

Figura 9.56. Unidad de control para vigilancia de la batería.

La gestión del sistema está repartida en tres módulos básicos:

- En la unidad de control para acceso y autorización de arranque J518.
- En la unidad lectora de antenas para autorización de acceso sin llave J723.
- En el conmutador para acceso y autorización de arranque E415.

Los tres componentes se comunican entre sí a través de un bus monoalámbrico local. La unidad de control para acceso y autorización de arranque es la unidad maestra del sistema y es, a su vez, un abonado al CAN Confort. La unidad lectora de antenas para autorización de acceso sin llave J723 únicamente se monta en las versiones con *advanced Key* como equipo opcional. Se utiliza como interfaz entre las antenas, los sensores y la unidad de control para acceso y autorización de arranque.

6. Sistema de arranque y parada automática *start-stop*

El sistema *start-stop* realiza de forma automática las siguientes funciones:

Funciones del *start-stop*

- Puesta en marcha del motor, cuando el conductor pulsa el botón de arranque.
- Parada del motor en los momentos en que no es necesario mantenerlo en marcha.
- Puesta en marcha, de forma automática y casi inapreciable, cuando el conductor decide iniciar la marcha. El circuito dispone de sensores o captadores colocados en el embrague, la palanca de cambios, el pedal del freno, el pedal del acelerador, el captador de cierre de capó, la puerta del conductor y una centralita de vigilancia de la batería (figura 9.56.).

Tabla 9.19.

Los diseños de *start-stop* más empleados son los siguientes:

Sistemas *start-stop*

- Sistemas que adaptan el circuito de carga y arranque convencional reforzando los componentes, el motor de arranque, el alternador y la batería, e incluyen un módulo de gestión con los captadores y los actuadores necesarios para el *start-stop*.
- Sistemas con gestión electrónica y un conjunto, alternador-motor de arranque, reversible diseñado específicamente para el *start-stop*.

Tabla 9.20.

6.1. Funcionamiento del *start-stop* con motor de arranque y alternador

Un vehículo con *start-stop* se conduce prácticamente igual que un vehículo normal, salvo por las dos diferencias en cuanto a la puesta en marcha y el paro:

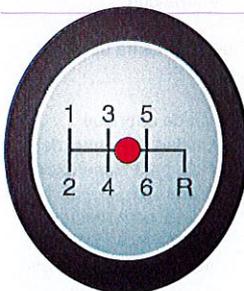
- Al arrancar el motor térmico con la llave en el contacto es necesario pisar el pedal del embrague.
- Al detener el vehículo el motor se puede parar, sin que el conductor lo decida, siempre que se cumplan las condiciones del sistema.

En general, el *start-stop* puede parar el motor siempre que se detenga el vehículo y sitúa la palanca del cambio de marchas en punto muerto y suelta del pedal del embrague.

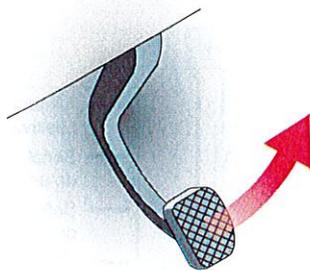
La puesta en marcha para seguir circulando se produce al pisar el pedal del embrague, sin que el conductor tenga que accionar el conmutador de encendido y sin tiempos de espera.

PARADA DEL MOTOR

Vehículo parado



Punto muerto



Embragar

Figura 9.57. Condiciones de paro del motor del sistema *start-stop*.

El circuito de arranque

El sistema *start-stop* de un Seat Altea está formado, principalmente, por los siguientes componentes:

- Unidad de control del motor J623, ubicada en la caja vierteaguas.
- Pulsador de la función *start-stop* E693, ubicado en la prolongación de la consola central.
- Sensor de punto muerto G701, situado en la carcasa del cambio de marchas manual.
- Estabilizador de tensión J532, localizado detrás de la guantera en el lado del acompañante.
- Unidad de control de vigilancia de batería (BDM) J367 en la conexión del borne negativo de la batería.
- Alternador con conexión LIN-Bus.
- Motor de arranque reforzado.
- Gateway J533, ubicada sobre la zona de los pedales.
- Nueva batería de tecnología AGM.

Los componentes adicionales que intervienen en el sistema se encuentran en el esquema siguiente:

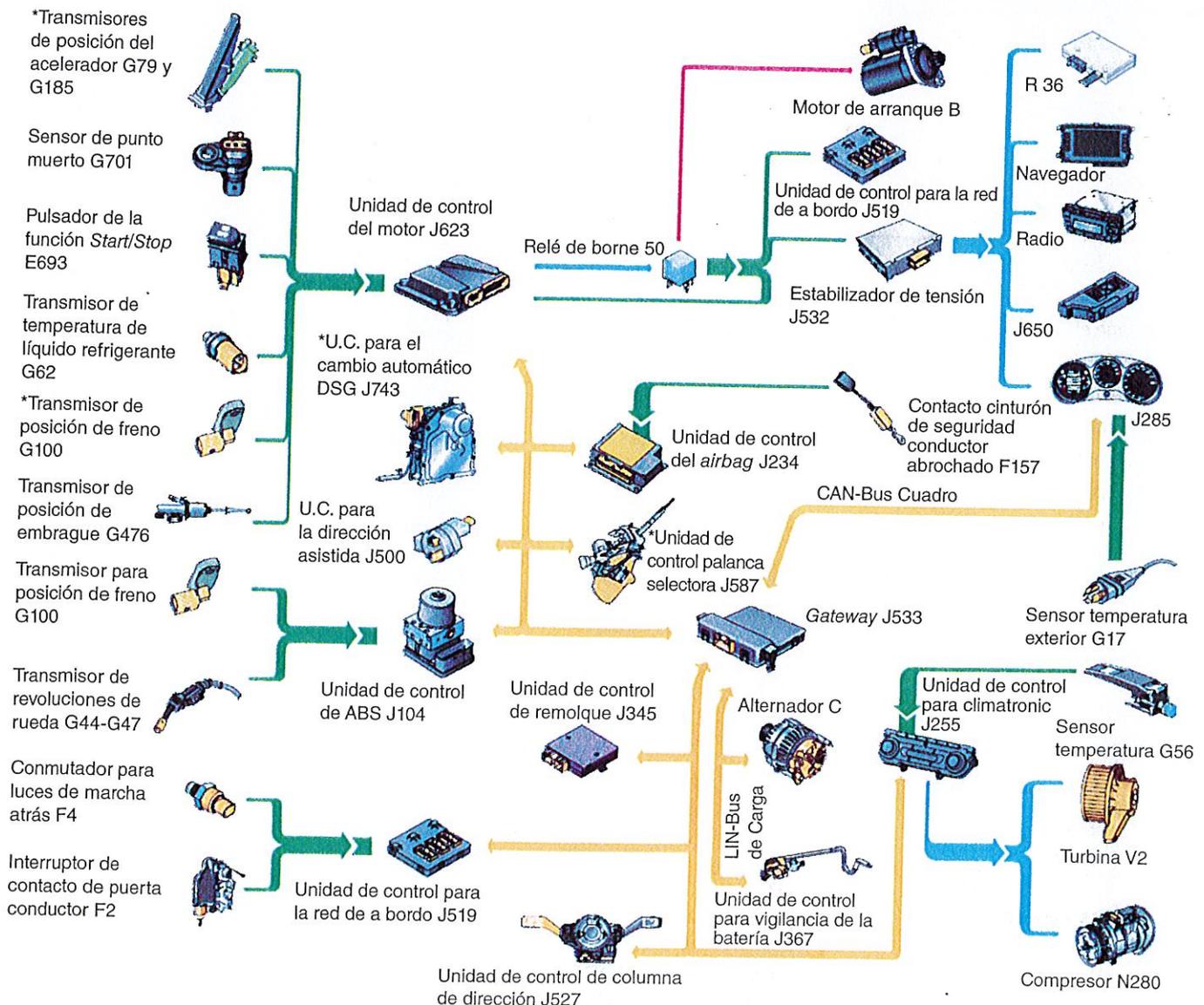


Figura 9.59. Componentes asociados a la centralita de gestión del motor de un vehículo con *start-stop* (Fuente: Seat)

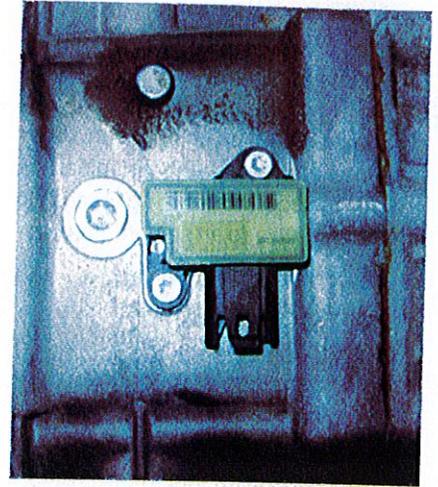


Figura 9.58. Sensor de posición de la palanca de cambios de un BMW serie 1.

Saber más

Los modelos equipados con el sistema *start-stop* reducen el consumo y las emisiones de CO₂ en un 10 %, aproximadamente, en ciclo urbano y eliminan las emisiones sonoras en cuanto el vehículo queda inmovilizado en semáforos, atascos y paradas de corta duración.

El motor de arranque que equipa un vehículo con sistema *start-stop* es una versión reforzada para aguantar 5 veces más ciclos de arranque que uno convencional.

El alternador presenta las siguientes características:

Características del alternador

- La carga máxima nominal es de 140 A.
- La tensión nominal es de 14 V.
- Las informaciones de los bornes L y DF ya no son enviadas directamente por cables convencionales a la unidad de control para la red de a bordo J519 y a la unidad de control del motor respectivamente, sino que son enviadas, a través de LIN-Bus, al módulo de programación "Regulación de la Batería (BEM)" integrado en la gateway J533.
- El regulador de tensión dispone de una electrónica específica que le permite realizar la función **Recuperación Energética**. Para el funcionamiento de la recuperación energética el alternador puede generar 12,5, 13,5 o 14,5 V según la fase que active.
- **Fase de baja carga del alternador.** Se produce al accionar el pedal del acelerador o al llevar activado el regulador de velocidad (12,5 V).
- **Fase de máxima carga del alternador.** Se produce al frenar o al retener el vehículo con el motor en máxima tensión de carga (14,5 V).

Tabla 9.21.

6.2. Funcionamiento del alternador-motor de arranque reversible

Los vehículos equipados con este modelo de *start-stop* de tercera generación sí disponen del motor de arranque convencional con inducido y piñón de arranque. Estos modelos equipan un alternador reversible (4) que realiza el arranque del motor térmico y la función alternador. El giro del motor térmico, en fase de arranque, se transmite desde el alternador hasta la polea (11) por medio de una correa y un rodillo tensor dinámico (9). El alternador reversible es más rápido en 400 ms, es decir, dos veces más rápido que en un arranque clásico (figura 9.60.).

Recuerda

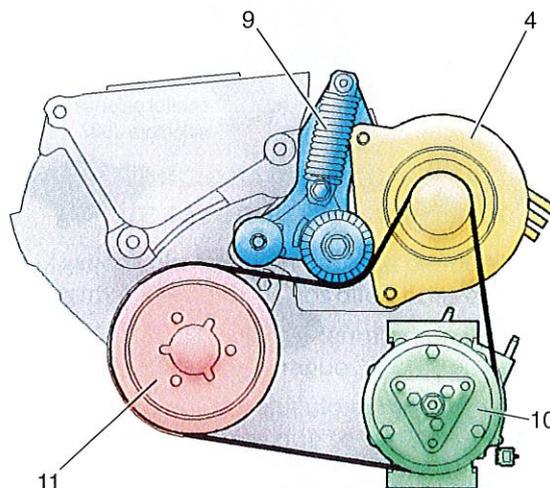
Las condiciones que se tienen que cumplir para que el motor térmico se pare en función *start-stop* son las siguientes:

El régimen motor es inferior a 1200 r.p.m.

La temperatura motor está entre 0 y 100 °C.

La tensión batería es suficiente.

La diferencia térmica entre consigna y temperatura habitáculo es inferior a 3 °C.



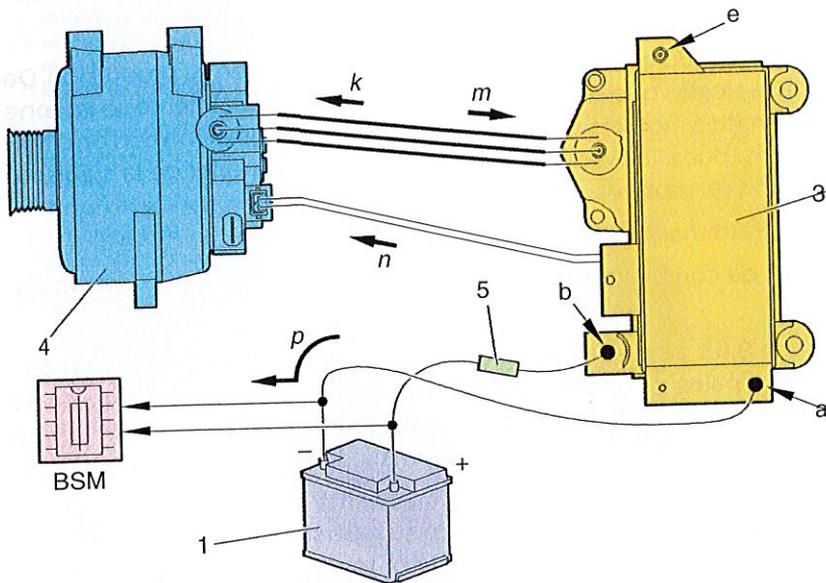
Identificación	Designación
4	Alternador reversible
9	Rodillo tensor dinámico
10	Compresor de refrigeración
11	Polea de cigüeñal

Figura 9.60. Componentes del *start-stop* 2ª generación con alternador reversible (Fuente: PSA).

El rodillo tensor dinámico con amortiguación hidráulica se «bloquea» durante la fase de arranque y aplica una tensión suficiente en la correa de arrastre de los accesorios para girar el motor térmico y arrancarlo.

El circuito de arranque

El funcionamiento eléctrico del sistema aparece reflejado en el esquema de la figura 9.61.



Identificación	Designación
BSM	Caja de servicio motor (centralita de gestión).
«k»	Modo motor de arranque: alimentación del estátor del alternador reversible en corriente alterna trifásica por el calculador stop-start.
«m»	Modo alternador: suministro de corriente alterna trifásica.
«n»	Alimentación del rotor del alternador reversible (RCO).
(1)	Batería
(3)	Calculador stop-start (1015)
(4)	Alternador reversible (1021)
(5)	Fusible

Figura 9.61. Esquema eléctrico del circuito alternador reversible (Fuente: PSA).

El calculador (3) realiza las siguiente funciones.

Funciones del calculador

- Para y arranca el motor térmico.
- Controla el estado de carga de la batería y su temperatura.
- Diagnostica la función start-stop.
- Pasa del motor de arranque al modo alternador.
- Convierte la corriente alterna trifásica a continua en fase de alternador y de continua a alterna trifásica en modo motor de arranque.

Tabla 9.22.

El alternador reversible (4) dispone de un captador de posición por fase; V, U, W, para que en modo «motor de arranque» el calculador *start-stop* conozca la posición exacta del rotor, del alternador reversible, con respecto al estátor. En caso de defecto de uno o varios captadores de posición del rotor del alternador reversible, el arranque del motor es imposible.

El circuito dispone de captador de tensión y temperatura de batería, monocontacto de asistencia de frenado, pulsador anulador del sistema, y captador de posición de la palanca de cambios.

El dispositivo *start-stop* se encuentra conectado a la red CAN-Bus de datos del vehículo por la vía A2 y A4 del calculador de gestión (3) y recibe toda la información que necesita de otros calculadores.

El alternador reversible tiene una potencia de 2 kW y se coloca en el mismo lugar que el alternador normal.

El conductor puede desactivar el sistema *start-stop* pulsando el interruptor anulador del sistema colocado en el panel de mandos. Si se anula el sistema *start-stop*, el conductor puede parar y arrancar el motor cuando lo desee.

Saber más

La ventaja del arranque mediante un alternador reversible reside en el silencio de funcionamiento, así como en la rapidez de arranque (400 ms contra 800 ms para un motor de arranque clásico).

Recuerda

La correa de accesorios y arranque está específicamente diseñada para transmitir el par de arranque del motor térmico. El cambio de la correa se realiza en torno a los 90 000 km.

7. Motor de arranque en los vehículos híbridos

Vocabulary

- Vehículo híbrido: *hybrid vehicle*
- Motor eléctrico trifásico: *three-phase electric motor*
- Peligro: *danger*
- Alta tensión: *high voltage*
- Imán de neodimio: *neodymium magnet*

Seguridad

En la manipulación de los componentes de de alto voltaje es necesario desconectar previamente la red de alta tensión y emplear los EPI adecuados.



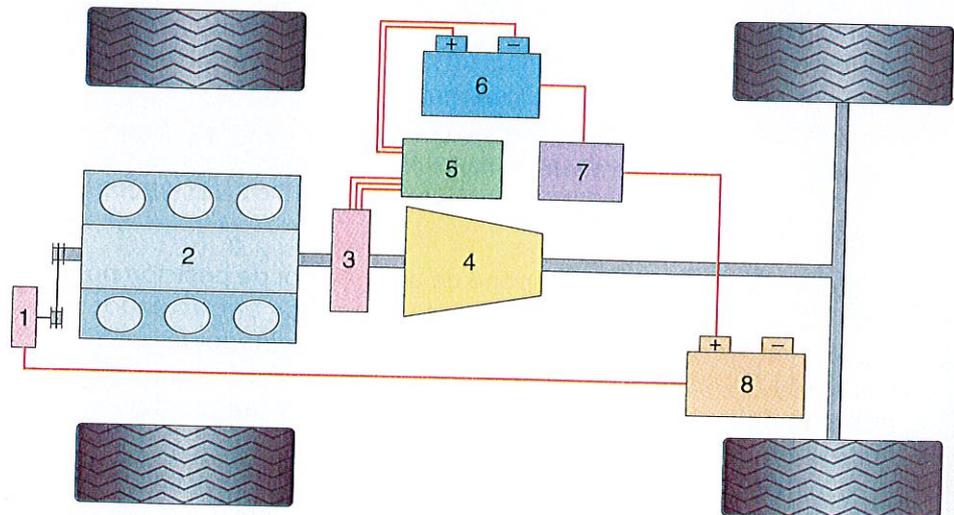
Fig 9.62. Señal indicadora de la alta tensión.

Un vehículo híbrido emplea dos tecnologías diferentes en su propulsión. De las dos tecnologías que se pueden emplear, la que actualmente se impone es la que emplea motores eléctricos trifásicos en combinación con otro tipo de motor, así pues, los vehículos híbridos pueden disponer de la siguiente combinación de motores:

- Motores-alternadores trifásicos (eléctricos).
- Motores de combustión interna; gasolina de ciclo Atkinson, gas, diésel, etc.

En la figura 9.63. se presenta la disposición de los motores y los componentes principales de un vehículo híbrido. En este vehículo se dispone de un motor de gasolina (2) y de otro motor eléctrico trifásico (3) que se coloca en serie, entre el motor y el cambio automático (4).

El motor eléctrico trifásico (3) es el componente clave de todo el sistema híbrido, ya que, gracias a las ventajas de su reversibilidad, puede funcionar como motor eléctrico para ayudar al motor térmico y como alternador recuperador de energía eléctrica en el frenado y la bajada de pendientes. La energía eléctrica generada se almacena en una batería de ion-litio (6) de alta tensión. El motor eléctrico es de corriente alterna trifásica, y necesita un convertidor de tensión CA/CC (5) para poder acumularla en corriente continua en los procesos de generación de energía y al contrario, de continua a alterna, para alimentar el motor eléctrico trifásico cuando actúa como motor-arrancador.



- | | | |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Alternador | 4. Cambio automático | 6. Módulo y batería de alto voltaje |
| 2. Motor de combustión | 5. Módulo de electrónica de potencia. Conversor de corriente continua en alterna trifásica | 7. Módulo de convertidor CC/CC |
| 3. Motor eléctrico | | 8. Batería de 12 V |

Figura 9.63. Componentes del sistema híbrido del Mercedes S-400 (Fuente: Mercedes).

El vehículo híbrido con función *start-stop* dispone de componentes adaptados y con accionamiento eléctrico (figura 9.64.) para seguir manteniendo la eficacia de todos los circuitos al parar el motor.

Saber más

El modelo híbrido S-400 también dispone de la función *start-stop* (que para el motor térmico en semáforos y paradas prolongadas). Cuando se continúa la marcha, el motor eléctrico arranca el motor de combustión de forma suave al primer encendido.

El circuito de arranque

Componentes del circuito híbrido S 400

1. Módulo y batería de alto voltaje
2. Módulo del convertidor de CC/CC
3. Módulo de electrónica de potencia. Convertidor CC/CA
4. Motor alternador trifásico
5. Sistema de pedales
6. Servofreno RBS
7. Bomba eléctrica de depresión
8. Compresor eléctrico climatización
9. Radiador de baja temperatura
10. Bombas de circulación del circuito de baja temperatura
11. Servodirección electrohidráulica
12. Unidad hidráulica con unidad de control del sistema de frenos recuperativo

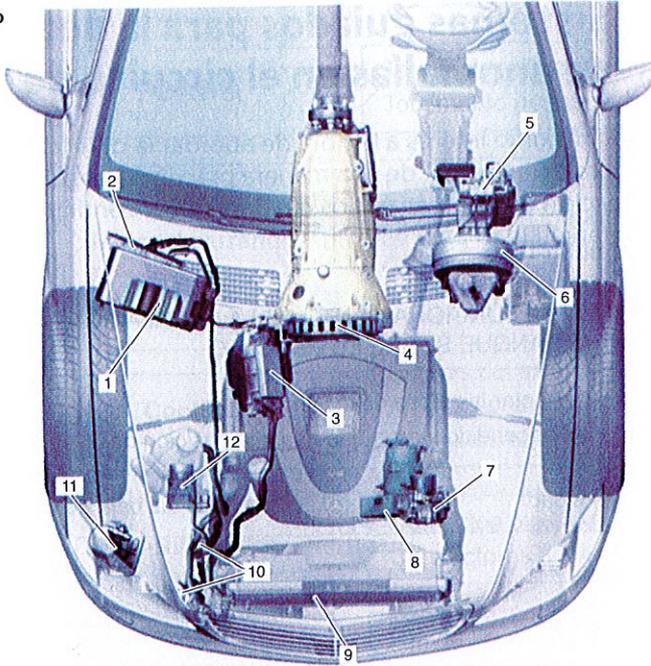


Figura 9.64. Vista de conjunto de los componentes híbridos S-400 (Fuente: Mercedes).

7.1. Motor eléctrico

Según el modo de servicio, el motor eléctrico puede realizar dos funciones:

Función motor de arranque y tracción	Aplicando un par en el sentido de giro del cigüeñal para arrancar el motor. Una vez arrancado, el motor puede seguir girando y sumar su par de giro al par del motor de combustión (tracción híbrida o combinada de los dos motores). Según el modelo, el motor eléctrico puede mover el vehículo y funcionar con tracción eléctrica solamente.
Función alternador	Aplicando un par de giro en sentido contrario al giro del cigüeñal para recargar la batería de alto voltaje. En el proceso de frenado parte de la energía de frenado se transforma en energía eléctrica que se acumula en la batería de ion-litio.

Tabla 9.23.

La conmutación entre los dos modos de funcionamiento «motor-alternador» se realiza desde la unidad de control de la electrónica de potencia.

Para la regulación del motor eléctrico, el módulo de potencia necesita conocer la posición exacta del rotor, y de ello se ocupa el sensor L 20. La temperatura de los bobinados se controla a través del sensor 5 integrado en los propios bobinados. Si se sobrepasa la temperatura límite de funcionamiento del motor, el módulo de gestión limita el funcionamiento del motor eléctrico.

7.2. Gestión de la energía

El módulo de gestión de energía es la unidad de control ME (NE/10). Coordina los flujos de energía del sistema híbrido y constituye, respecto a las magnitudes eléctricas, el interfaz hacia las unidades de control del sistema de gestión de la batería (BMS) del convertidor CC/CC y de la electrónica de potencia. Para realizar este cometido intercambia información con todos los módulos de gestión a través de la red CAN-Bus.

Funciones del módulo de gestión de energía

- Cálculo y calibrado de la tensión de la batería de alto voltaje (ion-litio).
- Ejecución de la estrategia de carga y descarga de la batería de alto voltaje en condiciones extremas.
- Pronóstico de la reserva de energía en la batería de alto voltaje y potencia disponible en ella.
- Control del intercambio de energía entre la batería de alto voltaje y la batería de 12V.

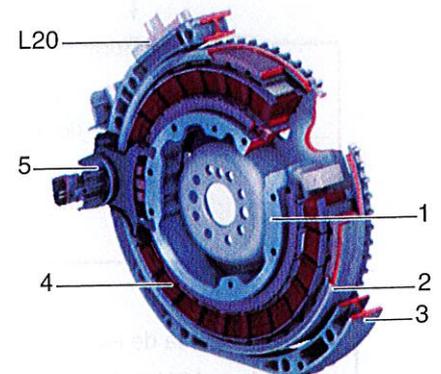
Tabla 9.24.

Saber más

Los componentes del modelo híbrido S-400 con accionamiento eléctrico son la bomba eléctrica de depresión, el compresor eléctrico, el accionamiento eléctrico de la servodirección y la bomba eléctrica de la caja de cambios automática.

Saber más

El motor eléctrico del S-400 es un motor sincrónico permanentemente excitado que asume las funciones de alternador arrancador integrado.



1. Pieza soporte estátor
2. Rotor con anillo incremental y pista del sensor de posición
3. Cáster intermedio
4. Estátor con bobinas
5. Empalme roscado eléctrico y sensor térmico L20. Sensor de posición del rotor

Figura 9.65. Motor-alternador eléctrico seccionado (Fuente: Mercedes).