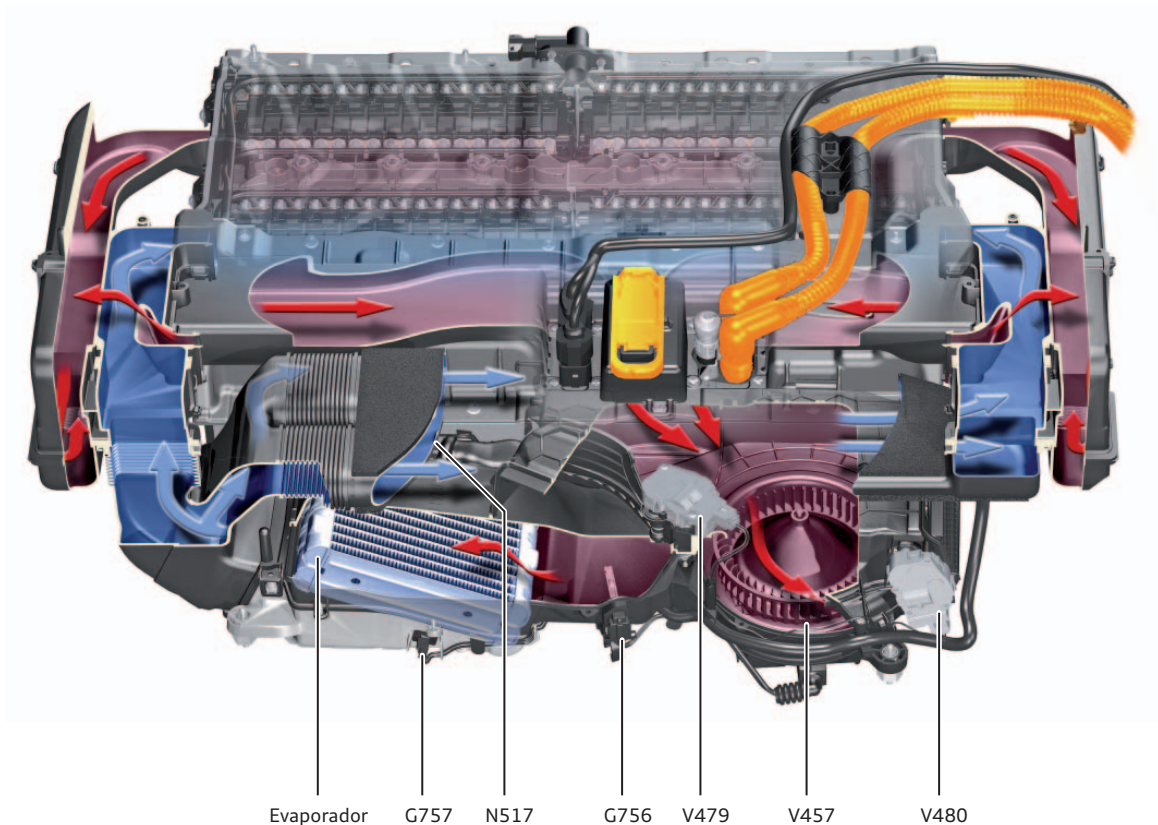
Dependiendo de la temperatura, se conmuta del modo de aire exterior al de recirculación de aire con evaporador activo. Para ello cierran las chapaletas de recirculación de aire 1 y 2. Esto hace que ya no se aspire aire procedente de la cavidad de la rueda de repuesto y ya no se emita aire. Aparte de ello, la válvula de cierre 2 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N517 recibe corriente y abre de esa forma. La unidad de control para regulación de la batería J840 transmite adicionalmente a través del bus CAN una solicitud a la unidad de control del Climatronic J255, con objeto de que conecte el compresor de climatización eléctrico V470. La temperatura del aire de refrigeración se ajusta ahora a 10 °C detrás del evaporador.

En la unidad de control para regulación de la batería está programado un modelo de la función de refrigeración. Dependiendo de la temperatura, la unidad de control del Climatronic J255 adapta en función de las necesidades el régimen del ventilador 1 para la batería V457 y la potencia del compresor de climatización eléctrico V470. Al haber grandes necesidades de refrigeración se puede alcanzar una temperatura del aire de refrigeración de 3 °C detrás del evaporador.

La unidad de control para regulación de la batería J840 se encarga de excitar a través de bus LIN el ventilador 1 para la batería V457, el servomotor de la trampilla de recirculación de aire 1 para la batería de alto voltaje V479 y el servomotor de la trampilla de recirculación de aire 2 para la batería de alto voltaje V480.

Refrigeración de la batería en el Audi A8 hybrid

En el Audi A8 hybrid el módulo de refrigeración para la unidad de la batería de alto voltaje AX1 se encuentra debajo de la unidad de la batería



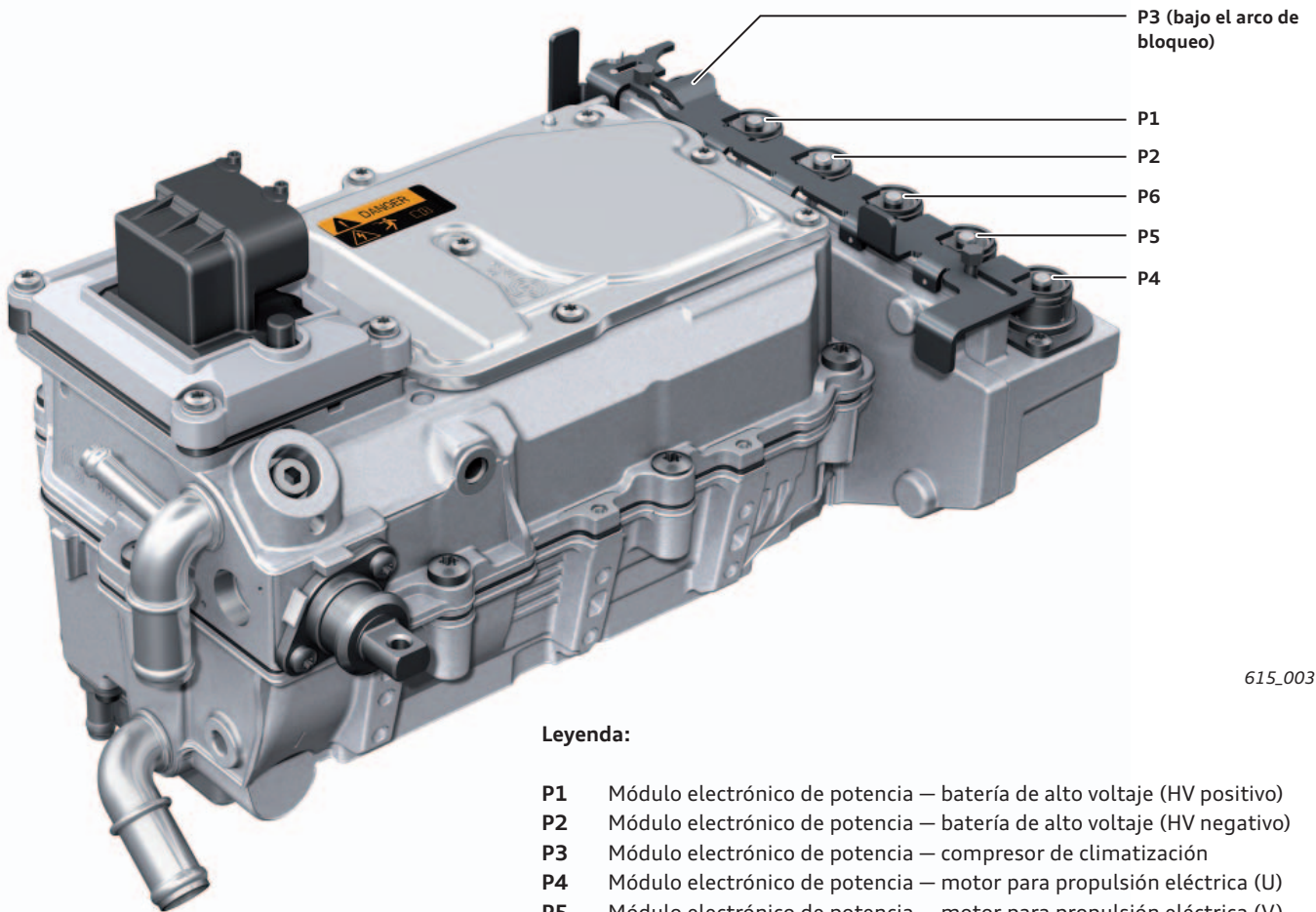
615_014

Módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1

El módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1 consta de los componentes siguientes:

- ▶ Unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841
- ▶ Convertidor para el motor de tracción A37
- ▶ Transformador de tensión A19
- ▶ Condensador del circuito intermedio 1 C25

La unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 va integrada en la red del vehículo a través del CAN Hybrid y el CAN Tracción. Aparte de ello, la unidad de control va conectada a la red de a bordo de 12 voltios. La red de a bordo de 12 voltios se abastece con tensión a través de un terminal que se encuentra en el módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1.



615_003

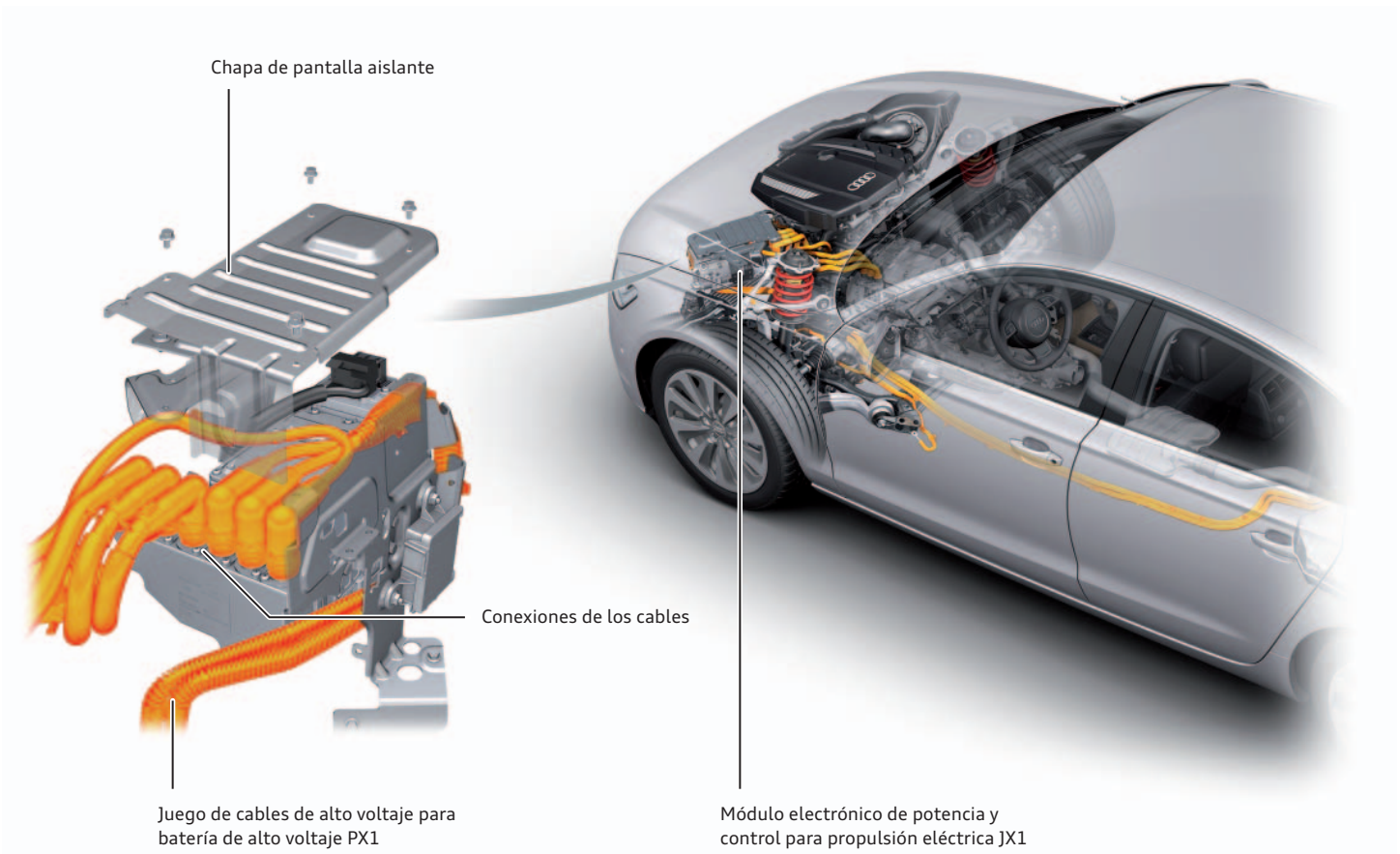
Leyenda:

- P1** Módulo electrónico de potencia – batería de alto voltaje (HV positivo)
- P2** Módulo electrónico de potencia – batería de alto voltaje (HV negativo)
- P3** Módulo electrónico de potencia – compresor de climatización
- P4** Módulo electrónico de potencia – motor para propulsión eléctrica (U)
- P5** Módulo electrónico de potencia – motor para propulsión eléctrica (V)
- P6** Módulo electrónico de potencia – motor para propulsión eléctrica (W)

Módulo electrónico de potencia

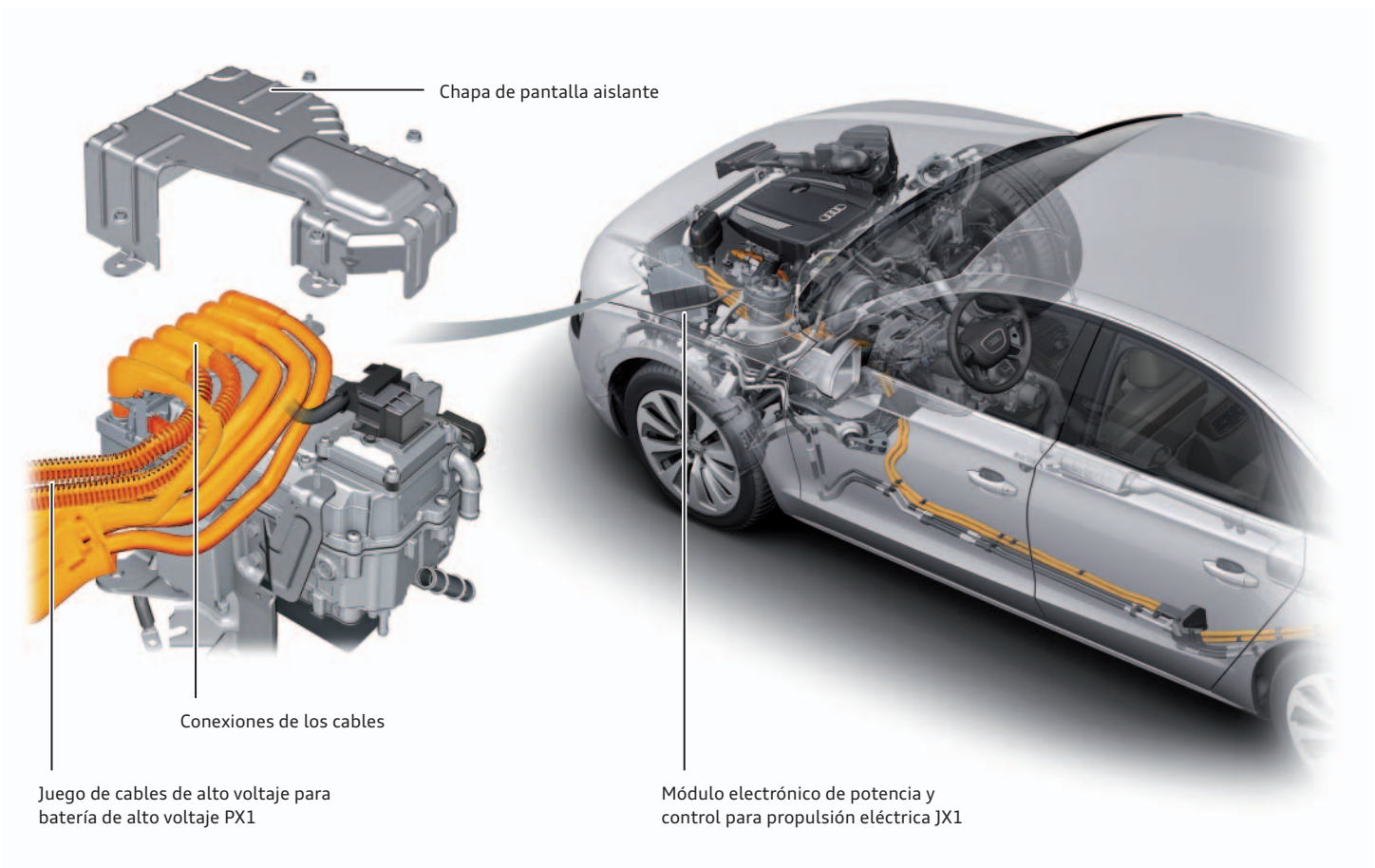
DC/AC	266 V _{nom.} en 189 V _{efva.} AC
Corriente alterna permanente AC	240 A _{efva.}
Pico de corriente AC	395 A _{efva.}
AC/DC	189 V _{efva.} AC a 266 V _{nom.}
Propulsión máquina eléctrica	0 – 215 V
DC/DC	266 V a 12 V y 12 V a 266 V (bidireccional)
Potencia DC/DC en kW	2,6
Peso en kg	9,3

Lugar de montaje en el Audi A6 hybrid



615_007

Lugar de montaje en el Audi A8 hybrid



615_008

Convertidor para el motor de tracción A37

Motor para propulsión eléctrica V141 como motor

Si el motor para propulsión eléctrica V141 se utiliza como motor, el convertidor para el motor de tracción A37 convierte la corriente continua de la batería de alto voltaje A38 en una tensión alterna trifásica. La conversión de la tensión continua en tensión alterna sucede mediante modulación por ancho de pulsos.

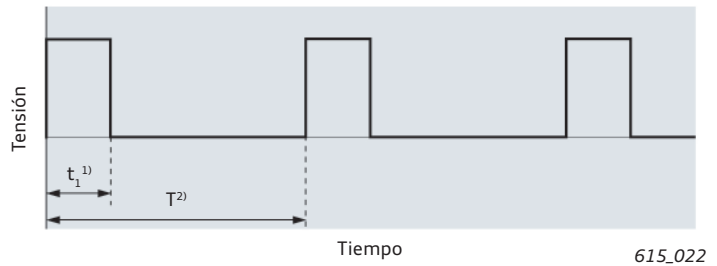
En el convertidor para el motor de tracción A37 hay seis transistores. Son respectivamente dos para cada una de las tres fases U, V y W. Cada fase posee un transistor por separado para positivo y negativo. Al producirse una excitación se conecta el potencial correspondiente. La excitación de los transistores corre a cargo de la unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 mediante señales moduladas por ancho de pulsos.

Ejemplo:

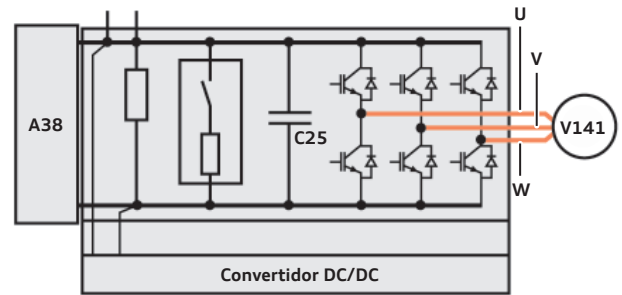
Una curva senoide se subdivide en 20 anchos de pulso. Con los tiempos de conexión de cada ancho de pulsos se puede generar una tensión senoide. En este ejemplo se excitan una vez por segundo los 20 anchos de pulso. Si ahora se excitan una vez todos los 20 anchos de pulso en un lapso de 0,5 segundos, aumenta la frecuencia y con ella también el régimen de revoluciones del motor para propulsión eléctrica V141. El régimen del motor para propulsión eléctrica V141 se regula a base de modificar la frecuencia de la tensión alterna. P. ej., a 1.000 rpm se obtiene una frecuencia eléctrica de aprox. 267 Hz.

La entrega de par del motor para propulsión eléctrica V141 se regula variando los tiempos de activación de los diferentes anchos de pulso.

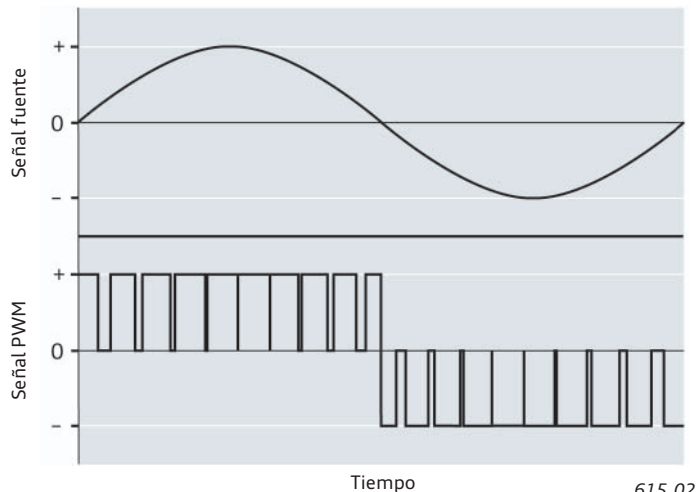
$t_1^{1)}$ Tiempo de conexión
 $T^2)$ Ancho de pulso



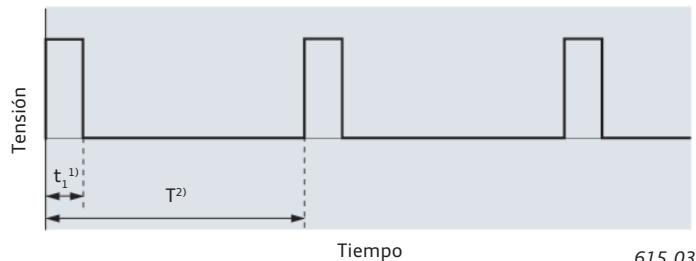
615_022



615_031



615_023



615_032

Compresor de climatización eléctrico V470

El compresor de climatización eléctrico V470 sustituye al compresor de climatización accionado por correa. A través del módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1 va integrado el compresor de climatización eléctrico V470 en el sistema de alto voltaje y se alimenta con una tensión de 266 voltios.

En el módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1 hay un fusible de 30 A, que protege el circuito de alto voltaje para el compresor de climatización eléctrico.

En el compresor de climatización eléctrico V470 va integrada la unidad de control del compresor de climatización J842. A través del CAN Extended, la unidad de control del compresor de climatización J842 está en condiciones de intercambiar datos con otras unidades de control.

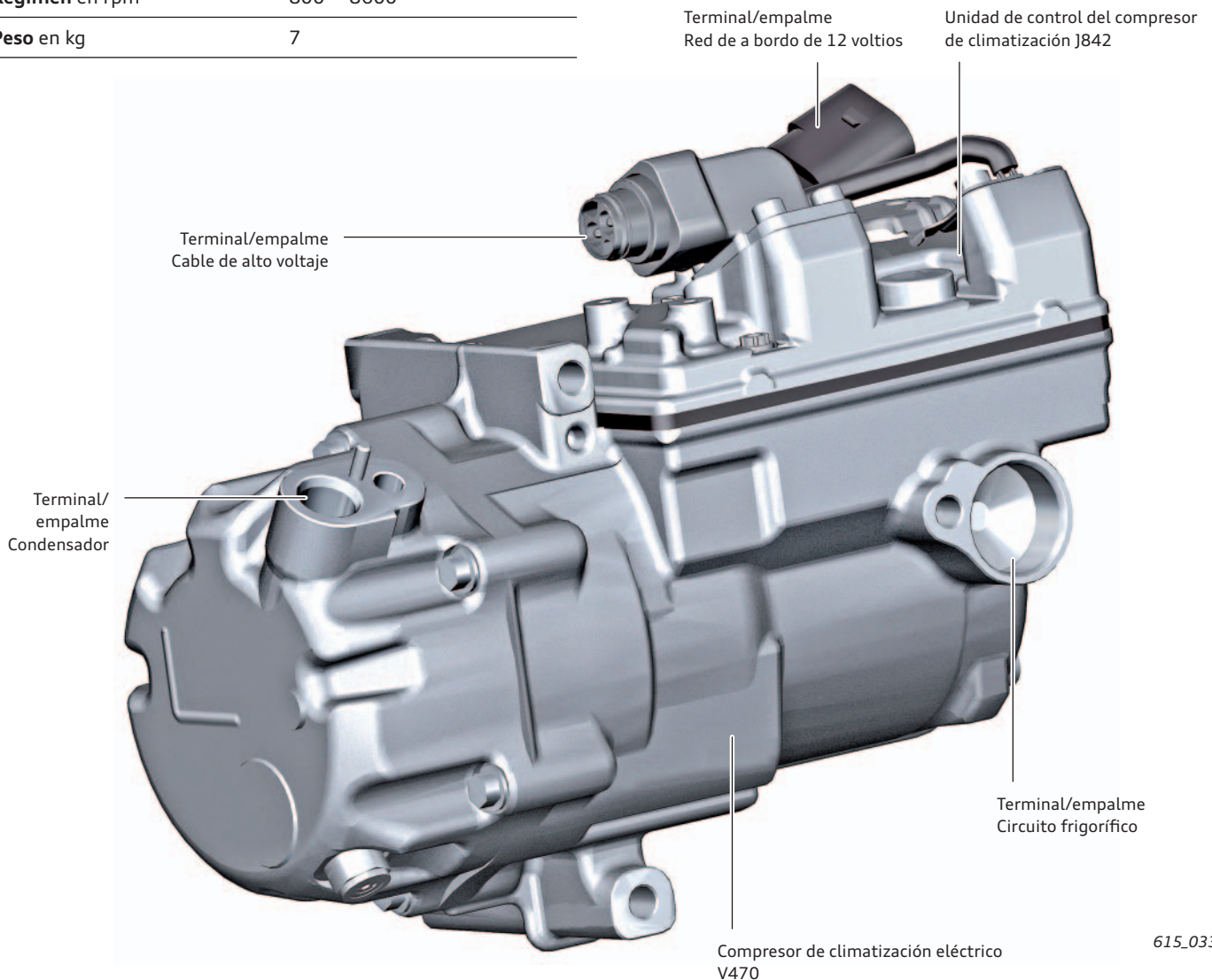
La gestión del compresor de climatización eléctrico corre a cargo de la unidad de control del Climatronic J255.

Independientemente de la climatización para el habitáculo se refrigera aparte la unidad de la batería de alto voltaje AX1.

En la zona de la torreta de la suspensión izquierda se encuentra la válvula de cierre 1 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N516. A través de esta válvula de cierre 1 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N516 se realiza el flujo del agente frigorífico hacia el grupo climatizador para el habitáculo. La válvula de cierre 1 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N516 se encuentra abierta sin corriente. Si es necesario (p. ej. AC-OFF), la unidad de control del Climatronic J255 es capaz de excitar la válvula de cierre 1 del agente frigorífico de la batería de alto voltaje N516 a través de la unidad de control para regulación de la batería J840.

Compresor de climatización eléctrico V470

Motor eléctrico	Motor asincrónico sin escobillas
Potencia absorbida en kW	hasta 6
Alimentación de tensión en V	266 DC
Absorción de corriente en A	hasta 22
Régimen en rpm	800 – 8600
Peso en kg	7



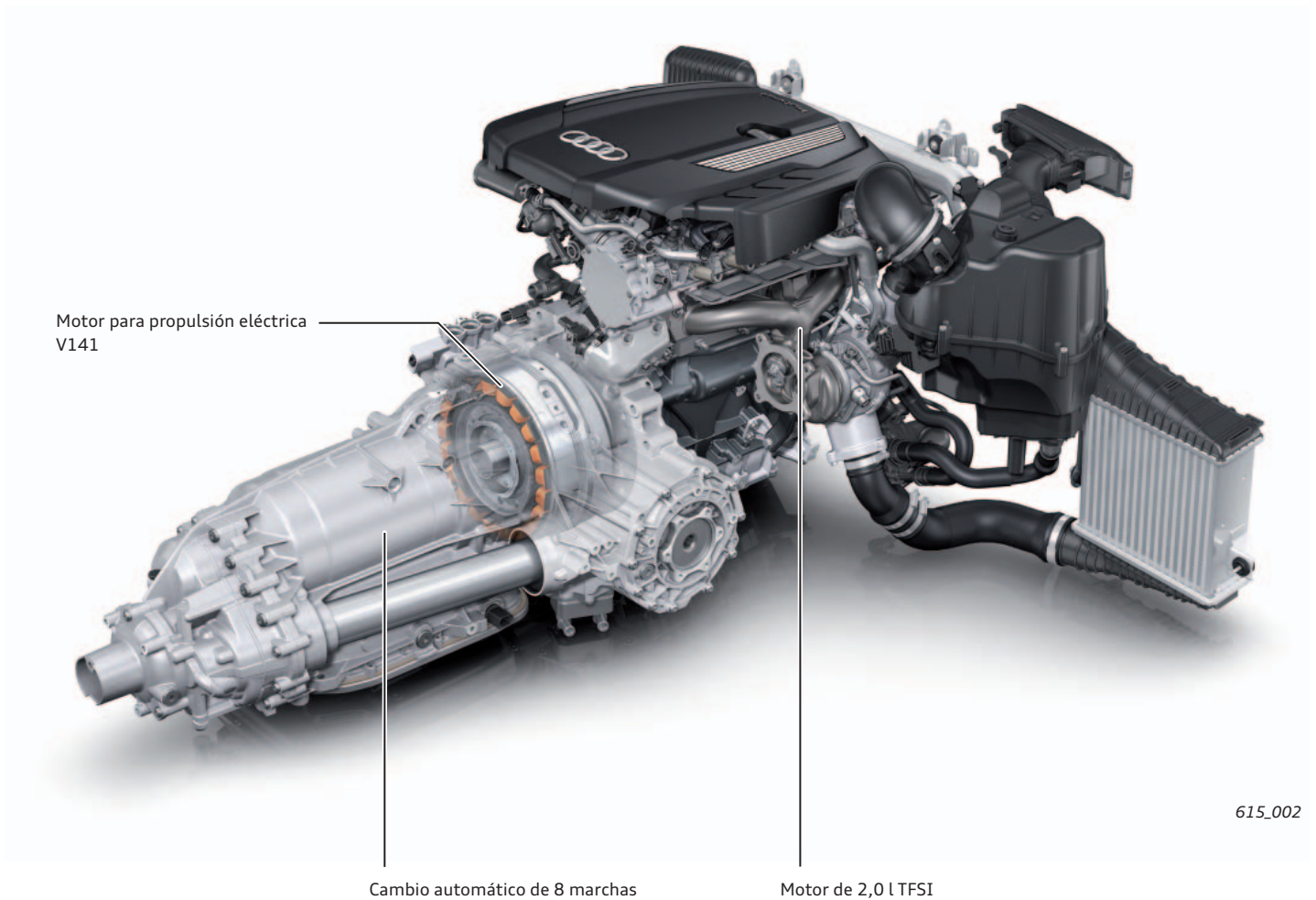
615_033

Propulsión a corriente trifásica VX54

En el Audi A6 hybrid y en el Audi A8 hybrid la propulsión a corriente trifásica VX54 va instalada de un modo que no ocupe espacio adicional, en lugar del convertidor de par, entre el motor de combustión y el cambio automático de 8 marchas.

La propulsión a corriente trifásica VX54 consta de los componentes siguientes:

- ▶ Motor para propulsión eléctrica V141
- ▶ Volante de inercia bimasa
- ▶ Caja de bornes para los terminales de alto voltaje
- ▶ Conector para la línea de seguridad



Motor para propulsión eléctrica V141

Motor para propulsión eléctrica

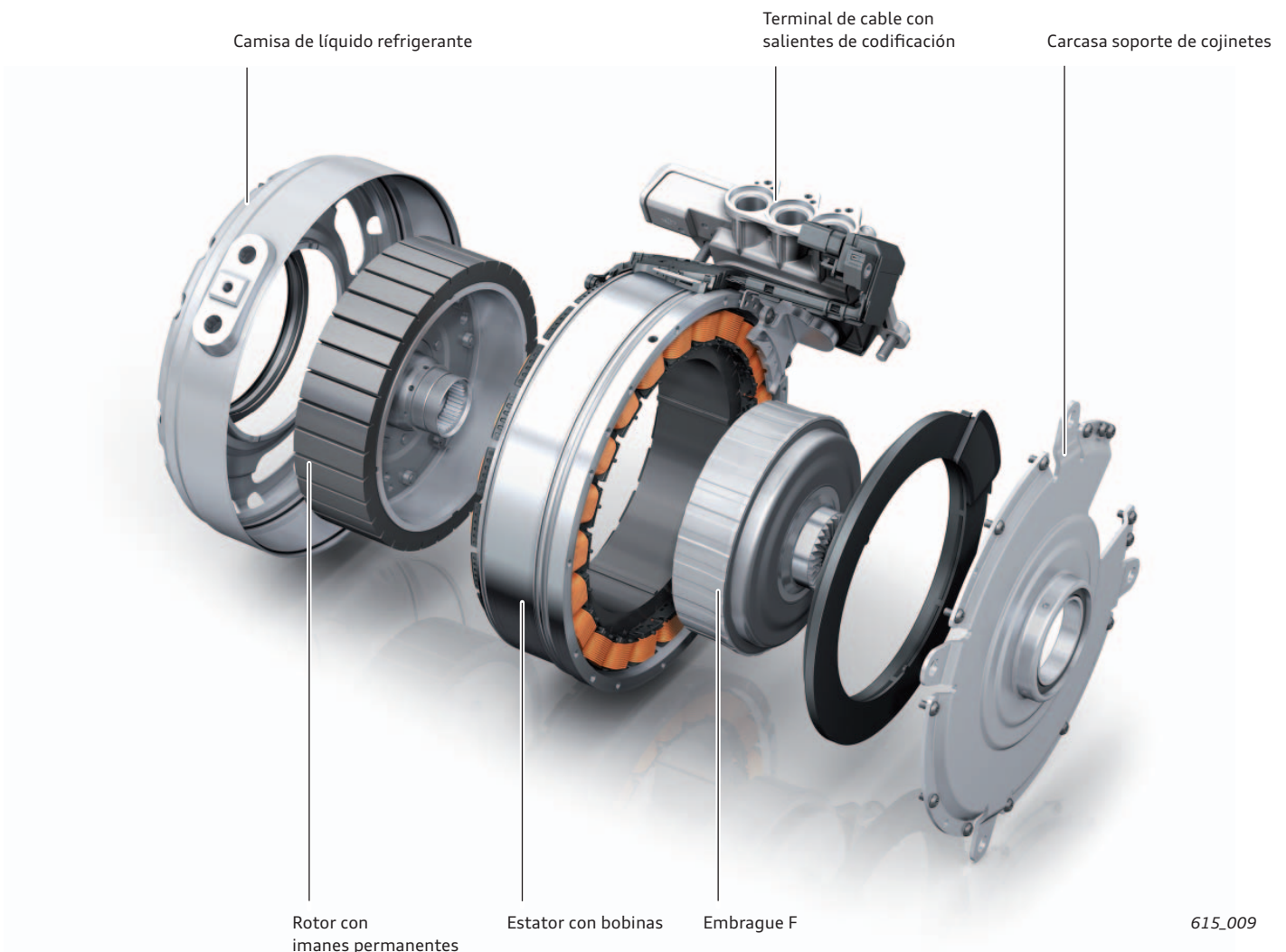
Potencia en kW a rpm	40 a 2.300
Par en Nm	210
Peso máquina eléctrica en kg	26
Tensión en V	AC 3 ~ 145

El motor para propulsión eléctrica V141 es un motor sincrónico de excitación permanente, accionado por un campo trifásico. Excitación permanente significa aquí que el rotor va dotado de 32 imanes permanentes y no requiere excitación externa. Los imanes constan de neodimio-hierro-boro (NdFeB). En un motor sincrónico el rotor gira sincrónicamente con los campos magnéticos generados, es decir, sin decalaje de tiempo. Los campos magnéticos se generan por medio de 24 bobinas electromagnéticas que se alimentan con tensión alterna por parte del módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1.

Debido a que hay una mayor cantidad de imanes permanentes que la de bobinas electromagnéticas, se tiene establecido que el motor para propulsión eléctrica V141 se ponga en marcha por sí solo al generarse los campos electromagnéticos. El motor para propulsión eléctrica V141 se utiliza para arrancar el motor de combustión, para la propulsión netamente eléctrica y para respaldar al motor de combustión en la fase de aceleración. Al no utilizarse como motor eléctrico, el motor para propulsión eléctrica V141 trabaja como alternador para la alimentación de tensión de todo el vehículo.

El motor para propulsión eléctrica V141 consta de los componentes siguientes:

- ▶ Rotor con imanes permanentes
- ▶ Estator con bobinas
- ▶ Embrague desacoplador F
- ▶ Camisa de líquido refrigerante
- ▶ Carcasa soporte de cojinetes
- ▶ Terminal de cable con salientes de codificación
- ▶ Sensor de la temperatura del motor eléctrico G712
- ▶ Sensor 1 de la posición del rotor del motor eléctrico G713



Sensor de la temperatura del motor eléctrico G712

El sensor 1 de la temperatura del motor eléctrico G712 es una resistencia NTC que registra la temperatura del motor para propulsión eléctrica V141. Va ubicado entre dos bobinas electromagnéticas. Mediante un modelo matemático de temperatura en la unidad de control del motor J623 se determina la temperatura del motor para propulsión eléctrica completo V141. Si la temperatura registrada sobrepasa los 180 – 200 °C, se reduce paso a paso la entrega de potencia del motor para propulsión eléctrica V141 hasta llegar a cero.

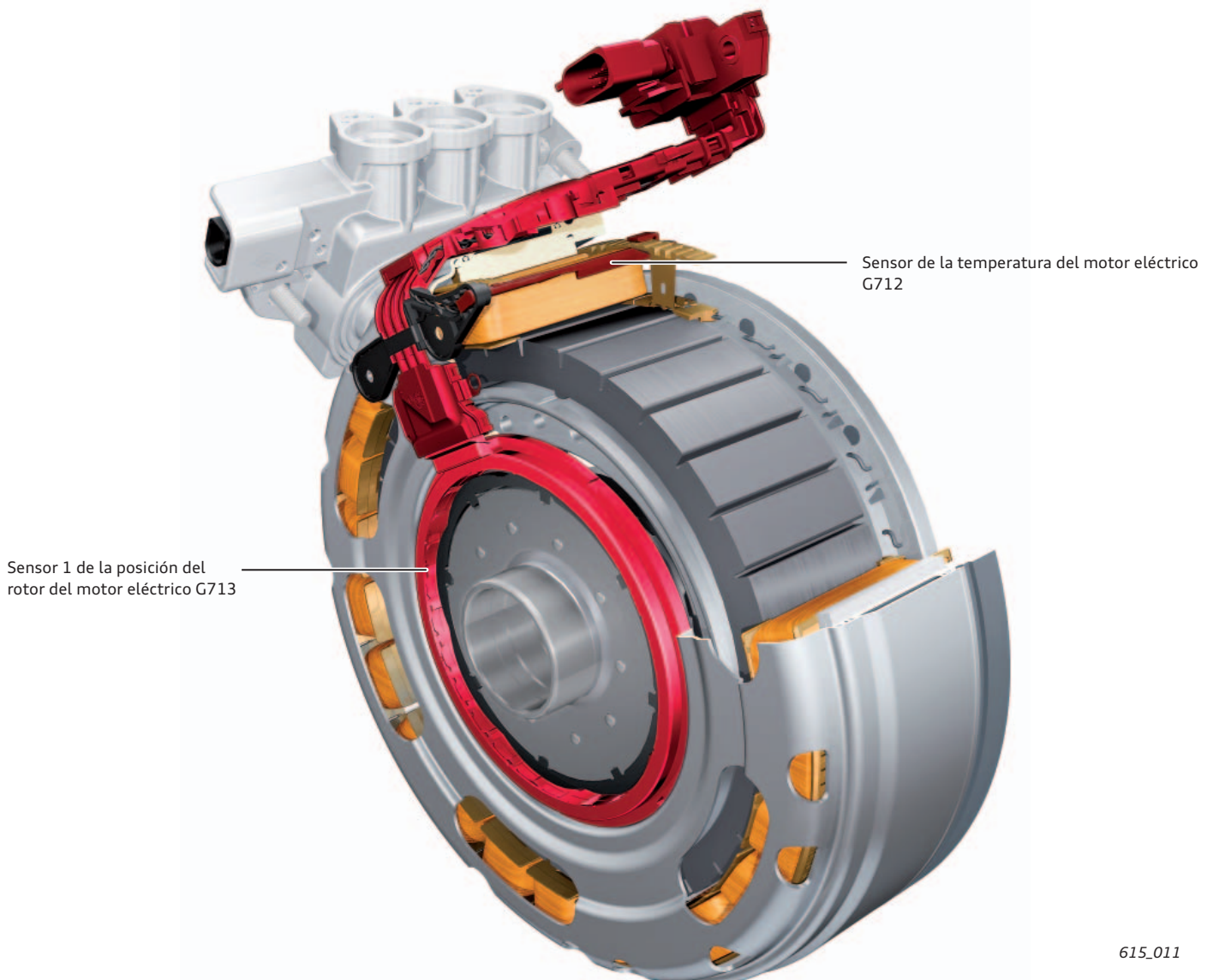
El motor de propulsión eléctrica es una versión refrigerada por agua, integrada en el circuito de alta temperatura del motor de combustión. El líquido refrigerante recircula en tres fases, en función de las necesidades, impulsado por la bomba del líquido refrigerante para el circuito de alta temperatura V467. La excitación de la bomba corre a cargo de la unidad de control del motor J623.

Si se identifica que está averiado el sensor de la temperatura del motor eléctrico G712, aparece un aviso correspondiente en la pantalla del cuadro de instrumentos y se exhorta al cliente a que acuda al taller especializado.

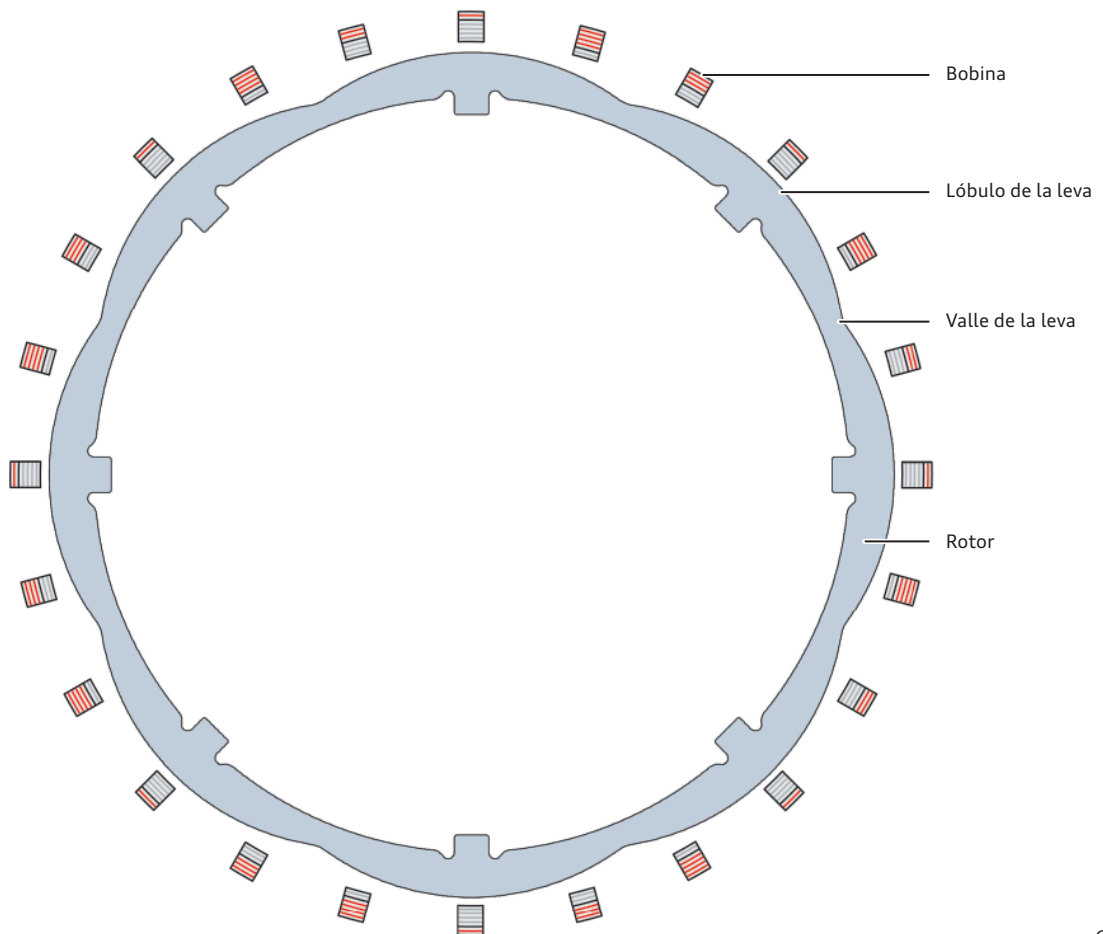
Sensor 1 de la posición del rotor del motor eléctrico G713

Para la gestión exacta del campo magnético en el estator del motor para propulsión eléctrica V141 es necesario en todo caso que la unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 conozca la posición exacta del rotor con sus imanes permanentes. Para ello se utiliza el sensor 1 de la posición del rotor del motor eléctrico G713. Consta de 24 bobinas y un disco de metal con ocho levas. El disco de levas es solidario con el rotor.

En cada bobina se encuentra un bobinado excitador y dos bobinados secundarios. Todos los bobinados se encuentran conectados en serie a través de todas las bobinas, de forma aislada entre ellas. Los bobinados secundarios 1 y 2 se distinguen por la diferente cantidad de espiras que lleva cada bobina. El sensor 1 de la posición del rotor del motor eléctrico G713 trabaja según el principio del resolovedor y es, expresado en términos simples, un transformador.



Esquema de funciones



615_018

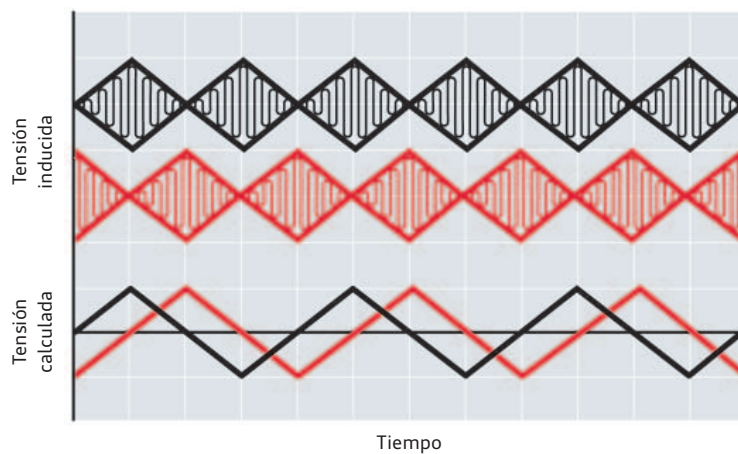
Si el rotor comienza a girar, también gira el disco de levas. Los lóbulos de las levas migran ahora de una bobina a otra e intensifican la inducción en los bobinados secundarios.

Debido a la diferente cantidad de espiras que hay entre los bobinados secundarios 1 y 2 resulta de ahí un decalaje de 90° entre las amplitudes.

Con ayuda de las amplitudes, la unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 calcula la posición del rotor en el motor para propulsión eléctrica V141.

La variación de la posición del rotor constituye a su vez la base del cálculo para determinar el régimen de revoluciones del motor para propulsión eléctrica V141.

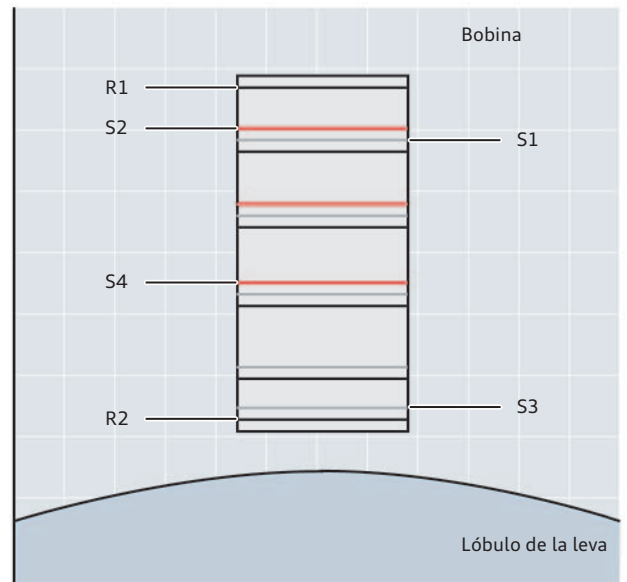
Con la conexión del borne 15 la unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 empieza a calcular la posición del rotor en todas las condiciones operativas.



615_021

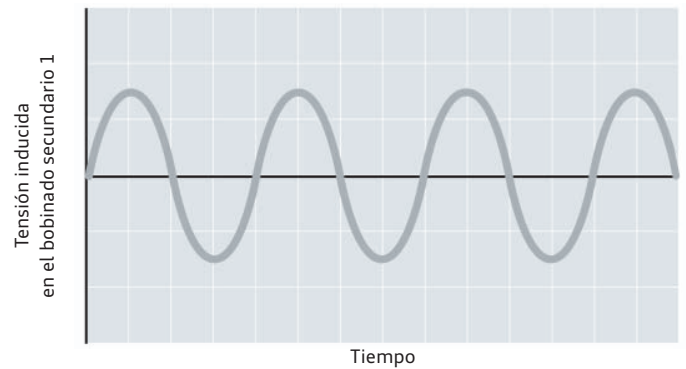
Principio del resolvidor

La unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 aplica una tensión alterna de alta frecuencia al bobinado excitador. Con ello se induce una tensión alterna en los bobinados secundarios 1 y 2. Si en el disco de levas un lóbulo de una leva se encuentra cerca de una bobina, la inducción se intensifica en los bobinados secundarios. Debido a la diferente cantidad de espiras entre los bobinados secundarios 1 y 2 resultan de ahí también tensiones diferentes en los bobinados secundarios. Con ayuda de las tensiones procedentes de los bobinados secundarios 1 y 2 la unidad de control del sistema de propulsión eléctrica J841 es capaz de calcular ahora la posición del rotor.

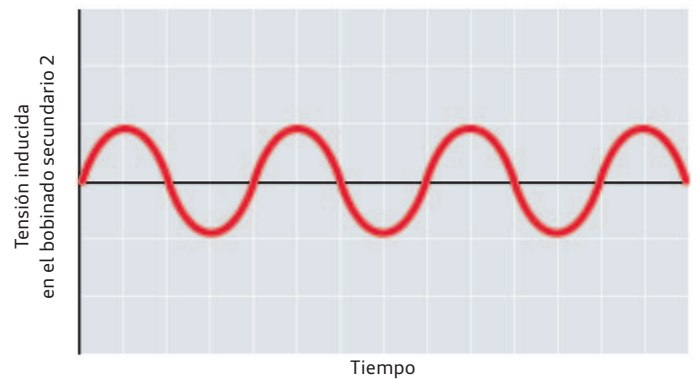


S1 y S3

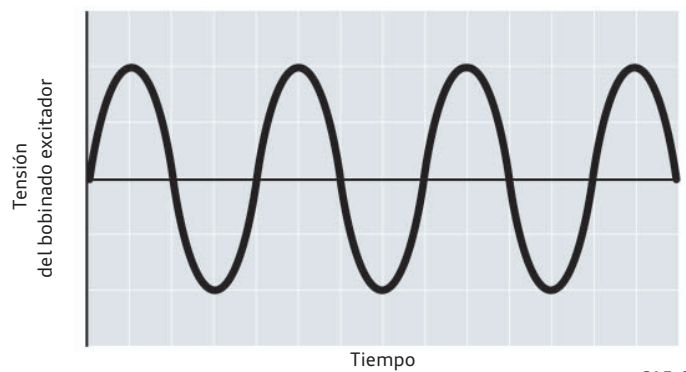
615_019



S2 y S4



R1 y R2



615_020

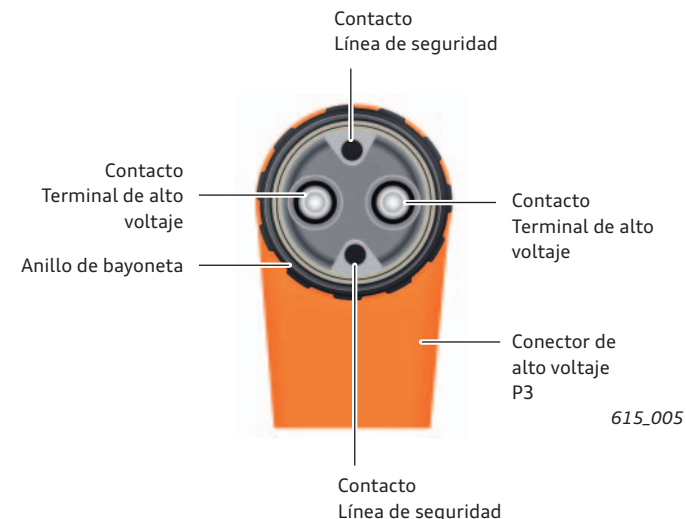
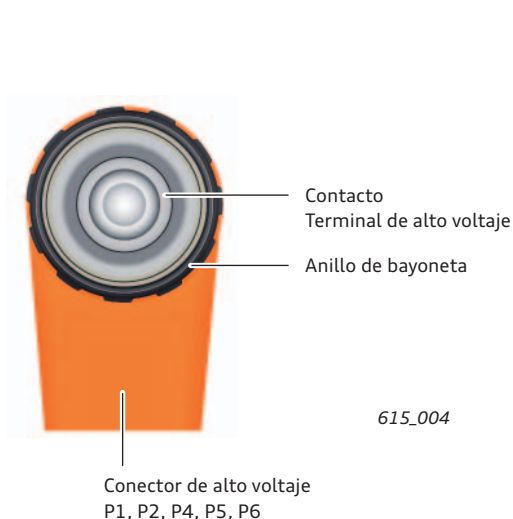
Juego de cables de alto voltaje para batería de alto voltaje PX1 y PX2

Cables de alto voltaje

Todos los cables de alto voltaje en ese sistema se reconocen por su color anaranjado. Debido a las altas tensiones e intensidades de corriente, poseen una sección mayor y van dotados de contactos de enchufe especiales. También por cuanto a su estructura interna, los cables de alto voltaje se diferencian de los cables que componen la red de a bordo de 12 voltios.

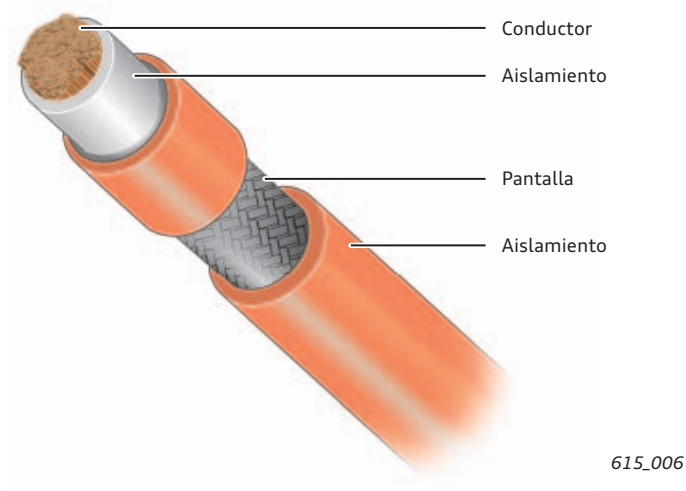
Los cables de alto voltaje pueden ir dotados adicionalmente de un tubo ondulado de material plástico, a manera de protección contra rozamiento.

En el sistema de alto voltaje se aplican diferentes tipos de cables de alto voltaje: de un polo y de cuatro polos.



Estructura del cable de alto voltaje de un polo

En todos los cables de alto voltaje la pantalla va conectada con las carcasas de los conectores. Al acoplar los conectores a un componente de alto voltaje se conecta la pantalla con el componente de un modo electroconductor.



Protección contra montajes equivocados

Para evitar el montaje equivocado, todos los conectores de los cables de alto voltaje van codificados mecánicamente e identificados con un anillo de color por debajo del anillo de bayoneta. También los terminales para los cables de alto voltaje en los componentes correspondientes poseen una codificación mecánica y van dotados de un correspondiente punto de color.

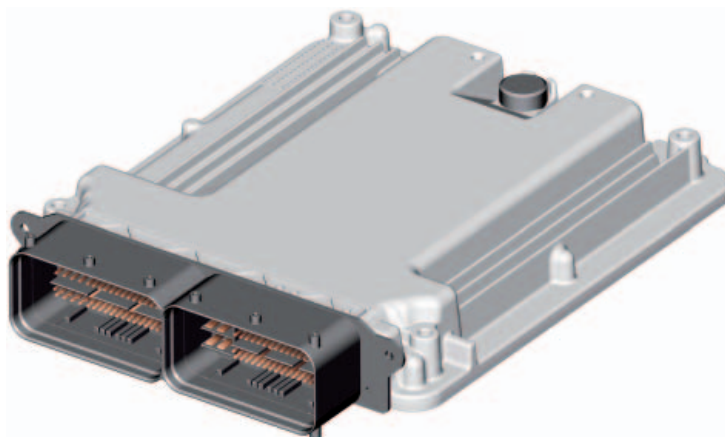
Aparte de ello, todos los conectores en la red de alto voltaje llevan una protección aislante al tacto, contra el contacto físico involuntario.

Terminal	Número	Color de anillo y punto	Fase
Módulo electrónico de potencia – batería de alto voltaje Juego de cables de alto voltaje para batería de alto voltaje PX1	P1	Rojo	T+ (positivo de HV)
	P2	Marrón	T- (negativo de HV)
Módulo electrónico de potencia – compresor de climatización	P3	Rojo	—
Módulo electrónico de potencia – motor para propulsión eléctrica Juego de cables de alto voltaje para motor de tracción PX2	P4	Azul	U
	P5	Verde	V
	P6	Violeta	W

Sistema de gestión híbrida

A las funciones de la unidad de control del motor J623 se les ha agregado la función del sistema de gestión híbrida. El sistema de gestión híbrida abarca todas las funciones específicamente híbridas del vehículo:

- ▶ Estrategia operativa
- ▶ Recuperación energética en las fases de deceleración y frenada
- ▶ Coordinación del alto voltaje
- ▶ Gestión de la refrigeración del motor para propulsión eléctrica V141 y del módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1
- ▶ Reparto de par sobre el motor para propulsión eléctrica V141 y el motor de combustión
- ▶ Gestión de las visualizaciones del sistema híbrido
 - ▶ Indicador Powermeter de las prestaciones del sistema
 - ▶ Indicador del estado de carga de la batería de alto voltaje
 - ▶ Indicación – pantalla en el cuadro de instrumentos
 - ▶ Imágenes del flujo de la energía en el MMI



615_034

Estrategia operativa

La misión de la estrategia operativa consiste en mover el vehículo del modo más eficiente y confortable que sea posible, teniendo en cuenta todas las condiciones necesarias del entorno, las necesidades de los componentes en el vehículo y los deseos del cliente (elementos de mando en el vehículo).

Según las condiciones de la marcha y el estado de carga de la batería de alto voltaje A38 se toma la decisión, si el vehículo ha de ser propulsado con el motor de combustión, con el motor eléctrico o con ambos motores.

Para la realización de una propulsión netamente eléctrica se necesitan adicionalmente también las liberaciones de otros usuarios del motor de combustión (solicitudes de intervención de componentes). Esos usuarios son p. ej. la unidad de control del Climatronic J255 (en forma de una solicitud de calefacción para el habitáculo), ciclos de diagnóstico del motor de combustión (inscripciones en la memoria de incidencias), el sistema del depósito de carbón activo y otros.

La conducción eléctrica ampliada (modo EV) requiere adicionalmente todavía la liberación de las baterías de 12 voltios. Un estado de carga baja y una baja temperatura de las baterías de 12 voltios impiden el uso del motor de arranque de 12 voltios durante la marcha y, por tanto, la posibilidad de seleccionar el modo EV. Previo análisis de la carga de par a que se somete el motor para propulsión eléctrica V141 y de las condiciones dinámicas momentáneas, el sistema de gestión híbrida decide si el motor de combustión ha de ser arrancado por el motor para propulsión eléctrica V141 o por medio del motor de arranque de 12 voltios.

	El motor de combustión se encuentra	El motor para propulsión eléctrica trabaja como
Arranque del motor de combustión	Off	Motor eléctrico
Conducción en modo eléctrico	Off	Motor eléctrico
Propulsión mediante motor de combustión	On	Alternador
Marcha híbrida	On	Motor eléctrico
Boosting	On	Motor eléctrico
Recuperación energética con y sin frenada eléctrica	On u Off	Alternador

Recuperación energética en las fases de deceleración y frenada

Aparte de ello, el sistema de gestión híbrida gestiona, en función de la posición del pedal acelerador, del pedal de freno, del estado de carga de la batería de alto voltaje, los criterios de la estabilidad de marcha (ESP) y la velocidad de marcha del vehículo, acerca de la recuperación de energía en la fase de deceleración y la recuperación de energía en la fase de frenada (frenada eléctrica).

Coordinación del alto voltaje

Otra función del sistema de gestión híbrida es la vigilancia y coordinación de todos los componentes de alto voltaje. En su condición de "coordinador" central, el sistema de gestión híbrida se encarga de controlar el módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1, el motor para propulsión eléctrica V141, la unidad de la batería de alto voltaje AX1 y el compresor de climatización eléctrico V470.

Gestión de la refrigeración

También la gestión de la refrigeración para propulsión a corriente trifásica VX54 y del módulo electrónico de potencia y control para propulsión eléctrica JX1 forma parte de las funciones asignadas al sistema de gestión híbrida.

Modo EV

Con el pulsador del modo de circulación eléctrico ampliado E709 (modo EV) el conductor puede ampliar los límites de la marcha eléctrica y aprovechar toda la potencia de la máquina eléctrica para la propulsión netamente eléctrica. Hasta una velocidad de 100 km/h o un estado de carga de la batería de alto voltaje de 33 % es posible la marcha netamente eléctrica, en el modo EV.

Premisas iniciales para la marcha en el modo EV:

- ▶ Velocidad < 100 km/h
- ▶ Estado de carga de la batería de alto voltaje > 40 % (para la activación)
- ▶ Estado de carga de la batería de alto voltaje < 33 % (para la desactivación automática)
- ▶ Temperatura de la batería de alto voltaje > +10 °C (para la activación),
- ▶ temperatura de la batería de alto voltaje < +5 °C (para la desactivación automática),
- ▶ motor de arranque de 12 voltios liberado,
- ▶ sin modo Tiptronic,
- ▶ sin modo Sport,
- ▶ hay liberaciones de Stop.

Al estar activado el modo EV un símbolo verde en el cuadro de instrumentos y un testigo luminoso verde en el pulsador visualizan el modo EV.

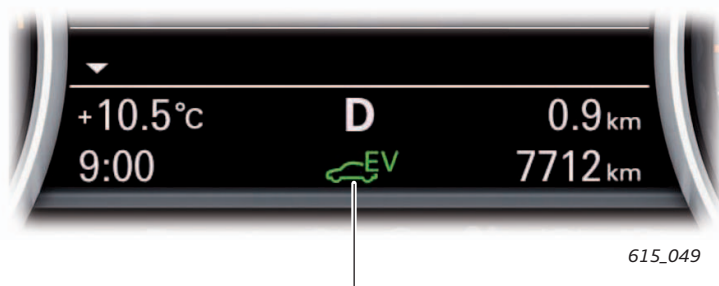
Si la unidad de control del motor J623 recibe una señal de colisión a través del CAN Tracción, esta también la analiza el sistema de gestión híbrida y la retransmite adicionalmente sobre el CAN Hybrid hacia los componentes de alto voltaje que tiene abonados. Esto tiene por consecuencia que el sistema se ponga fuera de tensión lo más rápidamente posible.

Al descender el estado de carga de la batería de alto voltaje A38, a partir de un valor definido se procede a priorizar y reducir la absorción de corriente de los componentes de alto voltaje. De esta forma se puede evitar que se dañe la batería de alto voltaje.

Audi A8 hybrid



615_048



615_049

Indicación en la pantalla del cuadro de instrumentos, del modo EV activado

Indicaciones

Indicaciones de la propulsión en el modo híbrido

El Audi A6 hybrid y el Audi A8 hybrid disponen, para la visualización del modo de circulación eléctrica, de:

- ▶ Powermeter en lugar del cuentarrevoluciones
- ▶ Visualización en la pantalla del cuadro de instrumentos
- ▶ Indicación animada en la pantalla MMI
- ▶ Indicador del estado de carga de la batería de alto voltaje en lugar del indicador de temperatura del líquido refrigerante

Indicaciones en el Powermeter

En el Powermeter se indican durante la marcha diversos estados del vehículo y la entrega o bien la potencia de carga del sistema híbrido.



615_050

Legenda:

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Vehículo operativo "Hybrid Ready", "Borne 15 ON" y "Liberación borne 50 ON" en función de las condiciones de liberación | 6 | Motor de combustión 100 % |
| 2 | Marcha eléctrica (arranque subsidiario posible del motor) o bien marcha híbrida | 7 | Motor para propulsión eléctrica apoyando adicionalmente para aportar el par máximo (Boost) |
| 3 | Límite para arranque subsidiario del motor en el modo EV | 8 | "Borne 15 OFF" o bien "borne 15 ON" y "borne 50 OFF" |
| 4 | Marcha económica (régimen de carga parcial) | 9 | Frenada hidráulica adicionalmente a la frenada eléctrica |
| 5 | Plena carga | 10 | Recuperación de energía (en fase de deceleración o frenada eléctrica) |
| | | 11 | Estado de carga de la batería de alto voltaje |

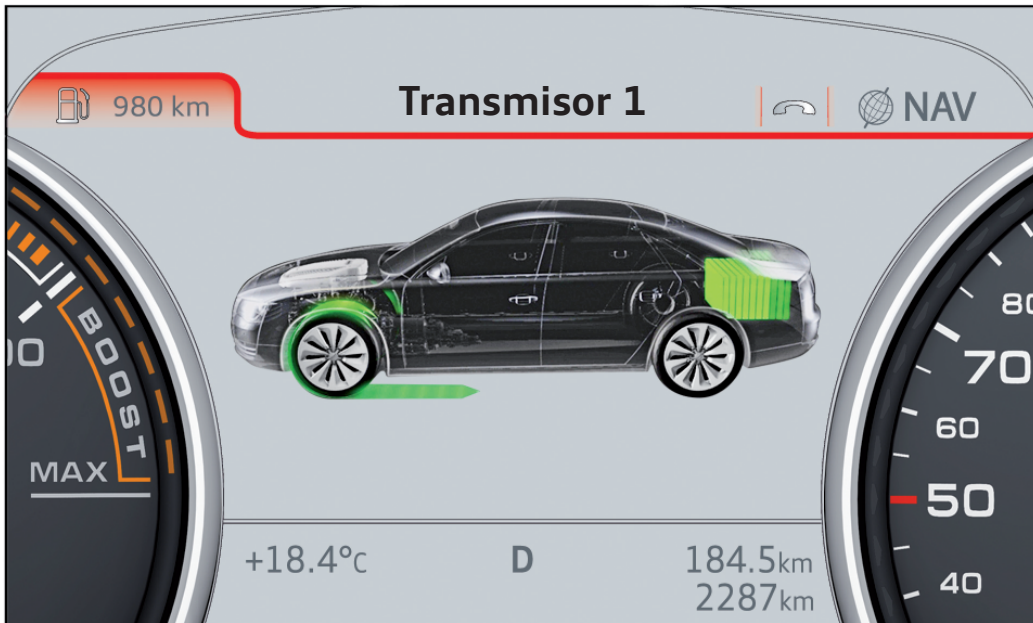
Indicaciones en la pantalla del cuadro de instrumentos y en la pantalla del MMI

Los ocupantes del vehículo tienen la posibilidad de visualizar el flujo de la energía del sistema de alto voltaje.

Para ello se pueden utilizar las indicaciones en la pantalla del cuadro de instrumentos y/o en la pantalla del MMI.

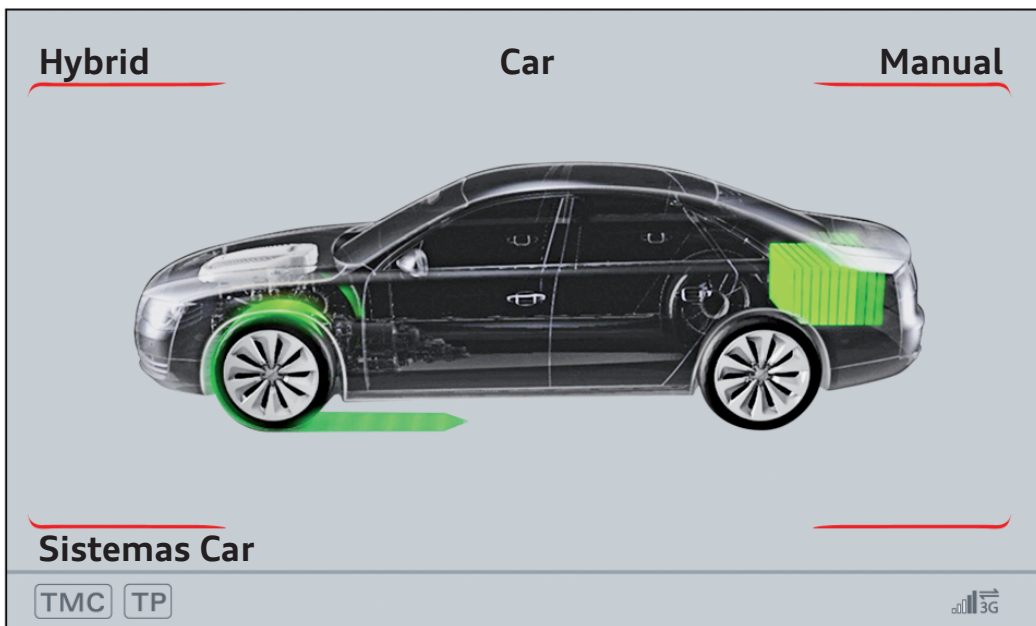
Indicación en la pantalla del cuadro de instrumentos del Audi A8 hybrid – circulación solamente con el motor eléctrico

El símbolo de la batería de alto voltaje y las flechas verdes que indican alejándose de las ruedas indican que la propulsión está siendo realizada a través de la batería de alto voltaje y el motor de propulsión eléctrica.



615_052

Indicación en la pantalla del MMI del Audi A8 hybrid – circulación solamente con el motor eléctrico



615_051



Remisión

Para más información acerca de las indicaciones en la pantalla del cuadro de instrumentos y de la pantalla del MMI, consulte el Programa autodidáctico SSP 489 "Audi Q5 hybrid quattro" o el correspondiente manual de instrucciones del vehículo.

Servicio

Herramientas especiales

Caperuza de bloqueo T40262



615_057

Otras herramientas especiales son:

- ▶ Adaptador T40259
- ▶ Herramienta de desbloqueo T40258
- ▶ Carriles T40275

Equipos de taller

Rótulo de advertencia sobre híbridos, rayo VAS 6649



615_058

Rótulo de advertencia sobre híbridos, conmutador VAS 6650A



615_059

Otros equipamientos del taller son:

- ▶ Caja de separación VAS 6606
- ▶ Adaptador de comprobación VAS 6606/10
- ▶ Módulo de medición de alto voltaje VAS 6558A
- ▶ Adaptador de comprobación para híbridos VAS 6558/1A con:
 - ▶ Adaptador para medir el estado sin tensión VAS 6558/1-1
 - ▶ Adaptador para medir la resistencia del aislamiento en la red de alto voltaje VAS 6558/1-2
 - ▶ Adaptador para medir la resistencia del aislamiento en el compresor de climatización y en la línea de seguridad VAS 6558/1-3A



Nota

Los adaptadores VAS 6558/1-2 y VAS 6558/1-3A únicamente deben utilizarse si se ha comprobado el estado sin tensión.



Nota

Los trabajos en el sistema de alto voltaje únicamente deben ser llevados a cabo por un técnico de alto voltaje, cualificado. Únicamente éste podrá extraer el conector de mantenimiento para establecer el estado sin tensión.



Nota

Para el empleo correcto y seguro de las herramientas especiales para alto voltaje tienen que mantenerse en todo caso las pautas que se proporcionan en los Manuales de Reparaciones. Tenga en cuenta las indicaciones proporcionadas al respecto en ELSA.

Pruebe sus conocimientos

1. ¿Qué es la línea de seguridad eléctrica y cuál es su misión?

- a) Es un cable eléctrico que recorre todos los componentes del sistema de alto voltaje.
- b) Sirve para estabilizar la tensión de la red de a bordo de 12 V.
- c) Sirve como tensión de referencia para el sistema de alto voltaje.

2. ¿Para qué sirve el conector de mantenimiento?

- a) El conector de mantenimiento comunica las dos partes de la batería de alto voltaje.
- b) Constituye el bloqueo mecánico para los terminales de los cables de alto voltaje.
- c) Sirve como limitador de la corriente de carga para la batería de alto voltaje.

3. ¿Para qué se necesita la segunda batería?

- a) Abastece al motor de arranque de 12 voltios con tensión de alimentación.
- b) Hace las veces de estabilizador de tensión al arrancar el motor de combustión por medio del motor de arranque de 12 voltios.
- c) Se utiliza como acumulador de energía para la batería de alto voltaje.

4. ¿Qué tipo de dirección posee el Audi A8 hybrid?

- a) Una dirección electrohidráulica.
- b) Una dirección electromecánica.
- c) Una dirección hidráulica con acumulador de presión.

5. ¿Con qué tensión se alimenta el compresor de climatización?

- a) 266 V DC de la batería de alto voltaje.
- a) 266 V DC del módulo electrónico de potencia.
- c) 12 V DC del módulo electrónico de potencia.

6. ¿Qué tensión nominal tiene una batería de alto voltaje?

- a) 288 V AC
- b) 266 V AC
- c) 266 V DC

7. ¿De cuántas celdas consta el bloque de una batería de alto voltaje A38?

- a) 18
- b) 36
- c) 72

8. ¿Qué magnitud tiene la resistencia a través de la cual se carga el condensador de circuito intermedio 1 C25?

- a) 1000 ohmios
- b) 100 ohmios
- c) 10 ohmios

9. ¿Para qué se utiliza la herramienta especial T40262?

- a) Sirve como seguro, para que nadie pueda extraer el conector de mantenimiento.
- b) Sirve como seguro antes de reconectar el sistema de alto voltaje.
- c) La llave de contacto del vehículo puede ser encerrada en la herramienta.

10. ¿Qué magnitud tiene la resistencia a través de la cual se descarga pasivamente el condensador de circuito intermedio 1 C25?

- a) 1 kohmio
- b) 11 kohmios
- c) 22 kohmios

Programas autodidácticos

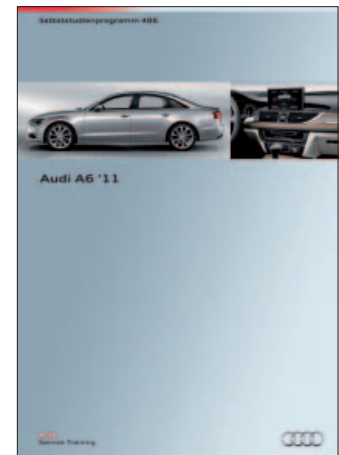
Hallará más información en los siguientes Programas autodidácticos.



615_062



615_063



615_064

Programa autodidáctico SSP 436 **Modificaciones en el motor de 4 cilindros TFSI con distribución de cadena,**
referencia núm.: A08.5S00.52.60

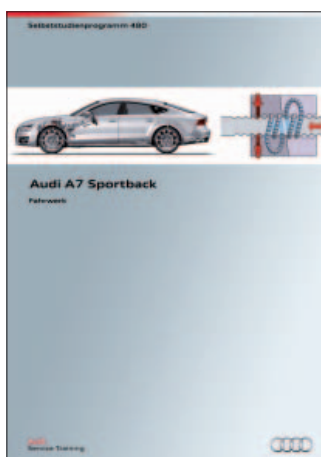
- ▶ Información sobre el motor de combustión

Programa autodidáctico SSP 456 **Audi A8 2010,** referencia núm.: A10.5S00.60.60

- ▶ Información sobre el vehículo básico

Programa autodidáctico SSP 486 **Audi A6 2011,** referencia núm.: A11.5S00.80.60

- ▶ Información sobre el vehículo básico



615_060



615_061

Programa autodidáctico SSP 480 **Audi A7 Sportback – Tren de rodaje,** referencia núm.: A10.5S00.73.60

- ▶ Dirección electromecánica

Programa autodidáctico SSP 489 **Audi Q5 hybrid quattro,** referencia núm.: A11.5S00.83.60

- ▶ Técnica híbrida

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 02/13

Printed in Germany
A13.5S00.99.60