MAHLE

Gestión térmica

en vehículos eléctricos e híbridos

BEHR®

Introducción

Nuevos retos significan nuevas oportunidades, ¡también para incrementar las ventas!

La marcha triunfal de los coches eléctricos avanza inexorablemente. El número de vehículos eléctricos matriculados sigue aumentando. ¡Y los híbridos enchufables a menudo ni siquiera se incluyen en el recuento! Por lo tanto, está prácticamente garantizado que uno de estos ejemplares o sus propietarios tarde o temprano también se pasarán por su taller.

Por eso los operadores de talleres no deben mirar ahora hacia otro lado, sino prepararse lo mejor posible para los nuevos desafíos. En efecto, aunque se reduzcan los trabajos de mantenimiento clásicos, como un cambio de aceite del motor o la sustitución de silenciadores de escape, ¡en otras áreas se abren nuevas oportunidades!

Por ejemplo, el mantenimiento periódico de la climatización se ha hecho más importante, ya que el sistema de climatización es en la práctica relevante para la propulsión eléctrica. El sistema de climatización ayuda a mantener la batería de accionamiento en un rango de temperatura óptimo, lo que se refleja positivamente en la autonomía y la longevidad de la batería de accionamiento. Si el sistema de climatización no funciona de manera óptima o si incluso falla por completo, esto no solo influye sobre la conducción cómoda y segura, como ocurría antes con los motores de combustión.

Pero el diagnóstico de la batería de accionamiento también es cada vez más importante, especialmente en el caso de los coches de segunda mano o los que se devuelven después de un leasing. También en este caso hemos ampliado nuestra oferta en consecuencia. No hay que olvidar los componentes en la parte delantera del vehículo, como los radiadores de baja temperatura y los condensadores de A/C, que también deben reemplazarse en caso de accidente.

¡Confíe en MAHLE también en el futuro! Porque nuestra amplia capacidad como fabricante de equipo original y uno de los proveedores líderes del mundo, nuestra gran gama de productos innovadores y nuestros servicios integrales y soluciones adicionales de equipamiento de taller nos convierten en su socio de confianza para la gestión térmica que le garantiza una jornada laboral exitosa y sin problemas tanto ahora como en el futuro.

Los vehículos eléctricos están llegando cada vez más también a los talleres independientes. Ofrecerles a nuestros clientes el diagnóstico de la batería es un primer paso importante en su transición hacia la movilidad eléctrica. Trabajamos a diario para abrir nuevos campos de negocio para los talleres en torno al diagnóstico, la calibración, la gestión térmica y la gestión de fluidos.

Índice

Introducción

Nuevos retos significan nuevas oportunidades, ¡también para incrementar las ventas! 02

Sinopsis de las tecnologías híbridas

Comparativa 06

Sistemas de alto voltaje en vehículos eléctricos

Funcionamiento 08
Descripción de componentes 10

Normas básicas para trabajar con vehículos eléctricos e híbridos

Consejos prácticos 14

Climatización del habitáculo

Principios básicos 15

Compresores de A/C de alto voltaje

Funcionamiento 16

Gestión térmica de la batería

Comparativa 17

Condensador de A/C indirecto 20

Bomba de calor 21

Pila de combustible e hidrógeno 22

Aceites para compresores de A/C eléctricos 24

Formación adicional necesaria para la reparación de vehículos eléctricos e híbridos

Lo que hay que saber 26
Ofertas de formación sobre gestión térmica 26

Consejos para talleres

Mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos 27
Asistencia en averías, remolque y rescate de vehículos eléctricos e híbridos 27

Equipamiento de taller MAHLE Service Solutions

Unidades de servicio A/C ArcticPRO® 31
Accesorios para el lavado con unidades de servicio A/C ArcticPRO® 32
Diagnóstico y mantenimiento de la batería de accionamiento 34

Advertencia de seguridad importante

Los siguientes consejos prácticos e información técnica se han creado para apoyar profesionalmente a los talleres de automóviles en su trabajo. La información proporcionada aquí solo debe ser utilizada por personal especializado debidamente capacitado.

Sinopsis de las tecnologías híbridas

Comparativa

El término «híbrido» como tal significa «mezcla» o «combinación». En la ingeniería de automoción significa que en un vehículo se ha combinado un motor de combustión con tecnología de accionamiento convencional con los elementos de un vehículo eléctrico.

La tecnología híbrida es cada vez más sofisticada técnicamente: desde la tecnología «Micro Hybrid» o microhíbrida hasta la «Full Hybrid» o híbrida pura pasando por la «Mild Hybrid» o híbrida suave. Pese a las diferencias técnicas, todas las tecnologías tienen en común que la batería utilizada se recarga mediante la recuperación de la energía de frenado.

- Microhíbridos
  Suelen estar equipados con un motor de combustión convencional con sistema automático de arranque y parada, así como con un sistema de recuperación de la energía de frenado.

- Híbridos suaves
  Los híbridos suaves, por el contrario, están equipados adicionalmente con un pequeño motor eléctrico y una batería más potente. El accionamiento auxiliar eléctrico se utiliza exclusivamente como apoyo durante el arranque y para un mayor desarrollo de la potencia durante los adelantamientos, también llamada función «boost».

- Híbridos puros
  No solo incrementan la potencia, sino que también son capaces de funcionar en modo puramente eléctrico. Para ello, están equipados con una cadena cinemática eléctrica completa. Esta, sin embargo, requiere una batería mucho más potente que un híbrido suave.

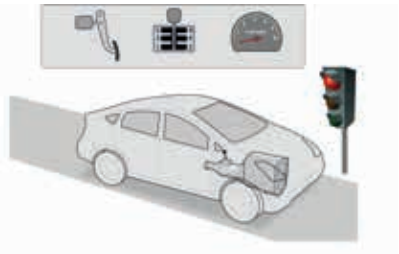
- Híbridos enchufables
  Tienen la posibilidad de recargar la batería durante la noche, por ejemplo. El efecto secundario positivo de este tipo de vehículo es que, al mismo tiempo, el habitáculo puede alcanzar la temperatura deseada incluso antes de iniciar el trayecto. Esto significa que el vehículo está ya listo para su uso a la mañana siguiente. El híbrido enchufable es una forma de híbrido puro o Full Hybrid.

Función	Microhíbridos	Híbridos suaves	Híbridos puros
Potencia del motor eléctrico/alternador	2-3 kW (recuperación de fuerza de frenado mediante el alternador)	10-15 kW	>15 kW
Rango de tensiones	12 V	42-150 V	>100 V
Ahorro de combustible alcanzable en comparación con un vehículo de propulsión convencional	<10 %	<20 %	>20 %
Funciones que contribuyen al ahorro de combustible	Función de arranque y parada Recuperación	Función de arranque y parada Función Boost Recuperación	Función de arranque y parada Función Boost Recuperación Conducción eléctrica

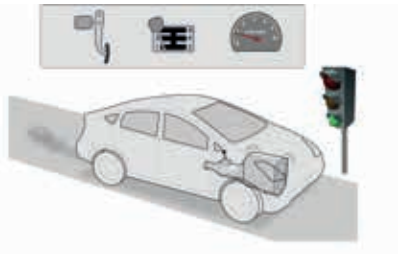
Como se puede ver en la sinopsis, cada una de las tecnologías dispone de varias funciones que contribuyen al ahorro de combustible. Estas cuatro funciones se describen brevemente a continuación.

Función de arranque y parada

Si el vehículo se detiene, por ejemplo en un semáforo o en un atasco, el motor de combustión se apaga. Si se acciona el embrague para poner en marcha el vehículo y se pone la primera marcha, el motor de combustión arranca automáticamente. Esto significa que está inmediatamente disponible para continuar el viaje.



El vehículo se detiene: el motor se apaga automáticamente.



Se acciona el embrague, se pone la marcha: el motor arranca automáticamente.

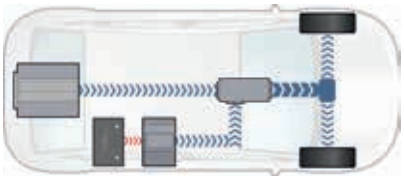
Recuperación

La recuperación es la tecnología con la que se recupera parte de la energía de frenado. Normalmente, esta energía al frenar se perdería en forma de energía térmica. En la recuperación, en cambio, el alternador del vehículo se utiliza como freno de motor, además de los frenos de rueda normales. La energía generada por el alternador durante la desaceleración se alimenta al acumulador (batería). Este proceso aumenta específicamente el par de arrastre del motor y, por lo tanto, ralentiza el vehículo.

Vehículo frenando: carga de la batería con mayor potencia

Función Boost

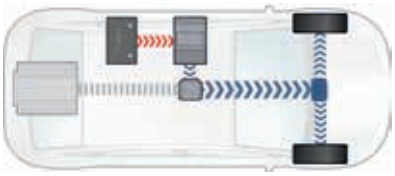
Durante la fase de aceleración se suman los pares motores disponibles del motor de combustión y del motor eléctrico. Esto significa que un vehículo híbrido puede acelerar más rápido que un vehículo convencional equiparable. La función boost proporciona apoyo durante el arranque y un mayor desarrollo de potencia en los adelantamientos. Esta energía es generada por un accionamiento auxiliar eléctrico que la produce exclusivamente para estos dos fines.



Función Boost: el motor de combustión y el motor eléctrico impulsan el vehículo

Conducción eléctrica

Si se requiere una fuerza motriz baja, como por ejemplo en el tráfico urbano, únicamente el motor eléctrico ejerce de unidad de accionamiento. El motor de combustión está apagado. Las ventajas de este tipo de propulsión: no hay consumo de combustible ni emisiones. Estas tecnologías en el vehículo también traen consigo cambios en las condiciones que usted deberá tener en cuenta en su trabajo diario.



Conducción eléctrica: el motor eléctrico como único accionamiento

Tensión eléctrica en la red de a bordo del vehículo

Los requisitos y las prestaciones que debe cumplir el accionamiento eléctrico de un vehículo eléctrico/híbrido no pueden efectuarse con los rangos de tensión de 12 y 24 voltios, respectivamente. Para ello se requieren rangos de tensión significativamente más altos. En los vehículos con sistemas de alto voltaje, el accionamiento y los grupos periféricos funcionan con tensiones de 30 a 1000 VCA (tensión alterna) o de 60 a 1500 VCC (tensión continua). Esto se aplica a la mayoría de los vehículos eléctricos e híbridos.

Sistemas de alto voltaje en vehículos eléctricos

Función

Por definición, un vehículo eléctrico es un vehículo accionado por un motor eléctrico. La energía eléctrica necesaria para moverlo se obtiene de una batería de accionamiento (acumulador), es decir, no de una pila de combustible o de un extensor de autonomía (range extender). Dado que el vehículo eléctrico no emite ningún contaminante relevante durante su funcionamiento, está clasificado como un vehículo libre de emisiones.

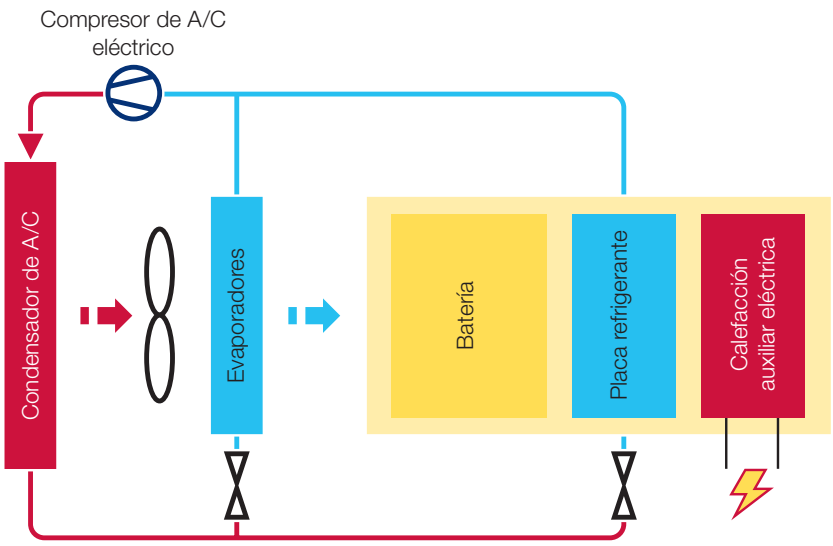
En un vehículo eléctrico, las ruedas son accionadas por motores eléctricos. La energía eléctrica se almacena en acumuladores en forma de una o más baterías de accionamiento o de alimentación. Los motores eléctricos de control electrónico pueden suministrar su par motor máximo incluso con el motor parado.

A diferencia de los motores de combustión, por lo general no requieren una caja de cambios manual y son capaces de acelerar con fuerza en el rango de velocidades más bajo. Los motores eléctricos son más silenciosos que los motores de gasolina o diésel, están prácticamente exentos de vibraciones y no emiten gases de escape nocivos. Con más del 90 %, su grado de eficacia es muy alto.

El ahorro de peso debido a la eliminación de los distintos componentes (motor, caja de cambios, depósito) del motor de combustión se ve neutralizado por el peso relativamente alto de los acumuladores. Por lo tanto, los vehículos eléctricos suelen ser más pesados que los vehículos correspondientes con motores de combustión. La capacidad de la(s) batería(s) influyen en gran medida en el peso del vehículo y en el precio.

Climatización y refrigeración en vehículos eléctricos

Para que un vehículo eléctrico funcione con un grado de eficacia particularmente alto, es necesario mantener la temperatura del motor eléctrico, de la electrónica de potencia y de la batería dentro de un rango óptimo para el grado de eficacia. Para garantizar esto, se requiere un sofisticado sistema de gestión térmica:

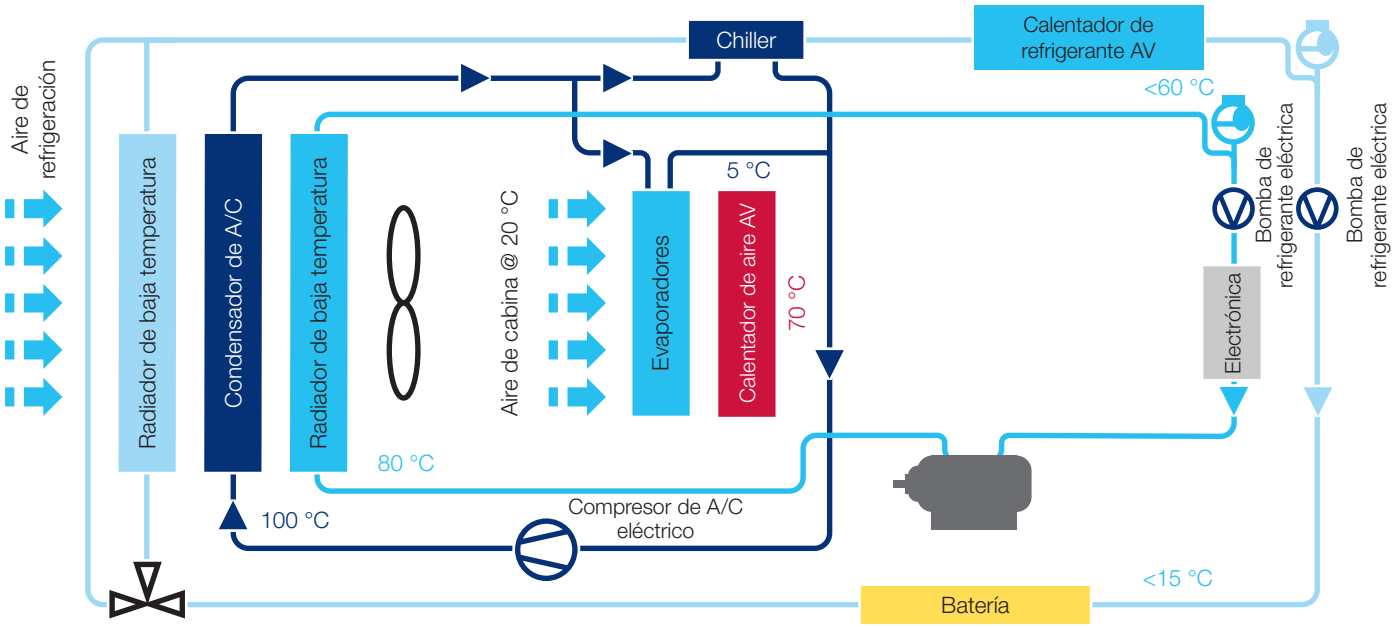


Circuito de refrigerante del aire acondicionado

Sistema de refrigerante del A/C (o refrigeración directa de baterías)

El circuito del sistema de refrigerante del aire acondicionado consta de los siguientes componentes principales: condensador de A/C, evaporador y unidad de batería (celdas de batería, placa de refrigeración y calefacción auxiliar eléctrica). Es alimentado por el circuito de refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización y controlado por separado por válvulas y sensores de temperatura. La descripción del funcionamiento de cada uno de los componentes se encuentra en la explicación a la representación del sistema de refrigerante de motor y de refrigerante del aire acondicionado.

Circuito basado en refrigerante de motor y refrigerante del A/C (o refrigeración indirecta de baterías)



Cuanto más potentes sean las baterías, más lógico resulta el uso de un circuito de refrigerante de motor y refrigerante del aire acondicionado igual de complejo. El sistema de refrigeración en conjunto está dividido en varios circuitos, cada uno con su propio radiador (radiador de baja temperatura), una bomba de refrigerante de motor, termostato y válvula de cierre del refrigerante de motor. El circuito de refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización también está integrado mediante de un intercambiador de calor especial (chiller). Un calefactor de refrigerante de motor de alto voltaje garantiza una igualación de la temperatura suficiente de la batería en el caso de bajas temperaturas exteriores.

La temperatura del refrigerante de motor para el motor eléctrico y la electrónica de potencia se mantiene por debajo de 60 °C en un circuito separado (circuito interior en el diagrama anterior) mediante un radiador de baja temperatura. Para garantizar la máxima potencia y una larga vida útil, es necesario mantener en todo momento la temperatura del refrigerante de motor de la batería entre aprox. 15 °C y 30 °C. Si la temperatura es demasiado baja, el refrigerante de motor se calienta con una calefacción auxiliar de alto voltaje. Si la temperatura es demasiado elevada, se enfría con un radiador de baja temperatura. Si esto no resulta suficiente, el refrigerante de motor se enfría aún más mediante un chiller (intercambiador), integrado tanto en el circuito de refrigerante de motor como en el circuito de refrigerante del aire acondicionado. El refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización fluye a través del chiller y continúa enfriando el refrigerante de motor, que también fluye a través del chiller. Todo el proceso es controlado por diversos termostatos, sensores, bombas y válvulas.

Descripción de componentes

Chiller

El chiller es un intercambiador de calor especial conectado tanto al circuito de refrigerante de motor como al de refrigerante del aire acondicionado, lo que permite reducir aún más la temperatura del refrigerante de motor mediante el refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización. Esto permite la refrigeración indirecta adicional de la batería mediante el sistema de climatización en caso necesario. Para ello, el refrigerante de motor de un circuito secundario fluye a través de las placas de refrigeración de la batería. Después de la absorción de calor, el medio refrigerante se enfría en un chiller a la temperatura inicial. La disminución de temperatura en el chiller se produce mediante la evaporación de otro refrigerante del aire acondicionado, que circula en un circuito primario.

Compresor de A/C eléctrico

El compresor es accionado eléctricamente con alta tensión. Esto también permite climatizar el vehículo cuando el motor está apagado. Además, el sistema de climatización también puede ayudar a enfriar el refrigerante de motor.

Radiador de baja temperatura

La temperatura del refrigerante de motor para el motor eléctrico y la electrónica de potencia se mantiene por debajo de 60 °C en un circuito de refrigeración separado mediante un radiador de baja temperatura.

Termostato

Los termostatos, ya sean eléctricos o mecánicos, mantienen la temperatura del refrigerante de motor a un nivel constante.

Refrigerador de baterías

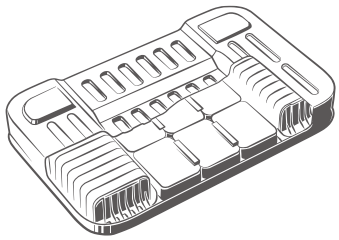
A cada lado de las placas de refrigeración se encuentra un segmento de batería. Los segmentos de batería y las placas de refrigeración forman un módulo de batería firmemente unido. En la refrigeración directa de baterías, el refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización fluye a través de las placas de refrigeración. En la refrigeración indirecta de baterías, el refrigerante de motor fluye a través de las placas de refrigeración. Si la potencia frigorífica no es suficiente para la refrigeración indirecta de la batería, el refrigerante de motor se puede enfriar aún más con un chiller. El chiller es un intercambiador de calor especial que se utiliza para la refrigeración indirecta de baterías y está integrado tanto en el circuito de refrigerante del aire acondicionado como en el de refrigerante de motor.

Calefacción auxiliar eléctrica/ Calefacción auxiliar de alto voltaje

Los vehículos eléctricos carecen del calor residual del motor, que se transfiere al refrigerante de motor. Por tanto, es necesario calentar el habitáculo con la ayuda de una calefacción auxiliar eléctrica que está alojada en el sistema de ventilación.

Batería de alto voltaje

La batería de alto voltaje (batería AV) es, junto con el motor eléctrico, uno de los componentes clave del vehículo eléctrico. Consiste en módulos de batería interconectados, que a su vez están formados por células. Las baterías se basan generalmente en la tecnología de iones de litio. Disponen de una alta densidad de energía. Debido a una reacción química decreciente, el rendimiento disminuye significativamente a temperaturas inferiores a 0 °C. A temperaturas superiores a 30 °C, el envejecimiento aumenta, y a temperaturas superiores a 40º C pueden producirse daños en la batería. Para lograr una larga vida útil y una máxima eficacia, la batería debe funcionar en un determinado rango de temperaturas.

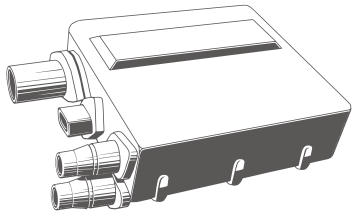


Válvula de cierre de refrigerante de motor/refrigerante del aire acondicionado

Las válvulas de cierre de refrigerante de motor/refrigerante del aire acondicionado son controladas eléctricamente y abren/cierran partes del circuito de refrigerante de motor/refrigerante del aire acondicionado según sea necesario o conectan varios circuitos entre sí.

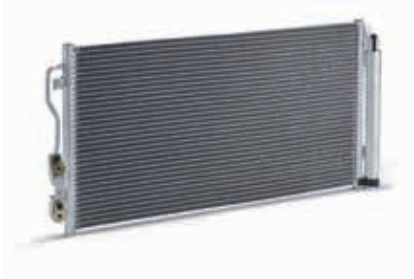
Electrónica de potencia

Su función en el vehículo es el control de los motores eléctricos, la comunicación con el sistema de control del vehículo y el diagnóstico del accionamiento. Por regla general, la electrónica de potencia se compone de una unidad de mando electrónica, un inversor y un convertidor CC/CC. Para mantener la electrónica de potencia dentro de un determinado rango de temperatura, se conecta al sistema de refrigeración/calefacción del vehículo.



Calefacción auxiliar de refrigerante de motor de alto voltaje

Si la temperatura es demasiado baja, el refrigerante de motor se calienta con una calefacción auxiliar de alto voltaje. Esta se encuentra incorporada en el circuito de refrigeración.



Condensador de A/C

El condensador es necesario para enfriar el refrigerante calentado por compresión en el compresor. El gas refrigerante caliente fluye hacia el condensador y transfiere calor al medio ambiente a través de la tubería y las aletas. El enfriamiento cambia el estado de agregación del refrigerante de gaseoso a líquido.

Bomba de refrigerante eléctrica

Las bombas de agua o de refrigerante de motor eléctricas con su control electrónico integrado se encienden sin escalonamiento en función de la potencia frigorífica requerida. Pueden utilizarse como bombas principales, de derivación o de circulación y funcionan independientemente del motor y según la demanda.

Climatización

Debido a su elevado grado de eficacia, los accionamientos eléctricos durante su funcionamiento emiten poco calor al medio ambiente y nada de calor cuando están parados. Para calentar el vehículo o descongelar las lunas cuando las temperaturas exteriores son bajas, se necesitan calefacciones adicionales. Estas requieren más energía y son muy importantes debido a su alto consumo. Consumen parte de la energía almacenada en la batería, lo que tiene un efecto considerable en la autonomía, especialmente en invierno. Las calefacciones auxiliares eléctricas integradas en el sistema de ventilación son una forma de calefacción sencilla y eficaz, pero consumen mucha energía.

Por esta razón, ahora también se utilizan bombas de calor energéticamente eficientes. En verano, también se pueden utilizar como sistema de climatización para la refrigeración. Los calefactores de los asientos y las lunas calefactadas llevan el calor directamente a los lugares que se deben calentar y, por lo tanto, también reducen la necesidad de calefacción en el habitáculo. Los vehículos eléctricos a menudo pasan sus tiempos de inactividad en las estaciones de carga. Allí, el vehículo puede precalentarse antes del inicio del trayecto sin necesidad de sobrecargar la batería. Así durante el trayecto se requiere mucha menos energía para calentar o enfriar. Ahora también existen aplicaciones para teléfonos inteligentes para el control remoto del sistema de calefacción.

Gestión de carga y descarga

Para los acumuladores se utilizan diferentes sistemas de gestión, que se encargan del control de carga y descarga, la supervisión de la temperatura, la estimación de la autonomía y el diagnóstico. La durabilidad depende en gran medida de las condiciones de uso y del cumplimiento de los límites de funcionamiento. Los sistemas de gestión de batería, incluida la gestión térmica, evitan sobrecargas o descargas profundas de los acumuladores, que son perjudiciales e incluso pueden comprometer la seguridad, así como condiciones de temperatura críticas. La supervisión de cada celda de la batería permite reaccionar antes de que se produzca un fallo o un daño en otras celdas. La información de estado también puede almacenarse para fines de mantenimiento y, en caso de fallo, emitirse a modo de los correspondientes mensajes al conductor.

En principio, la capacidad de la batería de la mayoría de los vehículos eléctricos de hoy en día resulta suficiente para la mayoría de trayectos de corta y media distancia. Un estudio publicado en 2016 por el Massachusetts Institute of Technology llegó a la conclusión de que la autonomía de los vehículos eléctricos que hoy en día se consideran estándar resulta suficiente para el 87 % de todos los trayectos. Sin embargo, las autonomías fluctúan mucho. La velocidad del vehículo eléctrico, la temperatura exterior y, sobre todo, el uso de la calefacción y la climatización conllevan una reducción significativa del radio de autonomía. Sin embargo, los tiempos de carga cada vez más cortos y la constante expansión de la infraestructura de carga permiten aumentar aún más el radio de acción de los coches eléctricos.

Normas básicas para trabajar con vehículos eléctricos e híbridos

Consejos prácticos

En vehículos eléctricos e híbridos es inevitable la instalación de componentes de alto voltaje. Estos se identifican mediante advertencias unificadas. Además, todas las líneas de alto voltaje están realizadas en naranja brillante para todos los fabricantes.

Al realizar trabajos en vehículos con sistemas de alto voltaje se debe proceder del siguiente modo:

1. Desconectar la tensión

2. Asegurar contra reconexión

3. Comprobar que no hay tensión

¡Aténgase siempre a las especificaciones del fabricante automovilístico y a nuestros consejos para talleres!

¿Qué deben tener en cuenta los talleres y los empleados?

Arranque y desplazamiento del vehículo:

Para poder conducir un vehículo con un sistema de alto voltaje, aunque solo sea desde el taller o hasta él, se debe instruir a la persona correspondiente.

Servicio técnico y mantenimiento:

Los trabajos de servicio técnico y mantenimiento (cambio de ruedas, trabajos de inspección) en vehículos de alto voltaje solo podrán ser realizados por personas que hayan sido previamente informadas de los peligros de estos sistemas de alto voltaje e instruidas sobre los mismos por un «experto para trabajos en vehículos de alto voltaje intrínsecamente seguros».

Sustitución de componentes de alto voltaje:

Las personas que sustituyan componentes de alto voltaje, como un compresor de A/C, deberán estar debidamente cualificadas (expertos para trabajos en vehículos de alto voltaje intrínsecamente seguros).

Sustitución de la batería:

La reparación o sustitución de componentes de alto voltaje bajo tensión (batería) requiere una cualificación especial.

Asistencia en carretera/Remolque/Rescate:

Toda persona que preste asistencia en caso de avería en vehículos con sistemas de alto voltaje o que los remolque o rescate deberá haber recibido instrucción acerca de la estructura y el funcionamiento de los vehículos y sus sistemas de alto voltaje. Asimismo, se deberán tener en cuenta de antemano las instrucciones respectivas del fabricante automovilístico. Si los componentes de alto voltaje (batería) están dañados, consulte a los bomberos.

Climatización del habitáculo

Principios básicos

En los conceptos de propulsión convencionales con motores de combustión, la climatización del habitáculo depende directamente del funcionamiento del motor debido al compresor de accionamiento mecánico. Los compresores con accionamiento de la correa también se utilizan en vehículos que en círculos especializados se denominan microhíbridos y que solo tienen una función de arranque/parada. El problema es que la temperatura en la salida del evaporador del sistema de climatización aumenta después de solo 2 segundos cuando el vehículo está parado y el motor apagado. El consiguiente incremento lento de la temperatura de expulsión de aire y el aumento de la humedad del aire son percibidos como molestos por los pasajeros.

Para contrarrestar este problema, se pueden utilizar acumuladores de frío de reciente desarrollo, los llamados evaporadores acumuladores. El evaporador acumulador consta de dos panales: un bloque evaporador y un bloque acumulador. El refrigerante del aire acondicionado fluye a través de ambos panales durante la fase de arranque o mientras el motor está en marcha. Un medio latente contenido en el evaporador se enfría hasta el punto que se congela. Esto lo convierte en un acumulador de frío.

En la fase de parada, el motor se apaga y, por lo tanto, el compresor de A/C no se acciona. El aire caliente que pasa por el evaporador se enfría y se produce un intercambio de calor. Este intercambio tiene lugar hasta que el medio latente se ha fundido por completo. Una vez que se reanuda el trayecto, el proceso comienza de nuevo, de modo que el evaporador acumulador vuelve a ser capaz de enfriar el aire después de un minuto.

En vehículos sin evaporador acumulador con tiempo muy caluroso es necesario volver a arrancar el motor después de un breve tiempo de parada. Solo así se podrá mantener refrigerado el habitáculo. La climatización de habitáculo del vehículo también incluye la calefacción del compartimiento de pasajeros si es necesario.

En los vehículos híbridos puros, el motor de combustión se apaga durante la fase de conducción eléctrica. El calor residual disponible en el circuito de agua solo es suficiente para calentar el habitáculo durante un corto periodo de tiempo. Como apoyo se conectan calefacciones auxiliares de aire de alto voltaje para asumir la función de calefacción. El modo de funcionamiento es similar al de un secador de pelo: el aire aspirado por el ventilador de aire del habitáculo se calienta al pasar por los elementos calefactores y a continuación fluye al habitáculo.

Evaporador acumulador

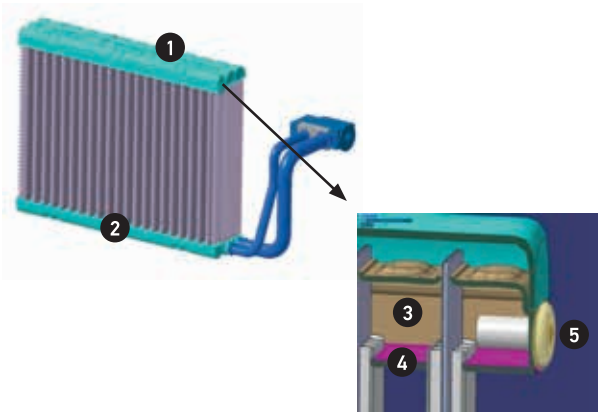
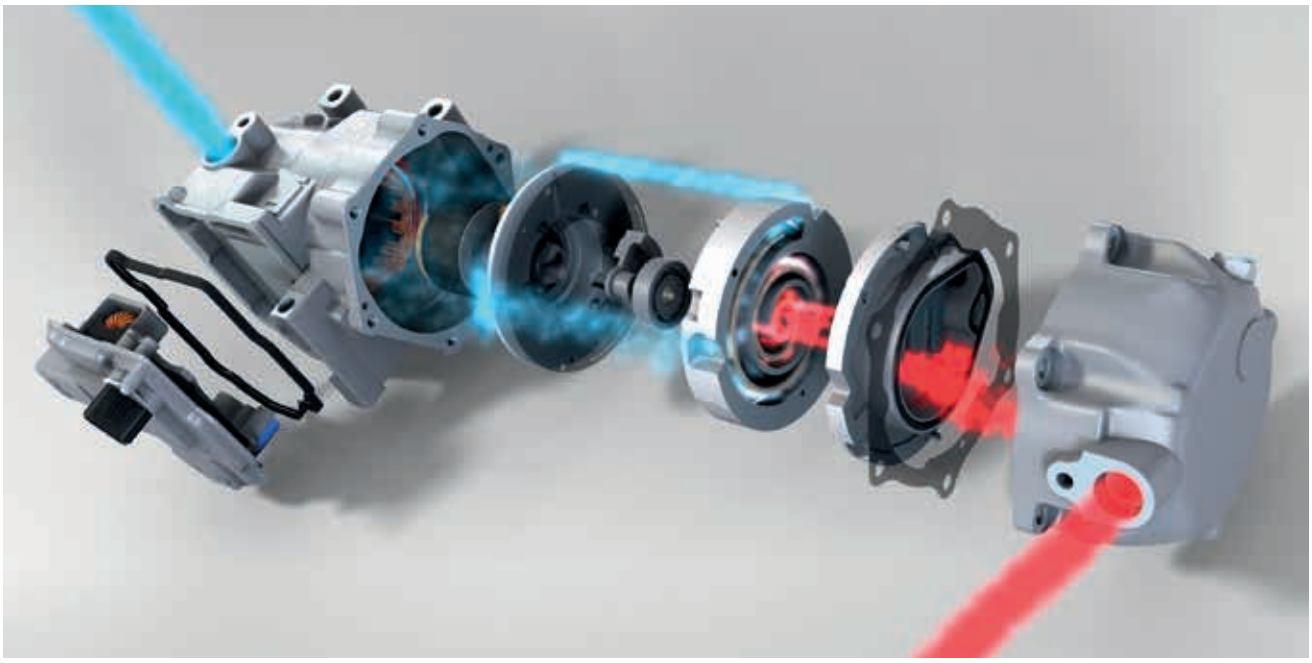


Diagrama del evaporador acumulador:
(1) panal evaporador de 40 mm de profundidad, (2) bloque acumulador con 15 mm de profundidad, (3) refrigerante del aire acondicionado, (4) medio latente, (5) remache ciego

Compresores de A/C de alto voltaje

Función

Los vehículos con tecnología híbrida pura utilizan compresores eléctricos de alto voltaje que no dependen del funcionamiento del motor de combustión. Este innovador concepto de propulsión permite realizar funciones que aumentan aún más el confort en el ámbito de la climatización de vehículos.



Es posible refrigerar previamente el habitáculo caldeado a la temperatura deseada antes de iniciar el viaje. La activación es posible por control remoto.

Esta refrigeración de estacionamiento solo puede tener lugar en función de la capacidad disponible de la batería. Para ello, el compresor de A/C se activa con la menor potencia posible, teniendo en cuenta los requisitos de la climatización.

Con los compresores de alto voltaje que se usan actualmente, la regulación de potencia se realiza mediante el correspondiente ajuste de velocidad en pasos de 50 rpm, por lo que se puede prescindir de una regulación de potencia interna.

A diferencia del principio del plato cíclico, que se utiliza principalmente en compresores de correa, en compresores de alto voltaje se utiliza el principio scroll para comprimir el refrigerante del aire acondicionado. Las ventajas son un ahorro de peso de aprox. el 20 % y una reducción de la cilindrada en la misma cantidad sin perder potencia.

Para generar un par motor correspondientemente elevado para el accionamiento del compresor eléctrico, se utiliza una tensión continua de más de 200 voltios, es decir, una tensión muy alta en el sector de la automoción. El inversor integrado en la unidad del motor eléctrico convierte esta tensión continua en la tensión alterna trifásica requerida por el motor eléctrico sin escobillas. La evacuación de calor necesaria del inversor y de los devanados del motor es posible gracias al flujo de retorno del refrigerante del A/C hacia el lado de aspiración.

Gestión térmica de la batería

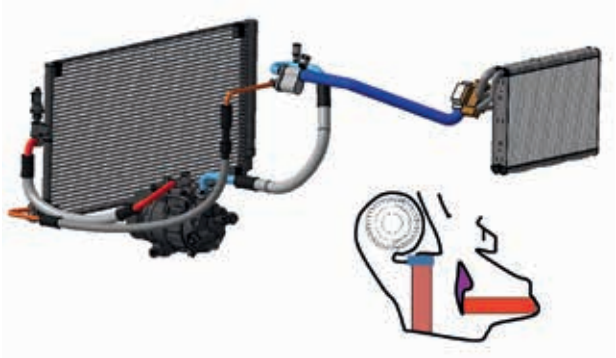
Comparativa

Gestión térmica de la batería

La batería es esencial para el funcionamiento de un vehículo eléctrico o híbrido. La batería debe proporcionar de forma rápida y fiable la considerable cantidad de energía necesaria para el accionamiento. La mayoría son baterías híbridas de alta tensión de iones de litio y níquel-metal. De esta manera se reduce aún más el tamaño y el peso de las baterías de los vehículos híbridos.

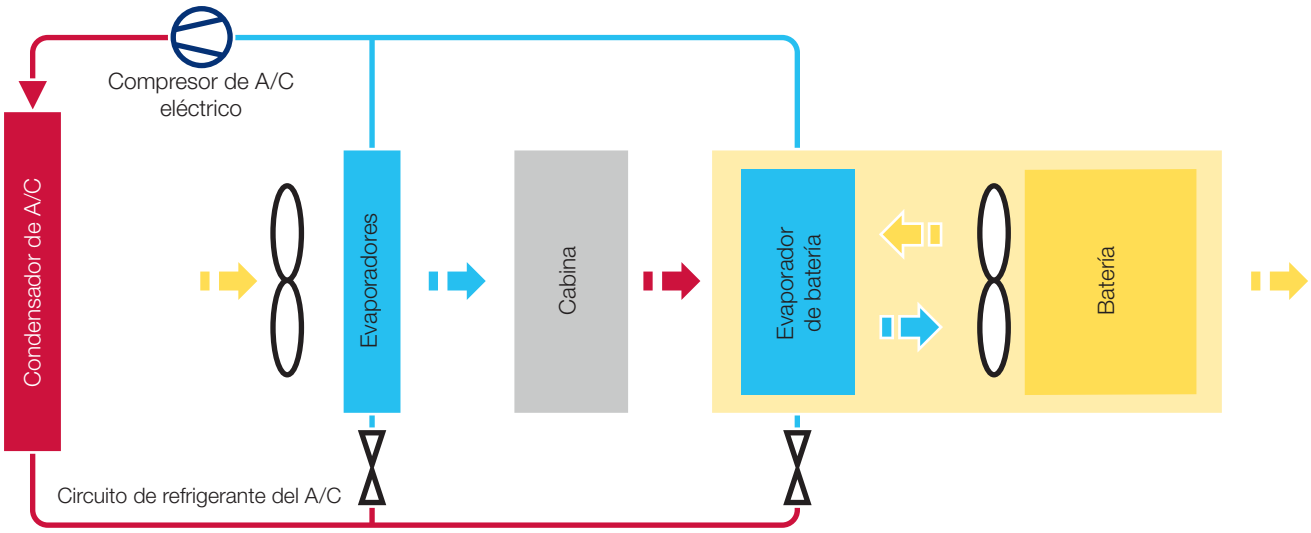
Es imprescindible que las baterías utilizadas funcionen dentro de una ventana de temperatura determinada. A partir de una temperatura de funcionamiento de +40 °C se reduce la vida útil, mientras que por debajo de 0 °C se produce una merma del grado de eficacia y baja la potencia. Además, la diferencia de temperatura entre cada una de las células no debe superar un valor determinado.

Las cargas pico de breve duración, junto con las altas corrientes, como la recuperación y el aumento de potencia, conllevan un calentamiento considerable de las células. Además, las



altas temperaturas exteriores en los meses de verano contribuyen a que la temperatura alcance rápidamente el valor crítico de 40 °C. La consecuencia de superar la temperatura es un envejecimiento más rápido y el consiguiente fallo prematuro de la batería. Los fabricantes automovilísticos aspiran a una duración calculada de la batería equivalente a la vida de un automóvil (aprox. de 8 a 10 años). Por lo tanto, el proceso de envejecimiento solo puede ser contrarrestado con una adecuada gestión térmica. Hasta la fecha se han utilizado tres opciones diferentes de gestión térmica:

Opción 1



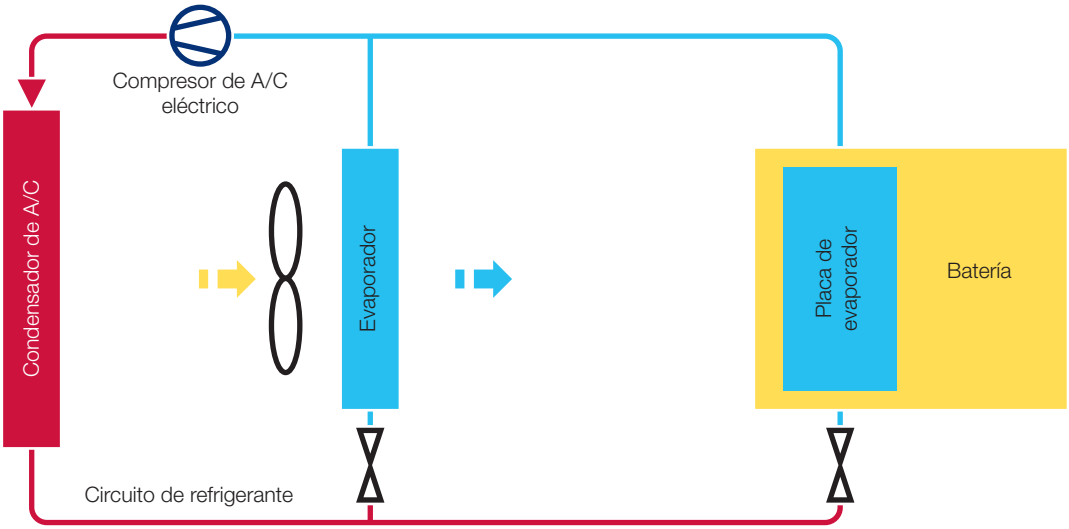
El aire se aspira del habitáculo climatizado del vehículo y se utiliza para enfriar la batería. El aire frío aspirado desde el habitáculo del vehículo tiene una temperatura inferior a 40 °C. Este aire se utiliza para enfriar las áreas de libre acceso del paquete de baterías.

Desventajas de esta opción:

- Baja eficiencia de refrigeración.
- El aire aspirado procedente del habitáculo no se puede utilizar para reducir la temperatura uniformemente.
- El considerable coste requerido para la conducción del aire.
- Posibles ruidos molestos en el habitáculo debidos al ventilador.
- Los conductos de aire establecen una conexión directa entre el habitáculo y la batería. Esto es problemático por razones de seguridad (por ejemplo, desgasificación de la batería).
- No debe subestimarse el riesgo de que entre suciedad en el paquete de baterías, ya que el aire del habitáculo también contiene polvo. El polvo se deposita entre las células y forma una capa conductora junto con la humedad del aire condensada. Esta capa promueve la formación de corrientes de fuga en la batería.

Para evitar este peligro, el aire aspirado es filtrado. Alternativamente, el aire también puede ser enfriado por una microunidad de climatización independiente, similar a los sistemas de climatización traseros separados en los vehículos de alta gama.

Opción 2



Una placa de evaporador especial, encapsulada en la celda de la batería, se conecta al sistema de climatización del vehículo mediante el llamado proceso de división en el lado de alta y baja presión a través de tuberías y una válvula de expansión. Así, el evaporador del habitáculo y la placa de evaporación de la batería, que funciona como un evaporador convencional, están conectados a un mismo circuito.

Las diferentes tareas de los dos evaporadores plantean requisitos diferentes para el flujo de refrigerante del A/C. Mientras que la refrigeración del habitáculo debe satisfacer los requisitos de confort de los pasajeros, la batería de alto voltaje debe enfriarse en mayor o menor medida dependiendo de la situación de conducción y de la temperatura ambiente.

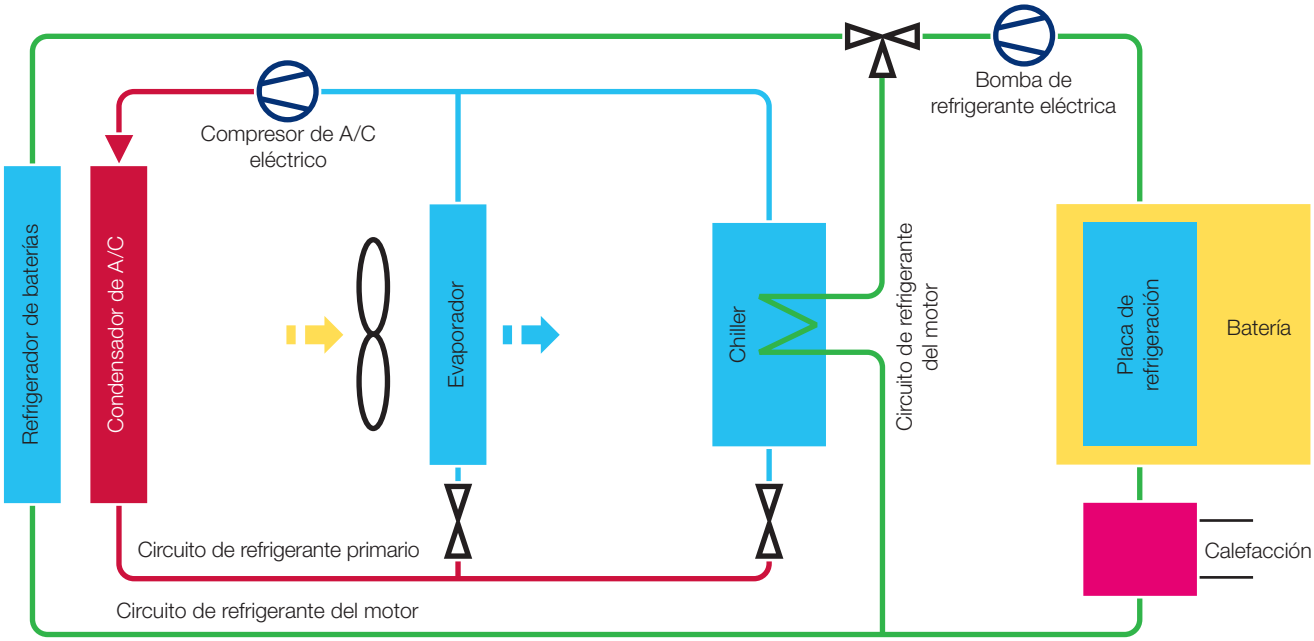
El resultado de estos requisitos es el complejo control de la cantidad de refrigerante del aire acondicionado que se evapora. El diseño especial de la placa de evaporación y la integración resultante en la batería proporcionan una gran superficie de contacto para el intercambio de calor. Así se garantiza que no se exceda la temperatura máxima superior crítica de 40 °C.

A temperaturas exteriores muy bajas sería necesario un aumento hasta alcanzar la temperatura ideal de la batería de al menos 15 °C. Sin embargo, en esta situación, la placa del evaporador no puede ser de ayuda. Una batería fría es menos eficiente que una bien atemperada y ya apenas puede cargarse a temperaturas muy por debajo del punto de congelación. En el híbrido suave, esto se puede tolerar: en casos extremos, la función híbrida solo está disponible de forma limitada. Sin embargo, es posible conducir con el motor de combustión. En un vehículo puramente eléctrico, por otro lado, será necesario disponer de una calefacción de batería para poder arrancar y conducir en cualquier situación en invierno.

Nota

Las placas del evaporador integradas directamente en la batería no se pueden reemplazar individualmente. Por lo tanto, en caso de daños, siempre se debe sustituir toda la batería.

Opción 3



En el caso de las baterías de mayor capacidad, la correcta igualación de la temperatura juega un papel fundamental. Por lo tanto, a temperaturas muy bajas, es necesario un calentamiento adicional de la batería para llevarla al rango de temperatura ideal. Solo en este rango se puede lograr una autonomía satisfactoria en el modo de «conducción eléctrica».

Para realizar este calentamiento adicional, la batería está integrada en un circuito secundario. Este circuito garantiza el mantenimiento permanente de la temperatura ideal de funcionamiento de 15 °C - 30 °C. En el bloque de baterías, el refrigerante del motor compuesto por agua y glicol (circuito verde) fluye a través de una placa de refrigeración integrada. A bajas temperaturas, el refrigerante del motor puede ser calentado rápidamente por una calefacción para alcanzar la temperatura ideal. Si se produce un aumento de temperatura en la batería durante el uso de las funciones híbridas, la calefacción se apaga. El refrigerante de motor puede ser enfriado por el radiador de batería o el radiador de baja temperatura situado en la parte delantera del vehículo utilizando el aire ambiente.

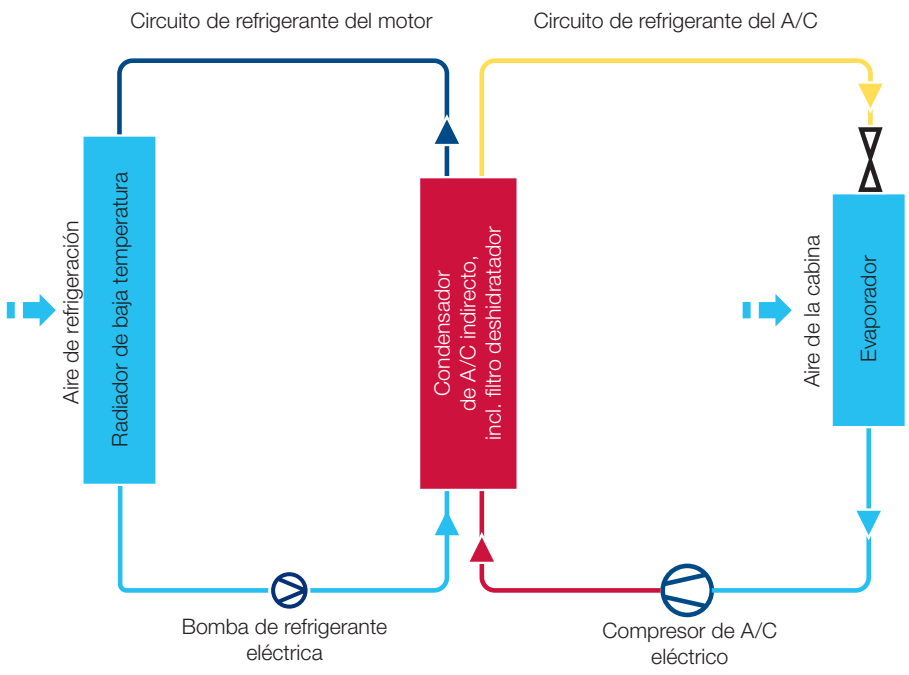
Si la refrigeración del refrigerador de baterías no es suficiente cuando las temperaturas exteriores son elevadas, el refrigerante del motor fluye a través de un chiller. En este chiller se evapora el refrigerante del aire acondicionado del sistema de climatización del vehículo. Asimismo, el calor puede transmitirse de forma muy compacta y con alta densidad de potencia desde el circuito secundario al refrigerante del aire acondicionado en evaporación. Se produce un enfriamiento adicional del refrigerante del motor. Gracias al uso del intercambiador de calor especial, la batería puede funcionar en una ventana de temperatura con un óptimo grado de eficacia.

Condensador de A/C indirecto

Los condensadores de A/C indirectos que enfrían y por tanto licuan el refrigerante del aire acondicionado calentado tras la compresión por el compresor de A/C ya se usan en muchos vehículos modernos con motor de combustión y también son la mejor opción para los vehículos híbridos y eléctricos. Son más pequeños, más eficientes y más potentes que los condensadores de A/C de refrigeración directa, porque el calor se transmite mejor al líquido refrigerante que al aire ambiente. Gracias al tipo indirecto y la consecuente posición flexible dentro del vehículo se puede prescindir del clásico condensador de A/C en la parte frontal, Ya que el condensador de A/C indirecto no utiliza el aire ambiente, sino que por él fluye el refrigerante del aire acondicionado y además el refrigerante de motor del radiador de baja temperatura. La baja temperatura del refrigerante de motor se aprovecha para enfriar el refrigerante del aire acondicionado caliente que proviene del compresor de A/C en forma gaseosa permitiendo así el proceso de licuefacción del refrigerante del aire acondicionado. Puesto que no es necesario instalar el condensador de A/C indirecto en el frontal del vehículo, está mejor protegido contra daños mecánicos (impacto de una piedra, accidente). El radiador de refrigerante principal y el radiador de baja temperatura reciben más aire, lo que a su vez incrementa la eficiencia del sistema en su conjunto.

En función de la arquitectura del vehículo y el lugar de montaje del condensador de A/C indirecto, además del tamaño más pequeño, también se pueden usar tuberías y conductos más cortos desde y hacia el condensador. Así, la cantidad de refrigerante del aire acondicionado dentro del circuito puede ser menor que en el caso del condensador de A/C directo.

El condensador de A/C indirecto cuenta con dos entradas y dos salidas para el refrigerante del motor y el del aire acondicionado, e incluso un filtro deshidratador integrado en otros niveles de ampliación. De este modo resulta muy compacto y además se reduce la cantidad de tuberías. En las diversas versiones (sin/con secador), este condensador de A/C se puede instalar en vehículos con sistema de climatización o con bomba de calor y sistema de climatización.



Bomba de calor

Para vehículos con accionamientos alternativos, la bomba de calor es una calefacción eficiente y de bajo consumo para el habitáculo.

Incluso en un coche eléctrico, el habitáculo debe poder calentarse en invierno. Si se genera el calor necesario de varios kilovatios a través de calentadores eléctricos, la autonomía de la batería de tracción se reduce notablemente.

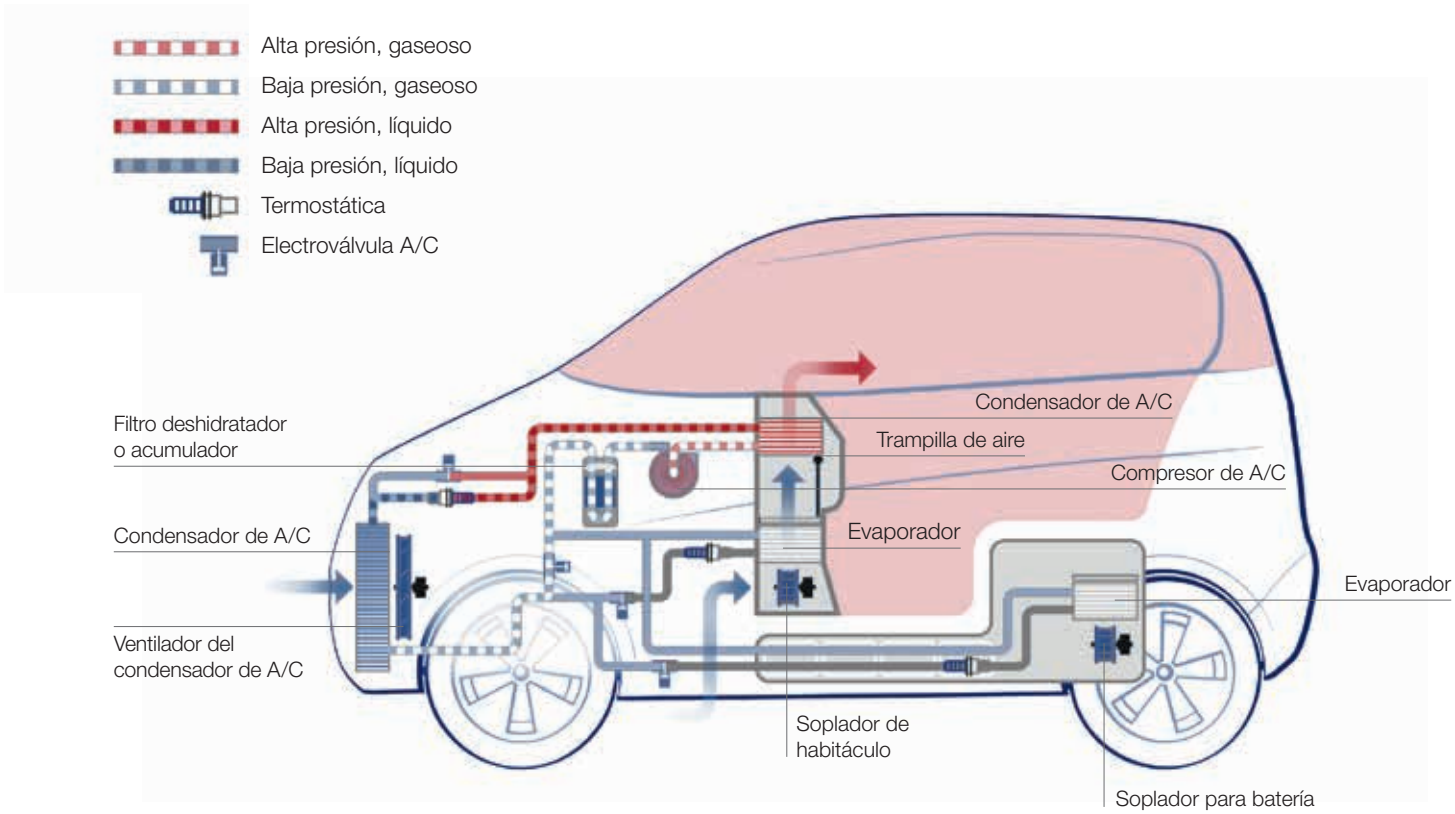
Una bomba de calor extrae el calor del aire exterior y lo transporta al habitáculo. Dependiendo de la temperatura exterior, la bomba de calor solo necesita aproximadamente un tercio de la potencia eléctrica de la batería de tracción para calentar el habitáculo por igual.

¿Cómo funciona una bomba de calor?

Todo sistema de climatización es en realidad una bomba de calor. Para enfriar el habitáculo, el calor se transporta hacia el exterior al condensador de A/C. También en el caso de la refrigeración de baterías, en nuestro ejemplo un evaporador con ventilador, el calor se transporta desde la batería hasta el condensador de A/C situado en la parte delantera del vehículo (exterior).

Para la bomba de calor se utiliza el mismo compresor de A/C del sistema de climatización. Un condensador de A/C adicional en el habitáculo del vehículo transporta el calor al habitáculo a través de una trampilla de aire. Al mismo tiempo, una electroválvula conmuta el circuito de refrigerante de motor de tal manera que el condensador de A/C en la parte delantera del vehículo sirve ahora como evaporador. A través de diferentes electroválvulas se conectan los circuitos del sistema de climatización, la refrigeración de baterías y la calefacción.

Estructura de la bomba de calor en el coche eléctrico



Pila de combustible e hidrógeno

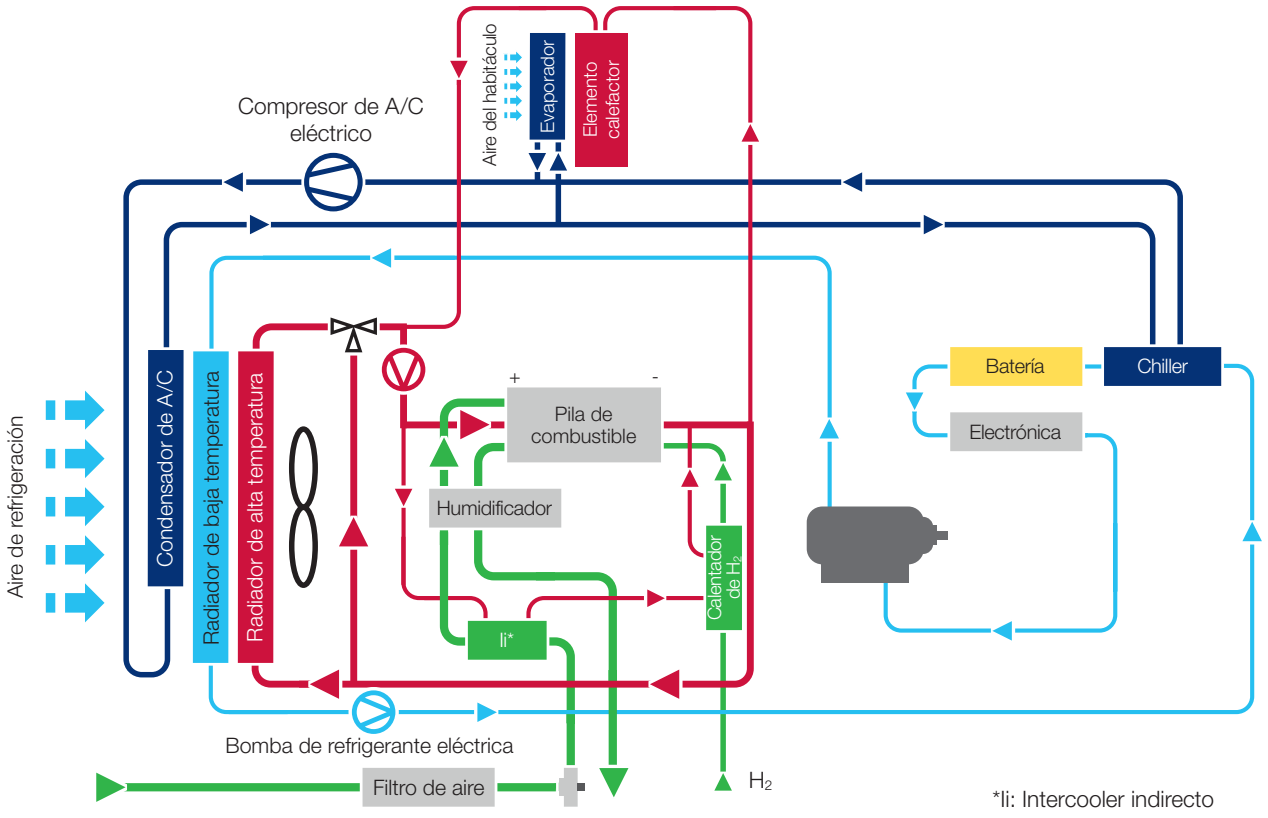
Los vehículos eléctricos con pilas de combustible utilizan hidrógeno como fuente de energía. El hidrógeno se llena con alta presión durante el repostaje en los recipientes a presión del vehículo. El hidrógeno se alimenta a la pila de combustible junto con el aire de admisión comprimido. La pila de combustible genera corriente eléctrica para el motor de tracción y los grupos periféricos.

Debido a que la pila de combustible funciona un poco lenta, también se instala una batería más pequeña en el vehículo. Para acelerar y también para la recuperación, la batería sirve como almacenamiento temporal.

La electrónica de potencia, el motor y la pila de combustible plantean altas exigencias en cuanto a la igualación de la respectiva temperatura óptima. La pila de combustible necesita adicionalmente aire especialmente limpio que también esté libre de gases nocivos como el amoníaco. Las membranas de la pila de combustible también deben humedecerse para que funcionen de manera fiable durante mucho tiempo.

Las ventajas de un vehículo eléctrico con pila de combustible son una gran autonomía y el rápido repostaje.

Componentes y conjuntos en vehículos eléctricos con pila de combustible



Aceites para compresores de A/C eléctricos

Un defecto en el compresor de A/C eléctrico puede salir muy caro. Para que eso no ocurra en la medida de lo posible, hay que apostar también por aceite de compresor de alta calidad. El aceite es uno de los componentes decisivos para la durabilidad del compresor. ¿Por qué complicarse la vida si las cosas pueden ser sencillas? En el ámbito del aceite para compresor, lo recomendable es el aceite PAO 68 de MAHLE. Este aceite universal no higroscópico lubrica de forma fiable los compresores de A/C y es al mismo tiempo una solución rentable para los talleres. Es apto tanto para los refrigerantes del aire acondicionado R134a y R1234yf como para los compresores de A/C con accionamiento mecánico y eléctrico.

Aceite PAO 68

- No higroscópico: a diferencia de otros aceites, el aceite PAO 68 no absorbe la humedad ambiente.
- Se puede usar alternativamente en lugar de diversos aceites PAG (¡tener en cuenta la sinopsis de aplicaciones!): solo hace falta acopiar un aceite en lugar de los tres que eran necesarios hasta ahora.
- Cuenta con más de 20 años de experiencia acreditada en la práctica.
- Contribuye a mejorar el rendimiento del sistema de climatización.
- Carece de efectos negativos sobre los componentes del circuito de refrigerante (también es válido para el uso en estaciones de mantenimiento de la climatización/certificado por el fabricante con el Sealed Tube Test según la norma ASHRAE 97).
- Nuestro aceite PAO 68 AA1 versión Clear (sin detector de fugas) también se puede usar con el nuevo refrigerante del aire acondicionado R1234yf y en compresores de A/C con accionamiento eléctrico en vehículos híbridos y eléctricos.

Ventajas y efecto

- Su carácter no higroscópico tiene la ventaja de que el aceite PAO es fácil de manejar en los talleres; la cantidad de aceite necesaria también se puede extraer de recipientes grandes (por ejemplo, de 5 litros).
- Una baja solubilidad del refrigerante en el aceite implica que el aceite PAO no se diluye y que conserva toda su viscosidad en el compresor de A/C.
- Una película de aceite en los componentes mejora el sellado y reduce la fricción entre las piezas móviles que hay en el compresor de A/C.
- La temperatura de funcionamiento y el desgaste se reducen.
- Esto aumenta la seguridad de funcionamiento, mitiga los ruidos y reduce los tiempos de funcionamiento y el consumo energético del compresor de A/C.

Aquí encontrará información adicional sobre nuestro aceite PAO 68 y otros aceites para compresor de A/C.

Referencia MAHLE/ MAHLE Service Solutions	Producto	Clase de visco-sidad	Índice	Apto para refrige-rantes	Apto para	Apto para tipos de compresor de A/C
PAO 68 AA1: Clear Version (sin detector de fugas)						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502, R513a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción); Sistemas de climatización en vehículos híbridos y eléctricos; Sistemas de climatización en transportes refrigerados	Todos los tipos de compresor (también los compresores con accionamiento eléctrico) salvo los compresores rotati-vos de paletas
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	500 ml			
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	5,0 l			
PAO 68 AA3: Clear Version (sin detector de fugas)						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 versión Clear	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel y propulsión híbri-da y eléctrica (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Especial para com-presores rotativos de paletas

Formación adicional necesaria para la reparación de vehículos eléctricos e híbridos

Lo que hay que saber

Para poder realizar el mantenimiento y la reparación de los complejos sistemas de los vehículos eléctricos e híbridos, especialmente también en el ámbito de la gestión térmica, es imprescindible una formación continua. En Alemania, por ejemplo, los empleados que trabajan en sistemas de alto voltaje requieren una formación adicional de dos días como «expertos para trabajos en vehículos de alto voltaje (AV) intrínsecamente seguros». Los conocimientos adquiridos permiten, por un lado, evaluar los peligros que entraña la realización de los trabajos necesarios en el sistema y, por otro, garantizar que el sistema esté exento de tensión durante la realización de los trabajos. Sin la formación adecuada, está prohibido realizar trabajos en instalaciones de alto voltaje o en sus componentes. La reparación o sustitución de componentes de alto voltaje bajo tensión (batería) requiere una cualificación especial.

Ofertas de formación sobre gestión térmica

No importa si está actualmente en formación, si tiene experiencia laboral en el taller o si trabaja en ingeniería: en la oferta de MAHLE Aftermarket encontrará el curso adecuado.

Además de cursos teóricos, MAHLE Aftermarket ofrece cursillos prácticos especializados para evitar daños en turismos, camiones y maquinaria agrícola y de construcción.

En MAHLE Aftermarket somos flexibles: usted elige el tema que desea, nos indica cuándo y dónde se debe realizar el curso avanzado y nosotros nos encargamos de todo lo demás. Solo tiene que contactar con su socio comercial de MAHLE Aftermarket o bien escribirnos directamente a través de **ma.training@mahle.com.**

¡Los expertos en tecnología de MAHLE Aftermarket estarán encantados de organizar junto con usted eventos interesantes y atractivos!

- T-AC La climatización en el vehículo: estructura, funcionamiento y causas de fallo más comunes de un sistema de climatización
- C-SK Cualificación para sistemas de climatización de vehículos

Consejos para talleres

Mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos

Los trabajos generales de inspección y reparación (por ejemplo sistemas de escape, neumáticos, amortiguadores, cambios de aceite o cambios de neumáticos) también pueden dar lugar a una situación fuera de lo común. Estos trabajos solo pueden ser realizados por empleados a los que se haya informado de los peligros de estas instalaciones de alto voltaje por un «experto para trabajos en vehículos de alto voltaje intrínsecamente seguros» y que hayan sido instruidos al respecto. Además, es imprescindible que se utilicen herramientas que cumplan con las especificaciones de los fabricantes automovilísticos.

Los talleres de automóviles están obligados a instruir a todos los empleados que participan en el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación de vehículos eléctricos e híbridos. Tenga en cuenta las condiciones específicas de cada país.

Herramientas para trabajar en el sistema de alto voltaje

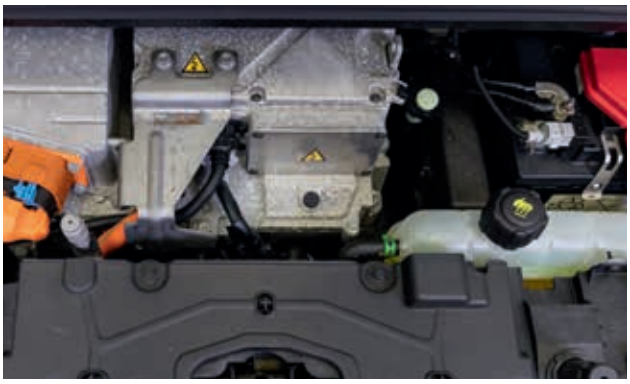
Asistencia en averías, remolque y rescate de vehículos eléctricos e híbridos

Los conductores de vehículos con sistemas de alto voltaje (AV) no están expuestos a ningún riesgo eléctrico directo, ni siquiera en caso de avería. Un gran número de medidas adoptadas por los fabricantes automovilísticos protegen el sistema de alto voltaje. La asistencia en caso de avería no resulta peligrosa para los vehículos con sistemas de alto voltaje siempre y cuando no sea necesaria ninguna intervención en la instalación de alto voltaje para resolver la avería.

Sin embargo, hay peligros en caso de avería o al remolcar vehículos que han sufrido daños en un accidente o que necesitan ser rescatados de la nieve y el agua. Aunque la seguridad intrínseca de los vehículos para la protección contra los riesgos de descarga eléctrica o de formación de arcos eléctricos es muy alta, no existe una seguridad al 100 % para todos los siniestros. En caso de duda, deberá tenerse en cuenta o solicitarse la información pertinente al fabricante automovilístico.

¿Cómo saber si un vehículo dispone de un sistema de alto voltaje?

- Por el logotipo en el salpicadero o en el vehículo.
- Por los cables de alto voltaje de color naranja (véase la ilustración); en general, se aplica: mantenga las manos alejadas de los componentes de alto voltaje y de los cables de color naranja.
- Por la referencia de los componentes de alto voltaje (véase la ilustración).



Componentes de alta tensión en el compartimento del motor

¿Quién puede facilitar asistencia en carretera?

La asistencia en caso de averías para vehículos eléctricos e híbridos puede ser facilitada por cualquier persona que haya sido especialmente capacitada para ello. Toda persona que preste asistencia en caso de avería en vehículos con sistemas de alto voltaje o que los remolque o rescate deberá haber sido instruida acerca de la estructura y el funcionamiento de los vehículos y sus sistemas de alto voltaje. Se aplicarán los requisitos y condiciones específicos de cada país para trabajos no electrotécnicos. (Para Alemania se aplica la información DGUV 200-005 «Cualificación para trabajos en vehículos con sistemas de alto voltaje» (antes BGI 8686). Tenga en cuenta las condiciones específicas de cada país).

¿Cuáles son los primeros pasos en la asistencia en carretera?

- Quitar la llave de encendido (atención: los sistemas de transpondedor se encienden automáticamente cuando se acerca el usuario) y, a continuación, tirar del seccionador de la batería de alto voltaje.
- Comprobar visualmente si los componentes de alto voltaje están dañados.
- No realizar trabajos en los componentes de alto voltaje. Estos solo pueden realizarlos personas cualificadas para trabajar en vehículos con sistemas de alto voltaje. Esta norma también se aplicará si los componentes de alto voltaje se dañan o si se constatan daños durante el servicio de asistencia en carretera.
- Dependiendo del fabricante, aún puede haber una tensión residual después de que se haya desconectado el sistema de HV durante varios minutos.

Seccionador

Arranque externo, montañas y remolques: ¿qué hay que tener en cuenta?

Arranque externo

Es esencial seguir las instrucciones del fabricante. Solo unos pocos vehículos se pueden poner en marcha de forma externa a través de la fuente de alimentación de a bordo de 12/24 VCC. Después de la desconexión, pueden existir tensiones residuales peligrosas que no se descargan a través de la resistencia de descarga continua. Antes de abrir el vehículo, tenga en cuenta las indicaciones del manual de instrucciones y la información técnica del fabricante automovilístico.

Remolque y rescate

- Los vehículos sin daños se pueden cargar generalmente en una grúa (vehículo de plataforma).
- Al remolcar con barra o cable, deberán observarse las instrucciones del fabricante.
- Para rescatar vehículos de forma segura, se deben tener en cuenta todas las medidas del capítulo «Asistencia segura para vehículos eléctricos».
- Si el vehículo es remolcado/rescatado con un cabrestante, no debe haber ningún componente de alto voltaje en el área de los puntos de enganche que pueda resultar dañado. Lo mismo se aplica cuando se eleva con un gato o una grúa de carga.

¿Qué debo hacer en caso de accidente?

- En caso de accidente, el sistema de alto voltaje se suele desconectar cuando se activa el airbag. Esto ocurre en casi todos los turismos, pero no necesariamente en los vehículos industriales.
- Para poder trabajar sin riesgos, se deberán tener en cuenta todas las medidas del capítulo «Normas básicas para trabajar en vehículos eléctricos e híbridos».
- Algunos fabricantes recomiendan o exigen que se desconecte el borne negativo de la batería de a bordo de 12/24 VCC (también puede encontrarse más información en las respectivas instrucciones de rescate).
- Si las baterías de alto voltaje o los condensadores de alto voltaje (dispositivos de almacenamiento de energía en vehículos industriales) han resultado dañados o arrancados por un accidente, esto supone un peligro especial. En este caso, se debe llamar a los bomberos o a Protección Civil para pedir ayuda. Al manipular baterías de alto voltaje dañadas, se requiere un equipo de protección individual adecuado (protección facial, guantes de protección para trabajos con tensión).
- Los líquidos derramados de la batería pueden ser corrosivos o irritantes, dependiendo del tipo de batería. Siempre se debe evitar el contacto. Después de un accidente, no se puede descartar que las baterías de alto voltaje se incendien más tarde debido a reacciones internas. Por lo tanto, los vehículos accidentados no deberán estacionarse en espacios cerrados.

Página de aterrizaje «Campaña de gestión térmica»

- Con el material publicitario «Keep cool!» y nuestro popular pingüino Ole seguiremos ayudando activamente a los talleres a difundir y comercializar las revisiones de la climatización entre los conductores. Además, ofrecemos apoyo técnico práctico, como p. ej. información sobre las cantidades de llenado.
- Ahora online: en el micrositio de la campaña de gestión térmica de MAHLE, los talleres tienen a su disposición material de apoyo digital como banners online y folletos digitales.

Aquí hay más información disponible.

Equipamiento para taller de MAHLE Service Solutions

MAHLE Service Solutions es el socio ideal para el mantenimiento profesional de sistemas de climatización, algo cada vez más importante. ¡Porque en los vehículos eléctricos e híbridos el sistema de climatización también garantiza la correcta igualación de la temperatura de la batería de accionamiento! También son buenos para la batería: nuestros equipos de diagnóstico TechPRO® con E-SCAN y el nuevo BatteryPRO E-HEALTH, que permiten un diagnóstico rápido de la batería de accionamiento. ¡En combinación con el también nuevo equipo de mantenimiento E-CARE para el mantenimiento de los circuitos de refrigerante de baterías de vehículos, estará perfectamente preparado para el futuro!

Aquí encontrará la gama aún más amplia y completa de unidades de servicio A/C y accesorios.

Unidades de servicio A/C ArcticPRO®

Referencia: 1010350383XX

ArcticPRO® ACX 380 es la estación para sistema de climatización más destacada de la serie para R134a. ¡Mejor imposible! Ofrece todas las características propias de la serie, más la gran comodidad del circuito de aceite POE integrado, necesario para aquellos que realizan a menudo el mantenimiento de coches híbridos o eléctricos, además de vehículos con motor tradicional. El ACX 380 para sistemas de R134a se puede reequipar sin problemas para R1234yf o, si es necesario, también para refrigerante del aire acondicionado R513a. Gracias a la integración opcional de nuestro módulo de diagnóstico para sistemas de climatización, se puede realizar un diagnóstico competente de los componentes de climatización directamente en la unidad de servicio A/C.

Referencia: 1010350384XX

ArcticPRO® ACX 480 es el equipo más emblemático de la serie para R1234yf. Con el ACX 480 es posible confiar el mantenimiento del sistema de climatización íntegramente a los procesos automatizados de la estación, a fin de garantizar un resultado impecable y poder dedicarse a otras actividades mientras tanto. ¡Así se garantiza un mantenimiento de los sistemas de climatización más seguro, eficaz y rentable! El ACX 480 puede integrarse con apps especiales que permiten una gestión absolutamente innovadora y práctica, así como con el equipo de diagnóstico TechPRO®, que amplía aún más el campo de acción.

Con su función de lavado integrada, todas las unidades de servicio A/C MAHLE ArcticPRO® permiten de forma estándar un lavado rápido y barato de sistemas de climatización con los refrigerantes del aire acondicionado R134a y R1234yf. Para ello se debe usar un equipo de lavado externo y partes de un kit de lavado, ambos disponibles por separado. Una vez iniciada la función en el equipo, el sistema de climatización del vehículo se lava con refrigerante del aire acondicionado líquido a alta presión. A continuación, este se vuelve a succionar. Este ciclo se debe realizar tres veces para conseguir el efecto de limpieza más óptimo posible.

Accesorios para el lavado con unidades de servicio A/C®

Con las unidades de servicio A/C, MAHLE amplía su oferta para la integración en red del taller. Mediante una app para smartphone, los empleados del taller pueden consultar los procesos y el estado de los equipos o bien encargar automáticamente un mantenimiento. La interfaz ASA en el equipo y la integración en la red del taller permiten un intercambio de datos rápido. En la pantalla táctil de gran tamaño que presentan de forma estándar todos los equipos se tiene bajo control toda la información, los procesos programados y el estado actual. Un arranque rápido es posible en todo momento. Mientras que las actualizaciones de software automáticas se realizan a través de la ADSL en segundo plano, se puede seguir trabajando en el vehículo. Los posibles puntos no estancos del sistema de climatización se detectan rápidamente con la ayuda de nitrógeno o gas de formación mediante una conexión directa a la unidad de servicio A/C. Para ahorrar tiempo, el mantenimiento de estos equipos se puede realizar a distancia: los talleres reciben a través de ADSL un soporte técnico rápido y un diagnóstico directamente en el equipo.

Referencia: 1010350276XX

Equipo de lavado ACX universal para los refrigerantes R134a y R1234yf

- Recipientes de lavado con soporte fijador para un uso flexible: independientemente de la unidad de servicio A/C y del lugar
- En posición ergonómica: mirilla de control para supervisar el proceso de lavado y la pureza del refrigerante
- Aplicaciones flexibles: conexión de manguera de alta presión y juego de adaptadores para diversas unidades de servicio A/C
- El set de adaptadores de lavado (⅜" y ¼") permite la conexión a todos los adaptadores de lavado convencionales para el sistema de climatización y para cada uno de los componentes del sistema
- Set de adaptadores de acoplamiento para los refrigerantes R134a y R1234yf para la conexión del acoplamiento de baja presión al equipo de lavado
- Opcional: cubierta protectora para el almacenamiento

Aquí encontrará la gama aún más amplia y completa de unidades de servicio A/C y accesorios.

ArcticPRO® ROU – Recovery Only Unit

- Eliminación fácil y segura de refrigerantes desconocidos y contaminados del sistema de climatización del vehículo
- Ecológico: la gestión de residuos profesional y segura protege al ser humano y el medio ambiente
- Económico: la ROU está operativa de inmediato en combinación con una unidad de servicio A/C y no se requiere ningún otro material auxiliar u operativo adicional
- Eficiente: nuestro circuito interno patentado garantiza un mantenimiento rápido con una tasa de recuperación del 95 % en 30 minutos

Referencia: 1010350326XX

Set de lavado para los refrigerantes R134a y R1234yf

Referencia: 1010350053XX

El set de lavado incluye filtros especiales y accesorios que se necesitan para los procesos de lavado. El set se puede usar en todas nuestras estaciones de mantenimiento.

Equipo de análisis de refrigerante IDX 500

Equipo de análisis interno para las unidades de servicio A/C MAHLE ACX para refrigerantes del aire acondicionado R134a y R1234yf

- Más rápido que el modelo precedente
- Determinación inequívoca de si en el sistema hay R134a o R1234yf
- Máxima protección posible de la unidad de servicio A/C
- Análisis seguro mediante acoplamiento de baja presión
- Integración inmediata en el equipo gracias a la solución «Plug and Play»
- Manejo automático sencillo y guiado y un resultado de medición inmediato
- Control totalmente automatizado mediante un proceso de software integrado

Referencia: 1010350393XX

Diagnóstico y mantenimiento de la batería de accionamiento

El diagnóstico de la batería en el mantenimiento y la reparación de híbridos enchufables y coches eléctricos es cada vez más importante también para determinar el valor residual en los vehículos recuperados de leasing o de segunda mano. Con la función de escaneo eléctrico de la serie de equipos TechPRO®, los talleres independientes pueden realizar ahora por primera vez por sí mismos diagnósticos de baterías en vehículos eléctricos y, con el nuevo equipo BatteryPRO E-HEALTH, incluso mediante el conector de carga. Y como el sistema de refrigeración del paquete de batería contiene refrigerante de motor, también debe someterse a un mantenimiento periódico, preferiblemente con el nuevo equipo de lavado E-CARE.

Equipo de diagnóstico MAHLE TechPRO® Boost con E-SCAN

El primer tester en el mercado que también puede diagnosticar baterías de accionamiento a través de OBD. Con la función de escaneo eléctrico de la serie de equipos TechPRO®, los talleres independientes pueden realizar por primera vez diagnósticos de baterías en vehículos eléctricos. Con un solo clic, el dispositivo proporciona toda la información sobre el estado del sistema de batería en un informe estandarizado. ¡En breve, TechPRO® con E-SCAN se complementará perfectamente con los dos nuevos equipos E-HEALTH y E-CARE!

Referencia: 1010601736XX

E-HEALTH: diagnóstico de la batería a través del enchufe de carga

E-HEALTH diagnostica las baterías del vehículo a través del enchufe de carga y evalúa los datos medidos en la nube. De este modo, el estado de una batería puede clasificarse en relación con todas las demás baterías del mismo tipo registradas en una flota. Además, E-HEALTH realiza un pronóstico del tiempo de funcionamiento restante esperable de un vehículo. Desde principios de 2022, la nueva solución de diagnóstico se está probando en la práctica junto con TÜV NORD Mobility y un prestigioso operador de flota europeo.

E-CARE: equipo de mantenimiento de los circuitos de refrigerante de baterías de vehículos

E-CARE es un equipo de mantenimiento de los circuitos de refrigerante de baterías de vehículos. Los fabricantes de vehículos y refrigerantes de motor prescriben ciertos intervalos de cambio para los refrigerantes utilizados. Gracias a E-CARE, MAHLE Aftermarket puede ayudar a los talleres a desarrollar un mayor volumen de negocio más allá del motor de combustión.

La regulación de la temperatura del «corazón» eléctrico es un aspecto crucial para todos los vehículos híbridos y eléctricos. Por ello, el sistema de refrigeración del paquete de batería juega un papel importante. Además, dado que contiene refrigerante de motor, se debe someter periódicamente a mantenimiento. Aquí entra en juego la nueva unidad E-CARE, el equipo más potente y versátil del mercado para el cambio del refrigerante de motor.

El dispositivo permite vaciar, aclarar y rellenar el refrigerante de motor de las baterías en vehículos eléctricos y también ayuda a los talleres a reparar vehículos eléctricos dentro del complejo sistema de gestión térmica.

Aquí hay más información disponible.

MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26-46
70376 Stuttgart/Alemania
Teléfono: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com

MAHLE-TK-2.3/2023-02/ES