

MILV3AO05-Miðstöð og loftfrískunarkerfi.

Loftkæling

- Fólk hefur alltaf reynt að stjórna hitastigi umhverfis síns allt eins og egypsku faraóarnir.
- Árið 1884 setti William Whiteley ísblökkir í bakka undir hestvagni og notaði viftu sem var fest við hjól til að þrýsta loftinu inn.
- Síðar varð fötu af ís fyrir framan eða neðan gólf loftop í bílum.

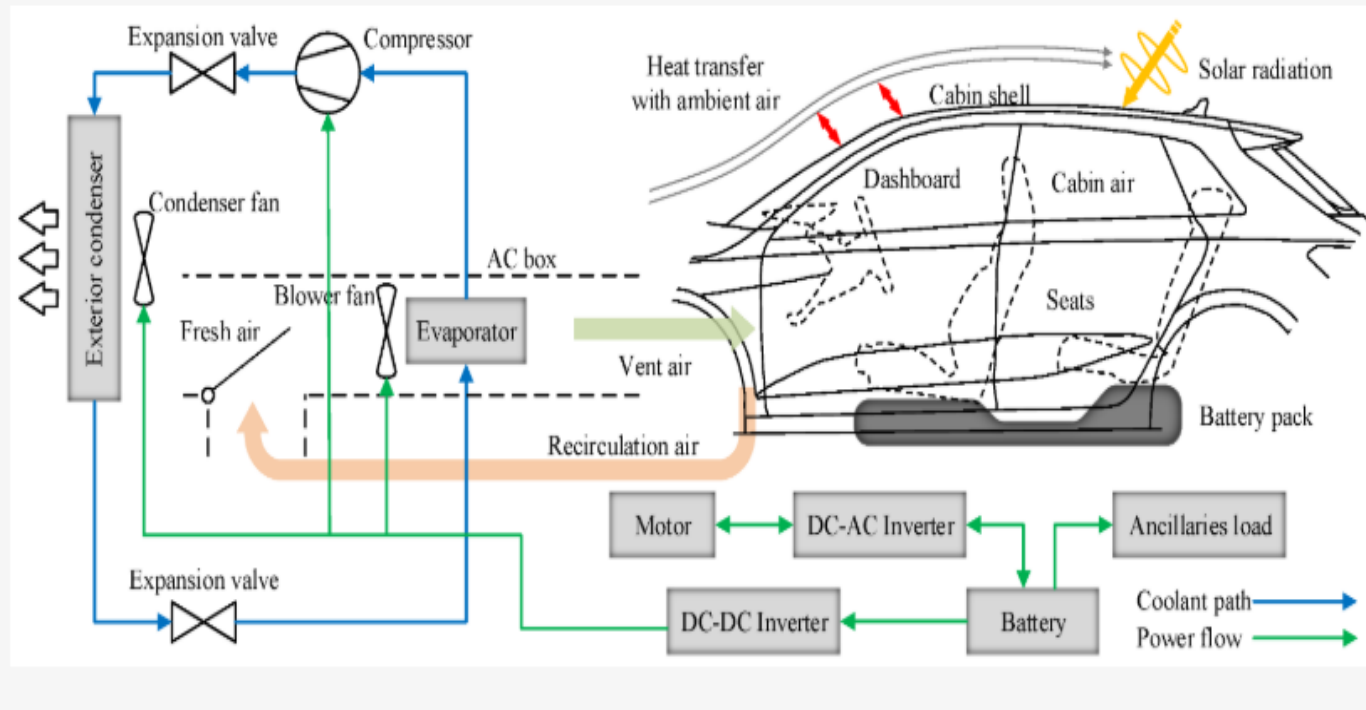
Saga loftkælingar

Bílar voru ekki mjög þægilegir fyrir farþega á fyrstu árunum því farþegarýmin voru opin.

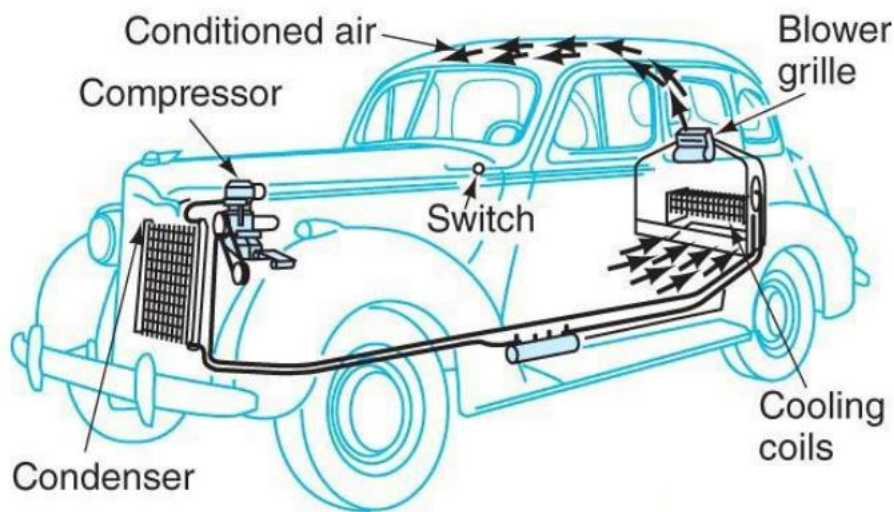
Að lokum fóru bílaframleiðendur að loka farþegarýminu, sem krafðist breytinga á hitastýrikerfum.

Í fyrstu voru loftræstiop sett í gólf bíla, sem drógu inn meira óhreinindi og ryk en kalt loft

Figure 1. Schematic of the studied EV, including the propulsion system, AC system, and cabin thermal system. The AC system uses a refrigerant cycle with an electrically driven compressor for cooling. In the studied system, the battery pack is passively cooled by ambient air.



Mynd 1-1. Packard-bíll frá 1939 með loftkælingu



Loftræstikerfi nútímans

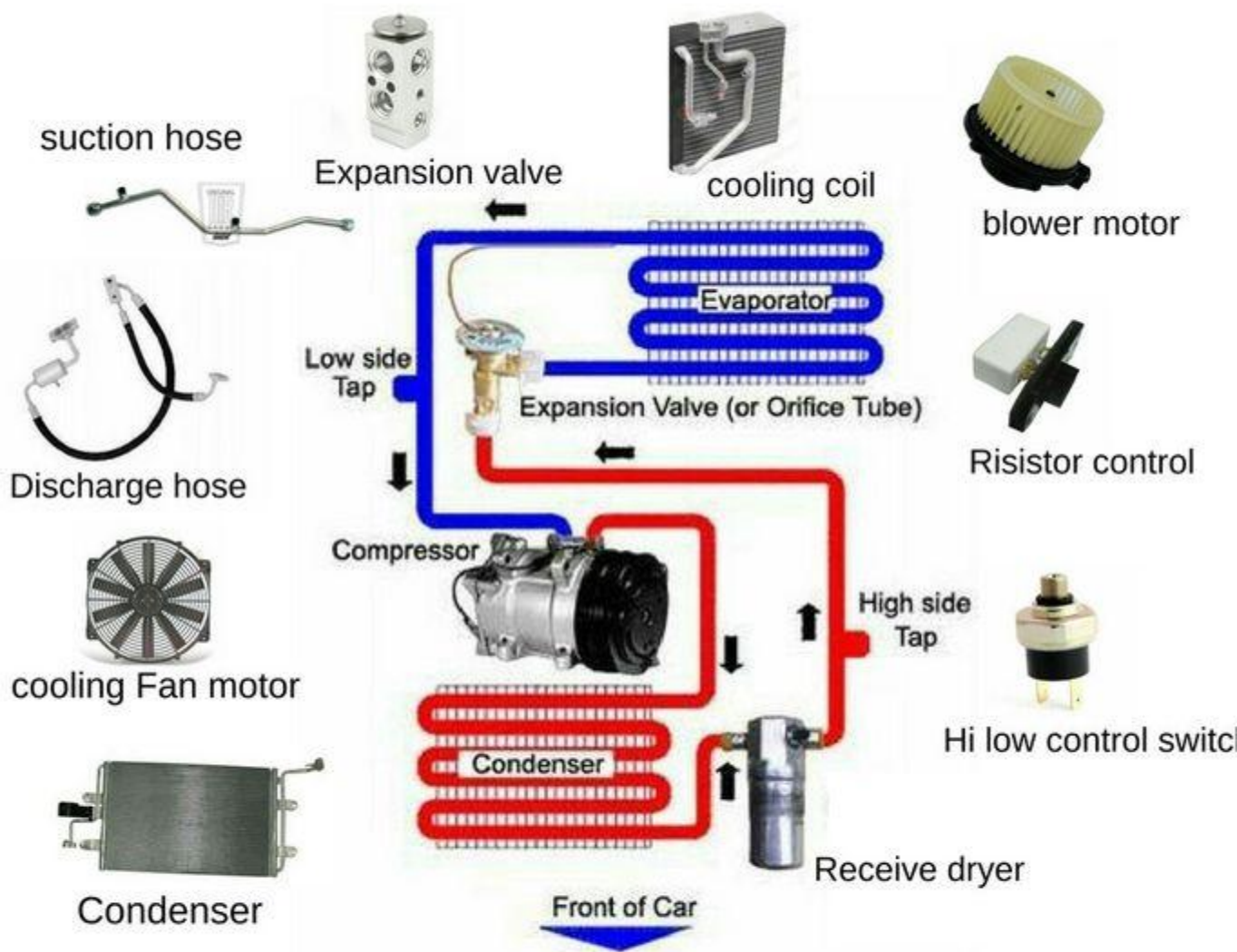
- Ökutæki nútímans eru mjög þægileg óháð hvernig veðrið er úti.
- Nýjungar og endurbætur á endingu hafa aukið flækjustig loftræstikerfa nútímans.
- Þar sem vörubílstjórar nútímans ferðast um mismunandi svæði geta þeir notið sömu þæginda og þeir gera heima.

HITA, LOFTRÆSTING OG LOFTKÆLING.

Þessi skýringarmynd sýnir íhluti og virkni loftræsti-/kælikerfis bíls og hvernig það kælir loftið inni í ökutækinu. Í miðju kerfisins er þjappan, sem þrýstir kælimiðlinum saman og flytur hann um kerfið. Háþrýstur kælimiðillinn fer til þéttisins (kjælirs), þar sem hann losar hita og breytist í háþrýstan vökva. Rakaskilju/síu (receiver dryer) fjarlægir raka og óhreinindi úr kælimiðlinum. Hann fer síðan í gegnum þenslulokann,

þar sem þrýstingurinn lækkar og kælimiðillinn kólnar áður en hann fer inn í uppgufunarspóluna.

Í uppgufaranum dregur kælimiðillinn í sig hita úr loftinu í farþegarýminu, og blásaramótorinn blæs köldu lofti inn í bílinn. Mikilvægir stuðningsíhlutir eru meðal annars viðnámsstýring (Mótstaða) fyrir viftuhraða, há/lágþrýstingsrofi fyrir þrýstistjórnun og kæliviftumótor sem sér um hitaleiðni í þéttinum. Slöngur, svo sem sogslanga og þrýstislanga, tengja þessa íhluti saman og tryggja hnökralausan rekstur. Þetta kerfi veitir skilvirka kælingu og eykur þægindi farþega.



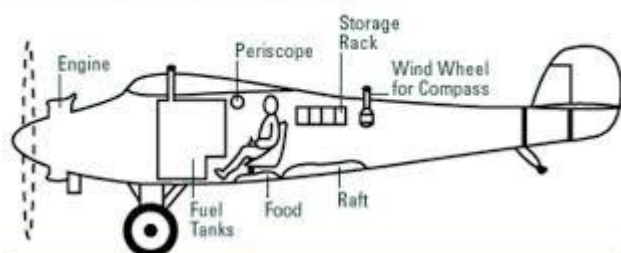


**FLYING
WINGS**
AVIATION PHOTOGRAPHY





The Spirit of St. Louis



Loftræstikerfi nútímans

- „Gerðu það sjálfur“ nálgunin við viðgerðir á loftræstikerfum er liðin tíð.
- Tæknimenn í dag verða að vinna innan strangra umhverfisreglna.
- Tæknimenn verða að vera vottaðir til að kaupa kælimiðil og gera við loftræstikerfi.
- Viðgerðarverkstæði verða að hafa búnað sem getur fjarlæggt allt kælimiðil úr ökutæki til að koma í veg fyrir að ósoneyðandi efni sleppi út í loftið.

Hiti og kuldi í ökutækjum

- Hitinn og kuldinn sem loftræstikerfi verður að vinna bug á kemur frá mörgum mismunandi uppsprettum.
- Umhverfishitastig og sólargeislun eru tvær slíkar uppsprettur.
- Litun rúða getur dregið úr áhrifum sólargeislunar. Höfundarréttur © 2014 Delmar, Cengage Learning

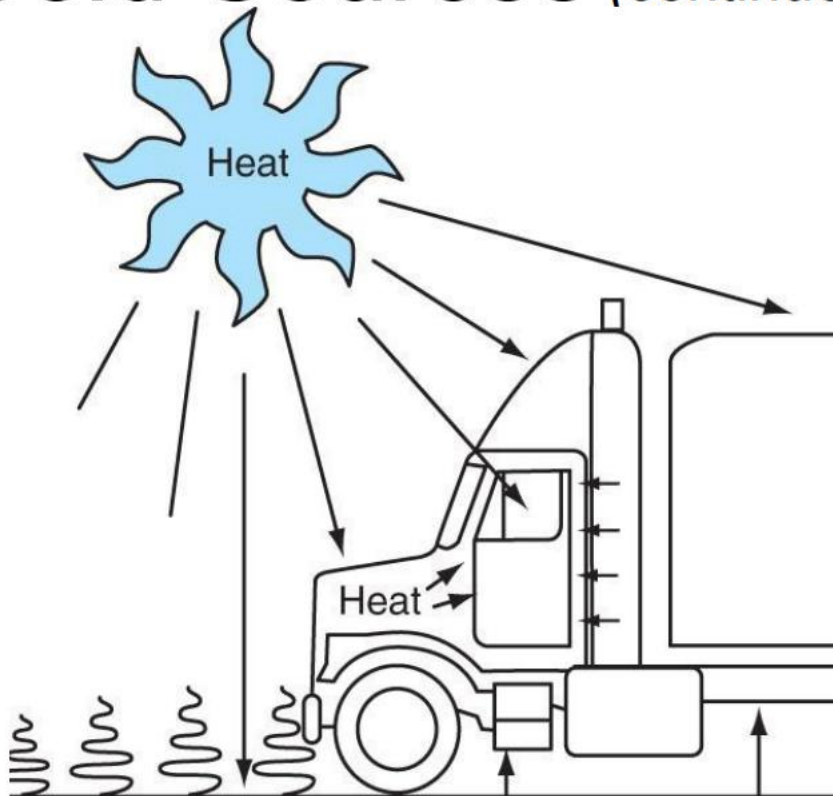
Hiti og kuldi í ökutækjum

- Aðrar hitagjafar eru þær sem myndast af vélinni og kælikerfinu. Þar á meðal

er hiti frá gírkassa, hiti frá útblásturskerfinu
og hiti sem geislar upp í gegnum gólf
ökutækisins.

- Hiti frá mannlíkamanum og hlýr, rakur loft frá
öndun geislar stöðugt út í loftið í
stjórnklefanum.
- Allt bætir það við hita og raka sem verður að
fjarlægja með loftræstikerfi (HVAC) (Mynd 1-2).

Vehicle Heat and Cold Sources *(continued)*



Mynd 1-2. Hiti fer inn í stjórnklefann um glugga. Hiti frá vélinni fer inn um eldvegginn og hiti geislar upp um gólf ökutækisins.

Hita- og kuldagjafar í ökutæki

- Önnur uppspretta heits eða kalds lofts er fersklofts loftræstikerfið. Loftið er dreift með viftu, oftast kölluð blásaramótor.

- Útiloft sem kemur inn í stjórnklefann verður annað hvort að vera hitað eða kælt áður en það nær inn í ökutækið.

- Loftræstikerfið bætir afköst loftræsti- eða hitakerfisins með því að bæta loftflæði innan ökutækisins.

Tilgangur loftræstikerfisins Loftkælikerfi gegna þremur mjög mikilvægum hlutverkum:

- Hitastýring. Loftkælingin heldur hitastiginu í farþegarýminu eins og ökumaðurinn hefur valið.

- Rakastýring. Loftkælingin dregur úr rakanum í farþegarýminu.

- Loftrásarstýring. Loftkælingin hressir upp á loftið í innanrými ökutækisins.

Íhlutir loftkælingarkerfa :Algengustu íhlutir loftkælingarkerfa í vörubílum eru:

Íhlutir loftkælingarkerfa

Algengustu íhlutir loftkælingarkerfa í vörubílum eru:

1. Þjöppu

2. Þéttiefni

3. Þrýstistillir

4. Opnunarrör

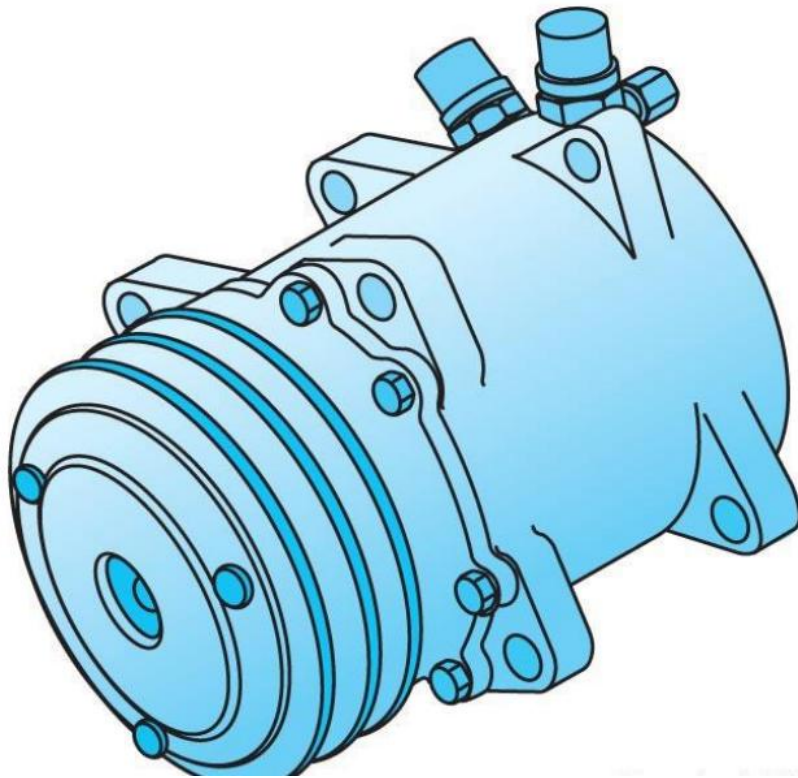
5. Hitastillir

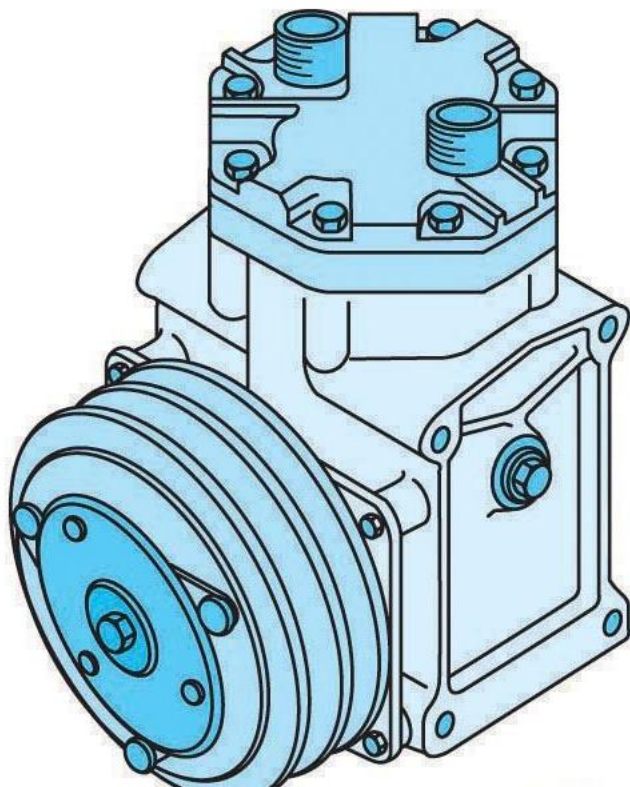
4. Uppgufunarbúnaður

5. Þurrkari

6. Safnari

Compressor *(continued)*





Þjöppu (framhald)

- Loftræstikerfið má skipta í tvo hluta: háþrýstingshlið (útblásturshlið) og lágþrýstingshlið (soghlið).

- Þjöppan er aðskilnaðarpunkturinn milli sog- og útblásturshliðar loftræstikerfisins. Höfundarréttur © 2014 Delmar, Cengage Learning

Þjöppu (framhald)

- Soghlið þjöppunnar dregur inn kælimiðil frá útrás uppgufunarbúnaðarins.

- Þegar kælimiðill er sogaður inn á soghliðina er hann þjappaður, sem einbeitir hitanum í gufunni og hækkar hitastig hennar.

- Gufan sem fer úr þjöppunni verður að vera heitari en andrúmsloftið svo að á meðan hún er í þéttitækinu dreifi hún hitanum sem hún ber út í kaldara umhverfisloftið.

Þéttitæki

- Þéttitækið dreifir hitanum sem eitt sinn var inni í stjórnklefa vörubílsins.

Þjöppun

- Loftræstikerfið má skipta í tvo hluta: háþrýstingshlið (útblasturshlið) og lágþrýstingshlið (soghlið).
- Þjöppan er aðskilnaðarpunkturinn milli sog- og útblásturshliðar loftræstikerfisins.
- Soghlið þjöppunnar dregur inn kælimiðil frá útrás uppgufunarbúnaðarins.
- Þegar kælimiðill er sogaður inn á soghliðina er hann þjappaður, sem einbeitir hitanum í gufunni og hækkar hitastig hennar.
- Gufan sem fer úr þjöppunni verður að vera heitari en andrúmsloftið svo að á meðan hún er í þéttitækinu dreifi hún hitanum sem hún ber út í kaldara umhverfislöftið.

VARMAÞENNINGARLOKAR

Kælimiðilsflæði til uppgufunarbúnaðarins verður að vera stjórnað til að ná hámarks kælingu, en jafnframt verður að tryggja að kælimiðillinn gufi upp að fullu. Þetta er gert með varmaþensluloka (TXV).

Þrýstingur í stjórn

Eins og sést á myndinni stýrir TXV kælimiðilsflæðinu með því að nota kerfi andstæðra þrýstinga sem kalla fram:

F1: Hitaskynjari fyrir háráðarrör. Lokað rör fyllt með kælimiðli. Þetta kælimiðil er einnig fyllt fyrir ofan þindina (7). Skynjari fyrir háráðarrörið (3) er fest við yfirborð útrásarrörs uppgufunarrörsins.

F2: Þrýstingsjöfnunarrör Þetta er holt rör tengt við útrásarrör uppgufunartækisins og nemur þrýsting R134a kælimiðilsins sem fer úr uppgufunarspíralnum. (Aðrir TX-lokar nota hugsanlega ekki þetta rör þar sem þrýstingur er veittur innan í lokanum).

F3: Þrýstifjaður Þessi fjöður (6) er staðsettur undir kúlulokanum (5)

AÐGERÐ

OPIÐ: Þegar hitastig útrásarrörs uppgufunartækisins hækkar þenst kælimiðillinn (3) í háráðarörið út, sem neyðir þindina (7) niður á við og þrýstir þannig einnig á pinnann (A) niður á við, sem veldur því að kúlulokinn (5) færir frá mæliopinu (4) og leyfir meira R134a að komast inn á inntakshlið uppgufunartækisins.

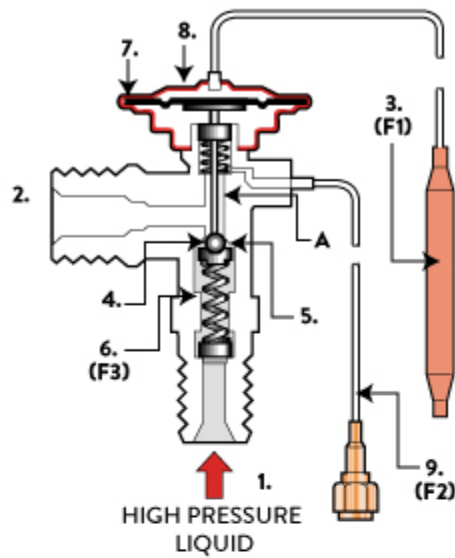
LOKAD: Þegar útrásarrör uppgufunartækisins kólnar, dregst kælimiðillinn í háræðarörinu (3) saman. Kraftarnir F2 og F3 valda því að himnan (7) og pinninn (A) færast upp á við, sem gerir kúlulokanum kleift að færast í átt að mæliopinu (4), sem takmarkar flæði R134a. Útrásarrörið hlýnar og ferlið byrjar upp á nýtt.

Þensluloki er notaður í öllum uppgufunarkerfum Classic Auto Air. Eina hlutverk lokans er að stjórna magni kælimiðils sem losnar í uppgufunarspíruna. Lokinn virkar á sama hátt og nál og sæti í karburator. Mæliperan í háræðarörinu er fest við útgangshlið (afturhlið) spíralsins. Mæliperan færast inn og út úr sætinu eftir hitastigi afturleiðslunnar. Þegar mæliperan mælir hátt hitastig við afturleiðsluna leyfir nálin kælimiðlinum að renna óhindrað í gegnum sætið. Þegar afturleiðslurörið kólnar fer nálin aftur í sætið og takmarkar þannig flæði kælimiðilsins.

Vatn, óhreinindi og loft hafa skaðleg áhrif á þenslulokann. Stíflaður þéttir, stíflaður þurrkari eða skemmd slanga geta einnig verið sökudólgarnir. Ef þurrkari er opin fyrir umhverfinu gæti það valdið því að þurrkari rifni og innihald pokans losni í kælimiðilslönguna. Þessi slanga er tengd við þenslulokann. Ef tengi þéttisins eru skilin eftir opin hafa smáverur tilhneigingu til að leita að þéttiefninu.

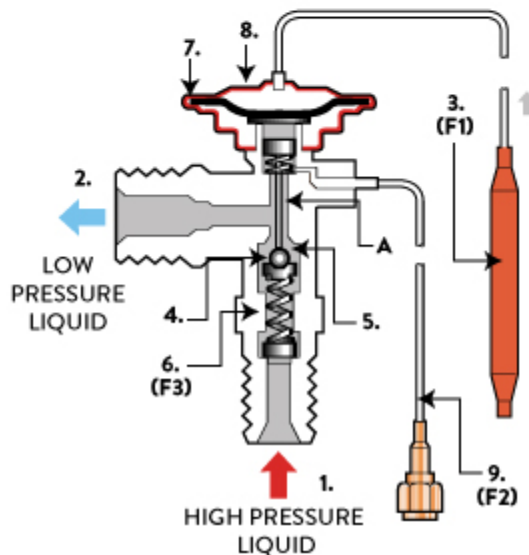
Þegar O-hringir eru settir á slöngutengingarnar skal gæta þess að þeir séu vel þéttir. Athugið einnig hvort sætisbrúnirnar séu skarpar. Við mælum með einum eða tveimur dropum af steinefnaolíu á O-hringinn og sætið. Ef settið er rangt upp, eða sætið er með skarpa brún, getur O-hringurinn skorist. Hluti af O-hringnum getur stíflað þenslulokann.

TXV - CLOSED



- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. FROM FILTER DRIER | 6. SPRING |
| 2. TO EVAPORATOR INLET | 7. DIAPHRAGM |
| 3. CAPILLARY TUBE | 8. REFRIGERANT |
| 4. METERING ORIFICE | 9. PRESSURE COMPENSATING TUBE |
| 5. BALL VALVE | |

TXV - OPEN



HÁPRÝSTINGSHLIÐ: Lágþrýstingsgufa R134a sem fer inn í þjöppuna er þjappuð og verður að háþrýstings-/hitastigs-R134a gufu. Þessu er síðan dreift ásamt smurolíu til þéttisins. Þegar háþrýstings-/hitastigsgufan fer í gegnum þéttiefnið losnar hiti út í kaldara umhverfisloftið sem fer í gegnum þéttirörin og þéttir gufuna í vökva. Þessi háþrýstings-/hitastigsvökvi fer síðan í gegnum síupurrkarann að þenslulokanum þar sem lítil breytileg opnun myndar takmörkun sem þjöppan þrýstir á móti.

LÁGÞRÝSTINGSHLIÐ: Sog frá þjöppunni dregur háþrýstings-/hitavökvann R134a í gegnum lítið breytilegt op á TX-lokanum og inn í lágþrýstingshlið loftkælingarkerfisins. R134a er nú undir lágþrýstings-/hitastigsgufunni þar sem hiti frá klefanum sem blásið er yfir yfirborð uppgufunarspíralsins frásogast í kaldara lágþrýstingskælimiðilinn. R134a er síðan dregið í gegnum uppgufunartækið og inn í þjöppuna. Loftkælingarhringrásin hefst aftur þegar R134a gufan er þjappað og losuð undir þrýstingi.

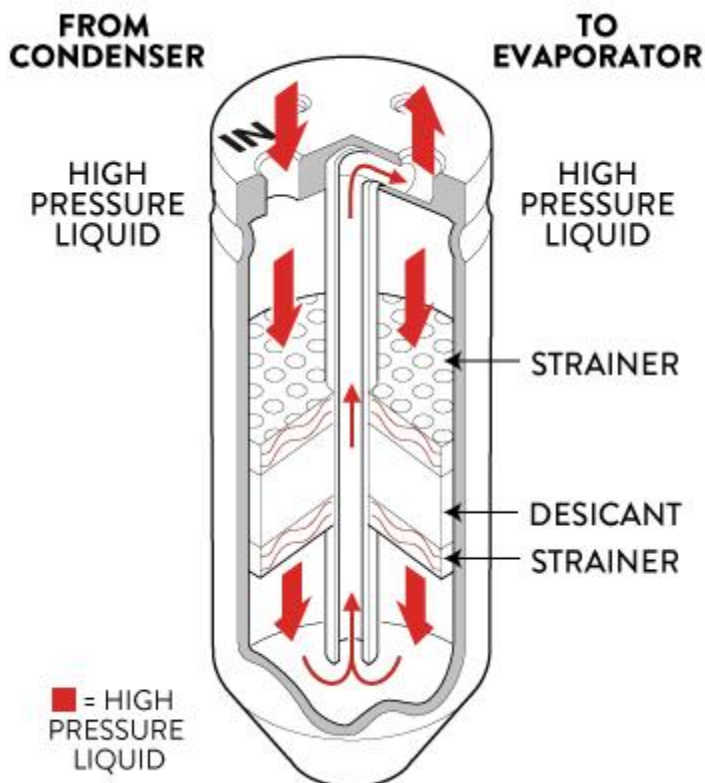
VARMAFLUTNINGUR: R134a á lágþrýstingshliðinni er KALT og getur tekið í sig mikinn hita frá loftinu sem fer yfir uppgufunartækið. R134a á háþrýstingshliðinni er HEITT og kaldara umhverfislöftið sem fer yfir þéttitækið getur tekið í sig hitann frá því.

SÍUÞURRKA VIÐTAKANDI

Þurrkari virkar sem sía fyrir hluti, geymsluflát fyrir kælimiðil og síðast en ekki síst, rakadrægur.

Í R134a síuþurrkunum **MÁ EKKI** nota sjóngler til áfyllingar. Þetta er vegna þess að við um það bil 700°C kælimiðilshita mun PAG-olían freyði og gefa ranga mynd af lágu gasmagni.

Athugið: Gangið úr skugga um að tengingin sem gefin er til kynna með orðinu „IN“ sé tengd við úttak þéttisins.



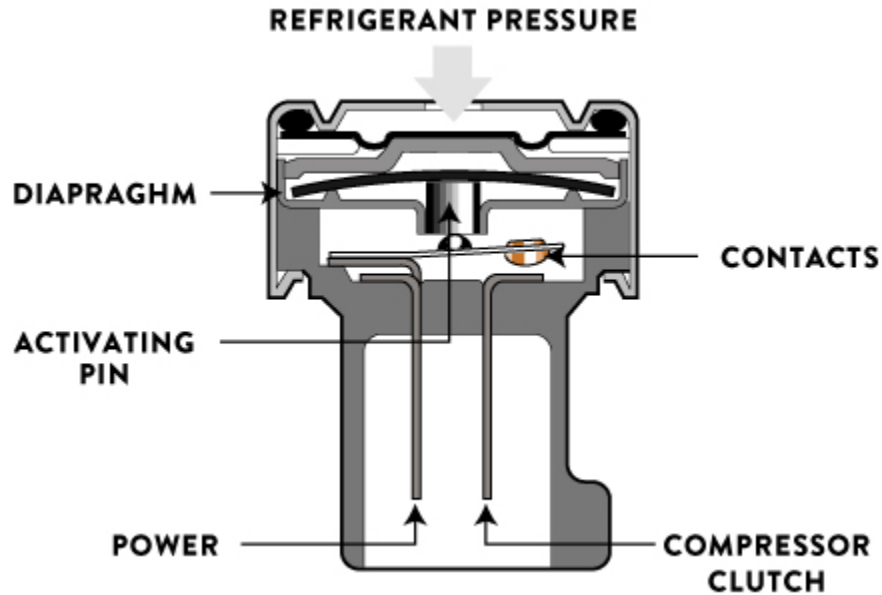
Þrýstirofar fyrir kælimiðil

HÁÞRÝSTINGUR: Rafmagn rofnar þegar þrýstingur kælimiðils er of hár eða vandamál eru í kælimiðilskerfi loftkælingar.

LÁGÞRÝSTINGUR: Notað til að rjúfa rafrásina að þjöppukúplingu. Ef kælimiðilsþrýstingurinn er of lágur eða vandamál eru í kælimiðilskerfi loftkælingarkerfisins.

TVÍVÖRURÓFI: Rofi fyrir háa/lága spennu.

ÞRÍÞRÍÐINGUR RÓFI: Rofi fyrir háa/miðlungs/lága stillingu.

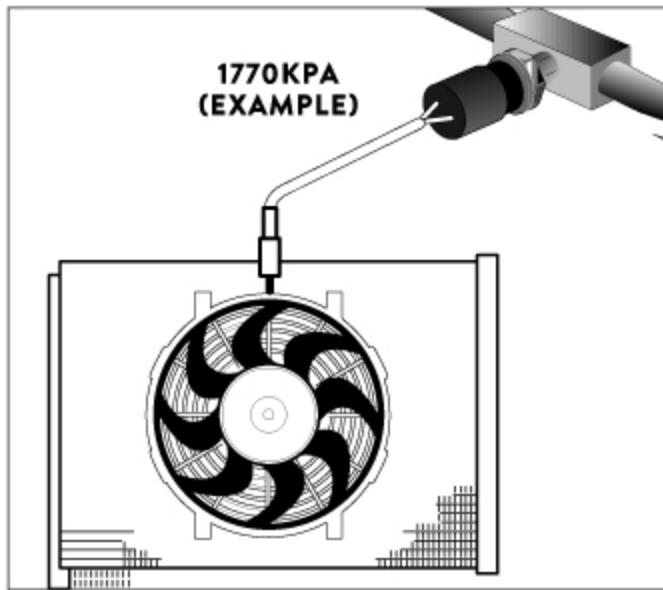


STJÓRNUN FYRIR ÞÉTTIVIFTU

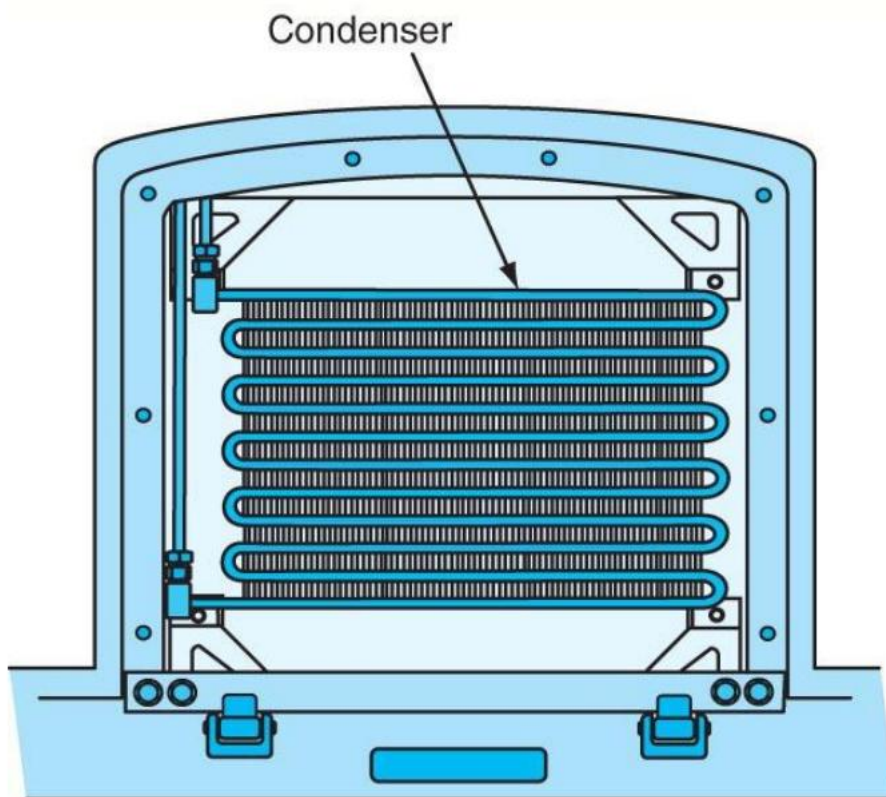
Miðlungsþrýstingur: Notað til að virkja viftu kælimiðils við fyrirfram ákveðinn kælimiðilsþrýsting.

DÆMI: Háhraðavirkjun á kæliviftu við 1770 kPa kælimiðilsþrýsting.

Þessir rofar geta verið stakir eða samsetning af tveimur eða jafnvel þremur þrýstisviðum.



Condenser *(continued)*



Mynd 1-5. Kælimiðill gefur frá sér hita frá stjórnklefanum til umhverfisolftsins í þéttitækinu.

- Þéttiefni verða að hafa loftflæði alltaf þegar kerfið er í gangi. Þetta er gert með áhrifum hrúgulofts eða með kæliviftu vélarinnar.
- Þjöppan dælir heitu kælimiðilsgasi inn í toppinn á þéttiefninu.
- Gasið er síðan kælt og þéttist í háþrýstingsfljótandi kælimiðil neðst í þéttiefninu eða úttaki þéttiefnisins.

Þrýstistýringartæki

Æskilegt hitastig uppgufunartækis er viðhaldið með því að stjórna þrýstingi kælimiðils. Tvö þrýstistýringartæki eru:

- Oprör. Þetta er einföld takmörkun staðsett í vökvaleiðslunni milli úttaks þéttiefnisins og inntaks uppgufunartækisins (Mynd 1-6).
- Hitastillandi þensluloki (TXV). Hlutverk TXV er að stjórna flæði kælimiðils þannig að allt fljótandi kælimiðil sem er mælt í gegnum hann hafi tíma til að gufa upp eða breyta ástandi úr vökva í gas áður en það fer úr uppgufunartækinu (Mynd 1-7).

Höfundarréttur © 2014 Delmar, Cengage Learning

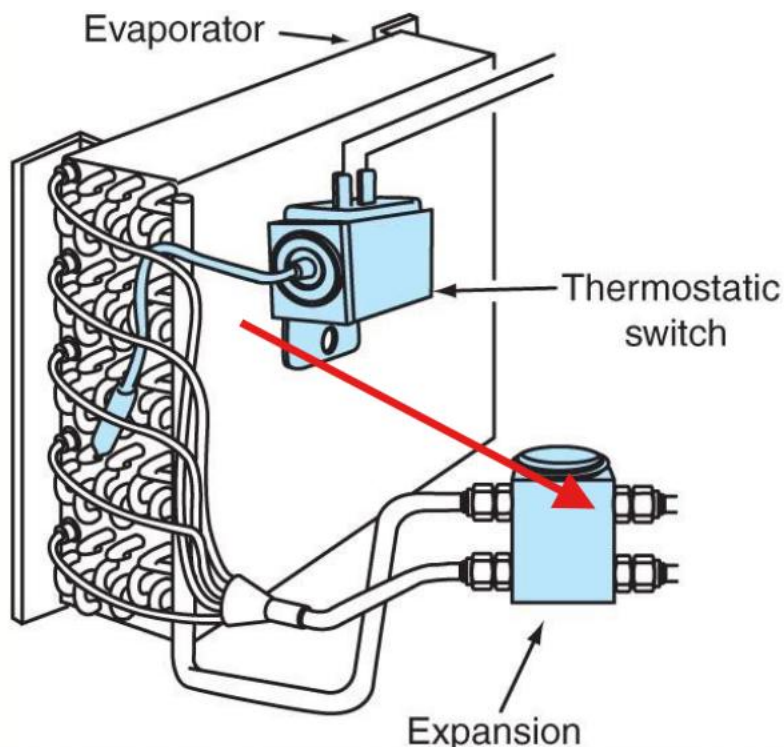
Uppgufunarbúnaður

1. Aðalhlutverk uppgufunarbúnaðarins er að

2. fjarlægja hita innan úr stjórnklefa
3. ökutækisins. Hann er einnig notaður til
4. rakamyndunar.
5. Hann er venjulega staðsettur innan stýrðs
6. rýmis eða er á einhvern hátt einangraður frá
7. ytra byrði
8. ökutækisins.
9. Blásarmótor dreifir lofti frá
10. stjórnklefanum í gegnum uppgufunarspóluna. Uppgufunarbúnaður (framhald)
11. Þegar hlýrra loftið fer í gegnum
12. kæliröndur uppgufunarbúnaðarins þéttist rakinn
13. í loftinu á yfirborði þeirra.
14. Til að koma í veg fyrir að uppgufunarbúnaðurinn
15. frjósi má nota nokkur mismunandi hita- eða
16. þrýstingsstýrandi tæki.
17. Að koma í veg fyrir að uppgufunarbúnaðurinn
18. frjósi er
19. mjög mikilvægt því frosinn
20. uppgufunarbúnaður mun ekki taka í sig mikinn hita
21. (Mynd 1-8)

Mynd 1-8. Uppgufunartækið er sá hluti sem dregur í sig hita frá stýrishúsi vörubílsins.

Evaporator *(continued)*



Uppgufunarbúnaður (framhald)

1. Kælimiðill fer inn í uppgufunarbúnaðinn sem lágþrýstingsvökvi.
2. Hitastig kælimiðilsins er lægra en hitastig
3. loftsins inni í stjórnklefanum og hiti streymir frá
4. volgu efni til kaldara.
5. Heitt loft frá stjórnklefanum fer í gegnum
6. rifja uppgufunarbúnaðarins og veldur því að fljótandi kælimiðillinn
7. í uppgufunarbúnaðinum sjóðar.

Kælingarferlið.

Hvernig bíla-loftkæling virkar: Hlutar, kostir og viðvörunarmerki sem þú ættir ekki að hunsa

Loftkælikerfi bíls er hannað til að kæla farþegarýmið, draga úr raka og auka þægindi farþega. Það virkar með því að láta kælimiðil streyma í lokuðu hringrásarkerfi sem dregur í sig hita og losar hann.

Helstu íhlutir:

- Þjöppa (Compressor) – Hjarta kerfisins; þrýstir kælimiðlinum saman og heldur honum í hringrás.**
- Þéttir (Condenser) – Staðsettur fremst; kælir háþrýstigas niður í vökva.**
- Rakaskilja / Safnkútur (Receiver/Drier eða Accumulator) – Fjarlægir raka og síar óhreinindi úr kælimiðlinum.**
- Þensluloki / Mæligat (Expansion Valve / Orifice Tube) – Stjórnar flæði kælimiðils inn í uppgufara.**
- Uppgufari (Evaporator) – Staðsettur inni í bílnum; dregur í sig hita úr loftinu og kælir það.**
- Blásaravifta (Blower Fan) – Blæs köldu lofti inn í farþegarýmið.**
- Kælimiðill (Refrigerant) – Sérstakur vökvi/gas (t.d. R134a eða R1234yf) sem flytur hita.**

Hvernig kerfið virkar:

Þjöppan þrýstir kælimiðlinum saman í háþrýstigas, sem er síðan kælt niður í vökva í þéttinum. Vökvinn fer í gegnum þenslulokann og breytist í lágþrýstigufu. Hún fer svo í uppgufarann, þar sem hún dregur í sig hita úr loftinu í bílnum og kælir það. Blásaraviftan dreifir síðan kalda loftinu um farþegarýmið. Kælimiðillinn fer aftur til þjöppunnar og hringrásin endurtekur sig.

Kostir:

Eykur þægindi í heitu veðri.

Þurkar rúður með því að draga úr raka.

Hjálpar ökumanni að halda einbeitingu með svalara farþegarými.

Algeng einkenni bilaðrar loftkælingar:

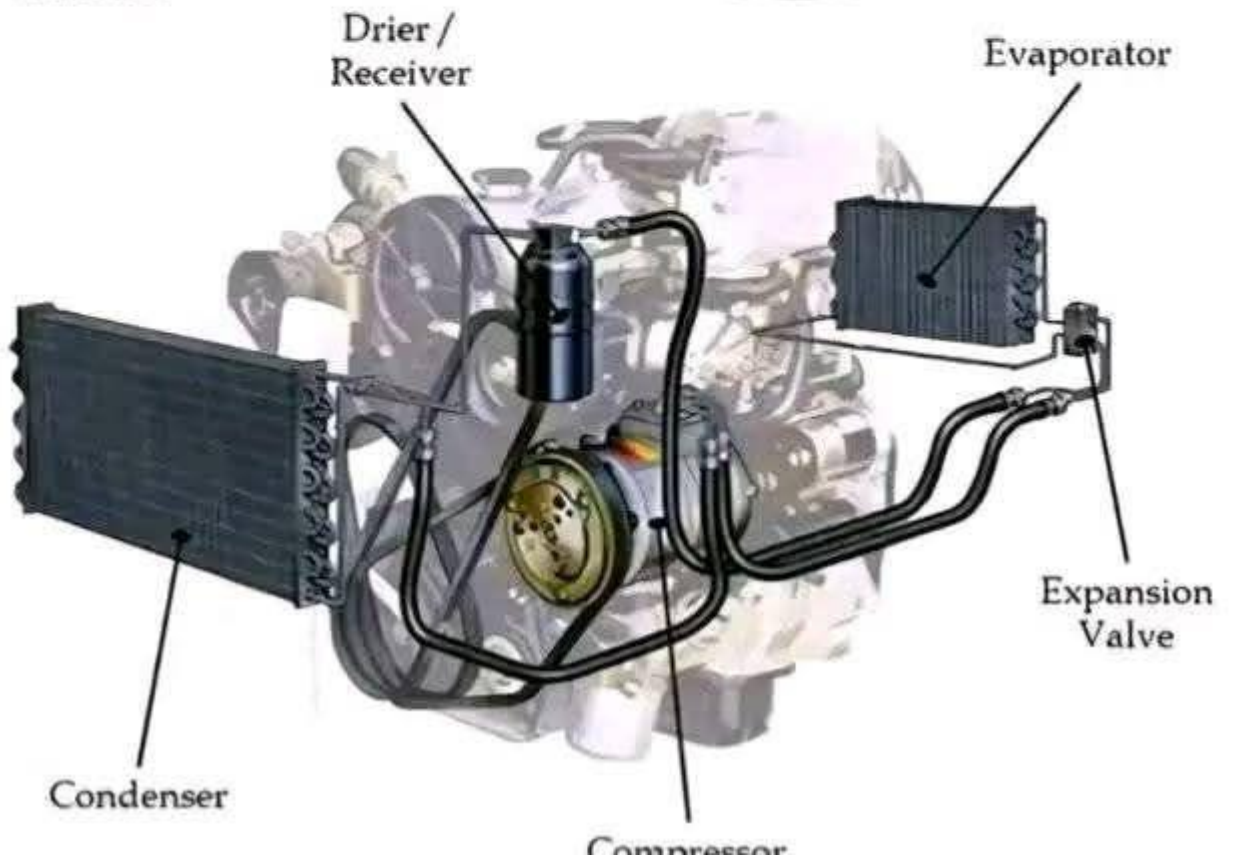
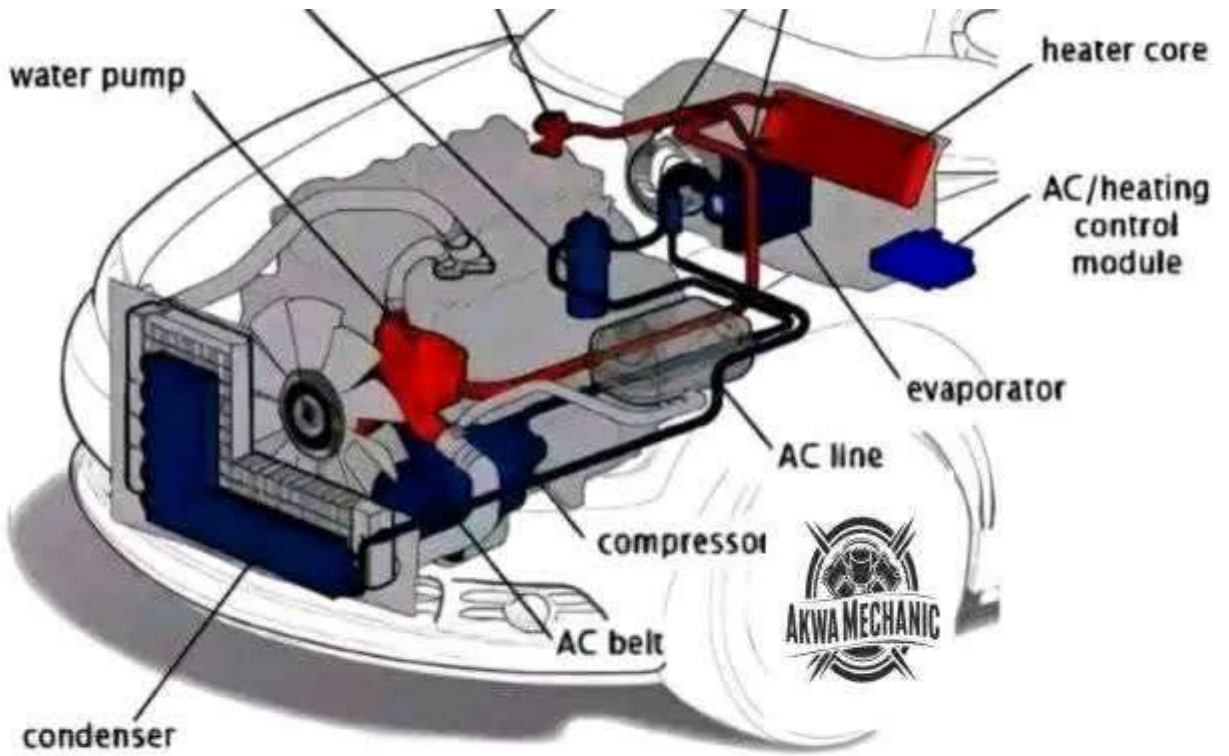
Heitt loft úr loftopum.

Veikt loftflæði.

Óvenjuleg hljóð (t.d. hvæs eða skrölt).

Slæm lykt úr loftopum.

Loftkælingin fer ekki í gang.





Loftkælingarkerfi (A/C) í bílnum þínum er nútímalegt undur sem heldur þér svölum á heitum sumardögum og hlýjum þegar kuldinn lætur á sér kræla. En hefur þú einhvern tíma velt því fyrir þér hvernig það virkar í raun og veru? Við ætlum ekki að gefa það upp strax — þú þarft að komast að því sjálf/ur með því að lesa áfram!

Kælingarferlið

Kæling loftkælingarkerfisins byggir á samspili nokkurra lykilhluta:

Þjöppu (compressor):

Loftkæliþjöppan er knúin áfram af reim sem tengd er vélinni. Hlutverk hennar er að þjappa kælimiðlinum (gasi), sem hækkar bæði þrýsting og hitastig hans.

Þétti (condenser):

Þjappaður kælimiðill streymir síðan í þéttinn, sem er staðsettur fremst í bílnum. Þar losar hann frá sér hita út í umhverfið og þéttist úr gasi í háþrýstan vökva.

Þensluloki (expansion valve):

Háþrýsti vökvinn fer næst í gegnum þenslu lokanna, sem stýrir flæðinu og lækkar þrýstinginn. Við þrýstingsfallið þenst kælimiðillinn hratt út og kólnar verulega.

Uppgufunarbúnaður (evaporator):

Kældi kælimiðillinn fer nú inn í uppgufunarbúnaðinn, sem er yfirleitt staðsettur inni í mælaborðinu. Þegar hlýtt loft úr farþegarýminu streymir yfir spólur hans, dregur

kælimiðillinn í sig hita úr loftinu og kælir það. Kælda loftið er síðan blásið inn í rýmið um loftræstirauðarnar.

Þjöppan (aftur):

Kælimiðillinn, sem hefur tekið til sín hita úr loftinu, fer aftur til þjöppunnar og hringrásin hefst upp á nýtt.

Hitunarferlið

Þótt meginhlutverk loftkælingarkerfisins sé að kæla loftið, getur það einnig veitt hita þegar þörf krefur. Það er gert annaðhvort með varmadælu eða með því að nýta hefðbundið hitakerfi bílsins:

Varmadæla:

Sum ökutæki nota varmadælu sem vinnur á svipaðan hátt og loftkælingarkerfi — en í öfugri átt. Með því að snúa flæði kælimiðilsins við dregur varmadælan í sig hita úr útiloftinu og flytur hann inn í farþegarýmið.

Hefðbundið hitakerfi:

Í bílum með hefðbundið hitakerfi styður loftkælingin við upphitunina. Þjöppan er enn notuð, en í stað þess að kæla loftið fjarlægir hún raka úr því. Rakalaust loftið fer síðan yfir hitakjarna, sem er hitaður með kælivökva vélarinnar, áður en því er blásið inn í farþegarýmið.

Ekki láta A/C-vandamál eyðileggja sumarið!

Þegar öllu er á botninn hvolft er það síðasta sem þú vilt að kælikerfið bregðist þér í miðju sumri!

Eftirlit og greining á loftkælikerfi (A/C) í bílum

Loftkælikerfi bíla er lokað varmaflutningskerfi sem byggir á hringrás kælimiðils. Til að tryggja rétta virkni og forðast bilanir er nauðsynlegt að framkvæma kerfisbundið eftirlit og mælingar. Rétt greining byggir á samspili þrýstings, hitastigs og ástands kælimiðilsins.

Þrýstimælingar

Þrýstingur er einn mikilvægasti mælikvarði á ástand kerfisins.

- Lágþrýstihlið (low side):** ~1.5–3 bar
- Háþrýstihlið (high side):** ~10–20 bar (eða hærri eftir aðstæðum)

Túlkun:

- Lágur þrýstingur → mögulegur leki eða skortur á kælimiðli

- Hár þrýstingur → of mikið magn kælimiðils, lélegt loftflæði um þétti eða loft í kerfi
 - Ójafnvægi milli hliða → stíflur eða bilun í þensluloka/þjöppu
-

Hitamælingar

Hitastig gefur skýra mynd af kæligetu kerfisins.

- Útblástur úr loftræstingu: $\sim 4-10^{\circ}\text{C}$ við eðlilegar aðstæður
- Mikill hitamunur milli inn- og útlofts bendir til góðrar virkni

Athugun:

- Of hátt hitastig :: léleg kæling, mögulega vegna rangs kælimiðilsmagns eða bilunar í íhlutum
-

Ofhitnun (Superheat) og Ofkæling (Subcooling)

Þessar mælingar eru lykilatriði í faglegri greiningu.

- **Ofhitnun (superheat):** hitastig kælimiðils sem gufu eftir uppgufun
- **Ofkæling (subcooling):** hitastig kælimiðils sem vökva eftir þéttingu

Túlkun:

- Of lítil ofhitnun = á að vökvi fari inn í þjöppu (getur valdið skemmdum)
 - Of mikil ofhitnun = skortur á kælimiðli eða flæðishindrun
 - Röng ofkæling = bendir til rangrar áfyllingar eða vandamála í þétti
-

Raki og loft í kerfinu

Kerfið verður að vera hreint og lofttæmt.

- **Raki:**
 - Getur fryst í þensluloka og valdið stíflu
 - Eykur tæringu í kerfinu
- **Loft (óþéttanlegar lofttegundir):**
 - Hækkar þrýsting á háþrýstihlið
 - Minnkar kæligetu

Þess vegna er alltaf nauðsynlegt að **vakúmtæma kerfið** áður en kælimiðill er settur á.

Lekaleit

Lekar eru algeng orsök lélegrar virkni.

Algengar aðferðir:

- UV-litun (dye):** sýnir leka undir UV-ljósi
- Rafeindalekataeki:** greinir kælimiðil í lofti
- Þrýstipróf með köfnunarefni:** finnur smáleka án þess að nota kælimiðil

Eftirlit með íhlutum

Allir helstu hlutar kerfisins þurfa að vera í lagi:

- Þjöppa:** á að ganga hljóðlega og halda réttum þrýstingi
- Þétti:** þarf gott loftflæði og að vera hreinn
- Uppgufunarbúnaður:** má ekki vera stíflaður eða ísaður
- Þensluloki:** þarf að stýra flæði nákvæmlega

Niðurstaða

Árangursrík greining á loftkælikerfi byggir á heildarsýn:

- Þrýstingur
- Hitastig
- Flæði og ástand kælimiðils

Það er ekki nægjanlegt að „fylla bara á“ kerfið — rétt greining tryggir bæði betri virkni og lengri líftíma kerfisins.

Tæknileg útgáfa kerfis:

- Kerfið er lokað hringrásarkerfi fyllt með kælimiðli (refrigerant), oft R134a eða R1234yf**
- Kælimiðillinn fer í gegnum fasabreytingar (gas \rightleftharpoons vökvi) til að flytja varma**
- Í kerfinu er einnig POE/PAG-smurolía, sem smyr þjöppu og flyst með kælimiðlinum**

Helstu atriði:

- Kerfið er vakúmtæmt áður en það er fyllt (til að fjarlægja raka og loft)**

- Fylling er mæld í grömmum samkvæmt forskrift framleiðanda
- Þrýstingur í kerfi skiptist í:
 - lágþrýstihlið (low side)
 - háþrýstihlið (high side)
- Röng blanda (t.d. loft eða raki) veldur:
 - minni kælingu
 - ísmyndun
 - mögulegum skemmdum á þjöppu

Þetta er í grunninn varmaflutningskerfi byggt á varmafræðilegri hringrás (vapor-compression cycle).

Eftirlit og mælingar í A/C kerfi:

- **Þrýstimælingar:**
 - Lágþrýstingur: ~1.5–3 bar (breytilegt eftir aðstæðum)
 - Háþrýstingur: ~10–20 bar+
 - Óeðlileg gildi benda til leka, stíflu eða of-/undirfyllingar
- **Hitamælingar:**
 - Hitastig við útblástur úr loftræstingu: oft ~4–10°C
 - Mikill munur á inn- og útlofti sýnir góða virkni
- **Ofkæling (subcooling) og ofhitnun (superheat):**
 - Notað til að meta rétt magn kælimiðils
 - Of lítil ofhitnun → hætta á vökva í þjöppu
 - Of mikil ofhitnun → skortur á kælimiðli
- **Raka- og loftmengun:**
 - Raki getur myndað ís í þensluloka
 - Loft (non-condensables) hækkar þrýsting og minnkar nýtni
- **Lekaleit:**
 - UV-litun (dye)
 - Rafeindalekaleitartæki
 - Þrýstipróf með köfnunarefni
- **Íhlutaftirlit:**
 - Þjöppa : hljóð, þrýstingur, tenging
 - Þétti: loftflæði og hreinleiki
 - Uppgufunarbúnaður: stíflur eða ísmyndun
 - Þensluloki: rétt flæði

Niðurstaða:

Rétt greining byggir á samspili **þrýstings, hitastigs og flæðis**, ekki bara „áfyllingu“.

Smíða verkefni próf.

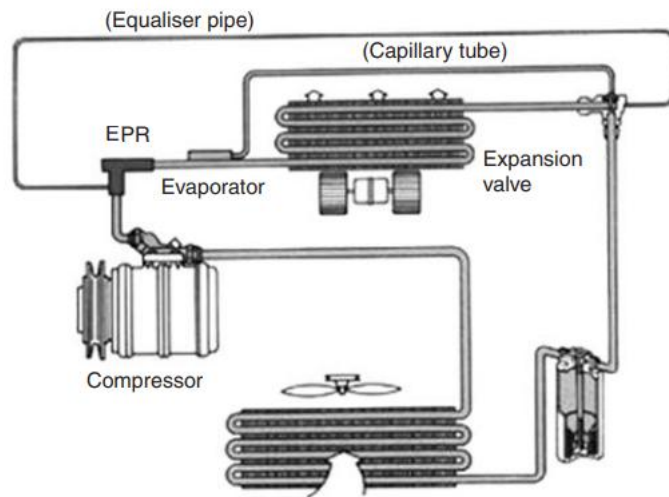
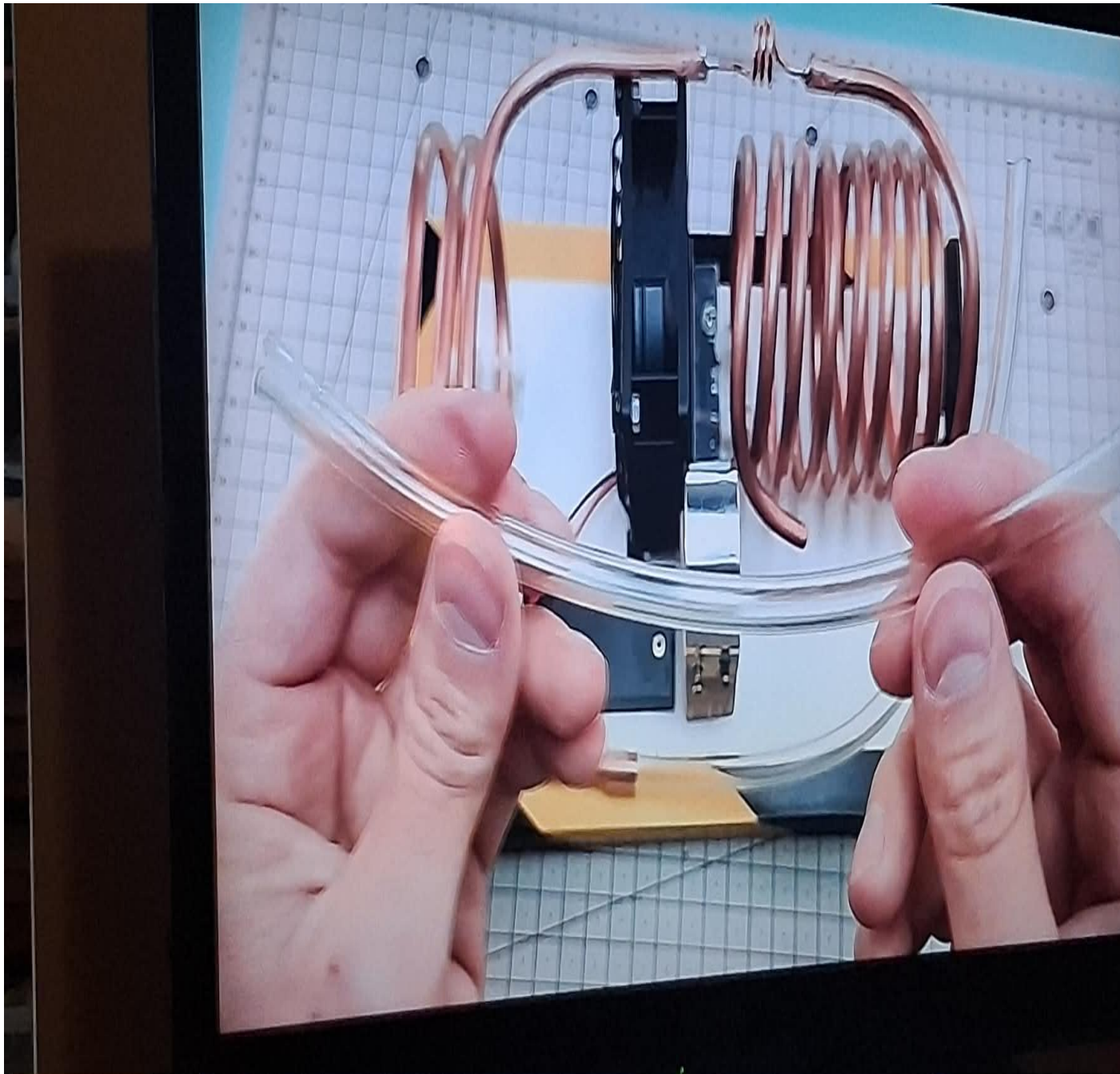
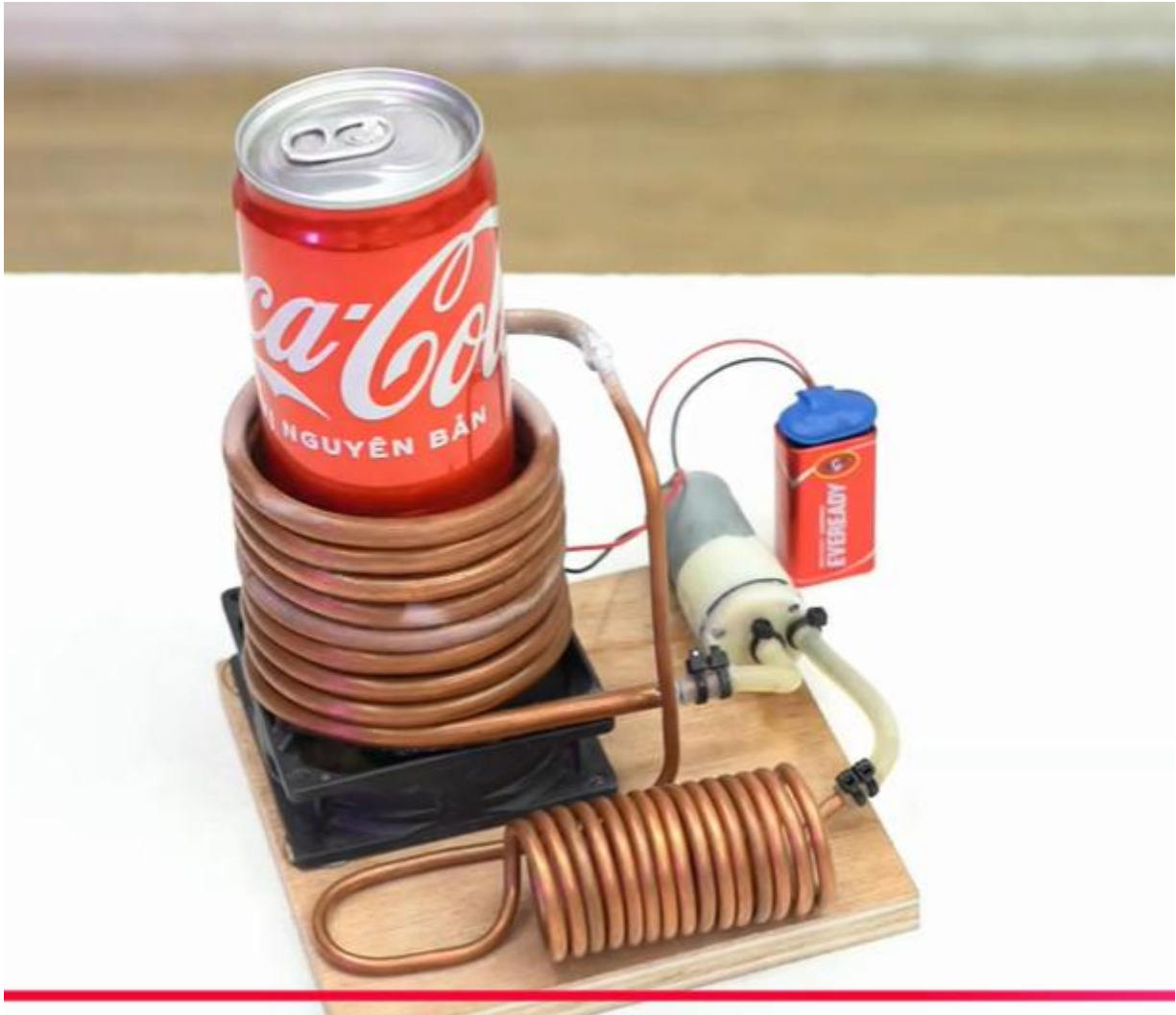


Figure 2.43 EPR (Evaporator Pressure Regulator) valve
(with the agreement of Toyota (GB) PLC)





<https://www.youtube.com/watch?v=04MlTepElz4>

<https://www.youtube.com/watch?v=NSUeRU2P0g>

<https://www.youtube.com/watch?v=WCTVydZ1ohg>

<https://www.youtube.com/watch?v=TTkOlqK6CNk>