

Szigorúan belső használatra !!

Oktatási terv jegyzet 2026

Épületgépész mérnökök számára

Gyakorlati

1. nap

Bemutakozás, tűzvédelmi és balesetvédelmi oktatás, oktatási terv átvétele, aláírása!

Egy mindennap bevethető autón megtalálható eszközök bemutatása. Épület és autó mobil klíma szervizeléshez használt alkatrészek szerszámok bemutatása, használatának elmagyarázása:

Említett témák: GDPR vizsga megléte, műhely felszereltség lista ("portás jegyzék"), hűtőközegetes palackok rögzítés tárolása, alapvető és profi szerszámok kipróbálása, anyagszükséglet feltérképezése tárolása, megfelelési nyilatkozat NKVH felé, stb.

„Nitrogén nélkül nincs professzionális klímaszerelés!”

Miért használunk nitrogént:

- Szilárdsági nyomáspróba
- Tömörségi vizsgálat
- Forrasztás közbeni belső oxidáció megakadályozása
- Nedvesség kiszorítása a rendszerből, nedvességeltávolító képesség (Higroszkóposság hiánya). A nitrogén rendkívül "száraz" gáz.
- Kiszáritás: A vákuumozás előtt vagy mellett a nitrogén segít "kihordani" a nedvességet a rendszerből. Mivel elnyeli a párát, a nitrogénes átöblítés jelentősen meggyorsítja a későbbi vákuumozási folyamatot. Mivel a palackozott nitrogén technológiailag rendkívül száraz, a rendszerbe engedve úgy viselkedik, mint egy „száraz szivacs”. Ahogy áramlik a csövekben, a falakon lévő apró páramolekulákat magával ragadja. Mivel nem kötődik a vízhez, nem képez vele elegyet, egyszerűen csak fellazítja és segít kifújni a nedvességet.
- Levegő 78%-a Nitrogén: 3.0 minőség 99,9% tisztaság. 4m³, 20 l

4.0	99,99%
5.0	99,999%

2. nap

Elméleti telepítés átbeszélése, csőhajlító bemutatása, szivárgás vizsgálat átbeszélése szivárgáskeresővel, bűzelárók használatának ismertetése, kondenzvíz szivattyú bekötésének ismertetése.

Vákuumozás jelentősége, nedvesség hatása a kompresszorra - vákuumszivattyúra, méréskor mit eredményez, szivárgás típusok helyei következményei és jelei.

MSZ EN 378/2 Nitrogénes **szilárdsági** nyomáspróba (**mechanikai** terhelés, repedés, deformálódás) célja és menete hivatalosan gyártói feladat, vákuumozás ("gáz"**tömörsegi** vizsgálat, **szivárgás** tesztelés), szerepük, különbségük, **tömszelence** példa, folyamata és időtartama, manometer vákuumérő és óracsoport működési elve - gyakorlata.

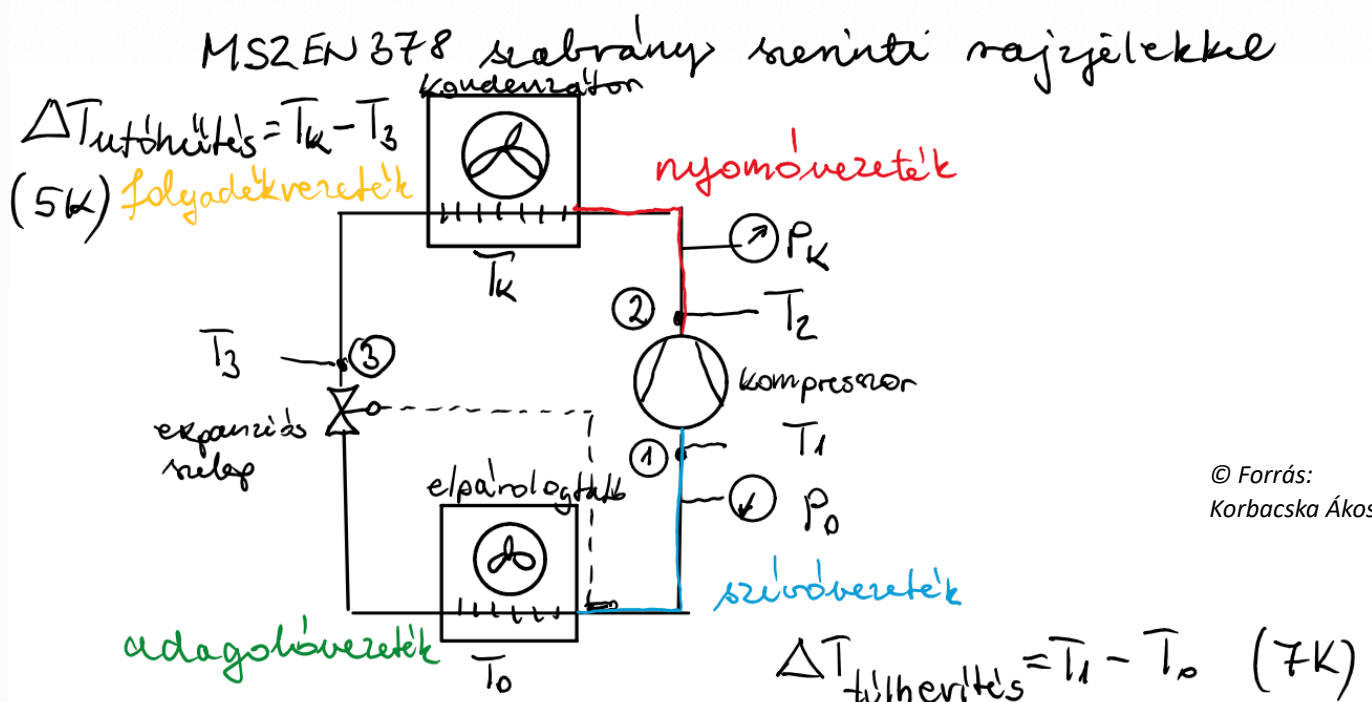
Hűtőközeg palackok tárolása szállítása, Vapor, Liquid felirat, nitrogénpalack csatlakoztatása nyomásszabályozó működési elve.

3. nap

Gyakorlati klímatelepítés, peremezés gyakorlása, lefejtés bemutatása – gyakorlása, nitrogénes szilárdsági nyomáspróba, **Mobil** klíma működésének karbantartásának bemutatása, **Split** klímák kültéri beltéri karbantartás, javítás, zsákos mosás bemutatása gyakorlása.

Alaptelepítés utáni csövezés (3m), hűtőközeg rátöltésének kiszámítása, elméleti elemzése, hűtőközők bejuttatása a rendszerbe.

Elektromos mérési lehetőségek, testzárlat, Ω mérés, NTC PTC Klixon hiba kimérése, javítás, működés közben elvégezhető mérések:



Hűtőkör

A túlhevítés legfontosabb funkciói (superheat):

A kompresszor védelme (folyadékútés megakadályozása): A kompresszorok csak gázt képesek összenyomni. Ha folyékony hűtőközeg jut a kompresszorba, az súlyos mechanikai meghibásodást okozhat. A túlhevítés biztosítja, hogy a hűtőközeg elpárologtatót elhagyó része teljesen elpárologjon, így csak gőz jut a kompresszorba.

A kenés és hűtés fenntartása: A hűtőközegben olaj is kering, amely a kompresszor kenéséért felelős. A folyékony hűtőközeg lemossa az olajat a kompresszor alkatrészeiről, ami kopáshoz és meghibásodáshoz vezethet. A száraz gőz (túlhevített gőz) biztosítja az olaj megfelelő visszajutását és a kompresszor hűtését!

Az utóhűtés legfontosabb céljai és okai:

Folyadék halmazállapot biztosítása (Flash gáz csökkentése): Ha a hűtőközeg nem lenne megfelelően utóhűtve, a csővezetékben bekövetkező nyomáscsökkenés vagy melegedés hatására a folyadék idő előtt gőzzé válhatna (flash gas). A gázbuborékok csökkentik az expanziós szelep hatékonyságát, rontják a hűtési teljesítményt és növelik a kompresszor terhelését.

Hűtőtelteljesítmény növelése: A hidegebb, folyékony hűtőközeg nagyobb hőmennyiséget képes felvenni az elpárologtatóban, ami növeli a rendszer fajlagos hűtőtelteljesítményét.

Energiahatékonyság (COP) javítása: Az utóhűtés csökkenti a kompresszor által végzendő munkát, ezáltal növeli a rendszer teljesítménytényezőjét (COP – Coefficient of Performance), így a klíma kevesebb áramot fogyaszt.

Elpárologtató fagyás okai (To): Hőelvonás hiánya, túltöltött rendszer hibáinak megvitatása.

Kondenzátor indokolatlanul magas hő (Tk): Elszennyeződött kondenzátor,

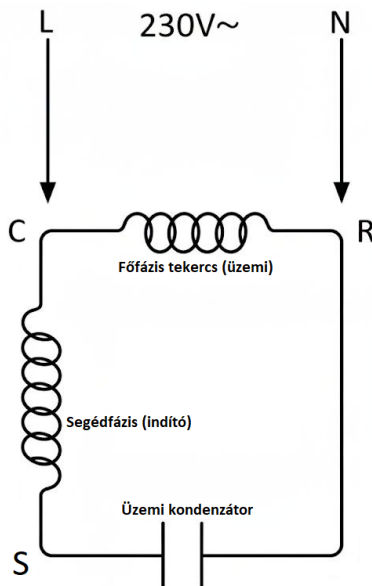
Stabilitás és megbízhatóság: A megfelelően utóhűtött rendszer stabilabban működik, kevésbé érzékeny a környezeti hőmérsékletre.

Feladatok:

Kompresszor „A” – felvétele mérése (Amper = elektromos áramerősség alapegysége az SI rendszerben), kalorikus kör nyomásmérése, Danfoss Refrigerant Slider használata.

További mérési lehetőségek és eredmények kiértékelése / okai, a kialakult helyzet elemzése.





Egyfázisú motor (kompresszor) bekötési vázlata

Az ábra a motor tekercselésének és az indító-kondenzátornak a kapcsolását mutatja be. A betűjelek a nemzetközi szabvány szerinti csatlakozási pontokat jelölik:

1. Jelölések magyarázata

- **C (Common - Közös):** Ide csatlakozik a hálózati fázis (*L*). Ez a pont közös mind a fő-, mind a segédtekercs számára.
- **R (Run - Főtekercs):** A motor üzemi tekercse. Ez kapja a közvetlen tápellátást a nullavezetőtől (*N*).
- **S (Start - Segédtekercs):** Ez a tekercs felel a motor elindításáért és a forgásirány meghatározásáért. Mindig a kondenzátoron keresztül kap áramot.

2. Az alkatrészek szerepe

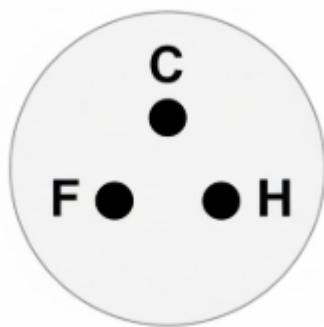
- **Tekercsek:** A rajzon látható két spirál a motor belső elektromágneseit jelzi. A főtekercs (C-R között) vastagabb huzalból áll, a segédtekercs (C-S között) pedig vékonyabból.
- **Kondenzátor (Párhuzamos vonalak alul):** Ez az alkatrész eltolja az áram fázisát, így jön létre a forgó mágneses mező, ami beindítja a motort. Kondenzátor nélkül a motor csak bűgna, de nem forogna el.

Kombinált klíma kondenzátor kivezetéseinek jelentése:

„C” **Common (Közös)** Ide érkezik a hálózati betáp (fázis). Ez a „közös pont” mindkét motor számára.

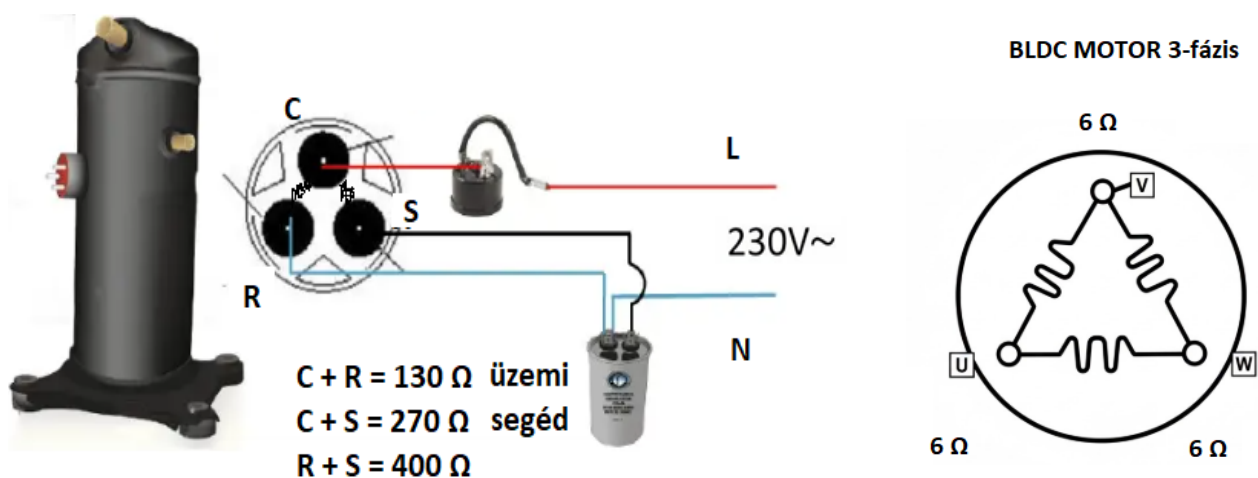
„H” vagy **HERM Hermetic (Kompresszor)** Ez a kivezetés megy a **kompresszor** segédfázis tekercséhez. Itt a legnagyobb a kapacitás (pl. 35-50 μF).

„F” vagy **FAN (Ventilátor)** Ez a kivezetés csatlakozik a **kültéri ventilátor** motorjához. Itt alacsonyabb a kapacitás (pl. 1.5-5 μF).

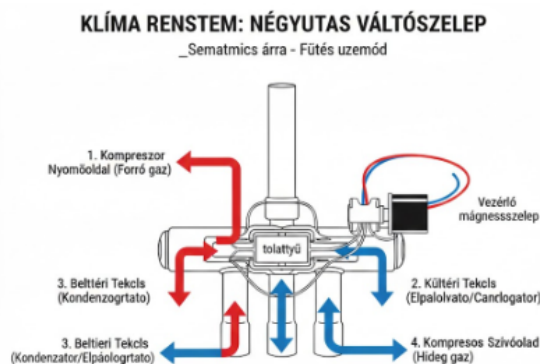


Csere szükségessége esetén ha a beszerzés problémába ütközik van egy egyszerű megoldás! Általában a „kopi” kör szokott elszállni, azt kiiktatva egy másik szimpla kondival meg oldható kombinált kondi nélkül!

Fontos biztonsági tanács: Mielőtt hozzányúlsz, a klímát áramtalanítani kell, és a kondenzátort egy szigetelt nyelű csavarhúzóval (a pólusok rövidre zárásával) ki kell sütni, mert az elektromos töltést kikapcsolás után is tárolhatja!



Hűtőkör működésének átbeszélése, **metszetre** vágott kompresszoron demonstrálva, négy utas **Solenoid váltószelep** és a **folyadék leválasztó/gyűjtő** működési elve és szerepe.



Négyutas váltószelep (reversing valve), amit a hűtés és fűtés üzemmód közötti váltásra használnak.

A szelepen a csövek elrendezése fix szabályt követ:

1. **A magányos felső cső (a képen felül):** Ez a **kompresszor nyomóoldala** (Discharge). Ide érkezik mindig a forró, nagy nyomású gáz.
2. **A három alsó cső közül a középső:** Ez a **kompresszor szívóoldala** (Suction). Ez megy vissza a kompresszorhoz.
3. **A két szélső alsó cső:** Ezek mennek a **kültéri** és a **beltéri egység** hőcserélőjéhez.
4. **Solenoid szelep:** Elektromágneses áramlásvezérlő.

Mit tudsz mérni rajta? (Diagnosztika)

- **Ellenállás :** Húzd le a csatlakozót, és mérd rá a két szátra. Ha szakadást látsz, a tekercs leégett.
- **Mágnesesség:** Ha a gép fűtésre van kapcsolva, egy csavarhúzóval a tekercs közepéhez tartva érezned kell a mágneses vonzást.

Tippek:

- Ha a solenoid tekercs jó (kattan), de a szelep nem vált át, akkor a belső tolattyú szorult meg (mechanikai hiba). Ilyenkor óvatosan, egy gumialapáccsal meg szokták kocogtatni a szeleptestet üzem közben, hátha megindul.
- Amper terhelés kiszámítása a lakásban, nagyobb felhasználók (sütő,bojler,mosógép, stb) felmérés !

Egyfázisú hálózat (230V) $I = \frac{P}{U}$ **I: Áramerősség (Amper - A); P: Teljesítmény (Watt - W) -> Fontos: a kW-ot át kell váltani W-ottra (1 kW = 1000 W); Feszültség (Volt - V, általában 230V)**

Példa: Egy 2,5 kW-os fűtési teljesítményű klíma elektromos felvétele legyen 0,8 kW (800W). $I = \frac{800}{230} \approx 3,48 \text{ A}$

Földelés meglétének ellenőrzése a tőlünk telhető módon:



Fázis + Null = 230 V~

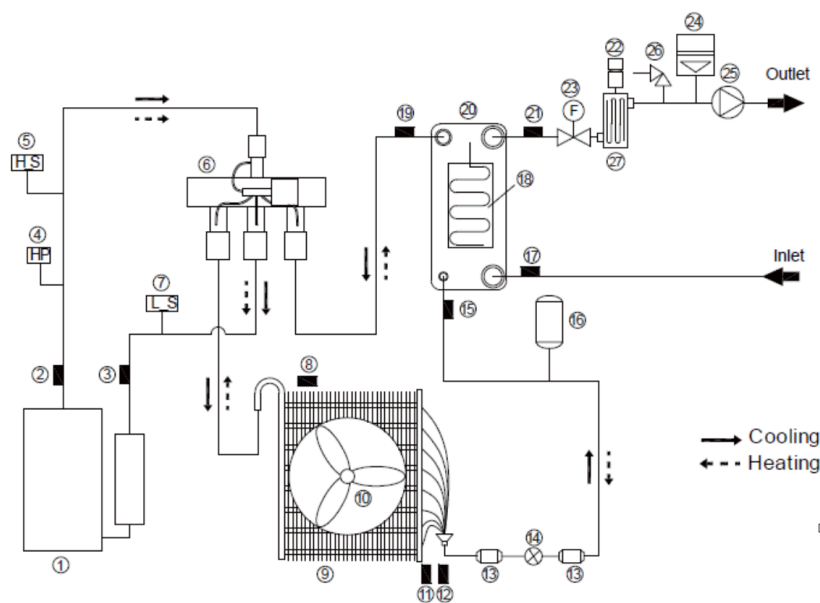
Fázis + Föld = 230 V~

Null + Föld = 0 V~

4.nap

Gyakorlati tételek átbeszélése, további gyakorlati feladatok: mosás, telepítés, forrasztás,

Hőszivattyú:



Hűtőkör működésének elemzése, elemeinek neve és szerepe:

Legfőbb 4 eleme:

Kompresszor: A klíma kompresszor a hűtőkör "szíve", amely a hűtőközeg keringtetéséért, elszívásáért és nagy nyomású, **forró gázzá** történő összenyomásáért felel (**Komprimál**). Ez a mechanikus eszköz biztosítja a nyomáskülönbséget, ami elengedhetetlen a párolgáshoz és a kondenzátorban történő hőleadáshoz. A kompresszor működése teszi lehetővé a hő szállítását.

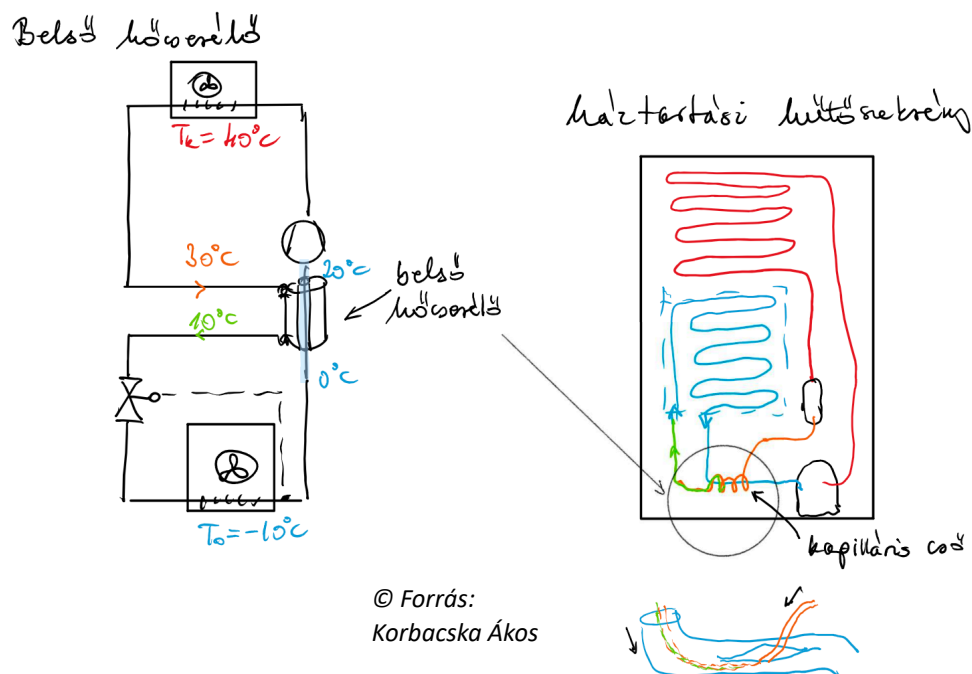
Kondenzátor: A klíma hűtőkör kondenzátora (gyakran klímahűtő) a rendszer kulcsfontosságú hőcserélője, amely a kompresszorból érkező forró, magas nyomású gáz halmazállapotú hűtőközeget lehűti és folyékony halmazállapotúvá alakítja (kondenzálja).

Elpárologtató: Felületi **Hőcserélők**, ahol a rendelkezésre álló viszonylag alacsony hőmérsékletű hűtött közegből a hűtőközeg által hőelvonást hozunk létre. Ennek következtében a hűtőközeg elpárolog és a hőforrás közeg hőmérséklete csökken.

Expanziós szelep: A túlhevítést a beállítottnak megfelelő, állandó értéken tartani. Áteresztőképességének szabályozásával eléri, hogy az elpárologó hűtőközeg az elpárologtató teljes térfogatát igénybe vegye anélkül, hogy az el nem párolgott hűtőközeg a kompresszor szívóágába jutna, vagy túlságosan túlhevülne.

1. **Kompresszor** – a hűtőközeg gáz halmazállapotból alacsony nyomásból , magas nyomásra és hőmérsékletre sűríti.
2. **Kompresszor nyomóoldali hőmérséklet érzékelő** – figyeli a kompresszor kilépő hőmérsékletét túlmelegedés ellen. „klixon védelem”
3. **Kompresszor szívóoldali hőmérséklet érzékelő** – ellenőrzi a szívóoldal hőmérsékletét az optimális működéshez.
4. **Nagynyomás-kapcsoló** – védelem, magas nyomás esetén leállítja a rendszert.
5. **Nagynyomás érzékelő** – jelzi az elektronika felé a nagynyomási értékeket.
6. **4-utas szelep** – hűtés és fűtés üzem közötti váltást biztosítja.
7. **Alacsony nyomás érzékelő** – gázhiány vagy eltömődés esetén védelmi leállítást végez.
8. **Kültéri hőmérséklet érzékelő** – szabályozza a működést a külső hőmérséklet alapján.
9. **Kültéri hőcserélő** – hűtésben kondenzátor, fűtésben párologtató.
10. **Ventilátor** – biztosítja a kültéri hőcserélő levegőellátását.
11. **Hőcserélő hőmérséklet érzékelő** – figyeli a hőcserélő hőmérsékleteit.
12. **Hőcserélő kilépő hűtőközeg érzékelő (hűtés)** – szabályozási paraméter.
13. **Szűrő** – felfogja a szennyeződések a hűtőkörben.
14. **Elektronikus expanziós szelep** – szabályozza a hűtőközeg áramlását és a túlhevítését.
15. **Lemezes hőcserélő bemeneti hőmérséklet érzékelő (hűtés).**
16. **Folyadéktartály** – puffert biztosít a folyadék fázisú hűtőközgeknek.
17. **Vízoldali belépő hőmérséklet érzékelő.**
18. **Lemezes hőcserélő fűtőszalagja** – téli fagyvédelem.
19. **Lemezes hőcserélő kilépő hűtőközeg érzékelő (hűtés).**
20. **Lemezes hőcserélő** – a hűtőközeg és a víz oldali hőcsere helye.
21. **Vízoldali kilépő hőmérséklet érzékelő.**
22. **Automata légtelenítő** – eltávolítja a levegőt a vízkörből.
23. **Áramláskapcsoló** – figyeli a vízkeringést, védi a hőcserélőt.
24. **Tágulási tartály** – kompenzálja a víz térfogatváltozását.
25. **Vízszivattyú** – biztosítja a folyamatos keringést.
26. **Biztonsági szelep** – túlnyomás esetén biztonságos kiengedést végez.
27. **Kiegészítő elektromos fűtés** – kiegészítő fűtési teljesítményt biztosít.

Belső hőcserélős rendszerek:



A belső hőcserélővel (gyakran **Internal Heat Exchanger - IHX** vagy folyadék-gőz hőcserélő) felszerelt klíma hűtőkör egy továbbfejlesztett hűtési rendszer, amely az energiahatékonyság növelését és a kompresszor védelmét szolgálja. Az ilyen rendszerekben a hűtőközeg körfolyamatába egy kiegészítő hőcserélőt iktatnak be, amely a folyadékcső (meleg oldal) és a szívócső (hideg oldal) között létesít hőcserét.

A belső hőcserélős hűtőkör működése és funkciója:

- **A hűtőközeg aláhűtése (Liquid Subcooling):** A kondenzátorból (kültéri egység) kilépő meleg, folyékony hűtőközeg a belső hőcserélőn keresztülhaladva tovább hűl (aláhűl) a szívóoldalról érkező hideg gőz segítségével. Ez növeli a párologtatóban kifejtendő hűtőkapacitást.
- **A gőz túlhevítése (Suction Vapor Superheating):** A párologtatóból (beltéri egység) kilépő hűtőközeg gőzállapotban még hideg. A belső hőcserélőben ez a gőz hőt vesz fel a folyadékcsőtől, így túlhevül, mielőtt a kompresszorba kerülne.
- **Kompresszor védelem:** A túlhevítés biztosítja, hogy a kompresszorba semmiképpen ne jusson folyékony hűtőközeg (folyadékütés), ami a kompresszor meghibásodását okozná.
- **Hatékonyság (COP) javulás:** Az aláhűtött folyadék és a megfelelően túlhevített gőz együttesen növeli a rendszer teljesítmény-együtthatóját (COP), különösen hőszivattyús üzemmódban vagy magas kültéri hőmérséklet esetén.

talajszondás és talaj kollektoros , Tágulási (nyomás kiegyenlítő) tartály, „Y” szűrő bekötési irány és szerepe, HMV tartály szerepe (45-70 L /fő) kizáró csapok, légtelenítő szelepek, mágneses iszapleválasztó, beüzemelés menete.

Puffer-Hidrováltó tartály működése, szerepe, olvasztási ciklus, arany szabály KW/10 L

Primer kör: (lehető leg kevesebb hossz és idom), cső dimenzió marad, fagyveszély monoblokk , flexibilis cső

szekunder kör: hőcserélő méretezése , PWM szivattyú: **Vészüzemmód (Fail-safe):** A modern szivattyúk (pl. Grundfos ALPHA1 L) ilyenkor általában **maximális fordulatszámra** kapcsolnak, hogy a fűtés ne álljon le és elkerüljék a kazán túlmelegedését.

,

MEG és MPG fagyálló különbség

5.nap

Szellőző automatizálás bekötése, további gyakorlatok a telepítésre karbantartásra, “zsákos” mosás, mennyezeti klíma tisztítás, beszerelése!

Helios KWL EC 37 W R hővisszanyerős lakásszellőztető szakvélemény elemzése , végezetült teljeskörű dokumentációs kötelességek, NKVH felé adminisztrációk, hűtőközeg kezelésé stb, alkatrész beszerzési források Rotovill, Ce klíma

Hűtőközegek összetételei tulajdonságai OKTOKLIMA

Adminisztráció : árajánlat sablon átbeszélés , kivitelezési szerződés , PDF mentés ne javítható legyen

Jellegzetes hibák:

Videók átbeszélése

Kültéri csonk fagyás , hőtani számítás : lépcsőzetes hőfok emelés ., ben 8 fok kint -12 = 16 fok tud előállítani

Kelt :

Aláírás:

Aláírással igazolom ,hogy a Giorgio Klíma Kft. le adta számomra oktatási formában a fenti anyag , tudomásomra jutott a fenti anyag teljes tartalma elérhető a : <https://www.giorgioklima.hu/oktatas/> oldalon , az anyaggal kapcsolatos kérdéseimre választ kaptam!

Jelenléti ív:

Oktatott olvasható neve:

aláírása:

GIORGIO KLÍMA