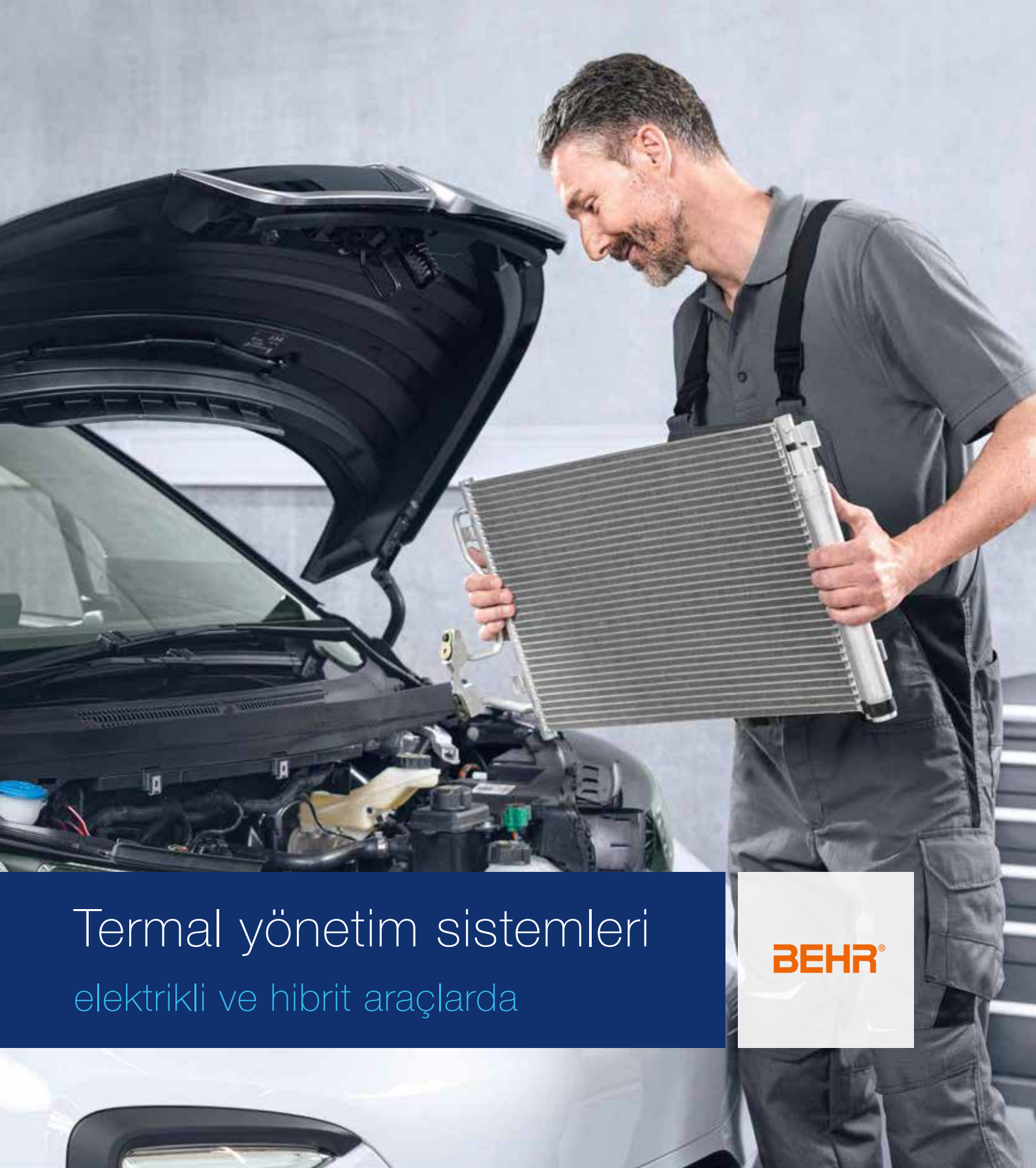


MAHLE



Termal yönetim sistemleri
elektrikli ve hibrit araçlarda

BEHR®



Giriş

Yeni zorluklar, yeni fırsatlar ve aynı zamanda daha fazla satış demektir!

Elektrikli otomobillerin zafer alayı durdurulamaz bir şekilde ilerliyor. Trafiğe tescil edilen elektrikli otomobillerin sayısı hissedilir bir şekilde artmaya devam ediyor. Ve bu sırada plug-in hibrit araçların sayısı genellikle buna dahil edilmemektedir! Kısacası, bu örneklerden biriyle veya sahipleri ile er ya da geç servisinizde karşılaşmanız neredeyse garantidir!

Bu nedenle, araç servisi işletmecileri için bunun anlamı şudur: Kafanızı kuma sokmayın, aksine kendinizi yeni zorluklara en iyi şekilde hazırlayın. Çünkü motor yağı değişimi veya egzoz son susturucularının değiştirilmesi gibi klasik servis işleri daha az hale gelse bile, diğer alanlarda yeni fırsatlar açılıyor!

Örneğin düzenli klima bakımı daha da önemli hale gelmektedir, çünkü klima sistemi e-mobilitede pratik olarak tahrik sistemi açısından önemlidir. Klima sistemi, çekiş aküsünü optimum sıcaklık

aralığında tutmaya yardımcı olur ve bu da çekiş aküsünün menzili ve uzun kullanım ömrü üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Klima sistemi optimum şekilde çalışmaz veya tamamen arızalanırsa, bu içten yanmalı motorlarda olduğu gibi sadece konforlu ve güvenli sürüş üzerinde bir etkiye sahip değildir.

Ancak, çekiş aküsünün teşhisi de giderek daha önemli hale gelmektedir – özellikle kullanılmış veya kiralamadan geri dönen araçlarda. Bu alanda da teklifimizi buna uygun şekilde genişlettik. Düşük sıcaklık radyatörleri ve klima kondansatörleri gibi aracın ön kısmında bulunan ve kaza durumunda değiştirilmesi gereken bileşenler de unutulmamalıdır.

Gelecekte de sadece MAHLE'ye güvenmeniz yeterli! Çünkü biz, dünya çapında önde gelen tedarikçi firmalardan biri olarak kapsamlı orijinal ekipman uzmanlığımız, geniş ve yenilikçi ürün yelpazemiz ve kapsamlı hizmetlerimiz ve ek servis ekipmanları ve donanımı çözümlerimiz sayesinde, sorunsuz ve başarılı bir iş günü sağlayan güvenilir termal yönetim sistemleri ortağınız - bugün ve yarın.



Elektrikli araçlar giderek daha fazla bağımsız araç servislerine ulaşıyor. Müşterilerimize akü teşhisi olanağını sunmak, e-mobiliteye geçiş süreçlerinde önemli bir ilk adımdır. Araç servisleri için teşhis, kalibrasyon, termal yönetim sistemleri ve sıvı yönetimi alanlarında yeni iş alanları açmak için her gün çalışıyoruz.

İçindekiler

Giriş

Yeni zorluklar, yeni fırsatlar ve aynı zamanda daha fazla satış demektir! 02

Hibrit teknolojilerine genel bakış

Karşılaştırma 06

Elektrikli araçlardaki yüksek voltajlı sistemler

Fonksiyonu 08
Bileşenlerin açıklanması 10

Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar

Pratik ipuçları 14

Kabin iklimlendirmesi

Temeller 15

Yüksek voltajlı klima kompresörü

Fonksiyonu 16

Akünün sıcaklık yönetimi

Karşılaştırma 17

Dolaylı klima kondansatörü 20

Isı pompası 21

Yakıt hücresi ve hidrojen 22

Elektrikli klima kompresörleri için klima kompresörü yağları 24

Elektrikli ve hibrit araçların onarımı için gerekli ilerletme eğitimi

Bilmeye değer 26
Termal yönetim sistemleri eğitim olanakları 26

Araç servisleri için ipuçları

Elektrikli ve hibrit araçların bakımı 27
Elektrikli ve hibrit araçların yol yardımı, çekilmesi ve kurtarılması 27

MAHLE Service Solutions araç servisi donanımları

ArcticPRO® klima servis cihazları 31
ArcticPRO® klima servis cihazları ile yıkama için aksesuarlar 32
Çekiş aküsünün teşhisi ve servisi 34



Önemli güvenlik uyarısı

Aşağıdaki teknik bilgiler ve pratik ipuçları, araç servislerini çalışmalarında profesyonel olarak desteklemek için oluşturulmuştur. Burada sağlanan bilgiler, sadece gerekli uzmanlık eğitimi almış teknisyenler tarafından kullanılmalıdır.

Hibrit teknolojilerine genel bakış

Karşılaştırma

“Hibrit” kavramı, “karışım” veya “kombinasyon” ile aynı anlama gelir. Araç teknolojisinde bu, bir araçta geleneksel tahrik sistemleri teknolojisine sahip bir içten yanmalı motorun, bir elektrikli aracın unsurlarıyla birleştirildiği anlamına gelir.

Hibrit teknolojisi, teknik olarak üç adımda daha da iddialı hale gelmektedir: Mikrodan, hafife (Mild) ve tam hibrit teknolojiye kadar. Teknik farklılıklara rağmen, kullanılan akünün frenleme enerjisinin geri kazanılmasıyla şarj edilmesi, tüm teknolojilerde ortak bir özelliktir.

■ Mikro hibritler

Bunlar genellikle otomatik start-stop özelliğine sahip geleneksel bir içten yanmalı motorun yanı sıra bir fren enerjisi geri kazanım sistemi (reküperasyon olarak bilinir) ile donatılmıştır.

■ Hafif (Mild) hibritler

Buna karşılık hafif (Mild) hibritler, ayrıca küçük bir elektrik motoru ve güçlü bir akü ile donatılmıştır. Elektrikli yardımcı tahrik, yalnızca kalkış sırasında destek amacıyla ve diğer bir aracı sollama sırasında “Boosting” olarak da adlandırılan gücü katlamak amacıyla kullanılır.

■ Tam hibritler

Bunlar sadece “takviye” yapmakla kalmaz, aynı zamanda tamamen elektrikle de çalışabilir. Bu amaçla, komple bir elektrikli güç aktarma sistemi ile donatılmıştır. Ancak, bu hibrit türü, hafif (Mild) hibrit türüne göre çok daha güçlü bir akü gerektirir.

■ Plug-in (şarj edilebilir) hibritler

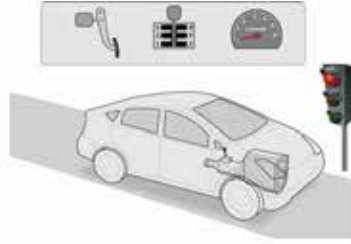
Bu hibrit türü, örneğin gece boyunca aküleri şarj etme olanağına sahiptir. Bu araç türünün olumlu yan etkisi, aynı zamanda yolculuğa başlamadan önce yolcu kabininin istenen bir sıcaklığa getirilebilmesidir. Böylece araç, ertesi sabah doğrudan kullanıma hazır hale gelir. Plug-in hibrit, tam hibritin bir başka türüdür.

| Fonksiyonu | Mikro hibrit | Hafif (Mild) hibrit | Tam hibrit |
|---|---|---|---|
| Elektrik motorunun/alternatörünün gücü | 2 – 3 kW (Alternatör tarafından fren enerjisi geri kazanımı) | 10 – 15 kW | > 15 kW |
| Voltaj aralığı | 12 V | 42 – 150 V | >100 V |
| Geleneksel yöntemlerle tahrik edilen bir araca kıyasla ulaşılabılır yakıt tasarrufu | < %10 | < %20 | > %20 |
| Yakıt tasarrufuna katkı sağlayan fonksiyonlar | Start-Stop fonksiyonu Reküperasyon | Start-Stop fonksiyonu Takviye işlevi Reküperasyon | Start-Stop fonksiyonu Takviye işlevi Reküperasyon Elektrikli sürüş |

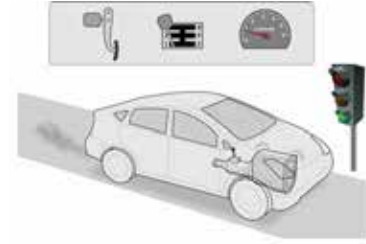
Genel bakışta da görülebileceği gibi, teknolojilerin her biri yakıt tasarrufuna katkı sağlayan farklı fonksiyonlara sahiptir. Bu dört fonksiyon, aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Start-Stop fonksiyonu

Araç, örneğin bir trafik ışığında veya sıkışık trafikte duracak olursa, içten yanmalı motor kapanır. Kalkış için debriyaja basılıp, birinci vitese takıldığında, içten yanmalı motor otomatik olarak çalışır. Böylece, doğrudan yolculuğa devam etmek için hazırdır.



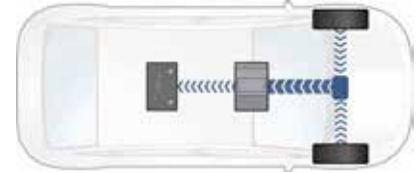
Araç durur - motor otomatik olarak kapanır.



Debriyaja basın, vitese takın - motor otomatik olarak çalışır.

Rekuperasyon

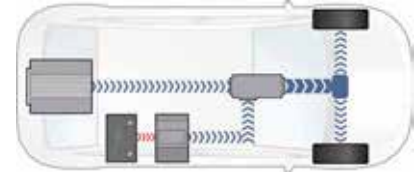
Rekuperasyon, fren enerjisinin bir kısmının geri kazanıldığı bir teknolojidir. Normalde bu enerji, frenleme esnasında ısı enerjisi olarak kaybolmaktadır. Buna karşılık, rekuperasyon teknolojisinde aracın alternatörü, normal tekerlek frenlerine ilaveten, motor freni olarak kullanılır. Yavaşlama esnasında alternatör tarafından üretilen enerji, elektrik depolama sistemine (akü) beslenir. Bu süreç, özellikle motorun çekiş momentini artırır ve bu sayede aracı yavaşlatır.



Frenleme yapan araç - akünün artan güç ile şarj edilmesi

Takviye işlevi

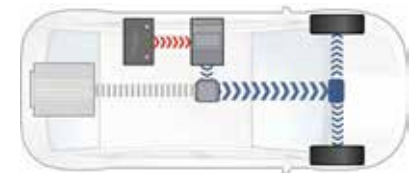
Hızlanma aşamasında, içten yanmalı motorun ve elektrik motorunun kullanıma hazır olan torkları toplanır. Böylece bir hibrit araç, geleneksel yöntemlerle tahrik edilen bir araca kıyasla daha hızlı ivmelenebilir. Takviye (Boost) işlevi kalkış sırasında destek olarak ve solama sırasında gücü daha fazla katlamak için kullanılır. Bu kuvvet, yalnızca bu iki kullanım amacı için bu kuvveti sağlayan bir elektrikli yardımcı tahrik tarafından üretilir.



Takviye işlevi - içten yanmalı motor ve elektrik motoru aracı tahrik eder

Elektrikli sürüş

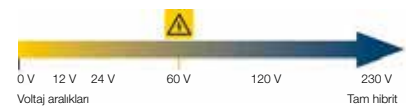
Örneğin şehir trafiğinde olduğu gibi daha düşük bir tahrik gücü gerekiyorsa, tahrik ünitesi olarak sadece elektrik motoru kullanılır. İçten yanmalı motor devre dışı bırakılır. Bu tahrik türünün avantajları daha sonra ortaya çıkar: Benzin tüketimi ve emisyonlar yoktur. Araçtaki bu teknolojiler sayesinde, günlük işlerde dikkate alınması gereken koşullar da ortaya çıkmaktadır.



Elektrikli sürüş - tek başına elektrik motoru tarafından tahrik

Araç elektrik sistemindeki elektrik voltajı

Elektrikli/hibrit bir aracın elektrikli tahrikinin yerine getirmek ve sunmak zorunda olduğu gereksinimler ve performanslar, 12 veya 24 volt'luk voltaj aralıklarında sağlanamaz. Bunun için önemli ölçüde daha yüksek voltaj aralıkları gereklidir. Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda tahrik ünitesi ve yardımcı üniteler, 30 V ila 1.000 V AC (alternatif akım voltajı) veya 60 V ila 1.500 V DC (doğru akım voltajı) ile çalıştırılır. Bu, elektrikli ve hibrit araçların çoğu için geçerlidir.



Elektrikli araçlardaki yüksek voltajlı sistemler

Fonksiyonu

Tanımlamaya göre elektrikli araç, bir elektrik motoru tarafından tahrik edilen bir motorlu araçtır. Hareket etmesi için gerekli olan elektrik enerjisi, bir yakıt hücresinden veya menzil artırıcı sistemden değil, bir çekiş aküsünden (akümülatör) temin edilir. Elektrikli otomobil, işletim sırasında kayda değer zararlı maddeler salmadığından, emisyonsuz bir araç olarak sınıflandırılır.

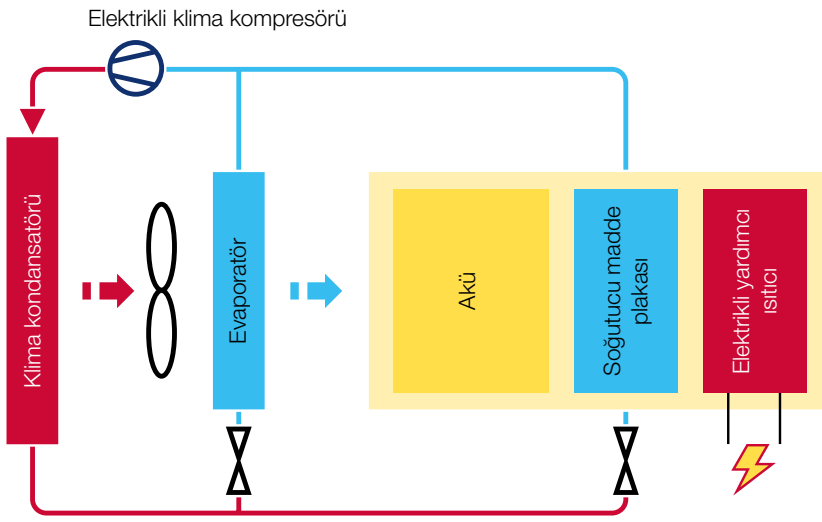
Elektrikli araçta tekerlekler elektrik motorları aracılığıyla tahrik edilir. Elektrik enerjisi, bir veya birden fazla tahrik ve besleme aküsü şeklindeki akümülatörlerde depolanır. Elektronik olarak kontrol edilen elektrik motorları, araç durur haldeyken bile maksimum torklarını

verebilir. İçten yanmalı motorlardan farklı olarak, genellikle vites kutusuna ihtiyaçları yoktur ve alt hız aralıklarında bile güçlü bir şekilde hızlanabilirler. Elektrik motorları, benzin veya dizel motorlarından daha sessizdir, neredeyse titreşimsizdir ve zararlı egzoz gazları yaymazlar. Verimlilikleri %90'dan daha fazladır.

İçten yanmalı motorun çeşitli bileşenlerinin (motor, şanzıman, yakıt deposu) kullanılmaması sayesinde yapılan ağırlık tasarrufuna karşılık, akümülatörlerin nispeten yüksek ağırlığı söz konusudur. Bu nedenle elektrikli araçlar, genellikle içten yanmalı motora sahip muadil araçlara göre daha ağırdır. Akünün/akülerin kapasitesi, aracın ağırlığı ve fiyatı üzerinde yüksek bir etkiye sahiptir.

Elektrikli araçlarda iklimlendirme ve soğutma

Bir elektrikli aracın özellikle yüksek verimle işletilebilmesi için, elektrik motorunun, güç elektroniğinin ve akünün sıcaklığının verimlilik açısından optimum seviyede bir aralıkta tutulması gerekir. Bunu sağlamak için, akıllı bir termal yönetim sistemi gereklidir:

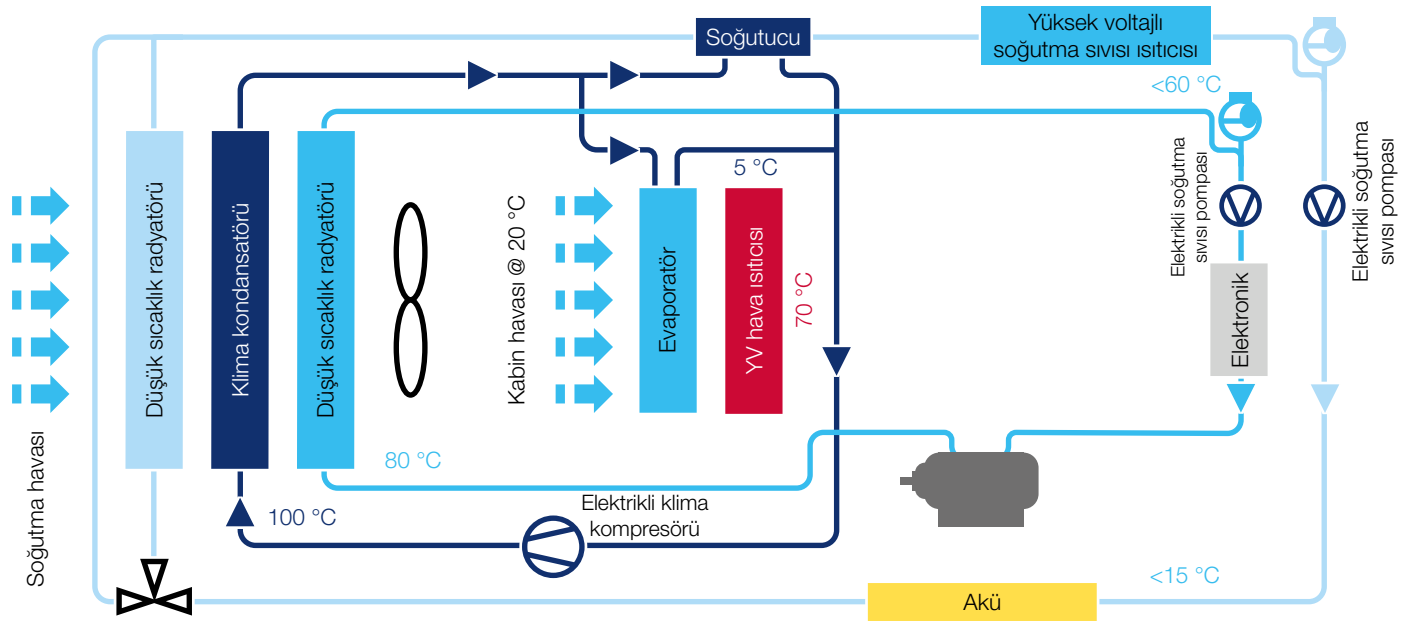


Soğutucu madde temelli devridaim

Soğutucu madde temelli sistem (veya doğrudan akü soğutma)

Soğutucu madde temelli sistemin devridaimi, aşağıdaki ana bileşenlerden oluşur: Klima kondansatörü, evaporatör ve akü ünitesi (akü hücreleri, soğutma plakası ve elektrikli yardımcı ısıtıcı). Bu, klima sisteminin soğutucu madde devridaimi tarafından beslenir ve valfler ve sıcaklık sensörleri aracılığıyla ayrıca kontrol edilir. Münferit bileşenlerin çalışma şeklinin açıklaması, soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli sistemin tanıtılmasına yönelik açıklamada belirtilmiştir.

Soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli devridaim (veya dolaylı akü soğutma)



Aküler ne kadar yüksek performanslı tasarlanmışsa, benzer şekilde karmaşık bir soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli devridaimin kullanılması da o kadar anlamlı hale gelir. Tüm soğutma sistemi, her biri kendi radyatörüne (düşük sıcaklık radyatörü), bir soğutma sıvısı pompasına, termostata ve soğutma sıvısı kapatma valfine sahip olan birkaç alt devreye ayrılmıştır. Bununla, özel bir ısı eşanjörü (soğutucu) üzerinden, ayrıca klima sisteminin soğutucu madde devridaimi de entegre edilir. Bir yüksek voltajlı soğutma sıvısı ısıtıcısı, düşük dış ortam sıcaklıklarında akünün yeterli sıcaklık kontrolünü sağlar.

Elektrik motoru ve güç elektroniği soğutma sıvısının sıcaklığı, aynı bir devridaimde (yukarıdaki grafikte iç taraftaki devridaim) bir düşük sıcaklık radyatörü yardımıyla $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin altında tutulur. Tam

performans elde etmek ve mümkün olan en uzun kullanım ömrünü sağlamak için, akünün soğutma sıvısı sıcaklığını her zaman yaklaşık $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ile $30 \text{ }^\circ\text{C}$ arasında tutmak gerekir. Çok düşük sıcaklıklarda, soğutma sıvısı bir yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılır. Çok yüksek sıcaklıklarda düşük sıcaklık radyatörü ile soğutulur. Bunun yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı, hem soğutma sıvısı hem de soğutucu madde devridaimine entegre edilmiş bir soğutucu aracılığıyla ilave olarak soğutulur. Bu esnada klima sisteminin soğutucu maddesi soğutucunun içinden geçer ve aynı şekilde soğutucudan geçen soğutma sıvısını da ek olarak soğutur. Tüm kontrol, münferit termostatlar, sensörler, pompalar ve valfler yardımıyla gerçekleştirilir.

Bileşenlerin açıklanması

Soğutucu

Soğutucu, klima sisteminin soğutucu maddesi aracılığıyla soğutma sıvısı sıcaklığının daha da düşürülmesini sağlayan, hem soğutma sıvısı hem de soğutucu madde devridaimine bağlı özel bir ısı eşanjörüdür. Bu şekilde, ihtiyaç halinde klima sistemi aracılığıyla akünün ek bir dolaylı soğutması yapılabilir. Bunun için soğutma sıvısı, bir sekonder devridaimin, yani akünün soğutma plakalarının arasından geçer. Soğutucu ortam sıcaklığı aldıktan sonra, bir soğutucuda başlangıç sıcaklığına kadar soğutulur. Soğutucudaki sıcaklık düşüşü, bir primer devridaimde dolaştırılan başka bir soğutucu maddenin buharlaştırılması ile yapılır.



Elektrikli klima kompresörü

Kompresör, yüksek voltajla elektriksel olarak tahrik edilir. Bu, aynı zamanda motor kapalıyken de araç iklimlendirmesine imkan verir. Ayrıca, klima sistemi yardımıyla soğutma sıvısı ek olarak soğutulabilir.



Düşük sıcaklık radyatörü

Elektrik motoru ve güç elektroniği soğutma sıvısının sıcaklığı, ayrı bir soğutma devridaiminde, bir düşük sıcaklık radyatörü yardımıyla 60 °C'nin altında tutulur.



Termostat

İster elektrikli ister mekanik olsun, termostatlar, soğutma sıvısı sıcaklığını sabit bir seviyede tutar.



Akü soğutucusu

Soğutma plakalarının her bir tarafında bir akü segmenti bulunur. Akü segmentleri ve soğutma plakaları, sıkı bir şekilde bağlı bir akü modülü oluştururlar. Doğrudan akü soğutma işlemi, klima sisteminin soğutucu maddesi soğutma plakalarının arasından geçer. Dolaylı akü soğutma işlemi, soğutma sıvısı soğutma plakalarının arasından geçer. Soğutma performansının akünün dolaylı olarak soğutulması için yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı bir soğutucu aracılığıyla ek olarak soğutulabilir. Soğutucu, dolaylı akü soğutmada kullanılan ve hem soğutucu madde hem de soğutma sıvısı devridaimine bağlı olan özel bir ısı eşanjörüdür.

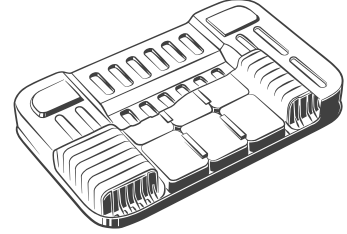


Elektrikli yardımcı ısıtıcı / Yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı

Elektrikli araçlarda, soğutma sıvısına aktarılan motor atık ısı yoktur. Bu nedenle, araç kabininin havalandırma sistemine yerleştirilmiş bir elektrikli yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılması gerekir.

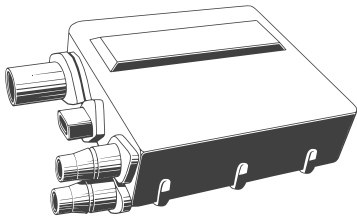
Yüksek voltajlı akü

Yüksek voltajlı akü (YV akü), elektrik motoru ile birlikte elektrikli aracın kilit bileşenlerinden biridir. Kendi içerisinde hücrelerden oluşan, birbirine bağlı akü modüllerinden oluşur. Aküler genellikle lityum-iyon teknolojisini temel almaktadır. Bunlar yüksek bir enerji yoğunluğuna sahiptir. Kimyasal reaksiyonun azalması nedeniyle, 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda performansları önemli ölçüde düşer. 30 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda eskime süreci güçlü bir şekilde hızlanır ve 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda akü hasar görebilir. Mükün olduğunca uzun bir kullanım ömrü ve verimlilik elde etmek için, akü belirli bir sıcaklık aralığında çalıştırılmalıdır.



Soğutma sıvısı/soğutucu madde kapatma valfi

Soğutma sıvısı/soğutucu madde kapatma valfleri, elektriksel olarak kontrol edilir ve ihtiyaca bağlı olarak, soğutma sıvısı/soğutucu madde devridaiminin bölümlerini açar/kapatır veya birden fazla devridaimi birbirine bağlar.



Yüksek voltajlı soğutma sıvısı yardımcı ısıtıcısı

Çok düşük sıcaklıklarda, soğutma sıvısı elektrikli bir yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcı aracılığıyla ısıtılır. Bu ısıtıcı, soğutma devridaimine entegre edilmiştir.



Güç elektroniği

Araçtaki görevi, elektrik motorlarının kontrolü, araç kontrol sistemi ile iletişim ve tahrikin teşhis edilmesidir. Genellikle güç elektroniği, bir elektronik kontrol ünitesi, bir invertör ve bir DC/DC dönüştürücüsünden oluşur. Güç elektroniğini belirli bir sıcaklık aralığında tutabilmek için, aracın soğutma/ısıtma sistemine bağlanmıştır.



Klima kondansatörü

Kompresör içerisindeki kompresyon nedeniyle ısınan soğutucu maddeyi soğutmak için, kondansatör gereklidir. Sıcak soğutucu madde gazı kondansatörün içerisinden akar ve boru hatları ile lameller üzerinden ısıyı çevreye verir. Soğuma nedeniyle soğutucu maddenin fiziksel durumu, gaz halinden sıvı haline dönüşür.



Elektrikli soğutma sıvısı pompası

Elektrikli su veya soğutma sıvısı pompaları, entegre elektronik kontrolleri sayesinde kademesiz olarak, gerekli soğutma performansına uygun şekilde bağlanır. Bunlar ana, paralel akım veya devridaim pompaları olarak kullanılabilir ve motordan bağımsız olarak ve ihtiyaç odaklı çalışır.

İklimlendirme

Elektrikli tahrikler, işletim sırasındaki yüksek verimlilikleri nedeniyle çevreye yalnızca çok az kayıp ısı verirken, durur halde hemen hiç kayıp ısı vermez. Bu nedenle, düşük dış sıcaklıklarda aracı ısıtmak veya camların buzunu çözebilmek için ilave ısıtıcılar gereklidir. Bu ısıtıcılar ek enerji gerektirir ve yüksek tüketimleri nedeniyle çok belirleyicidir. Aküde depolanan enerjinin bir kısmını kullanırlar, bu da özellikle kış mevsiminde menzil üzerinde önemli derecede bir etkiye sahiptir. Havalandırma sistemine entegre edilmiş elektrikli yardımcı ısıtıcılar, basit, etkili fakat aynı zamanda son derece enerji yoğun bir ısıtma formunu teşkil eder.

Şarj ve deşarj yönetimi

Akümülatörler için şarj ve deşarj kontrolü, sıcaklık izleme, menzil tahmini ve teşhise yönelik farklı yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Dayanıklılık, önemli ölçüde kullanım koşullarına ve işletim sınırlarına uyulmasına bağlıdır. Sıcaklık yönetimi de dahil olmak üzere akü yönetim sistemleri, akümülatörlerin zararlı ve güvenlik açısından kritik olası aşırı şarj veya derin deşarj olmalarını ve kritik sıcaklık durumlarını önler. Her bir akü hücrelerinin izlenmesi, bir arıza oluşmadan veya diğer hücreler zarar görmeden önce tepki verilmesini sağlar. Ayrıca, bakım amaçları için durum bilgisi de saklanabilir ve bir hata durumunda mesaj olarak sürücüye gösterilebilir.

Bu meyanda, aynı zamanda enerji verimli ısı pompaları da kullanılmaktadır. Bunlar, yaz mevsiminde soğutma için klima sistemi olarak da kullanılabilir. Koltuk ısıtıcıları ve ısıtmalı camlar, ısıyı doğrudan ısıtılacak noktalara getirir ve böylece araç kabini için ısıtma sıcaklığı gereksinimini azaltırlar. Elektrikli otomobiller, durma sürelerini genellikle şarj istasyonlarında geçirir. Bu istasyonlarda, yolculuğa başlamadan önce aküye yük bindirmeden araç sıcaklığı önceden ayarlanabilir. Bu durumda, yoldayken ısıtma veya soğutma için önemli ölçüde daha az enerji gerekir. Bu arada, ısıtmanın uzaktan kontrol edilebildiği akıllı telefon uygulamaları da sunulmaktadır.

Temel olarak, günümüzde çoğu elektrikli otomobilin akü kapasitesi, tüm kısa ve orta menzilli mesafelerin büyük bir çoğunluğu için yeterlidir. Örneğin, Massachusetts Institute of Technology (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından 2016 yılında yapılan bir araştırma, mevcut elektrikli araçların menzilin tüm seyahatlerin %87'si için yeterli olduğu sonucuna varmıştır. Buna karşın menziller güçlü bir şekilde değişkenlik göstermektedir. Elektrikli aracın hızı, dış ortam sıcaklığı ve özellikle kalorifer ve klima sisteminin kullanılması, menzillerin önemli ölçüde azalmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte, giderek kısalan şarj süreleri ve şarj altyapısının sürekli genişlemesi, elektrikli otomobillerin menzillerini daha da arttırmayı mümkün kılmaktadır.



Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar

Pratik ipuçları

Elektrikli ve hibrit araçlara kaçınılmaz olarak yüksek voltajlı bileşenler monte edilmektedir. Bu bileşenler, tek tip uyarı işaretleri ile işaretlenmiştir. Ayrıca, tüm yüksek voltaj hatları, üreticiden bağımsız olarak, parlak turuncu renkte gerçekleştirilmiştir.

Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda yapılan çalışmalarda, aşağıdaki prosedür geçerlidir:

- 1. Voltajı kesin**
- 2. Yeniden açmaya karşı emniyete alın**
- 3. Voltaj bulunmadığını tespit edin**

Araç üreticilerinin spesifikasyonlarını ve araç servisleri için ipuçlarımızı dikkate alın!

Araç servisleri ve çalışanlar nelere dikkat etmelidir?

Aracı çalıştırma ve hareket ettirme:

Yalnızca aracı servisin dışına veya içine almak için olsa bile, yüksek voltajlı sisteme sahip bir aracı sürebilmek için, ilgili kişiye talimat verilmiş olması gerekir.

Servis ve bakım:

Yüksek voltajlı araçlarda yapılan servis ve bakım çalışmaları (tekerleklerin değiştirilmesi, muayene çalışmaları), yalnızca "yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" birisi tarafından ve daha önce bu yüksek voltajlı sistemlerin tehlikeleri konusunda ikaz edilmiş ve uygun şekilde bilgilendirilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilebilir.

Yüksek voltajlı bileşenlerin değiştirilmesi:

Örneğin bir klima kompresörü gibi yüksek voltajlı bileşenleri değiştiren kişiler, uygun yetkinliğe sahip (yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman) olmalıdır.

Akü değişimi:

Gerilim ileten yüksek voltajlı bileşenlerin (akü) onarımı veya değiştirilmesi, özel bir yetkinlik gerektirir.

Yol yardımı/çekme/kurtarma:

Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlara yol yardımı sağlayan, bu araçları çeken veya kurtaran kimseler, araçların ve yüksek voltajlı sistemlerinin yapısı ve çalışma şekli hakkında bilgilendirilmiş olmalıdır. Ayrıca, önceden araç üreticilerinin ilgili talimatları dikkate alınmalıdır. Yüksek voltajlı bileşenlerin (akü) hasar görmüş olması halinde, itfaiye çağrılmalıdır.

Kabin iklimlendirmesi

Temeller

İçten yanmalı motora sahip geleneksel tahrik konseptlerinde, mekanik olarak tahrik edilen kompresör nedeniyle, kabin iklimlendirmesi doğrudan motorun çalışmasına bağlıdır. Uzman çevrelerce mikro hibrit olarak tanımlanan ve sadece bir Start-Stop fonksiyonuna sahip olan araçlarda, yine kayış tahrikli kompresörler kullanılmaktadır. Bu, araç durur haldeyken ve motor durdurulduğunda, klima sisteminin evaporatör çıkışındaki sıcaklığın sadece 2 saniye sonra yükselmesi şeklinde bir probleme neden olur. Buna bağlı olarak, havalandırmanın üfleme sıcaklığındaki yavaş artışın yanı sıra nem oranının artması, araç içerisindeki yolcular tarafından rahatsız edici olarak algılanır.

Bu sorunu çözmek için, yeni geliştirilen ve depolu evaporatör olarak da bilinen soğuk biriktiriciler kullanılabilir. Depolu evaporatör, iki bloktan oluşur: Bir evaporatör ve bir biriktirici bloğu. Başlatma aşamasında veya motor çalışırken, her iki bloğun da içerisinde soğutucu madde geçer. Bu sırada evaporatörün içerisinde bulunan gizli bir akışkan, donacak kadar soğutulur. Böylece akışkan, bir soğuk biriktirici haline gelir.

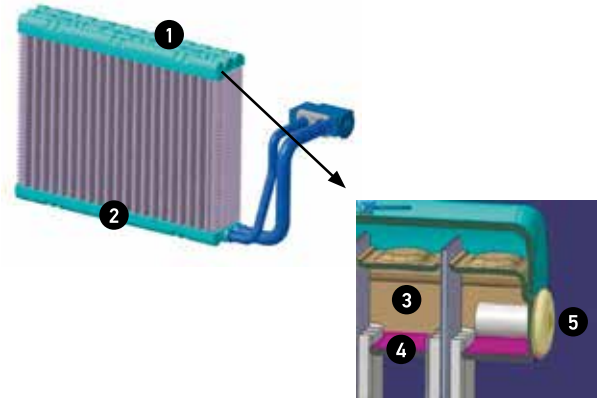


Depolu evaporatör

Durdurma aşamasında motor kapatılmıştır ve buna bağlı olarak klima kompresörü tahrik edilmez. Evaporatörün içerisinde geçen sıcak hava soğur ve bir ısı alışverişi gerçekleşir. Bu alışveriş, gizli akışkan tamamen eriyinceye kadar devam eder. Tekrar sürüşe başlandığında, depolu evaporatör bir kaç dakika sonra yeniden havayı soğutabilecek şekilde, süreç baştan başlar.

Depolu evaporatör bulunmayan araçlarda, çok sıcak havalarda kısa bir durma süresinden sonra, motorun tekrar çalıştırılması gereklidir. Ancak bu şekilde araç kabin soğutması sürdürülebilir. İhtiyaç halinde yolcu kabininin ısıtılması da aynı şekilde kabin iklimlendirmesinin bir parçasıdır.

Tam hibrit araçlarda, içten yanmalı motor elektrikli sürüş aşamasında kapatılır. Su devridaimindeki mevcut artık ısı, araç kabininin ısıtılması için sadece kısa bir süre yeterli gelir. Bu durumda, ısıtma fonksiyonunu devralan yüksek voltajlı yardımcı hava ısıtıcılar destek olarak devreye alınır. Bunların çalışma şekli bir saç kurutma makinesi ile benzerdir: Kabin havalandırma fanı tarafından emilen hava, ısıtma elemanlarına temas edip geçerken ısıtılır ve daha sonra araç kabinine akar.



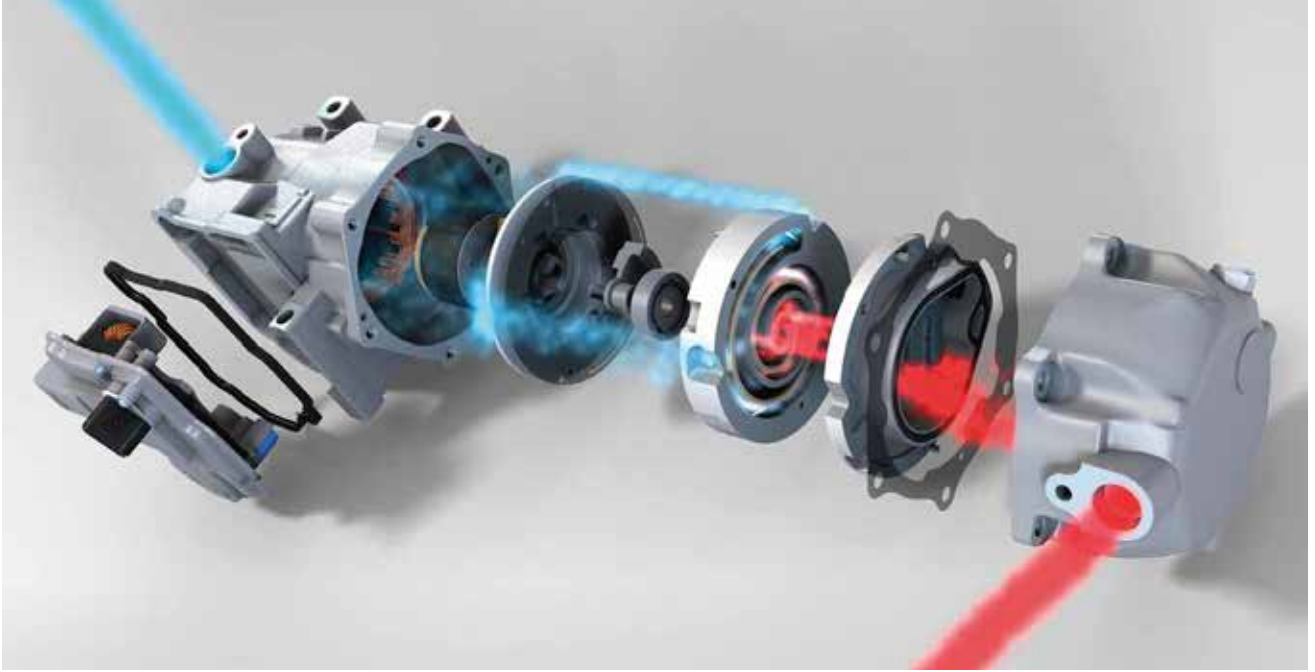
Şematik gösterim - Depolu evaporatör:

- (1) 40 mm derinlikli evaporatör bloğu,
- (2) 15 mm derinlikli biriktirici blok,
- (3) Soğutucu madde, (4) Gizli akışkan,
- (5) Kör perçin

Yüksek voltajlı klima kompresörü

Fonksiyonu

Tam hibrit teknolojisine sahip araçlarda, içten yanmalı motorun çalıştırılmasından bağımsız olan, elektrikli yüksek voltajlı kompresörler kullanılmaktadır. Bu yeni tahrik konsepti sayesinde, araç iklimlendirmesi alanında konforun daha da artmasına yol açan fonksiyonlar mümkün olmaktadır.



Yolculuğa başlamadan önce, ısınan araç kabinini istenen sıcaklığa kadar önceden soğutma olanağı mevcuttur. Sistemin kontrolü, bir uzaktan kumanda aracılığıyla yapılabilmektedir.

Bu yardımcı soğutma, yalnızca mevcut akü kapasitesine bağlı olarak yapılabilir. Bu sırada klima kompresörü, iklimlendirme için gerekli olan talepler dikkate alınarak, mümkün olan en düşük güçte kontrol edilir.

Hâlihazırda kullanılmakta olan yüksek voltajlı kompresörlerde, 50 devir/dakikalık kademelere karşılık gelen bir devir sayısı uyarlaması ile güç kontrolü yapılmaktadır. Bu nedenle dâhili bir güç kontrolü ihmal edilebilir.

Kayış tahrikli kompresörler alanında öncelikli olarak kullanılan eğik plaka prensibinin aksine, yüksek voltajlı kompresörlerde soğutucu maddeyi sıkıştırmak için salyangoz prensibi kullanılmaktadır. Avantajları, yaklaşık %20'lik bir ağırlık tasarrufu ve aynı güç seviyesi için silindir hacminin azaltılmasıdır.

Elektrikli kompresörün tahrik edilmesi için buna uygun büyüklükte bir tork üretmek amacıyla burada, motorlu araç sektörü için çok yüksek bir voltaj olan 200 Voltun üzerinde bir doğru akım voltajı kullanılır. Elektrik motoru ünitesinin içine entegre edilen invertör, bu doğru akım voltajını fırçasız motorun gereksinim duyduğu üç fazlı alternatif akım voltajına dönüştürür. Invertörün ve motor sarımlarının gerekli ısı aktarımı, soğutucu madde geri akışının emiş tarafından geçirilmesi ile mümkün kılınır.

Akünün sıcaklık yönetimi

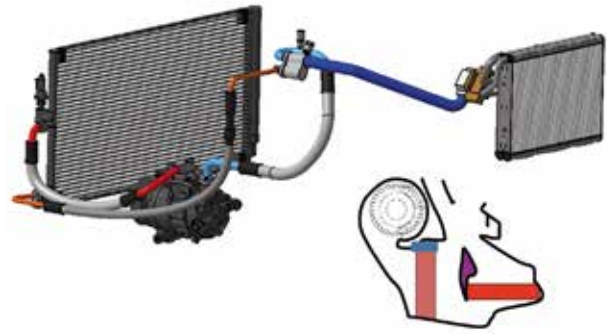
Karşılaştırma

Akünün sıcaklık yönetimi

Elektrikli veya hibrit bir aracın işletimi için, akü hayati öneme sahiptir. Akü, tahrik ünitesi için gerekli olan hatırı sayılır enerji miktarını hızlı ve güvenilir bir şekilde sağlamak zorundadır. Bunlar genellikle lityum-iyon ve nikel-metal-hibrit yüksek voltajlı akülerdir. Bu sayede, hibrit araç akülerinin boyutu ve ağırlığı daha da azaltılmaktadır.

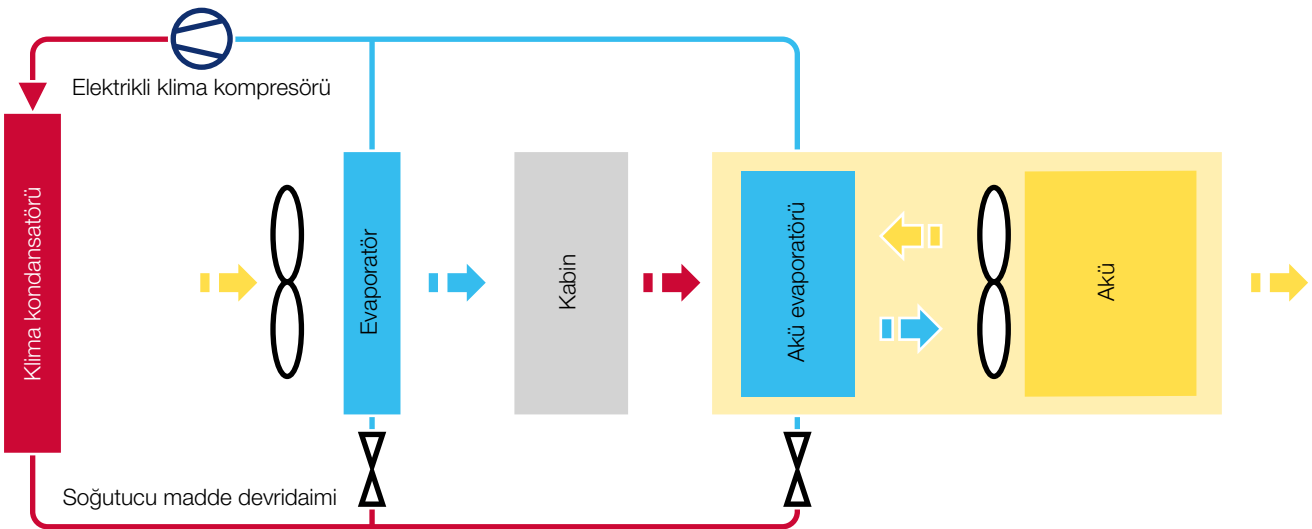
Kullanılan akülerin belirli bir sıcaklık aralığında işletilmesi, kesinlikle gerekli bir koşuldur. 0 °C'nin altında verim azalır, güç düşerken, +40 °C'lik bir çalışma sıcaklığından itibaren akülerin kullanım ömrü kısalır. Bunun dışında, münferit akü hücreleri arasındaki sıcaklık farkı, belirli bir değeri aşmamalıdır.

Rekuperasyon ve Boosting gibi yüksek akımlarla bağlantılı olarak kısa süreli pik yük bindirmeler, hücrelerin hafife alınmayacak kadar ısınmasına yol açar. Ek olarak, yaz aylarındaki yüksek dış hava sıcaklıkları, sıcaklığın 40 °C'lik kritik değere hızla ulaşmasına



katkıda bulunur. Bir sıcaklık aşımının sonucu, akünün daha hızlı yıpranması ve buna bağlı olarak erken zamanda anızlanmasıdır. Araç üreticileri, bir otomobil ömrüne (yaklaşık 8 ila 10 yıl) denk gelen matematiksel bir akü ömrü için gayret sarf etmektedir. Bu nedenle, yıpranma süreci sadece uygun bir sıcaklık yönetimi ile telafi edilebilir. Sıcaklık yönetiminin şimdiye kadar kullanılan üç farklı seçeneği mevcuttur:

Seçenek 1



Hava, iklimlendirilen araç kabininden emilir ve akünün soğutulması için kullanılır. Araç kabininden emilen soğuk hava, 40 °C'den

daha düşük bir sıcaklığa sahiptir. Bu hava, akü grubunun serbest ulaşılabilen yüzeylerinden geçirmek için kullanılır.

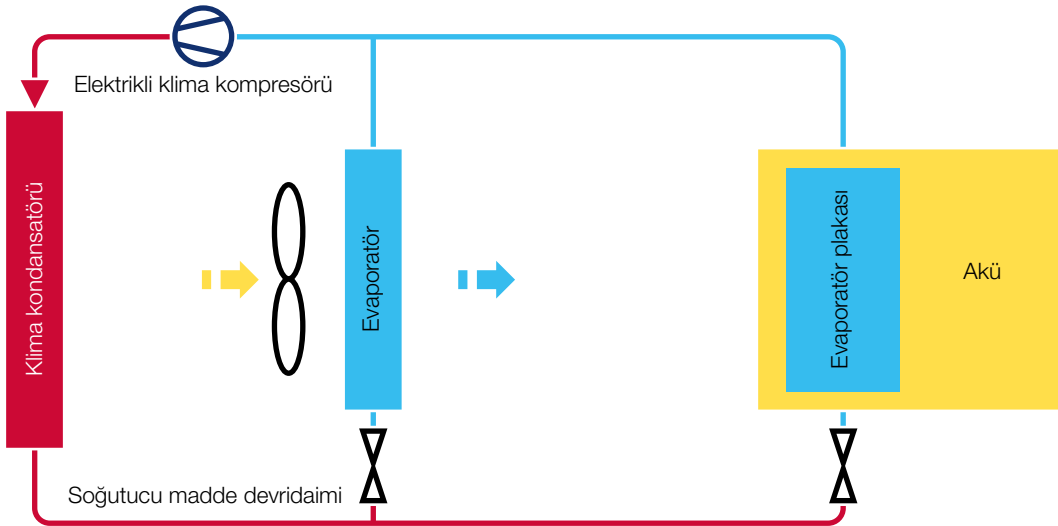
Bu seçeneğin dezavantajları şunlardır:

- Düşük soğutma verimliliği.
- Araç kabininden emilen hava, homojen bir sıcaklık azaltımı için kullanılamaz.
- Havanın sevk edilmesi için dikkate değer bir çaba.
- Araç kabininde fandan kaynaklı rahatsız edici gürültü olasılığı.

- Yolcu kabininin akü ile hava kanalları aracılığıyla doğrudan bağlantısı vardır. Bu, güvenlik nedenlerinden ötürü (örn. akünün gaz çıkarması), sorunlu bir durum olarak sınıflandırılmalıdır.
- Araç kabininden emilen hava, aynı zamanda toz da içerdiğinden, akü grubuna toz girmesi tehlikesi de hafife alınmamalıdır. Toz, hücreler arasında birikir ve yoğunlaştırılan hava nemle birlikte, iletken bir kaplama oluşturur. Bu kaplama, aküde kaçak akımların oluşmasını elverişli hale getirir.

Bu tehlikeyi önlemek için, emilen hava filtrelenir. Alternatif olarak hava soğutması, tıpkı lüks sınıf araçlardaki ayrı arka koltuk klima sistemine benzer ayrı bir küçük klima ünitesi aracılığıyla da yapılabilir.

Seçenek 2



Akü hücresine eklenmiş özel bir evaporatör plakası, araç içerisinde mevcut olan klima sistemine bağlanır. Bu işlem, boru hatları ve bir genişleme valfi aracılığıyla, aşırı basınç ve düşük basınç tarafında, ayırma yöntemi olarak bilinen yöntemle gerçekleştirilir. Bu sayede, kabin evaporatörü ve akünün geleneksel bir evaporatör gibi işlev gören evaporatör plakası, aynı devridaimle bağlanır.

Her iki evaporatörün farklı görevleri nedeniyle, soğutucu madde akışına yönelik olarak, benzer şekilde farklı talepler ortaya çıkar. Kabin soğutma sisteminin yolcuların konfor gereksinimlerini karşılaması gerekirken, yüksek voltajlı akünün sürüş durumuna ve ortam sıcaklığına bağlı olarak, fazla veya daha az soğutulması gerekir.

Bu gereksinimlerden, buharlaşan soğutucu madde miktarının daha zahmetli bir şekilde kontrol edilmesi sonucu ortaya çıkar. Evaporatör plakasının özel yapısı ve bu sayede aküye entegre

edilmiş olması, ısı alışverişi için büyük bir temas yüzeyi sunar. Bu sayede, 40 °C'lik kritik üst maksimum sıcaklığın aşılması sağlanabilmektedir.

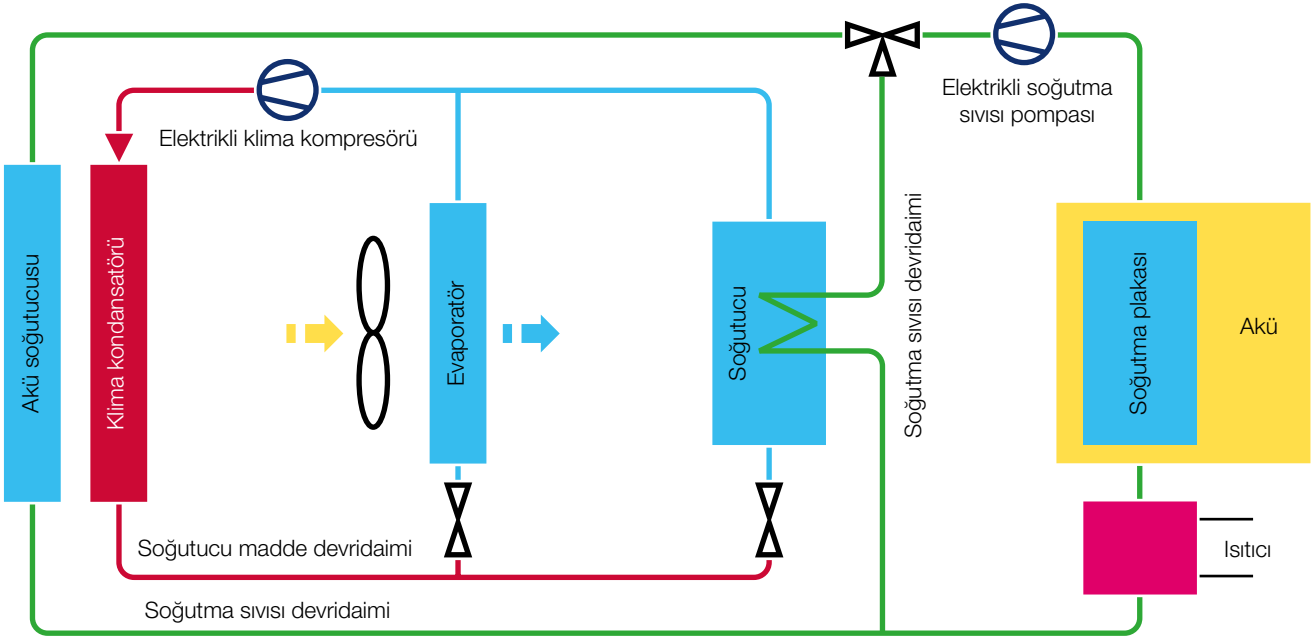
Çok düşük dış sıcaklıklarda, akünün ideal sıcaklığına kadar en az 15 °C'lik bir sıcaklık artışı gerekli olabilir. Bununla birlikte, evaporatör plakası bu durumda herhangi bir katkıda bulunamaz. Soğuk bir akünün performansı, sıcaklığı iyi ayarlanmamış bir aküden daha düşüktür ve donma noktasının önemli ölçüde altındaki sıcaklıklarda, neredeyse hiç şarj edilemez. Bu durum, hafif (Mild) hibrit seçeneğinde tolere edilebilir: Aşırı durumlarda, hibrit fonksiyonu sadece sınırlı ölçüde kullanılabilir. İçten yanmalı motorla sürüş yapılması halen mümkündür. Buna karşılık, tamamen elektrikli araçta, kışın her durumda aracı çalıştırabilmek ve sürüş yapabilmek için, bir akü ısıtıcısının sağlanması gerekecektir.



Uyarı

Doğrudan aküye entegre edilen evaporatör plakaları, tek olarak değiştirilemez. Bu nedenle, hasar durumunda daima tüm akünün değiştirilmesi gerekir.

Seçenek 3



Daha büyük kapasiteli akülerde doğru sıcaklık kontrolü, merkezi bir rol oynar. Bu nedenle, çok düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklık aralığına getirmek için, akünün ek olarak ısıtılması gerekir. "Elektrikli sürüş" modunda, yalnızca bu aralıkta tatmin edici bir menzil elde edilebilir.

Bu ek ısıtmayı gerçekleştirmek için, akü, sekonder bir devridaime entegre edilir. Bu devridaim, 15 °C – 30 °C arasındaki ideal çalışma sıcaklığının sürekli olarak korunmasını güvenceye alır. Su ve glikolden oluşan soğutma sıvısı, akü bloğundaki entegre bir soğutma plakasından geçirilir (yeşil renkli devridaim). Düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklığa ulaşmak için soğutma sıvısı bir ısıtıcı üzerinden hızlı bir şekilde ısıtılabilir. Hibrit fonksiyonlarının kullanılması sırasında aküde bir sıcaklık artışı olursa, ısıtıcı kapatılır. Daha

sonra soğutma sıvısı, aracın ön tarafında bulunan akü veya düşük sıcaklık radyatöründen geçirilerek, sürüş rüzgârı aracılığıyla soğutulabilir.

Yüksek sıcaklıklarda akü radyatörü aracılığıyla soğutmanın yeterli olmaması durumunda, soğutma sıvısı, özel bir ısı eşanjörünün içinden geçer. Bu eşanjörde, araç klima sisteminin soğutucu maddesi buharlaştırılır. Ayrıca ısı, sekonder devridaimden buharlaştırılan soğutucu maddeye çok kompakt ve yüksek bir güç yoğunluğu ile transfer edilebilir. Soğutma sıvısının ek olarak bir tekrar soğutulması gerçekleşir. Özel ısı eşanjörünün kullanılması sayesinde, akü, verimlilik açısından optimum seviyede bir sıcaklık aralığında işletilebilir.

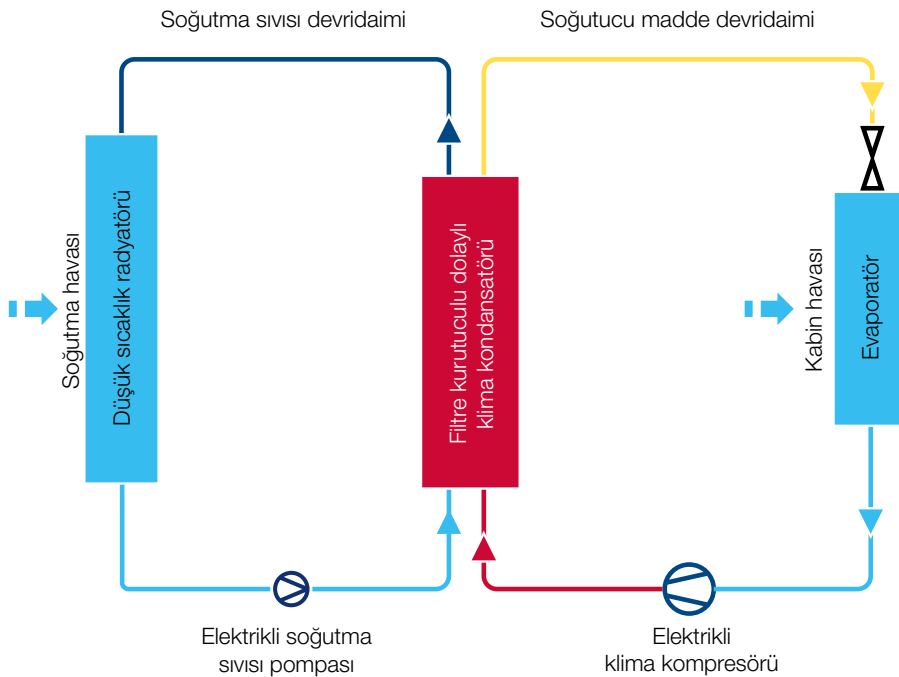
Dolaylı klima kondansatörü

Klima kompresörü tarafından kompresyona tabi tutulduktan sonra ısınan soğutucu maddeyi soğutan ve bu sayede sıvılaştıran dolaylı klima kondansatörleri, halihazırda içten yanmalı motora sahip birçok modern araçta kullanılmaktadır ve aynı zamanda hibrit ve elektrikli araçlar için de en iyi teknolojik seçenektir. Soğutma sıvısına ısı aktarımı sürüş rüzgârına göre önemli ölçüde daha iyi gerçekleştiğinden, doğrudan soğutulan klima kondansatörlerinden daha küçük, daha verimli ve daha yüksek performanslıdır. Dolaylı tasarım ve buna bağlı olarak araçta esnek bir şekilde seçilebilen konum sayesinde, aracın ön tarafındaki klasik klima kondansatörüne ihtiyaç kalmamaktadır. Çünkü, dolaylı klima kondansatörü sürüş rüzgârını kullanmaz; aksine soğutucu madde ve ek olarak düşük sıcaklık radyatörünün soğutma sıvısı, bu kondansatörün içerisinden geçirilir. Soğutma sıvısının daha düşük sıcaklığı, klima kompresöründen gaz halinde gelen sıcak soğutucu maddeyi soğutmak ve böylece soğutucu maddenin sıvılaşma sürecine olanak sağlamak için kullanılır. Dolaylı klima kondansatörünün aracın ön tarafına monte edilmesi gerekmediğinden, mekanik

hasarlara karşı (taş çarpması, kaza) daha iyi korunmuştur. Ana soğutma sıvısı radyatörü ve düşük sıcaklık radyatörü daha fazla hava alır, bu da tüm sistemin verimliliğini artırır.

Araç mimarisine ve dolaylı klima kondansatörünün yerleşimine bağlı olarak, daha küçük boyuta ek olarak dolaylı klima kondansatörüne giden ve bu kondansatörden gelen daha kısa borular ve hatlar da kullanılabilir. Böylece devridaimdeki soğutucu madde miktarı, doğrudan soğutulan klima kondansatörüne göre daha düşük tutulabilir.

Dolaylı klima kondansatörü, soğutucu madde ve soğutma sıvısı için iki giriş ve iki çıkışın yanı sıra genişletme aşamalarında entegre bir filtre kurutucusuna sahiptir. Bu onu çok kompakt hale getirmekte ve aynı zamanda hat sayısını da azaltmaktadır. Klima kondansatörü, ısı pompalı, klima sistemli veya ısı pompalı ve klima sistemli araçlarda farklı versiyonlarda (kurutucusuz/kurutuculu) kullanılabilir.



Isı pompası

Isı pompası, alternatif tahrik ünitesi araçlarda araç kabini için düşük tüketimli ve verimli bir ısıtma sistemidir.

Elektrikli bir otomobilde de araç kabini kışın ısıtılabilir olmalıdır. Gerekli olan birkaç kilovatlık ısı elektrikli ısıtıcılar tarafından üretilirse, çekiş aküsünün menzili belirgin bir şekilde azalır.

Bir ısı pompası dış havadan ısıyı çeker ve araç kabine aktarır. Dış sıcaklığa bağlı olarak, ısı pompası, araç kabini eşit şekilde ısıtmak için çekiş aküsünden gelen elektrik gücünün yalnızca üçte birine ihtiyaç duyar.

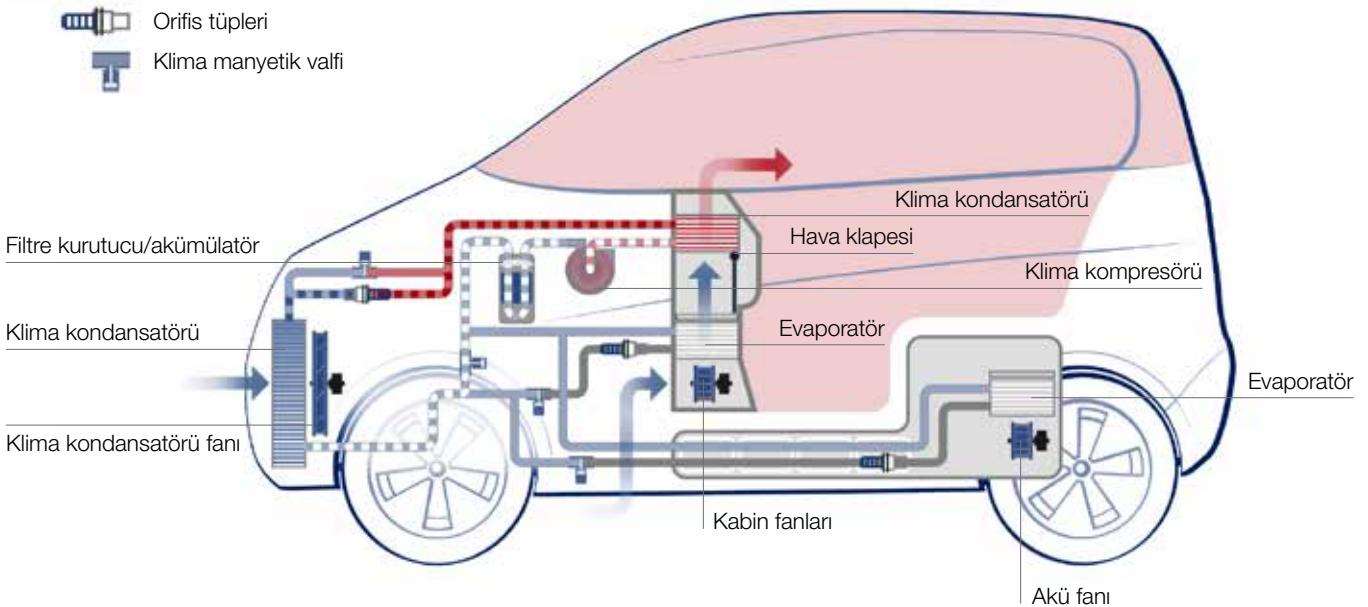
Bir ısı pompası nasıl çalışır?

Her klima sistemi aslında bir ısı pompasıdır. Araç kabini soğutmak için, ısı dışarıya doğru klima kondansatörüne iletilir. Akü soğutmasında da, bizim örneğimizde fanlı bir evaporatör söz konusudur, ısı aküden aracın ön tarafındaki (dış) klima kondansatörüne iletilir.

Isı pompası için klima sisteminin aynı klima kompresörü kullanılır. Aracın iç kısmındaki ek bir klima kondansatörü, bir hava klapesi aracılığıyla ısıyı araç kabine getirir. Aynı zamanda bir manyetik valf, aracın ön tarafındaki klima kondansatörü artık bir evaporatör görevi görecektir, soğutma sıvısı devridaimini anahtarlar. Çeşitli manyetik valfler aracılığıyla klima sistemi, akü soğutma ve ısıtıcı devridaimleri anahtarlanır.

Elektrikli otomobildeki ısı pompasının yapısı

-  Yüksek basınç, gaz halinde
-  Düşük basınç, gaz halinde
-  Yüksek basınç, sıvı
-  Düşük basınç, sıvı
-  Orifis tüpleri
-  Klima manyetik valfi



Yakıt hücresi ve hidrojen

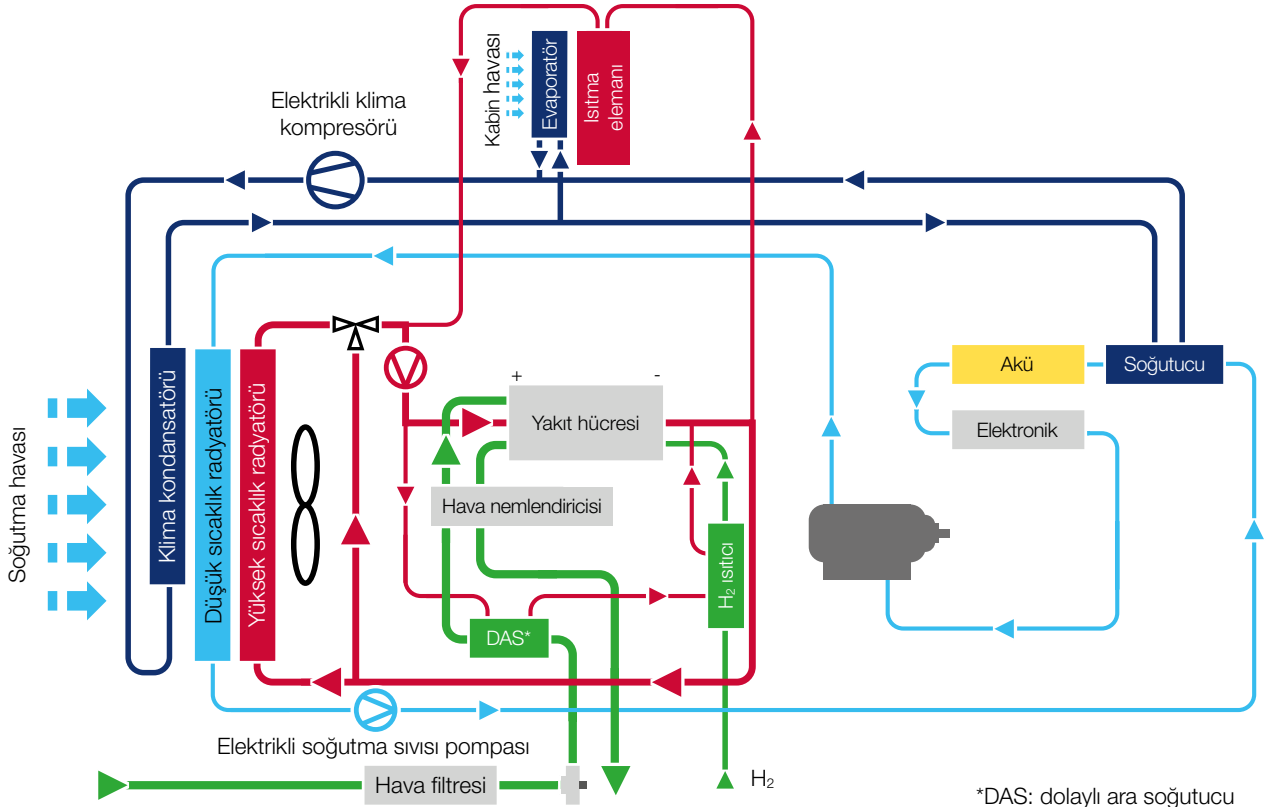
Yakıt hücreli elektrikli araçlar enerji kaynağı olarak hidrojeni kullanır. Hidrojen, yakıt ikmali sırasında yüksek basınçla araçtaki basınç tanklarına doldurulur. Hidrojen, sıkıştırılmış emiş havası ile birlikte yakıt hücresine beslenir. Yakıt hücresi, çekiş motoru ve yardımcı üniteler için elektrik akımı üretir.

Yakıt hücresi biraz yavaş çalıştığından, ek olarak araca daha küçük bir akü de takılmıştır. Akü, hızlanma ve reküperasyon için bir tampon görevi görür.

Güç elektroniği, motor ve yakıt hücresi, ilgili optimum sıcaklık kontrolü konusunda yüksek taleplere sahiptir. Yakıt hücresi ayrıca amonyak gibi zararlı gazlardan arındırılmış, özellikle temiz havaya ihtiyaç duyar. Yakıt hücresinin diyaframları da uzun süre güvenilir bir şekilde çalışması için nemlendirilmelidir.

Yakıt hücreli bir elektrikli aracın avantajları, uzun bir menzil ve hızlı yakıt ikmalidir.

Yakıt hücreli elektrikli araçlardaki bileşenler ve yapı grupları





Elektrikli klima kompresörleri için klima kompresörü yağları

Elektrikli klima kompresöründeki bir kusur pahalıya mal olabilir. Bunun olmasını mümkün olduğunca önlemek için, yüksek kaliteli kompresör yağı kullanılmalıdır. Yağ, kompresörün uzun ömürlü olması için kritik önemdeki bileşenlerden biridir. Öyleyse kolay olabilecek bir şeyi neden zorlaştıralım? Kompresör yağı olarak tavsiye edilen yağ: MAHLE PAO yağ 68. Higroskopik olmayan çok amaçlı yağ, klima kompresörlerini güvenilir bir şekilde yağlar ve aynı zamanda araç servisleri için de ekonomik bir çözümdür. Hem R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için hem de mekanik olarak ve elektrikle tahrik edilen kompresörler için uygundur.

PAO yağ 68

- Higroskopik değildir: Diğer yağların aksine, PAO yağ 68 ortamdaki nemi çekmez.
- Alternatif olarak, farklı PAG yağların yerine kullanılabilir (kullanıma genel bakış bölümünü dikkate alın!): Önceden olduğu gibi üç yağ yerine, artık bir yağın stoklanması gereklidir.
- 20 yıldan fazla uygulama deneyimine sahiptir.
- Klima sisteminin performans artışına katkı sağlar.
- Klima devridaiminin bileşenleri üzerinde olumsuz etkisi yoktur (klima servis istasyonlarında kullanım için de geçerlidir/ASHRAE 97 standardına göre, üretici firma tarafından Sızdırmaz Tüp Testi ile belgelenmiştir).
- PAO yağ 68 AA1 Clearversion (kaçak arama maddesi içermeyen), yeni R1234yf soğutucu madde ile birlikte ve hibrit ve elektrikli araçlardaki elektrikle çalışan klima kompresörlerinde de kullanılabilir.

Avantajları ve etkisi

- Higroskopik olmayan özellik, PAO yağın araç servislerinde kullanımının kolay olması avantajına sahiptir; gerekli miktarda yağ, büyük kaplardan da (örneğin 5 litre) alınabilir.
- Yağ içerisindeki düşük soğutucu madde çözünürlüğü, PAO yağın seyreltilmeyeceği ve klima kompresörü içerisinde tam viskozitesini koruyacağı anlamına gelir.
- Bileşenlerdeki bir yağ filmi, klima kompresörü içerisindeki hareketli parçalar arasında daha iyi bir sızdırmazlığa ve daha az sürtünmeye neden olur.
- Çalışma sıcaklığı ve aşınma azaltılır.
- Böylelikle çalışma güvenliği artırılır, gürültü azaltılır ve klima kompresörünün çalışma süreleri ve enerji tüketimi azaltılır.



Burada PAO yağ 68 ve diğer klima kompresörü yağlarımız hakkında daha fazla bilgi bulabilirsiniz.



| MAHLE ürün numarası/MAHLE Service Solutions ürün numarası | Ürün | Viskozite sınıfı | İçindekiler | Kullanılabileceği soğutucu madde | Kullanılabileceği yerler | Kullanılabileceği klima kompresörü tipleri |
|---|-------------------------------|------------------|-------------|---|--|---|
| PAO 68 AA1 – Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen) | | | | | | |
| ACPL 10 000P 1010350483XX | PAO AA1 Clear Version | ISO 68 | 1,0 l | R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502, R513a | Konvansiyonel benzin veya dizel motorlu araçlardaki (binek araçlar, ticari araçlar, tarım ve iş makineleri) araç klima sistemleri; Hibrit ve elektrikli araçlardaki araç klima sistemleri; Frigorifik transporterlerdeki araç klima sistemleri | Kayar kanatlı kompresörler hariç, tüm kompresör tipleri (elektrikle çalışan kompresörler dahil) |
| ACPL 11 000P 1010350484XX | PAO AA1 Clear Ver- sion | ISO 68 | 500 ml | | | |
| ACPL 14 000P 1010350486XX | PAO AA1 Clear Version | ISO 68 | 5,0 l | | | |
| PAO 68 AA3 – Clear Version (kaçak arama maddesi içermeyen) | | | | | | |
| ACPL 13 000P 1010350485XX | PAO AA3 Clear Version | ISO 100 | 1,0 l | R1234y, R134a, R413a, R513a | Konvansiyonel benzin veya dizel motorlu ve elektrik ve hibrit tahrikli araçlardaki (binek araçlar, ticari araçlar, tarım ve iş makineleri) araç klima sistemleri | Kayar kanatlı kompresörler için özel |



Elektrikli ve hibrit araçların onarımı için gerekli ilerletme eğitimi

Bilmeye değer

Özellikle termal yönetim sistemleri alanında olmak üzere, elektrikli ve hibrit araçlardaki karmaşık sistemlerin bakımını ve onarımını yapabilmek için, sürekli bir ilerletme eğitimi vazgeçilmezdir. Bu tür yüksek voltajlı sistemler üzerindeki çalışmaları gerçekleştiren çalışanların, örneğin Almanya'da "yüksek voltajlı (YV) kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" olarak, iki günlük ek bir formasyona ihtiyacı vardır.

Bu kursta edinilen bilgiler sayesinde, bir yandan sistem üzerinde gerekli çalışmalar sırasındaki riski değerlendirmek, diğer yandan çalışmalar süresince gerilimsizliği sağlamak mümkün olmaktadır. Gereklî eğitim olmadan, yüksek voltajlı sistemlerde veya bunların bileşenlerinde çalışmak yasaktır. Gerilim ileten yüksek voltajlı bileşenlerin (akü) onarımı veya değiştirilmesi, özel bir yetkinlik gerektirir.

Termal yönetim sistemleri eğitim olanakları

Şu anda meslek eğitimi görüyor olmanız, serviste profesyonel deneyime sahip olmanız veya mühendislik alanında çalışıyor olmanız hiç fark etmez: MAHLE Aftermarket'in sunduğu tekliflerde en uygun eğitimi bulabilirsiniz.

MAHLE Aftermarket, teorik eğitimlere ek olarak, binek araç ve kamyonların yanı sıra tarım ve iş makinelerinde hasarların önlenmesine yönelik özel uygulama eğitimleri de sunmaktadır.

MAHLE Aftermarket olarak biz bu konuda son derece esneğiz: Siz, istediğiniz konuyu seçin ve mesleki geliştirme eğitiminin ne zaman ve nerede yapılması gerektiğini bize söyleyin – diğer her şeyi biz organize ederiz. MAHLE Aftermarket ticari ortağınızla görüşün veya şu adresten doğrudan bizimle iletişime geçin: **ma.training@mahle.com**.

MAHLE Aftermarket teknoloji uzmanları, sizleri ilginç ve heyecan verici etkinliklerde görmek için sabırsızlanıyor!

- T-AC Araç içerisindeki iklimlendirme: Bir klima sisteminin yapısı, işlevi ve en sık karşılaşılan arıza nedenleri
- C-SK Araç içerisindeki klima sistemleri için uzmanlık bilgisi

Araç servisleri için ipuçları

Elektrikli ve hibrit araçların bakımı

Genel muayene ve onarım çalışmaları sırasında da (örneğin egzoz sistemleri, lastikler, amortisörler, yağ değişimi veya lastik değişimi), özel bir durum söz konusudur. Bu çalışmalar yalnızca "yüksek voltajlı kendinden emniyetli araçlarda yapılacak çalışmalar konusunda uzman" birisi tarafından bu yüksek voltajlı sistemlerin tehlikeleri konusunda ikaz edilmiş ve uygun şekilde bilgilendirilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilebilir. Ayrıca mutlaka araç üreticilerinin spesifikasyonlarına uygun aletler de kullanılmalıdır!

Bunun için, araç servisleri, elektrikli ve hibrit araçların işletimi, bakımı ve onarımıyla ilgili işler yapan tüm çalışanlarını bilgilendir-

meleri için teşvik edilmektedir. Lütfen ilgili ülkelere özgü koşulları dikkate alın.



Yüksek voltajlı sistemlerdeki çalışmalar için gerekli aletler

Elektrikli ve hibrit araçların yol yardımı, çekilmesi ve kurtarılması

Yüksek voltajlı sistemlere (YV) sahip araçların sürücüleri, arıza durumunda olsa bile, doğrudan elektriksel tehlikelere maruz kalmazlar. Araç üreticileri tarafından alınan çok sayıda önlem, YV istemi güvenli hale getirir. Arızaları gidermek için YV sistemine herhangi bir müdahale gerekmediği sürece, YV sistemlere sahip araçlarda yol yardımı da tehlikesizdir.

Ancak, bir yol yardımı durumunda veya bir kaza sonucu hasar gören ya da kar veya sudan kurtarılması gereken araçları çekerken, tehlikeler vardır. Her ne kadar elektrik çarpması veya elektrik arkından kaynaklanan tehlikelere karşı koruma amaçlı araçların kendi emniyetleri çok yüksek olsa da, her hasar durumu için %100'lük bir güvenlik yoktur. Şüphe veya tereddüt edilmesi halinde, araç üreticilerinin ilgili bilgileri dikkate alınmalı veya üreticiye danışılmalıdır.

Bir aracın yüksek voltajlı bir sisteme sahip olup olmadığını nasıl anlarım?

- Gösterge paneli veya araç üzerindeki yazıdan
- Turuncu renkli yüksek voltaj kablolarından (resme bakın); genel olarak şu geçerlidir: Yüksek voltajlı bileşenlere ve turuncu renkli kablolara elinizi sürmeyin
- YV bileşenlerin üzerindeki işaretlerden (resme bakın)



Motor bölmesindeki yüksek voltaj bileşenleri

Kimler yol yardımı sağlayabilir?

Elektrikli ve hibrit araçlarda yol yardımını, özel olarak bu konuda kalifiye olan kişiler sağlayabilir. Bu nedenle, yol yardımı sağlayan kişiler, yüksek voltajlı sistemlere sahip araçların yapısı ve çalışma şekli hakkında bilgilendirilir. Burada, elektroteknik olmayan işler

için ilgili ülkelere özgü gereklilikler ve koşullar geçerlidir. (Almanya için, Alman Yasal Kaza Sigortaları Birliği'nin (DGUV) 200-005 sayılı "Yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda yapılacak çalışmalar için kalifikasyon" (şimdiye kadar BGI 8686) bilgilendirmesi geçerlidir. Lütfen ilgili ülkelere özgü koşulları dikkate alın.)

Yol yardımı sırasında atılacak ilk adımlar nelerdir?

- Kontak anahtarını çekin (Dikkat: Sinyal iletici sistemler, yaklaşma durumunda otomatik olarak devreye girer) ve daha sonra yüksek voltajlı akünün ayırma fişini/Disconnectör'ü çekin.
- YV bileşenlerin hasarlı olup olmadığına dair görsel kontrol yapın.
- YV bileşenler üzerinde herhangi bir çalışma yapmayın. Bunlar sadece yüksek voltajlı sistemlere sahip araçlarda çalışmalar yapma konusunda kalifiye olan kişiler tarafından yapılabilir. Bu, yol yardımı sırasında YV bileşenlerin hasar görmesi veya hasarların tespit edilmesi durumunda da geçerlidir.
- YV sistem kapatıldıktan sonra da, üretici firmaya bağlı olarak birkaç dakika sonra bile, bir artık voltaj mevcut olabilir.



Ayırma fişi/Disconnectör

Dışarıdan takviye ile çalıştırma, kurtarma ve çekme – nelere dikkat edilmeli?

Dışarıdan takviye ile çalıştırma

Üreticinin talimatlarına mutlaka uyun. Sadece az sayıdaki araçta 12/24 V DC araç elektrik sistemi aracılığıyla dışarıdan takviye ile çalıştırma mümkündür. Sistem kapatıldıktan sonra, daimideşarj direnci üzerindendeşarj edilmeyen tehlikeli artıkvoltajlar mevcut olabilir. Açmadan önce, işletim kılavuzundaki talimatı veya araç üreticisinin teknik bilgilerini dikkate alın.

Kurtarma ve çekme

- Hasar görmemiş araçlar, prensip olarak bir kurtarma aracının (platformlu araç) üzerine yüklenebilir.
- Çeki demiri veya halatla çekme sırasında, üretici talimatları dikkate alınmalıdır.
- Araçları emniyetli bir şekilde kurtarmak için, “Elektrikli araçlarda emniyetli yardım” bölümünde belirtilen tüm önlemler dikkate alınmalıdır.
- Araç bir vinç ile çekilecekse/kurtarılacaksa, bağlama veya tespit noktaları bölgesinde hiçbir YV bileşen bulunmamalı ve hasar görmemelidir. Aynı kural, bir kriko veya yükleme vinci ile kaldırma için de geçerlidir.

Bir kaza durumunda nasıl davranmalıyım?

- Bir kaza durumunda, çoğu durumda hava yastıklarının açılmasıyla birlikte YV sistem kapatılır. Bu, neredeyse tüm binek araçlar için geçerli olmakla birlikte, ticari araçlar için mutlaka geçerli değildir.
- Tehlikesiz bir biçimde çalışabilmek için, “Elektrikli ve hibrit araçlardaki çalışmalar için temel kurallar” bölümündeki tüm önlemler dikkate alınmalıdır.
- Bazı üretici firmalar, 12/24 V DC araç elektrik sistemi aküsünün eksi kutbunun bağlantısını kesmeyi tavsiye eder veya zorunlu tutarlar (daha ayrıntılı bilgileri ilgili kurtarma kılavuzlarında da bulabilirsiniz).

- YV aküler veya YV kondansatörler (ticari araçlardaki enerji depolama ünitesi) bir kaza sonucu hasar görmüş veya parçalanmışsa, bu özel bir tehlike kaynağı teşkil eder. Bu durumda, itfaiyenin veya THW'nin ekipleri yardıma çağrılmalıdır. Hasarlı YV akülerle çalışırken, uygun bir kişisel koruyucu ekipman (yüz koruması, voltaj altında çalışma için koruyucu eldivenler) kullanılması gereklidir.
- Dışarı sızan akü sıvıları, akü türüne bağlı olarak, aşındırıcı veya tahriş edici olabilir. Her durumda bu sıvılarla temastan kaçınılmalıdır. Bir kaza sonrası, YV akülerin iç reaksiyonlar nedeniyle daha sonra alev alabileceği göz ardı edilemez. Bu nedenle, kaza yapan araçlar, kapalı mekanlara park edilmemelidir.



“Termal yönetim sistemleri kampanyası” açılış sayfası

- “Keep cool!” reklam malzemeleri ve popüler Pinguin yağlarımızla, klima kontrollerinin araç sürücülerine satışı konusunda araç servislerini aktif olarak desteklemeye devam edeceğiz. Bunların dışında, örneğin dolum miktarları hakkında bilgiler gibi pratik teknik destek de sunuyoruz.
- Şimdi çevrim içi: Araç servisleri, MAHLE Termal Yönetim Sistemleri Kampanyası mikrositesinde çevrim içi afişler ve dijital broşürler gibi dijital destek materyalleri bulabilirler.



Daha fazla bilgiye
buradan ulaşabilirsiniz.



MAHLE Service Solutions'dan araç servisi donanımları

MAHLE Service Solutions, klima sistemlerinin giderek daha önemli hale gelen profesyonel servisi söz konusu olduğunda, tam olarak doğru ortaktır. Çünkü elektrikli ve hibrit araçlarda klima sistemi, çekiş aküsünün doğru sıcaklık kontrolünü de sağlar! Aynı zamanda akü için de iyi: E-SCAN özellikli TechPRO® teşhis cihazımız ve çekiş aküsünün hızlı bir şekilde teşhis edilmesine olanak sağlayan yeni BatteryPRO E-HEALTH. Araç akülerinin soğutma devridaimlerinin bakımına yönelik aynı şekilde yeni E-CARE servis cihazı ile kombinasyon halinde, gelecek için mükemmel bir donanıma sahipsiniz!



Klima servis cihazları ve aksesuarlardan oluşan daha kapsamlı ürün gamını burada bulabilirsiniz.



ArcticPRO® klima servis cihazları



Ürün numarası: 1010350383XX

ArcticPRO® ACX 380, R134a soğutucu madde için cihaz serisinin en iyi klima sistemi istasyonudur. Daha iyisi olamaz! Bu istasyon, plus Serisinin karakteristik olan tüm özelliklerini ve geleceksel motorlara sahip araçların yanı sıra sıklıkla hibrit ve elektrikli otomobillerin bakımını yapanlar için gerekli olan entegre POE yağ devridaiminin sıra dışı konforunu sunmaktadır. R134a sistemleri için ACX 380, sorunsuz bir şekilde R1234yf'ye veya gerektiğinde R513a soğutucu maddeye de dönüştürülebilmektedir. Klima sistemleri için arıza teşhis modülümüzün opsiyonel olarak entegrasyonu sayesinde, klima bileşenlerinin profesyonel arıza teşhisi doğrudan klima servis cihazı üzerinde gerçekleştirilebilmektedir.



Ürün numarası: 1010350384XX

ArcticPRO® ACX 480, R1234yf soğutucu madde için cihaz serisinin amiral gemisidir. Kusursuz bir sonucu garantilemek ve bu sırada diğer faaliyetlere zaman ayırabilmek için, ACX 480 ile komple klima servisini tamamen istasyonun otomatik süreçlerine bırakmak mümkündür. Bu sayede, güvenli, etkili ve ekonomik bir klima servisi garanti edilir! Aynı şekilde ACX 480 de mutlak yenilikçi ve pratik bir yönetime olanak sağlayan özel uygulamalarla entegrasyonun yanı sıra hareket alanını daha da genişleten TechPRO® arıza teşhis cihazı ile entegrasyon olanağını sunmaktadır.

Tüm MAHLE ArcticPRO® klima servis cihazları, entegre yıkama fonksiyonları sayesinde standart olarak R134a veya R1234yf soğutucu maddeli klima sistemlerinin hızlı ve uygun maliyetli bir şekilde yıkanmasına olanak sağlamaktadır. Bu

sırada harici bir yıkama cihazı ve bir yıkama setinin parçaları kullanılmalıdır - her ikisi de ayrı olarak temin edilebilmektedir. Cihaz üzerinde fonksiyonu başlattıktan sonra, araç klima sistemi, yüksek basınç altındaki sıvı soğutucu maddeyle

yıkanır. Ardından bu soğutucu madde tekrar vakumlanır. Mümkün olduğunca optimum seviyede bir temizlik etkisi elde etmek için, bu döngü üç kez tekrarlanmalıdır.

ArcticPRO® klima servis cihazları ile yıkama için aksesuarlar

MAHLE, klima servis cihazları ile araç servislerinin entegrasyonuna yönelik ürün yelpazesini daha da genişletiyor. Servis çalışanları, bir akıllı telefon uygulaması aracılığıyla işlemleri ve cihaz durumunu görebilir veya otomatik olarak bir bakım siparişi verebilir. Cihaz üzerindeki ASA arabirimi ve araç servisi ağına entegrasyon, hızlı bir veri alışverişine olanak sağlar. Tüm cihazlar için standart olan büyük dokunmatik ekranda, tüm bilgilere, programlanmış işlemlere ve güncel duruma bir bakışta sahip olmak mümkündür. Hızlı bir başlatma her zaman mümkündür. WLAN

üzerinden otomatik yazılım güncellemeleri arka planda çalışırken, araç üzerinde çalışmaya devam edilebilir. Klima sistemindeki muhtemel sızıntı noktaları, klima cihazına yapılan doğrudan bir bağlantı üzerinden nitrojen veya şekillendirme gazı yardımıyla hızlıca tespit edilebilmektedir. Zaman kazandıran bir servis için, cihazlara uzaktan bakım yapılabilir. Araç servisleri, WLAN aracılığıyla doğrudan cihaz üzerinde hızlı bir destek ve arıza teşhisi elde ederler.



Ürün numarası: 1010350276XX

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için ACX üniversal yıkama cihazı

- Esnek bir kullanım için tutuculu yıkama tankı - klima servis cihazından ve yerden tamamen bağımsız
- Ergonomik pozisyonda: Yıkama sürecini ve soğutucu maddenin temizlik derecesini kontrol etmek için kontrol gözetleme camı
- Esnek uygulamalar: Çeşitli klima servis cihazları için HD hortum bağlantısı ve adaptör seti
- Yıkama adaptörü seti (3/8" ve 1/4"), klima sistemi için ticari olarak temin edilebilen tüm yıkama adaptörlerine veya sistemin bireysel bileşenlerine bağlantı yapmaya olanak sağlar
- ND kaplini yıkama cihazına bağlamak için, R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için kaplin adaptör seti
- Opsiyonel: Saklama için koruyucu muhafaza



Klima servis cihazları ve aksesuarlardan oluşan daha kapsamlı ürün gamını burada bulabilirsiniz.



ArcticPRO® ROU – Recovery Only Unit

- Bilinmeyen ve kirlenmiş soğutucu maddeyi, araç klima sisteminden kolayca ve güvenli bir şekilde çıkarın
- Ecological: Profesyonelce ve güvenli bertaraf, insanları ve doğayı korur
- Economical: ROU, bir klima servis cihazı ile bağlantılı olarak hemen kullanıma hazırdır; başka yardımcı maddeler veya işletim maddeleri gerekli değildir
- Efficient: Patenti dahili devridaimimiz, 30 dakika içerisinde %95'lik geri kazanım oranıyla, hızlı bir servisi garanti etmektedir



Ürün numarası: 1010350326XX

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için yıkama seti



Ürün numarası: 1010350053XX

Yıkama seti, yıkama işlemleri için gerekli özel filtreleri ve aksesuarları içerir. Set, tüm servis istasyonlarımızda kullanılabilir.

IDX 500 Soğutucu madde analiz cihazı

R134a ve R1234yf soğutucu maddeler için, MAHLE ACX klima servis cihazları için dahili analiz cihazı

- Önceki modelden daha hızlı
- Sistemde R134a veya R1234yf olmasına bakılmaksızın, net sonuç
- Klima servis cihazının mümkün olan en iyi şekilde korunması
- ND kaplini üzerinden güvenli analiz
- Tak ve Çalıştır Çözümü sayesinde cihaza anında entegrasyon
- Kolay, otomatik yönlendirmeli kullanım ve anında ölçüm sonucu
- Entegre yazılım süreci üzerinden tam otomatik kontrol



Ürün numarası: 1010350393XX

Çekiş aküsünün teşhisi ve servisi

Plug-in hibrit ve elektrikli araçların bakım ve onarımında ve ayrıca kiralamadan geri dönen veya kullanılmış araçların kalan değerinin belirlenmesinde akü teşhisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. TechPRO® cihaz serisinin E-SCAN işlevi sayesinde, bağımsız araç servisleri artık elektrikli araçlar üzerinde ilk kez akü teşhisi gerçekleştirebilecekler - hatta yeni BatteryPRO E-HEALTH cihazı ile bu işlem şarj fişi üzerinden bile mümkündür! Ve akü setinin soğutma sistemi soğutma sıvısı içerdiğinden, onun da düzenli olarak bakımı yapılmalıdır - tercihen yeni E-CARE yıkama cihazıyla.



E-SCAN özellikli MAHLE TechPRO® Boost arıza teşhis cihazı

OBD üzerinden çekiş akülerinin de teşhisini yapabilen piyasadaki ilk test cihazı. TechPRO® cihaz serisinin E-SCAN işlevi sayesinde, bağımsız araç servisleri elektrikli araçlar üzerinde ilk kez akü teşhisi gerçekleştirebilecekler. Cihaz, tek bir tıklamayla batarya sisteminin durumu hakkındaki tüm bilgileri standartlaştırılmış bir rapor halinde sağlar. Yakında E-SCAN özellikli TechPRO®, iki yeni cihaz E-HEALTH ve E-CARE ile mükemmel bir şekilde tamamlanacak!



Ürün numarası: 1010601736XX

E-HEALTH: Şarj fişi üzerinden akü teşhisi

E-HEALTH, şarj fişi aracılığıyla araç akülerini teşhis eder ve ölçülen verileri bulutta değerlendirir. Bu sayede, bir akünün durumu, bir filodaki aynı tipteki diğer tüm kayıtlı akülerle ilişkili olarak sınıflandırılabilir. Buna ek olarak, E-HEALTH bir aracın geriye kalan beklenen hizmet ömrüne ilişkin bir tahmin oluşturur. Yeni teşhis çözümü, TÜV NORD Mobilität ve tanınmış bir Avrupalı filo operatörü ile birlikte 2022 yılının başından bu yana uygulamada test edilmektedir.



E-CARE: Araç akülerinin soğutma devridaimlerinin bakımı için servis cihazı



E-CARE, araç akülerinin soğutma devridaimlerinin bakımı için tasarlanmış bir servis cihazıdır. Araç ve soğutma sıvısı üreticileri, kullanılan soğutma sıvıları için belirli değişim aralıkları öngörmektedir. MAHLE Aftermarket, E-CARE sayesinde araç servislerinin içten yanmalı motorun ötesinde daha fazla iş hacmi geliştirmelerine destek olabilecektir.

Elektrikli "kalbin" sıcaklık ayarı, tüm elektrikli ve hibrit araçlar için kritik önemdedir. Akü setinin soğutma sistemi bu nedenle önemli bir rol oynar. Ayrıca soğutma sıvısı içerdiği için düzenli bakım yapılması da gerekmektedir. İşte burada yeni E-CARE ünitesi, yani piyasadaki en çok yönlü ve güçlü soğutma sıvısı değiştirme ünitesi devreye girer.

Cihaz, elektrikli araçlardaki akülerin soğutma sıvısının boşaltılmasına, yıkanmasına ve yeniden doldurulmasına olanak sağlamakta ve ayrıca karmaşık termal yönetim sistemleri dahilinde elektrikli araçların onarımı konusunda araç servislerini destekler.



Daha fazla bilgiye
buradan ulaşabilirsiniz.





MAHLE Insider

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

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