

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مبحث هم اندیشی:

"آشنایی با سیستم های VRF، توضیح اجزای اصلی و بررسی نقاط عملکرد"

مدیر هم اندیشی :

جناب آقای مهندس آذری

مکان هم اندیشی:

گروه تخصصی H.A.V.C

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

تاریخ برگزاری جلسه:

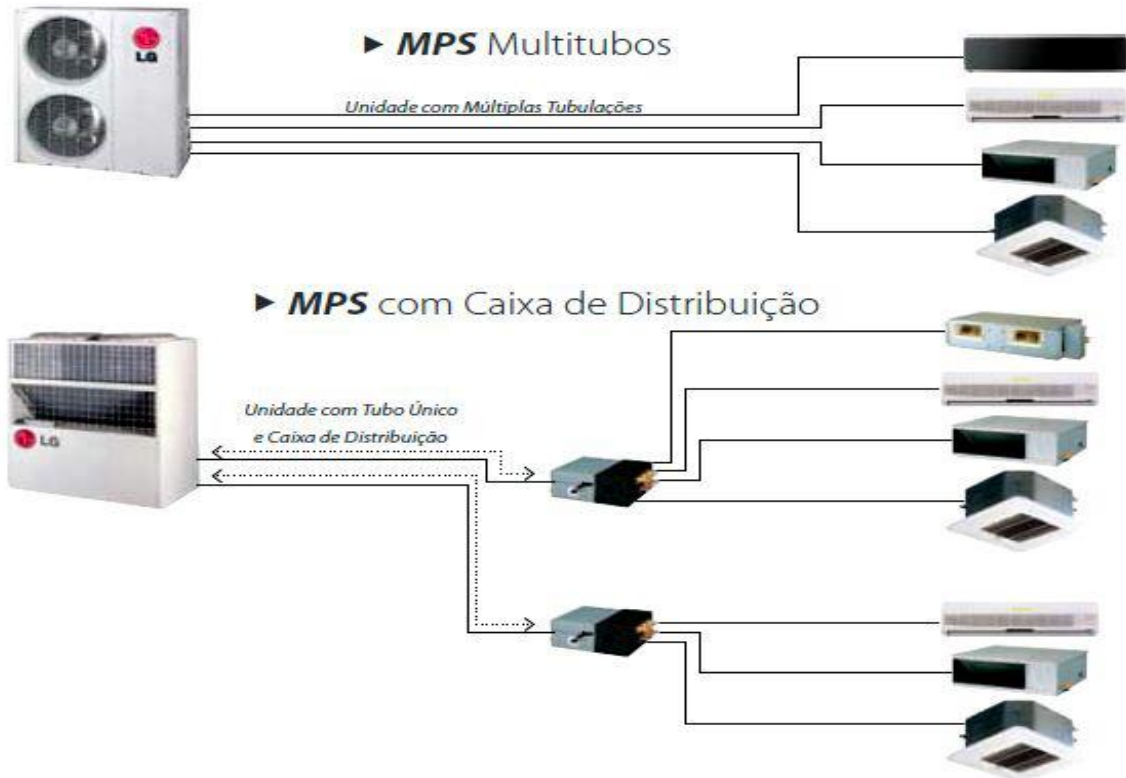
۹۴/۱۲/۱۴

تدوین و گرد آوری:

حسن رئوف ثانی

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

سیستمهای Vrf اولین بار توسط شرکت معتبر ژاپنی Daikin و در سال ۱۹۸۲ ابداع گردید. نسل قبلی این سیستمها در حقیقت همون دستگاههای MPS (Multi Power System) بودند. سیستم های MPS که در حال حاضر نیز وجود دارند معروف به Multi split نیز هستند که با یک یونیت خارجی قادر به تغذیه تا ماکزیمم ۸ پنل داخلی هستند.



این سیستمها تا ظرفیت حدودا ۱۰۰'۰۰۰ بی تی یو تولید شد، قابلیت اتصال به یونیت های مختلف داخلی اعم از دیواری، داکت و کاستی رو داشت. در دو نوع تکفاز و سه فاز تولید شد، اما بعلت محدودیت های زیاد لوله کشی در طول و ارتفاع خیلی مورد استقبال واقع نشد و به همین علت تولید کنندگان دنبال ابداع دستگاه دیگری رفتند که شرکت Daikin اولین نمونه رو همونطور که عرض کردم به بازار عرضه کرد

## گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

اصطلاح Vrf مخفف Variable Refrigerant Flow می باشد که به معنای جریان متغیر میرد  
ممیشود از آن تعبیر کرد که در بعضی اختصار ها هم بجای flow از volume استفاده می شود که  
در کارکرد هیچ تفاوتی بین اونها وجود ندارد.

چند مثال در ذیل در خصوص تعاریف برندهای مختلف رو مرور می کنیم:

OGENERAL: VRF~ Vrf

Daikin: VRV~ Vrv

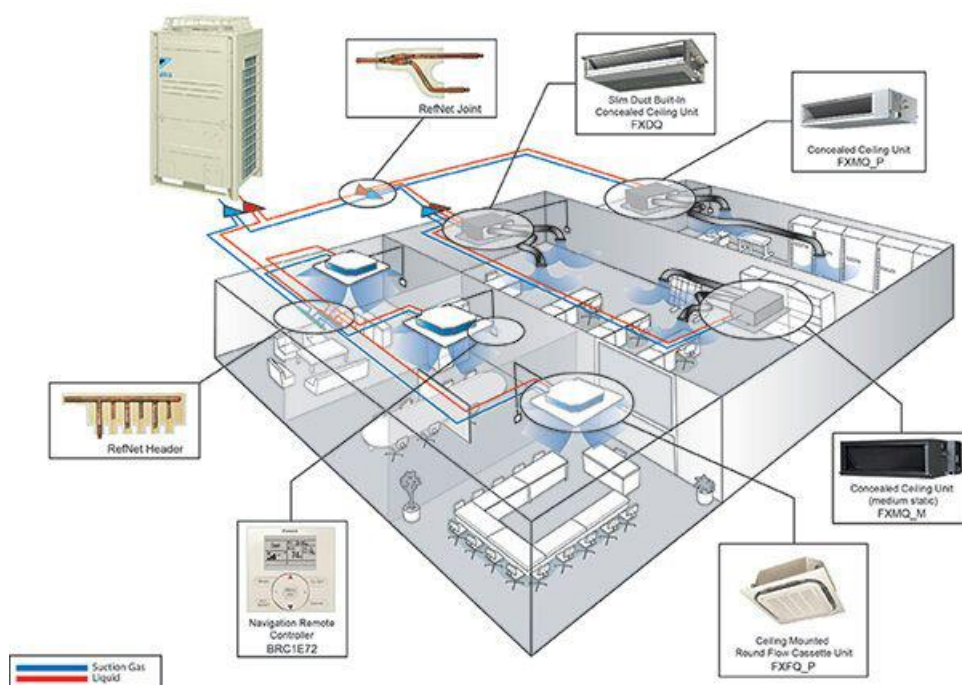
LG: VRF~ Multi-V

Samsung: VRV~ DVM

Midea: VRV~ MDV

Haier: VRF~ MRV

Gree: V



گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

LG aircon

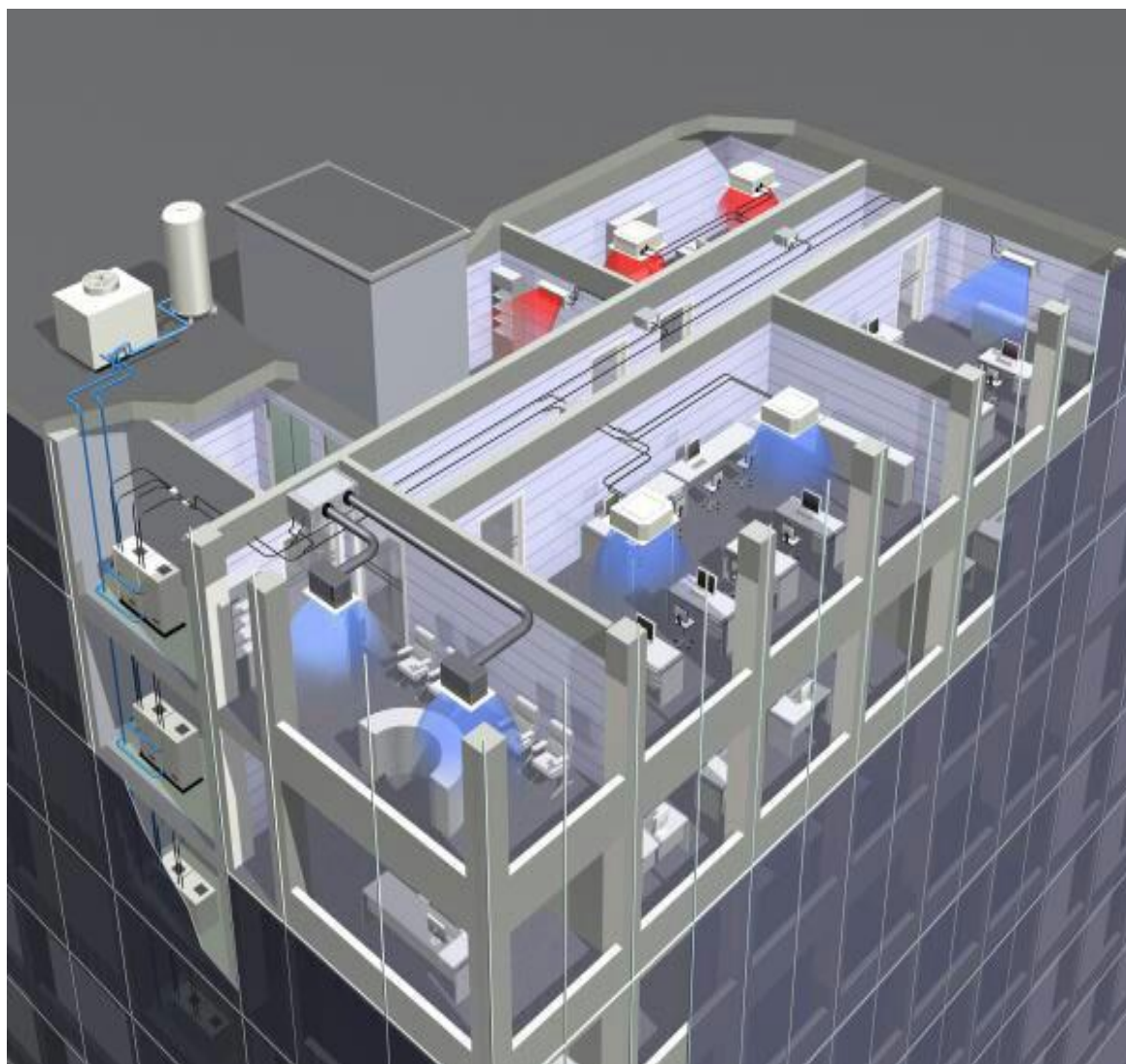
www.shbojn.com.cn  
Tel: +00 86 18621090276

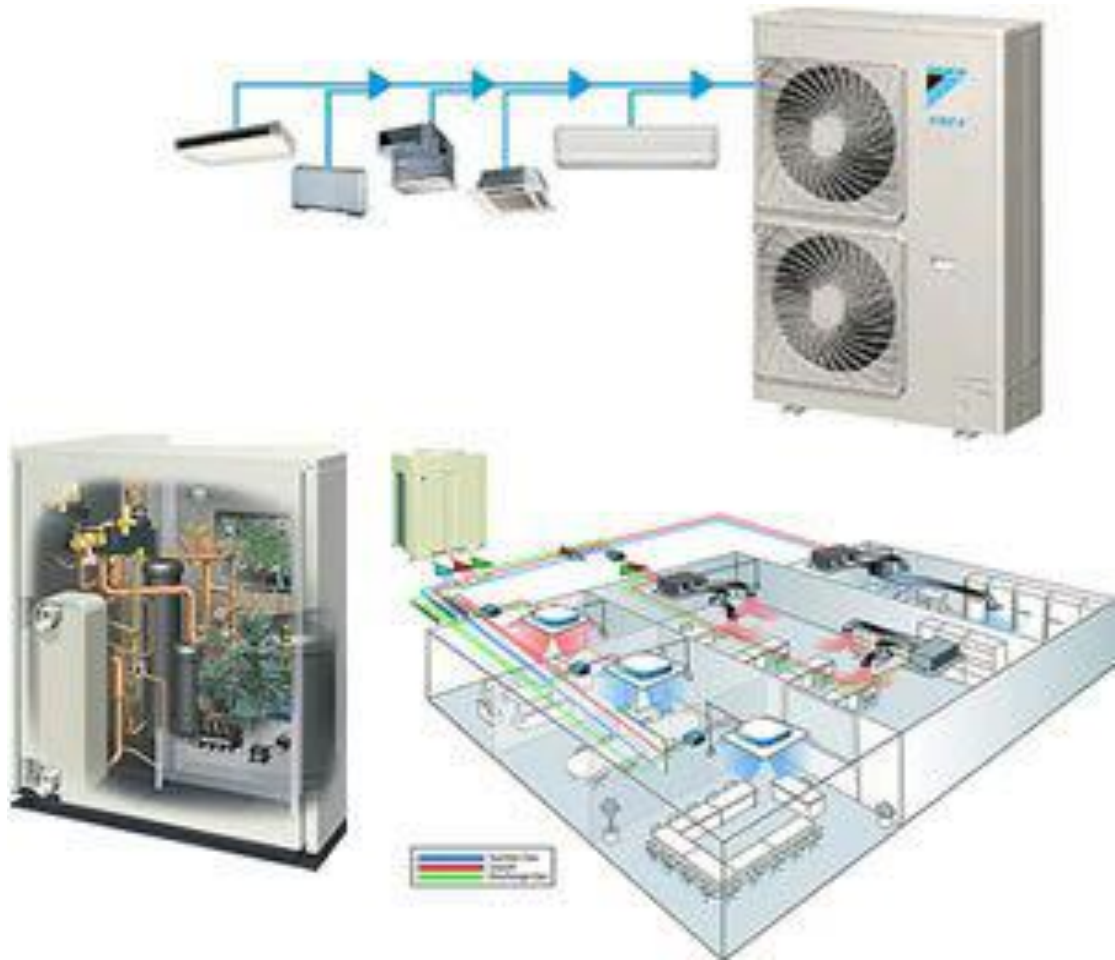
(8HP~80HP)

The diagram illustrates the components of an LG air conditioning system. At the top center is a large outdoor condenser unit. Below it, a vertical line represents the main refrigerant pipe. From this line, two horizontal lines branch out to the left and right. On the left side, five arrows point to various indoor air conditioning units: a wall-mounted unit, a ceiling-mounted unit, a corner-mounted unit, a ducted unit, and a floor-mounted unit. On the right side, five arrows point to different types of indoor units: a ceiling-mounted unit, a ducted unit, a wall-mounted unit, a floor-mounted unit, and a ceiling-mounted unit. The text '(8HP~80HP)' is written in red on the right side of the diagram.

گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>





۳

گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>



## گروه تخصصی IRAN H.A.V.C

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

علت تمایل و جذابیت استفاده از سیستمهای Vrf در چند مورد خلاصه شده و روز به روز نیز تنوع و گستردگی پیشرفت در تکنولوژی مربوط روبه افزایش است.

ویژگی‌هایی که این سیستم‌ها رو منحصر بفرد کرده بشرح ذیل می باشد:

۱. استفاده از کمپرسور اینورتر که باعث کاهش چشمگیر صرفه جویی در مصرف انرژی بخصوص در بارهای جزئی می‌شوند.

۲. استفاده مستقل از یونیت‌های داخلی باتوجه به دمای مورد نیاز کاربر با یک یونیت خارجی مشترک

۳. استفاده از ۶۴ یونیت داخلی با یک یونیت خارجی و فقط یک جفت لوله خروجی

۴. کاربردهای مختلف مسکونی، تجاری و صنعتی بسته به نوع طراحی و استفاده از یونیت داخلی دلخواه

۵. عدم استفاده از آب بعنوان سیال مورد نیاز در واحد کندانسور که باعث کاهش هزینه بسیار بالا در اجرا و تامین تجهیزات خواهد شد

۶. امکان انتخاب یونیت خارجی تا ظرفیت ۸۰۰'۰۰۰ بی تی یو در ساعت فقط از یک جفت لوله ورودی و خروجی

۷. امکان لوله کشی کل سیستم تا ۱۰۰۰ متر و ارتفاع ۱۱۰ متر که مناسب برای ساختمان های بلندمرتبه می باشد.

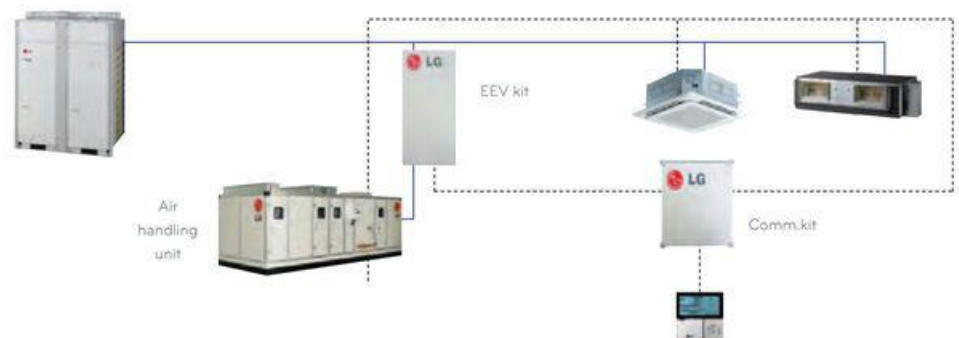
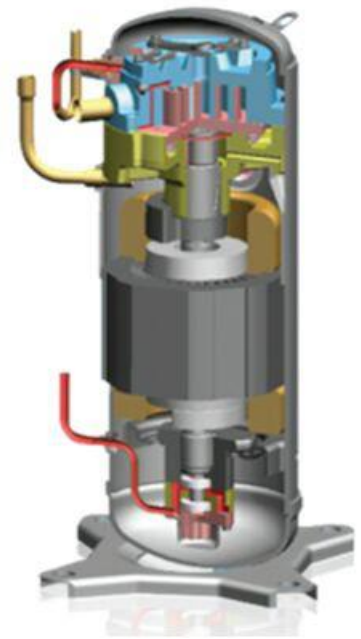
۸. امکان استفاده از کنترلرهای مرکزی جهت کنترل از یک مکان و ارائه تفکیک مصرف برق سه فاز بازای هر یونیت داخلی که مناسب برای فضاهای تجاری می‌باشد.

۹. امکان اتصال دستگاه هواساز (Air Handling Unit) به یونیت‌های خارجی بعنوان ACU و بهره گیری از کویل DX جهت سرمایش و گرمایش

و...

گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

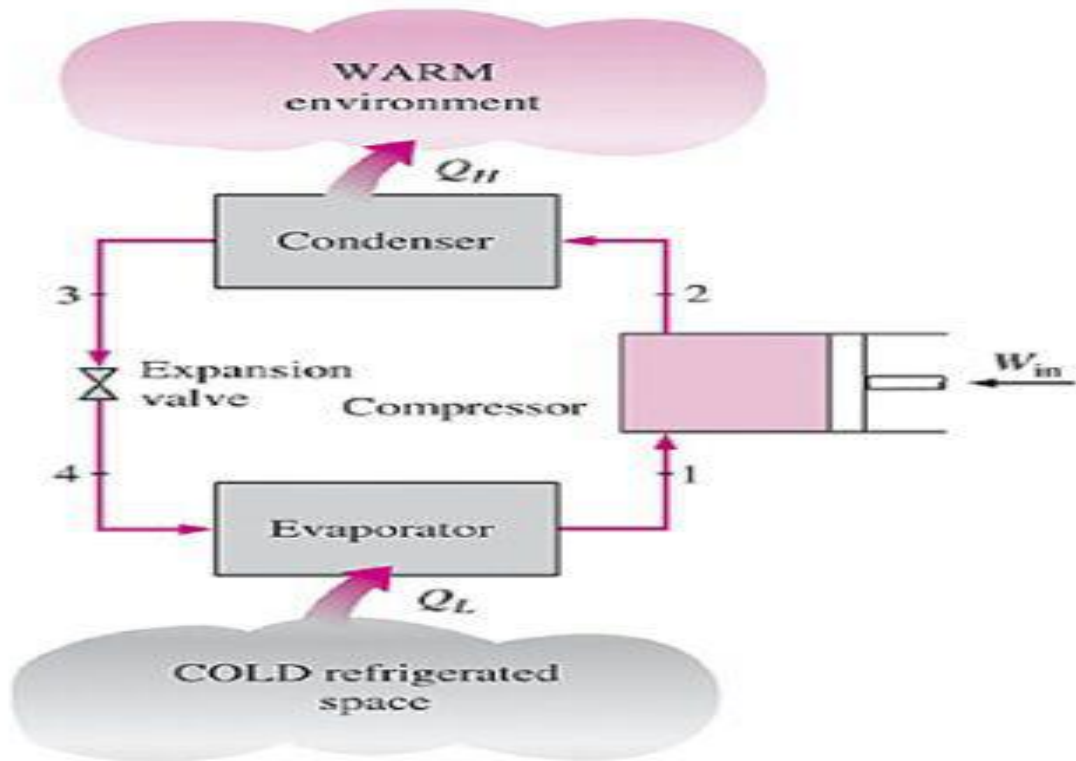


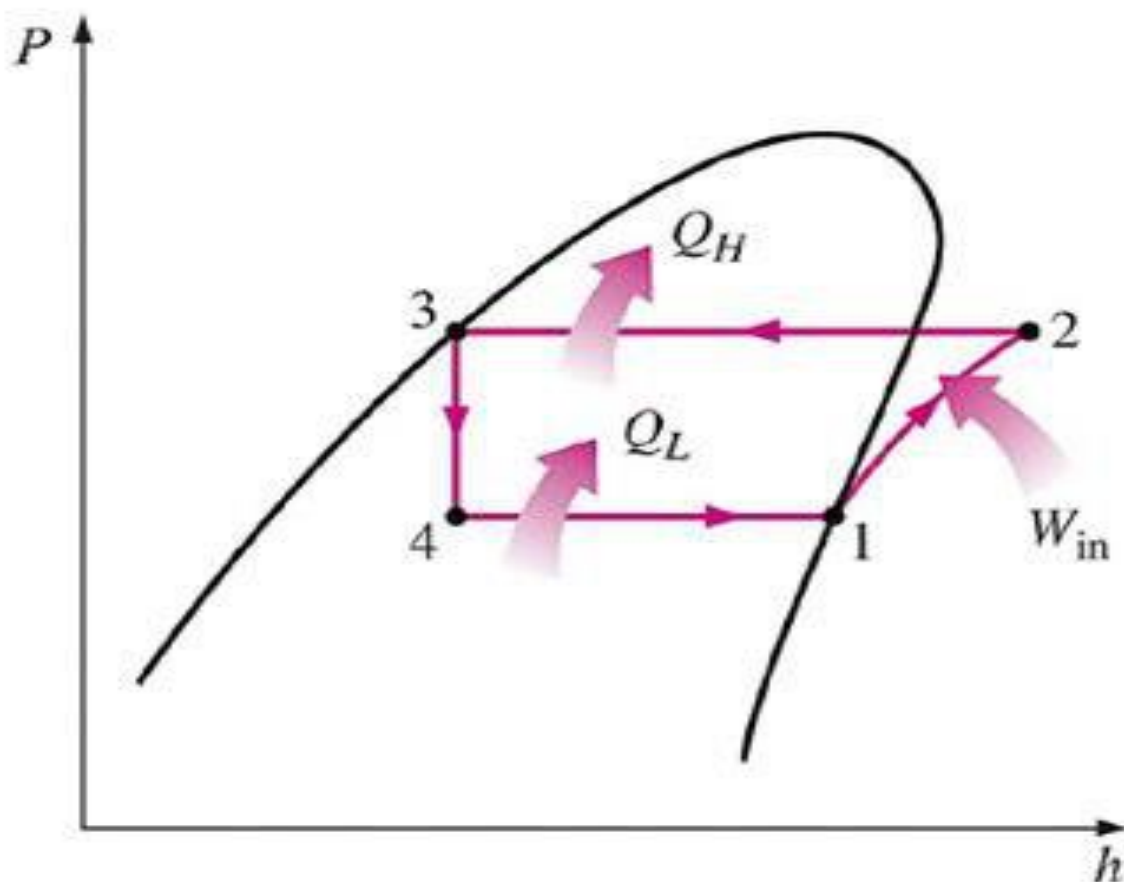


گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

مروری بر سیکل تبرید تراکمی:





مرحله ۱ به ۲:

تراکم گاز مبرد در کمپرسور که می‌بایست گاز مبرد کم دما وارد کمپرسور شده و عمل تراکم جهت افزایش فشار و دما در این مرحله صورت پذیرد. در دیاگرام PH پس مسیر حرکت مبرد در ناحیه بخار بود و با عبور از خطوط دمایی به سمت بالا فشار و دما بصورت توأم افزایش می‌یابد.

مرحله ۲ به ۳:

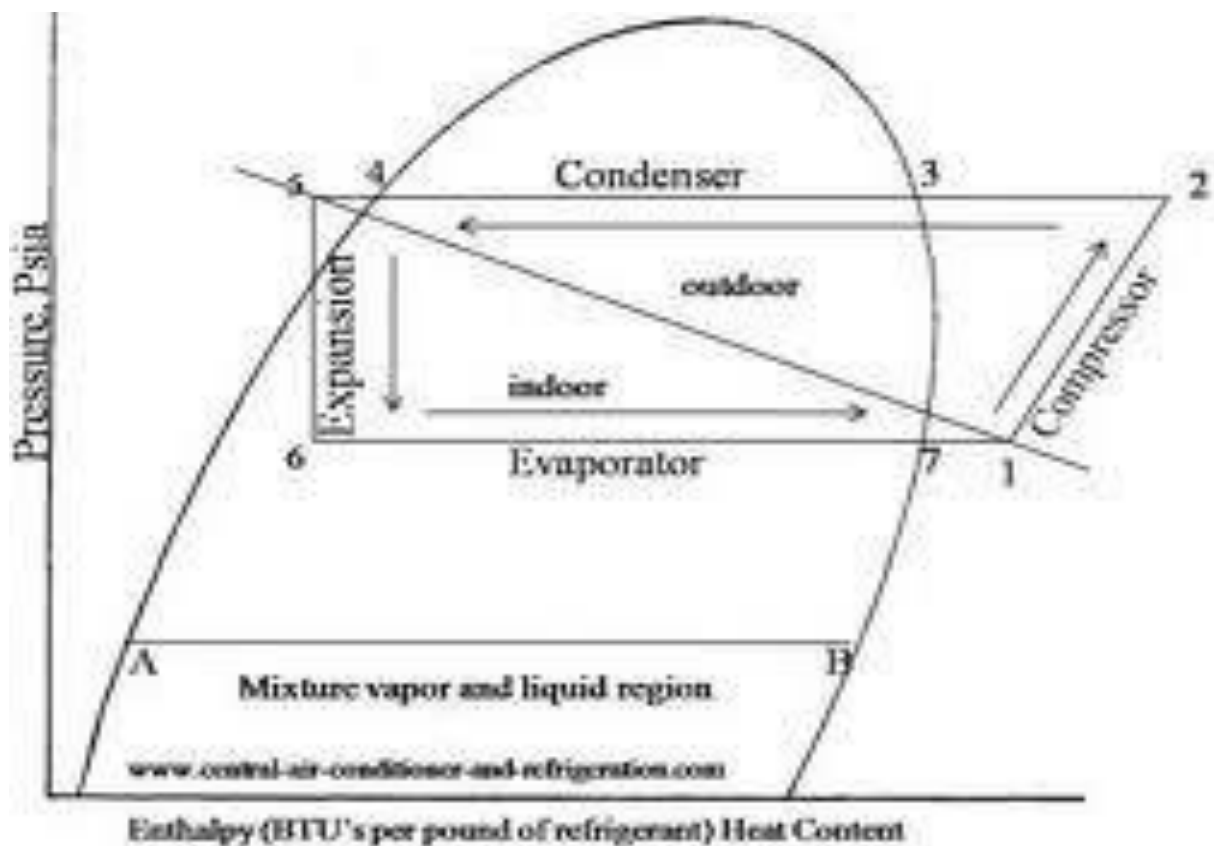
در دیاگرام PH پس از ورود مبرد در فشار ثابت به کندانسور و عبور آن از مرز اشباع، اولین قطره مایع مشاهده گردیده و رفته رفته کل مبرد در ناحیه اشباع تبدیل به مایع می‌شود

مرحله ۳ به ۴ :

در این قسمت مبرد در ناحیه مایع وارد شیر انبساط گردیده و با افت فشار لازم دمای خود را جهت جذب گرمای محیط از دست می‌دهد و در ادامه نیز امکان تبدیل شدن به مبرد اشباع و با درصد مایع بیشتر گردد.

مرحله ۴ به ۱ :

در اوپراتور یا تبخیر کننده می‌بایست مبرد مایع وارد شده و با انتقال حرارت موثر فن، گرمای محیط سبب تبخیر مبرد و تبدیل آن به گاز شود که در خروج از اوپراتور، مبرد وارد ناحیه بخار می‌شود



<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

تا این قسمت با ویژگی‌های دستگاه و خلاصه ای از سیکل تبرید آشنا شدیم و از این لحظه با اجزای اصلی سیستم بیشتر آشنا خواهیم شد:

. کمپرسور اینورتر:

کمپرسوری که با کنترل میزان فرکانس ورودی از برد اینورتر یا IPM به سرعت دلخواه مغز اصلی سیستم یا همون Main PCB رسیده تا میزان برودت لازم تامین شود

در اکثر برندها تا نسل ۳ کمپرسور ها از ترکیب اینورتر و دور ثابت تشکیل شدند و در این حالت بطور خلاصه ابتدا اینورتر وارد مدار شده و در صورت عدم تامین برودت لازم، کمپرسور دور ثابت وارد مدار می شود.

۲. کمپرسور دور ثابت:

مانند کمپرسور های مرسوم در صنعت بصورت دور ثابت بوده و جهت تکمیل ظرفیت کارکرد، وارد مدار می شود.

هر دو نوع کمپرسور از نوع اسکرال می باشد و تفاوت آنها فقط در ساختار داخلی آن جهت کنترل سرعت می باشد.

در نسل ۴ در ظرفیتهای کمتر از ۱۸۰'۰۰۰ بی تی یو از فقط یک کمپرسور اینورتر استفاده شده و ود ظرفیت ۱۸۰ و ۲۰۰ از دو کمپرسور که بصورت موازی باهم کار می کنند استفاده می شود.

در نسل ۲ و ۳ نیز از ظرفیت ۸۰ تا ۱۶۰ از دو کمپرسور استفاده می شود یکی اینورتر و دیگری دور ثابت، در ظرفیت ۱۸۰ و ۲۰۰ از ۳ کمپرسور یکی اینورتر و دو عدد دیگر دور ثابت بهره گرفته شده است

مانند شکل ذیل:



گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

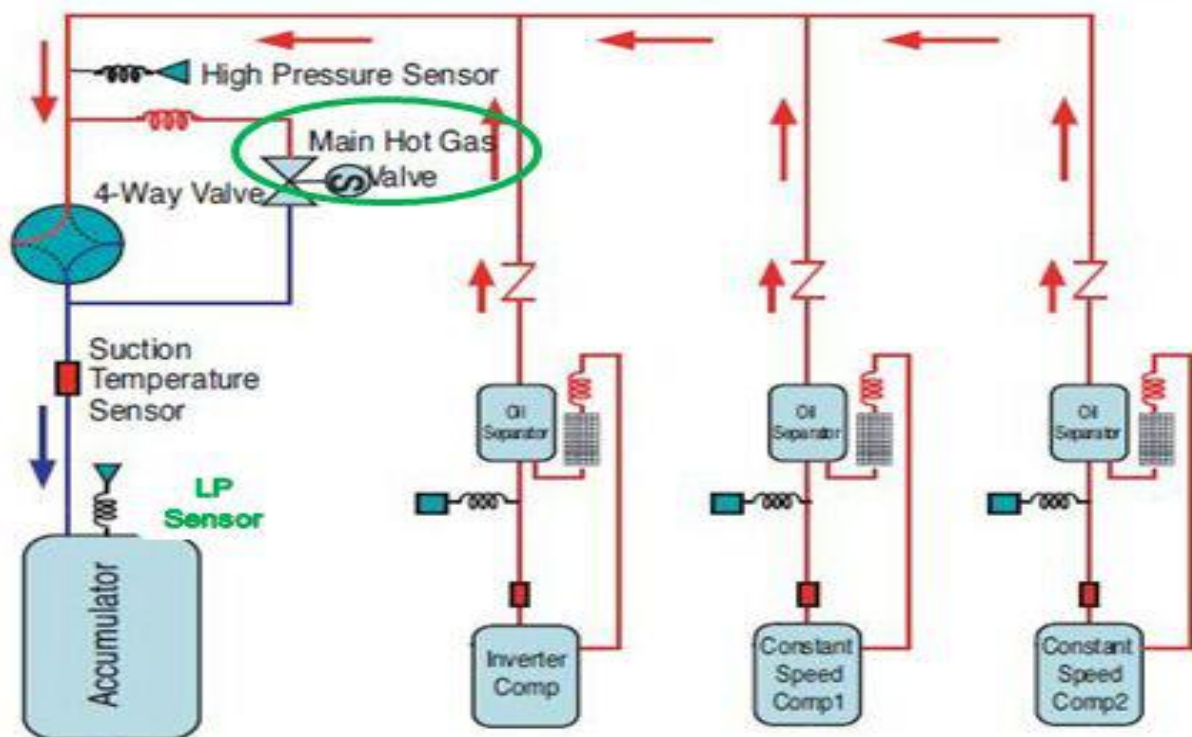
<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

شیر Hot gas by pass:

وظیفه این شیر کنترل حفظ بالانس خط HP و LP می باشد و در صورتیکه LP از حد مجاز پایین تر قرار گیرد، این شیر از خط HP گاز داغ را به خط LP بای پس می نماید





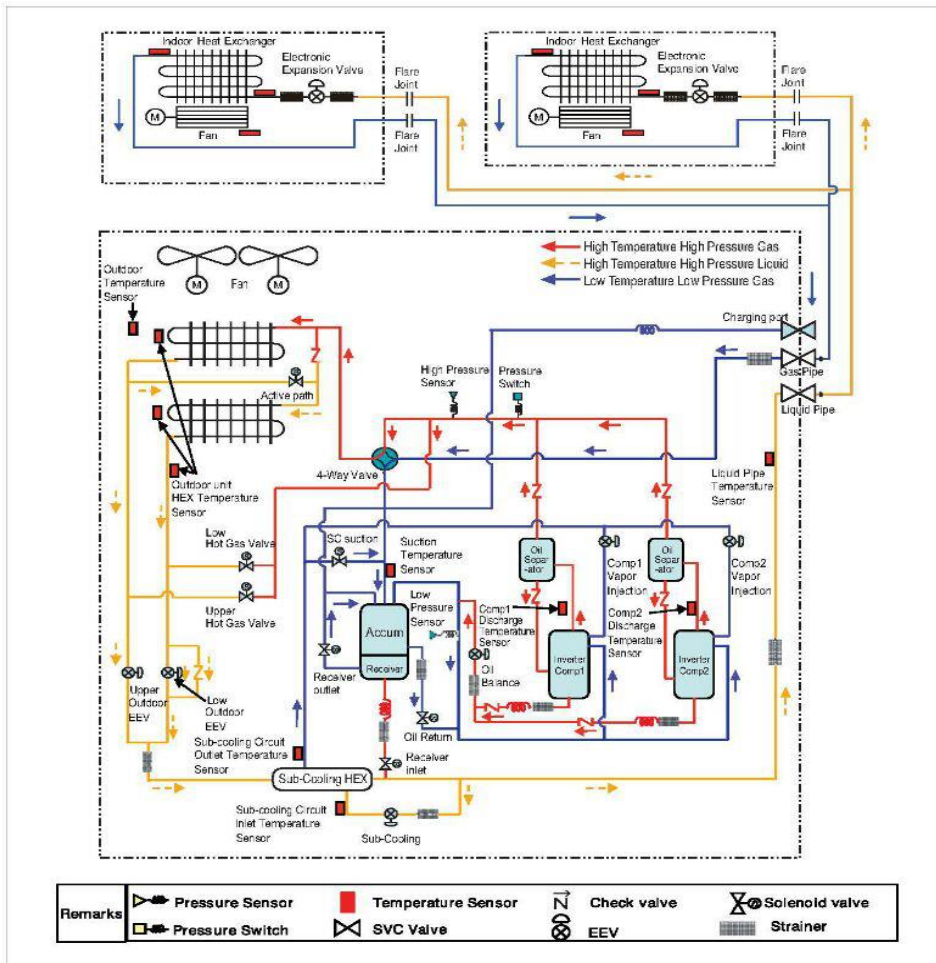


**MULTI V**  
Heat Pump

**3. Piping Diagrams**

**3.2 18 / 20 HP (2 Comp)**

*Cooling Operation*



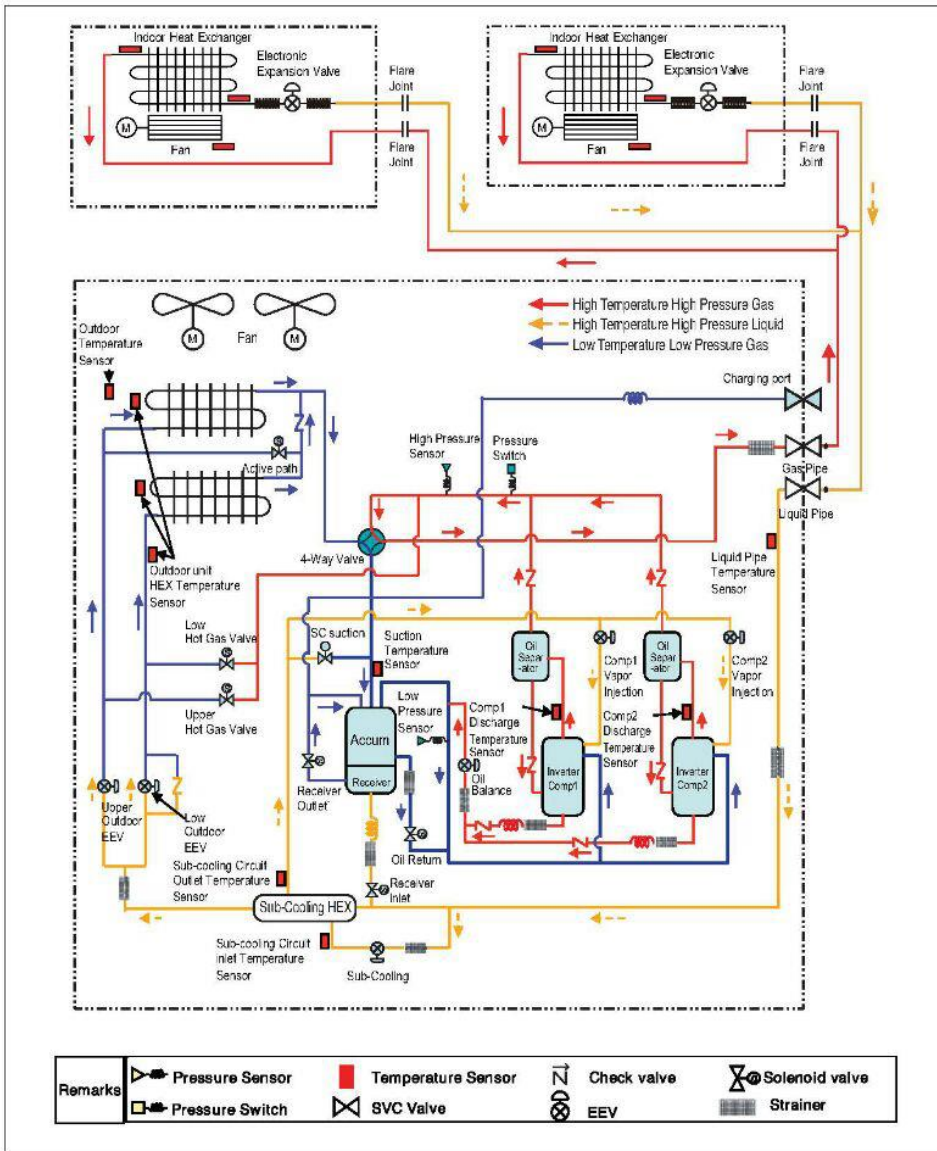
R410A(50Hz/60Hz) \_ 27

**MULTI V**  
Heat Pump

### 3. Piping Diagrams

#### Heating Operation

Outdoor Units



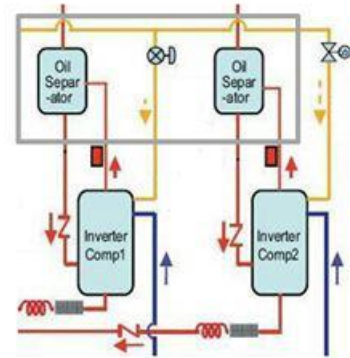
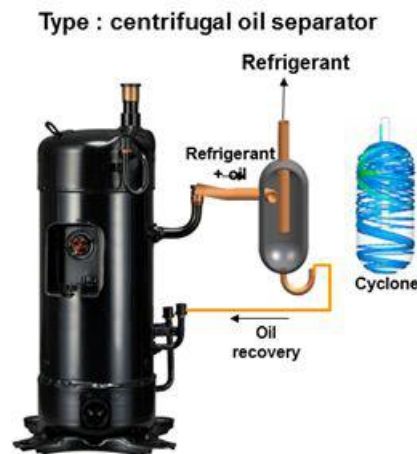
28 \_ R410A(50Hz/60Hz)

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

سیکل های الصاق شده مربوط به نسل ۴ مرسوم در ایران با رنج کارکرد استاندارد مربوط به مناطق معتدل و با بازه دمایی کارکرد منفی ۲۵ تا مثبت ۴۸ درجه سانتیگراد می باشد

#### ۴. جدا کننده روغن (oil separator):

وسیله ای که بعد از کمپرسور در سیکل قرار داده و درون اون از جنس Cyclone هست که با بوجود اومدن اثر گریز از مرکز روغن رو در پیرامون محفظه به چرخش در میاره و با جمع شدن در کف، میرد با حدود ۱ درصد اختلاط روغن رو به سمت کندانسور میفرسته و روغن اضافه جهت روانکاری رو به کمپرسور برمی گردانده می شود.



گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>



جهت روانکاری صحیح در نسل ۲ و ۳ این امر هر ۸ ساعت یکبار رخ می‌داد اما در نسل چهار با وجود سنسور oil level control، بصورت مرتب دمای discharge هر کمپرسور با دمای روغن خودش تفریق میشه و Main PCB از حاصل اختلاف دمای مذکور به میزان سطح روغن باتوجه به داده قبلی کارخونه پی برده و عمل روانکاری رو با شیر برگشتی روغن انجام میده



گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

. شیر انبساط الکترونیکی (EEV)

که مخفف electronic expansion valve هست در دو قسمت کاربرد داره:

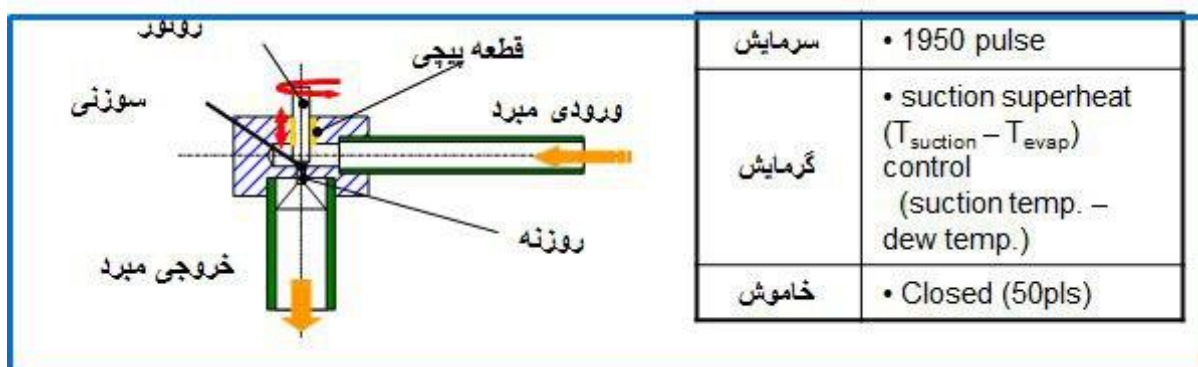
الف~ یونیت خارجی با نام Main EEV که در حالت سرمایش fully open هست چون باید کل میرد با سرعت به سمت پنلها بره و عمل انبساط اصلی در پنلهای داخلی بصورت مستقل انجام بشه در حالت گرمایش که یونیت خارجی بعنوان اواپراتور استفاده میشه بعنوان شیر انبساط استفاده می شه

ب~ Indoor EEV:

که در هر یونیت داخلی و خارجی واقع شده و عمل انبساط و اختناق در سرمایش رو بعهده داره







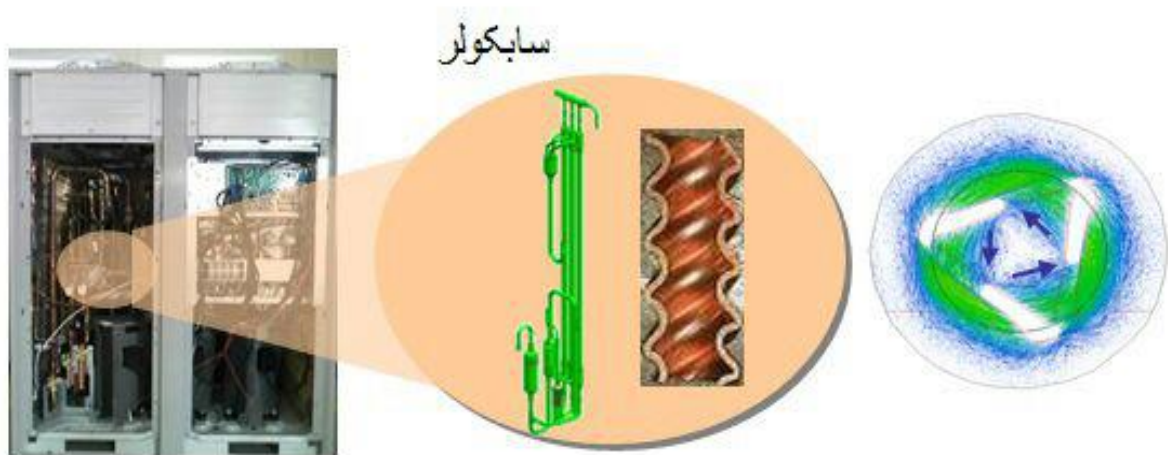
میزان باز یا بسته شدن این شیرها توسط پالس های الکترونیکی از طریق مغز اصلی دستگاه یا همون Main PCB بسته به نیاز سرمایش و یا گرمایش باز یا بسته می شود.

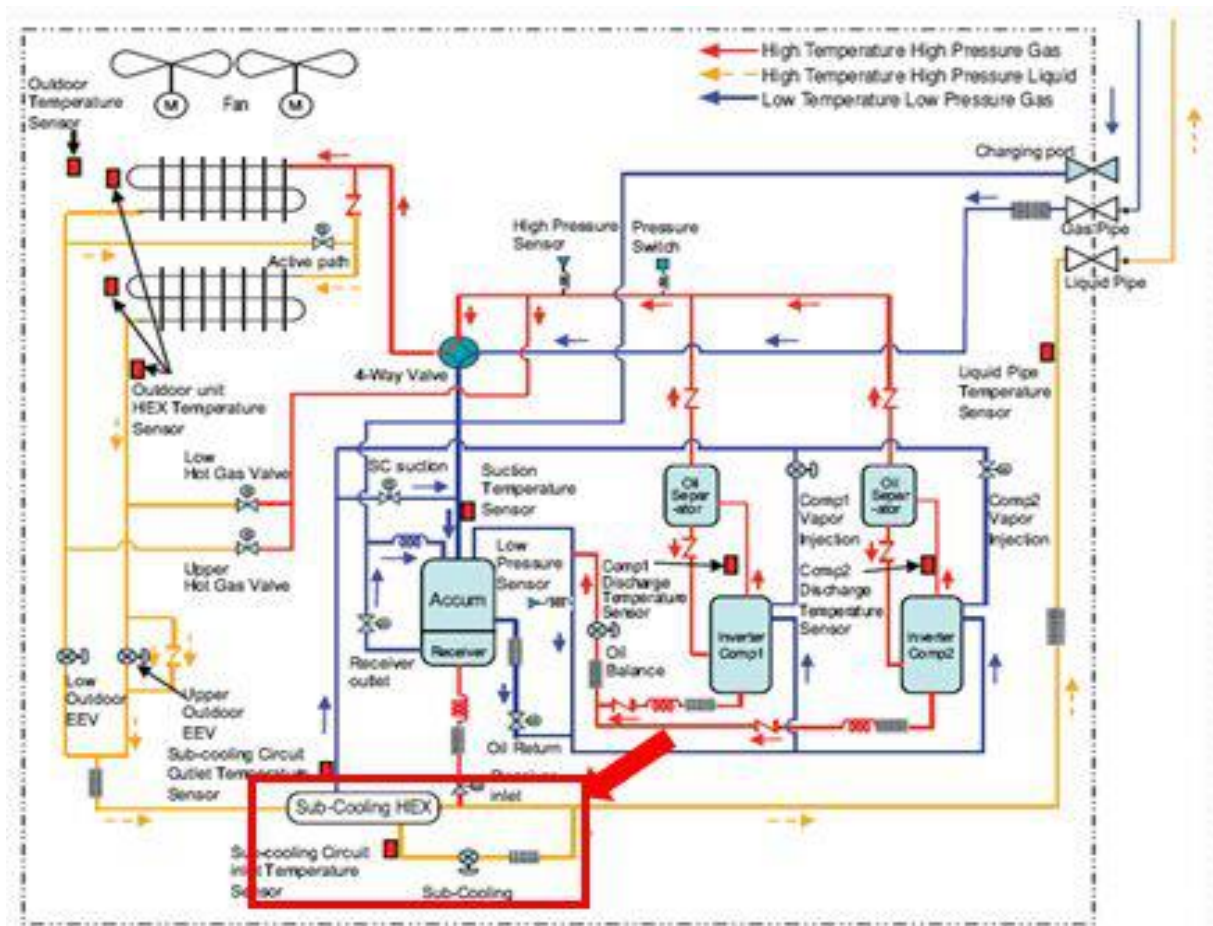
در حالت بسته تمام EEV ها دارای ۴۰ پالس هستند که علت فقط اینه که همیشه جهت عبور ازت در تست و یا وکیوم در حین راه اندازی، ارتباط خط رفت و برگشت برقرار باشد

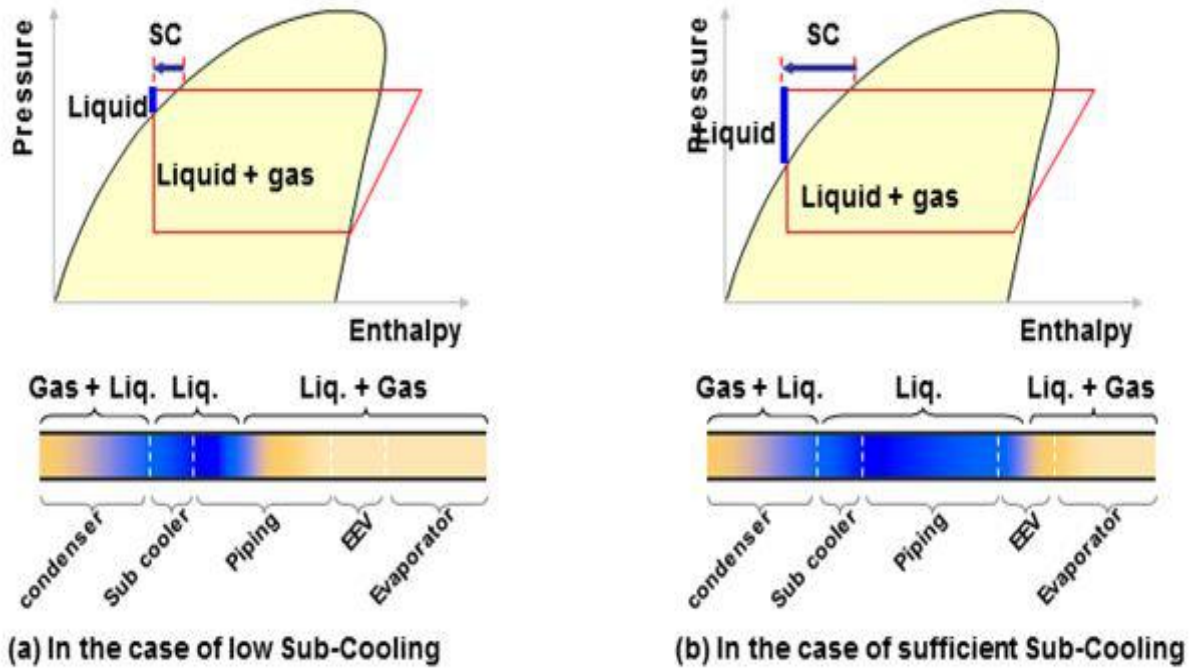
میزان بازو بسته بودن شیرها در سرمایش بسته به ظرفیت پنل بین ۱۵ تا ۳۰ درصد جهت اختناق و افت فشار باز خواهد شد مثلا ۲۰۰ تا ۵۰۰ پالس می شود.

۶. مبدل سابکولر:

یک مبدل حرارتی در یونیت خارجی که با گرفتن مایع سرد از خط کم فشار، دمای مبرد مایعی رو که از کندانسور خارج شده (در حالت سرمایش) بیشتر می‌کند و همچنین باعث افزایش حجم آن میشود که هدف اصلی آن هم جبران افت حاصل از طول زیاد لوله کشی ذکر شده هست.







همانطور که در شکل آخر ملاحظه می‌کنید، با سابکول بیشتر، در قسمت مایع منحنی PH پیشروی می‌کنیم و دمای پایین تری رو بدست می‌آوریم که دوحسن دیگه هم برای ما دارد:

الف~ افزایش اثر سرمایش باتوجه به طولانی تر شدن خط فوقانی متناظر با LP که باعث نیاز به انجام کار کمتر و در نتیجه افزایش COP نیز می‌شود

ب~ با توجه به پیشروی بیشتر در ناحیه مایع، درصد مایع بیشتری به اوپراتور راه می‌یابد که خود باعث جذب گرمای بیشتر از محیط می‌شود

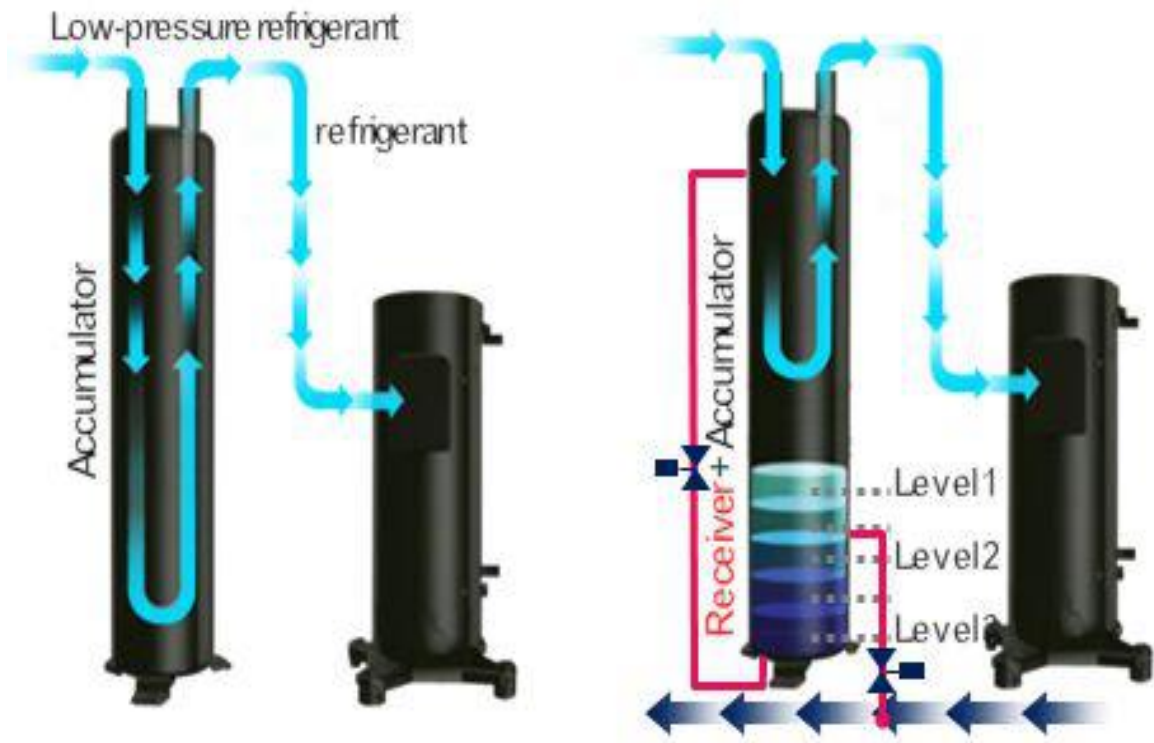
۷. آکومولاتور:

وظیفه آکومولاتور همانطور که میدانید، جداسازی مایع از گاز بوده که مایع در پایین جمع شده و گاز از بالا به سمت ساکشن کمپرسور میرود.



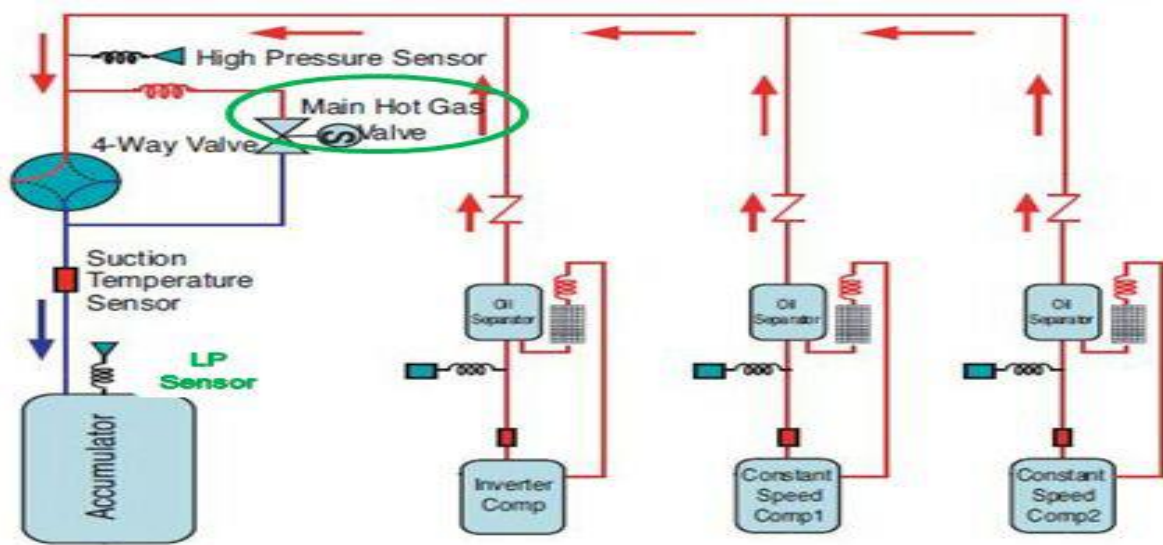
در نسل ۴ به قسمت پایین آکومولاتور مخزن Receiver اضافه شده که میزان مایع بیش از اندازه سیکل رو به درون خود برده و در زمان لازم با یک شیر external مبرد مایع مورد نیاز رو به آکومولاتور مطابق شکل هدایت می‌کند.





۸. هشتمین قسمت مهم ، High pressure switch خواهد بود که یک شیر اطمینان در زمان بالا رفتن فشار گاز در نسل ۴ بوده و وقتی این میزان از ۳۲۰۰ کیلوپاسکال بیشتر بشه، عمل میکنه و گاز داغ رو به خط کم فشار بای پس هدایت میکنه





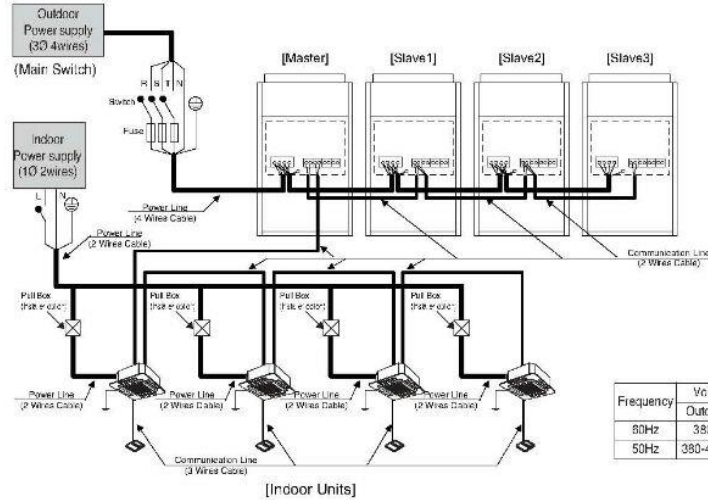
در صورتیکه به هر دلیلی فشار کم نشه و تا ۴۱۰۰ افزایش پیدا کند، دستگاه shut down خواهد شد تا عیب مکانیکی یا الکترونیکی برطرف گردد.



## 5. Field Wiring

### Series Outdoor Unit

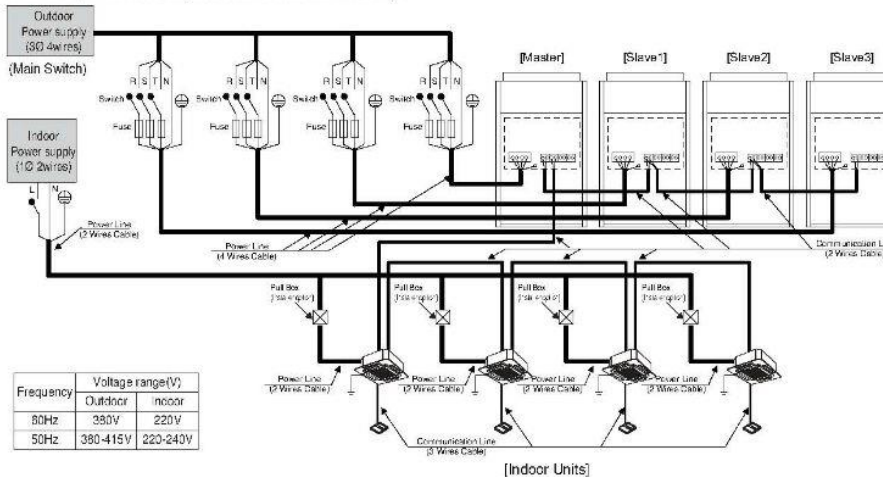
■ When the power source is connected in series between the units.



### ⚠ WARNING

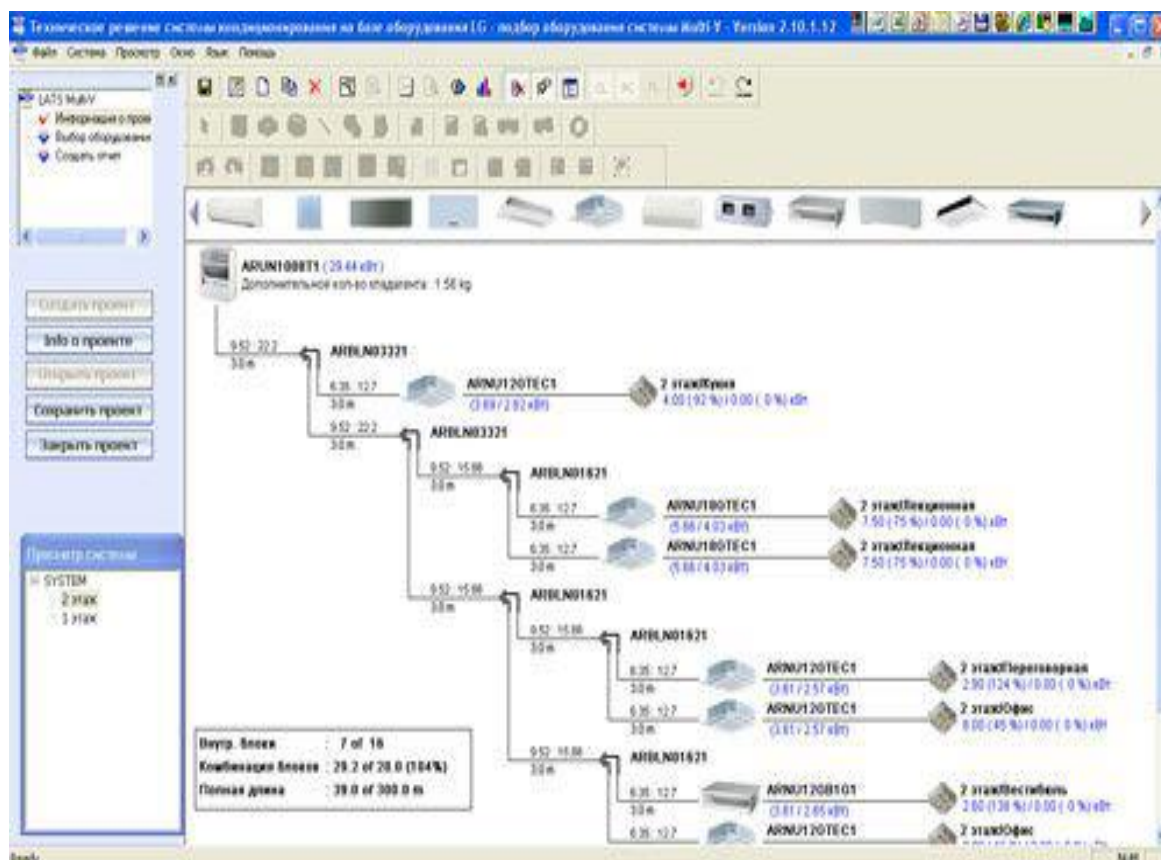
When the total capacity is over than 68Hp, the power source do not use in series between the outdoor units. The First terminal block could be burnt out.

■ When the power source is supplied to Each outdoor unit individually.



R410A(50Hz/60Hz) \_ 37

Outdoor Units



شکل بالا هم نمودار شاخه درختی نرم افزار لئس شرکت ال جی هست که خیلی واضح شرایط لوله کشی رو مشخص می‌کند.

نحوه عملکرد سیستمش اویل لول سنسور در نسل ۴:

در خروج از کمپرسور یا همان discharge سنسور دمایی وجود دارد که دمای آن حدودا باید بیش از ۸۰ باشه و دمای سطح روغن نیز باید حدود ۱۵ تا ۲۵ باشد، اگه اختلاف دو دما از حدودا ۵۵ تجاوز کند، روغن به کمپرسور تزریق می‌گردد تا زمانی که اختلاف دما به حد نرمال برسد

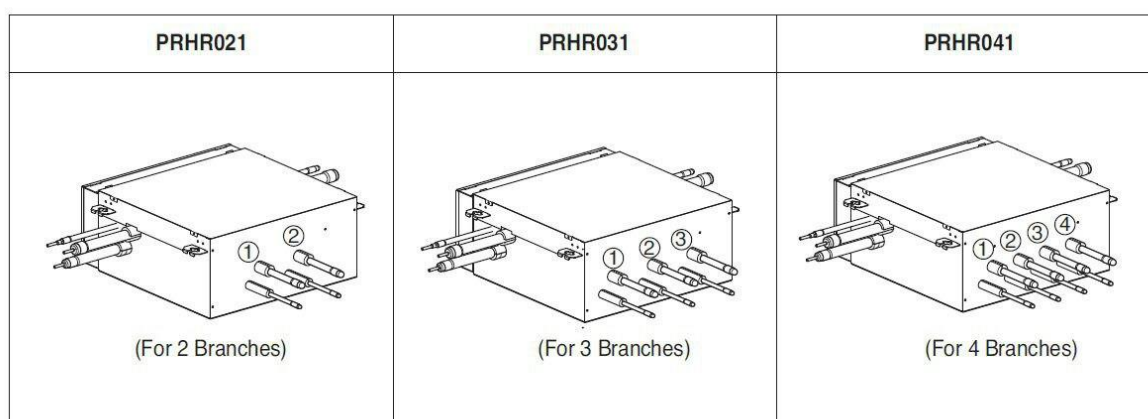
نوع مبرد و روغن این دستگاهها از نوع مبرد R410a ، R407c ، و روغن solest 68 استفاده می‌گردد.

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

در این سیستم ها همزمان میتوان سرمایش و گرمایش داشت و که نام این سیستم HR unit یا heat recovery unit میباشد

مبدل HR جهت سرمایش و گرمایش همزمان کاربرد داره و برای پاسخگویی گرمایش باید از دستگاه مناسب اون شرایط استفاده کرد

## HR Unit



کنترلر های این دستگاه برای تفکیک برق مصرفی هر دستگاه روی خود آن دستگاه

نصب نمیگردد و بصورت جداگانه باید نصب شود و برای کار با آن به پروتکل RS485 و آیتم های زیر نیاز هست:

۱. کنترلر مرکزی

۲. Watt meter

۳. PDI (power distribution indicator)

و یک کامپیوتر pc

نکاتی در مورد عایق ها:

عایق باید از نوع الاستومریک انتخاب گردد.

اما نکته مهم ضخامت عایق برگشت هست که باید ۱۹ گوش در شرایط بحرانی و سایز بالاتر از ۸/۳ از ضخامت ۲۵ میلیمتر استفاده کرد.

\_\_ کارایی دستگاه در صورت مخلوط شدن مبرد با هوا:

چون گاز R410a مخلوطی از دوگازه باید ترکیبشون هم تناسب داشته باشد اگر مدار هواگرفت این ترکیب بهم خورده و دیگر کارایی ندارد

مبرد ۴۱۰ روی ترکیب خیلی حساس است و در صورت ورود هوا تقریباً چیزی برای خروج هوا از سیکل نداریم و مجبوریم مبرد رو تعویض کنیم.

دامنه کاری فشار لوو معمولاً رو ۴۵،۶۰ می باشد که بستگی به شرایط دارد، اگر سیستم نشستی داشته باشد فشار پایین آمده ولی باز هم سیستم هوا نمیگیرد چون از سیستم گاز تخلیه میگردد، با توجه به توضیحات اگر در مسیر ترانسمیتر یا پرشر سوئیچ قرار داده شود میتوان جلوی هوا گرفتن سیستم، و از کار افتادن بقیه سیستم رو گرفت .

\_\_ نحوه دیفراست سیستم های Vrf:

دیفراست یا همون یخ زدایی دز فصل زمستان مانند همه دستگاههای DX با اومدن گاز داغ کمپرسور به یونیت خارجی انجام میشود و در این حالت فن یونیت داخلی از کار می افتد. (نسل ۲ و ۳)

در نسل ۴ گاز داغ در مدار بالای مبدل حرارتی یونیت خارجی وارد میشود (کندانسور) و مایع سرد در مدله پایین یونیت خارجی وظایف اوپراتور رو برای تولید گرمایش انجام میدهد. اینکار تا زمان یخ زدایی کامل ادامه دارد که به continuous heating معروف هست

\_\_ نکاتی در مورد اتصال سیستم Vrf به سیستم هواساز:

هواساز یک کویل مسی DX خواهد داشت که با سنسورهای دمایی لوله و کانالی شرایط تهویه محیط را ایجاد می کنند.

از شیر انبساط حرارتی (TXV) در آنها استفاده می گردد



گروه تخصصی H.A.V.C IRAN

<http://telegram.me/joinchat/BBnwjDwILA4BbohjZzCH-w>

