



### ***Split sistem: (mono split sistemi)***

Klima-uređaji koji se sastoje se iz dve jedinice: spoljašnje i unutrašnje i sistema(cevi i električne instalacije) za povezivanje kroz koje prolazi freon. Sistemi sa dve jedinice se najčešće sreću, ali postoje i sistemi sa više unutrašnjih jedinica(mono, multi split sistem...) Split sistem je zatvoren sistem u kome se unutrašnji vazduh hladi ili zagreva i na neki način reciklira...prolazeći kroz specijalne filtere koji odstranjuju prašinu, polen, dim vazduh se prečišćava.

### **Prednosti i mane klima uređaja**

#### **Prednosti:**

- *Komfor* Idealna temperatura životnog ili radnog prostora, tokom cele godine.
- *Zdravlje* Priče o zdravlju ili nezdravosti klime padaju u vodu, kad se zna koliko je srčanih bolesnika klimu ugradilo prvenstveno zbog toga da prežive letnje vrućine. Ako se uređaj pravilno koristi, pa se ne preteruje sa razlikom temperature u prostoru i izvan njega, niko ne može reći da je zdravije cele noći se okretati u krevetu od vrućine, nego pokriti se laganim čaršavom.
- *Ekonomičnost* Uz efekat toplotne pumpe i koeficijenta grejanja 2-3.
- *Čistoća* Nema dima, pepela, azbestne prašine kao kod grejanja na čvrsto gorivo. Uređaji poseduju filtere koji sakupljaju prašinu, obične i elektrostatičke filtere, koji uništavaju razne bakterije, pročišćavaju vazduh od neugodnih mirisa i proizvode ozon.
- *Brzina* Nakon svega nekoliko minuta od uključanja, ako je uređaj pravilno dimenzioniran, u prostoriji se oseti promena temperature. Uz to moguće je tajmerima unapred podesiti paljenje ili gašenje uređaja. - *Potrošnja el. energije* U režimu grejanja troši gotovo isto struje kao kad radi u režimu hlađenja

#### **Mane:**

*Provetranje* - Split sistemi, standardno, ne mešaju vazduh sa spoljnim – nema provetranja vazduha u prostoriji.

*Gubitak snage na veoma niskim temepaturama* – odnosi na klasične – jeftinije klima uređaje koje ne poseduju inverter.



### ***Unutrašnja jedinica***

Unutrašnja jedinica se sadrži izmenjivač, elektromotor, ventilator, rashladni fluid – freon, elektro instalacija.

Kada hladi, ima funkciju isparivača. Temperatura isparavanja zavisi od korišćenog freona u sistemu (može da ide i do -20 stepeni). U njoj se nalazi sačasti isparivač, koji je, najčešće izpresavijan u obliku slova S i ispod njega je ventilator, koji vazduh iz prostorije prevlači preko isparivača (tako ga hladi, isušuje i pročišćava) i vraća ponovo u prostoriju.

Kada je klima uključena na grejanje, stvar je obrnuta. Unutrašnji isparivač ima ulogu kondenzatora, a spoljašnji kondenzator ulogu isparivača.

### ***Spoljašnja jedinica***



Spoljašnja jedinica se sastoji iz kompresora, isparivača ili kondenzatora (razmenjivači toplote) Kada klima uređaj radi u režimu hlađenja kondenzator se zagreva i toplota se predaje pomoću ventilatora.

### **Multi split sistemi**



se sastoje iz jedne spoljašnje i više unutrašnjih jedinica. U zavisnosti od modela, neki koriste isti kompresor spoljašnje jedinice za svaku unutrašnju jedinicu, dok druge imaju po jedan kompresor za svaku unutrašnju jedinicu.

### **Kompresor**



Kompresor je najosetljiviji, ujedno i najskuplji deo u klima uređaju. Nalazi se u spoljnoj jedinici split sistema i služi za povećanje radnog pritiska freona. Od kvaliteta kompresora zavisi i vek trajanja uređaja, a od kapaciteta jačina hlađenja (grejanja)prosotrije.

### **Toplotna pumpa**

Toplotna pumpa je naziv za efekat kojim se koristi svojstvo freona (gasa) da greje prilikom povećavanja pritiska. Tehnički, efekat se postiže, kada isparivač (unutra) i kondenzator (spolja), koji



su po konstrukciji slični, zamene uloge uz pomoć četvorokrakog ventila i tako se promeni tok freona kroz uređaj.

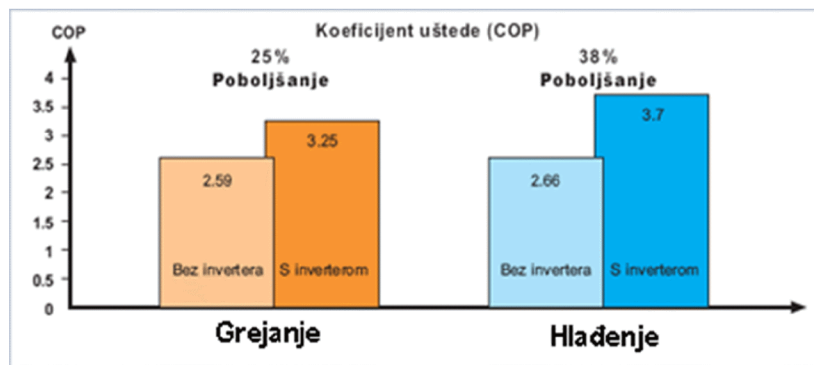
Tom prilikom uređaj troši 1 KW električne energije, a daje 2-3 KW (jer je koeficijent grejanja 2-3), što deluje nemoguće, ali tada se ne grejemo električnom energijom nego gasom (tj. pritiskom - sabijanjem gasa). Ovakav koeficijent grejanja se postiže na temperaturama preko +5 stepeni. Na +5 stepeni dolazi do pojave leda na spoljnoj jedinici i počinje da se stvara inje na isparivaču koje se ponaša kako izolator i ometa razmenu toplote. Problem se javlja daljim smanjenjem temperature, kada je i vlažnost velika. Ukoliko klima uređaj poseduje defrost funkciju, može se koristiti i na spoljnoj temperaturi do -5 C, ali se koeficijent grejanja dosta smanjuje. Zbog toga se klima uređaji ređe koriste za grejanje, ali veoma često za dogrevanje prostorija.

### **Koeficijent grejanja** ▲

je parametar koji pokazuje koliko puta veću energiju grejanja emituje klima uređaj u odnosu na uloženu električnu energiju. Na primer, ako je koeficijent grejanja 3, to znači da za 1kW utrošene električne energije dobijamo 3kW toplote. Ovaj parametar nije konstantan i zavisi od spoljne temperature. Prethodni proračun važi za temperature iznad +5 stepeni. Na manjim temperaturama počinje da se stvara inje na isparivaču koje se ponaša kako izolator i ometa razmenu toplote. Isto važi i za koeficijent hlađenja. Na karakteristikama uređaja se mogu naći i kao energetska učink. Skraćene oznake su EER za hlađenje i COP za grejanje.

Ovaj parametar daje prednost korišćenju klima uređaja za grejanje u prelaznim periodima.

Inverter uređaji imaju veći koeficijent uštede (COP)



**Kapacitet grejanja ili hlađenja** se dobija tako što se vrednost utrošene električne energije (po deklaraciji uređaja) pomnoži sa koeficijentom COP ili EER.

### **Energetska klasa**

Energetska klasa predstavlja odnos između utrošene električne energije i ostvarenog rashladnog ili toplotnog učinka. Postoji 7 stepena energetske klase od A do G. Najefikasnija je A klasa, a najmanje



efikasna je G klasa. Što je efikasnija klasa, dobija se više rashladne (ili toplotne) energije za 1 kWh utrošene električne energije.

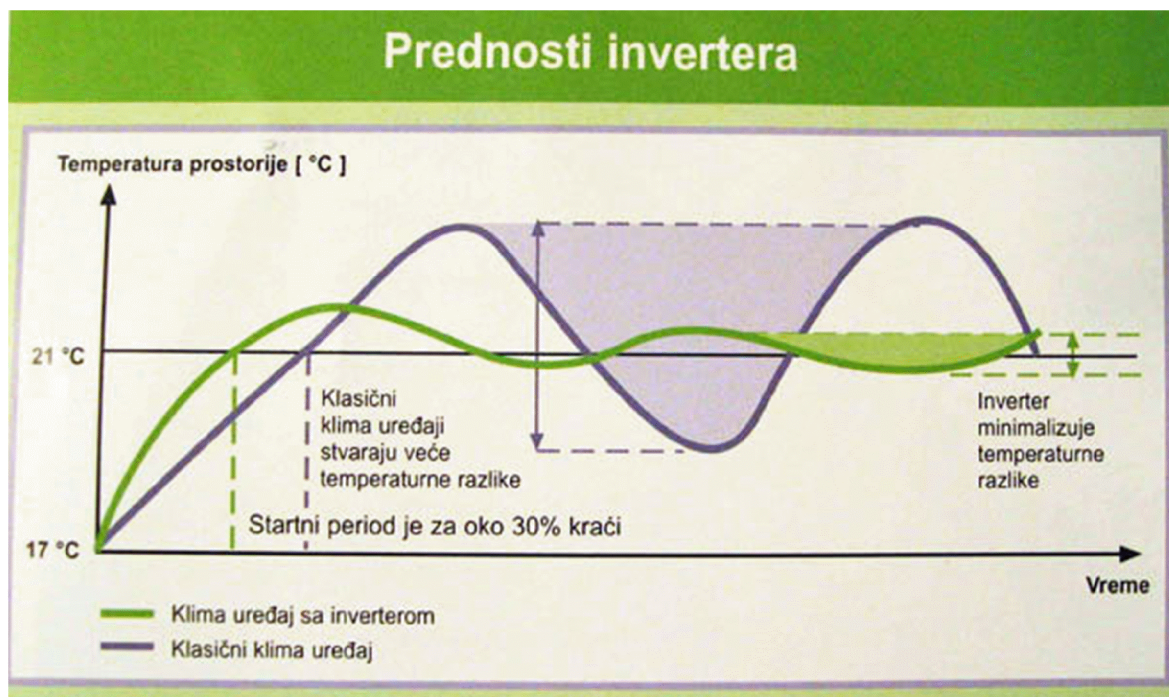
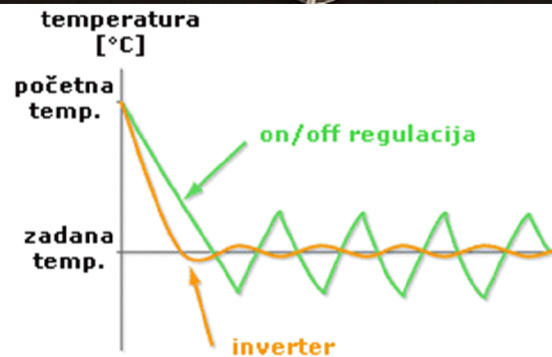
<b>A</b> $3.20 < \text{EER}$	<b>A</b> $3.60 < \text{COP}$
<b>B</b> $3.20 \geq \text{EER} > 3.00$	<b>B</b> $3.60 \geq \text{COP} > 3.40$
<b>C</b> $3.00 \geq \text{EER} > 2.80$	<b>C</b> $3.40 \geq \text{COP} > 3.20$
<b>D</b> $2.80 \geq \text{EER} > 2.60$	<b>D</b> $3.20 \geq \text{COP} > 2.80$
<b>E</b> $2.60 \geq \text{EER} > 2.40$	<b>E</b> $2.80 \geq \text{COP} > 2.60$
<b>F</b> $2.40 \geq \text{EER} > 2.20$	<b>F</b> $2.60 \geq \text{COP} > 2.40$
<b>G</b> $2.20 \geq \text{EER}$	<b>G</b> $2.40 \geq \text{COP}$

### ***Inverter tehnologija***

Kako bi se popravio rad klima uređaja na niskim temperaturama, razvojem se došlo do tzv. invertera. Za razliku od klasičnog klima uređaja, gde se vazduh uduvava punim kapacitetom (on/off regulacija) čak i kada je temperatura malo iznad ili malo ispod zadate, uređaj sa inverter tehnologijom ima nekoliko snaga kojima radi (brzina obrtaja kompresora), pa kako se približava temperaturi koja je zadata smanjuje pritiske, odnosno snagu grejanja. Broj obrtaja kompresora i spoljnog ventilatora se elektronski menja (i tako prilagođava zadatim uslovima), pa se pored navedenih osobina sporije ledi spoljna jedinicica. Tako se kontinualno uduvava neophodna količina vazduha, temperaturna odstupanja su manja i dobija do 30% ekonomičniji rad, manje opterećenje električne instalacije stalnim uključivanjem i isključivanjem kompresora i daleko bolji rad u zimskim uslovima.

Rezultat su i smanjena potrošnja električne energije, duži vek trajanja proizvoda i smanjeni troškovi održavanja i servisiranja.

- on/off-regulacija
- inverterska regulacija



### Defrost

Kada se klima uređaj koristi za grejanje dolazi do problema zaleđivanja cevi spoljašnje jedinice, na temperaturama ispod nula stepeni. Na nižim temperaturama, vlažnost vazduha postaje veća, opterećuje se kompresor i smanjuje efekat grejanja. Rešenje ovog problema je defrost funkcija. Uključuje se reverzibilni ventil na kompresoru i klima na kratko prelazi u režim hlađenja (tada ne duva hladan vazduh u prostoriju nego samo topao vazduh spolja za otoplavanje cevi).

Postoji više realizacija defrost funkcije:

- vremenski (kod starijih modela)
- merenje temperature senzorom pa uključivanje po potrebi

## Vakumiranje



Pod pojmom vakumiranje se podrazumeva izvlačenje vazduha iz sistema da bi se nakon toga pustio freon u sistem. Tako se mogu proveriti i svi spojevi cevi u sistemu pre puštanja freona. Ako bi se slučajno vazduh nasao u sistemu, klima uređaj bi lošije radio, a ako se u vazduhu nađu čestice vlage može i da se ošteti. Znači ovaj proces je neophodan prilikom montaže klime.

Vakumiranje se može vršiti običnim kompresorom ili specijalnim kompresorom za tu namenu. Kompresor se spaja crevom na ventil za punjenje klime (na spoljnoj jedinici), ali je poželjno koristiti manometar preko kojeg se kontrolise pritisak u cevima.

Za novije tipove freona poželjno je da pumpa bude dvostepena, jer su im molekuli manji od starijih tipova freona.

### **BTU**

British Thermal Unit – količina energije potrebna da se temperatura 1 lb. (=1 pound =453.6 grama) vode poveća sa 1° F.

**Btu/h:** razmenjena energija u jednom času 1 Btu/h = 0,293071 W (ili 1W oko 3.41 BTU/h), tim parametrom se iskazuju kapacitet hlađenja i grejanja uređaja.

To je najznačajniji parametar klima uređaja. Kada se kaže da je neka klima "devetka", "dvanaestica", "osamnaestica"... misli se da uređaj ima 9000BTU, 12000BTU, odnosno 18000BTU respektivno. Na osnovu ovog parametra se određuje koji klima uređaj je neophodan za hlađenje/grejanje određenog prostora.

[Kalkulator klima uređaja](#)



## Freon

naziv za više vrsta gasova koji se prvenstveno upotrebljavaju u klima uređajima kao rashladni medij. Freoni su netopljivi u vodi, a prodiru visoko u stratosferu jer su inertni u hemijskim reakcijama. Podeljeni su prema hemijskom sastavu, ekološkim faktorima, vrsti uređaja u kojima se koriste.

Desetinama godina unazad su korišćeni hlorofluorougljenici (CFC) - poznatiji su R-11, R-12, R-502 i hidrohlorofluorougljenici (HCFC) - od kojih je najzastupljeniji R-22. Zbog svojih neekoloških osobina ovi freoni se postepeno izbacuju iz upotrebe.

R-11	CFC-11	Trichlorofluoromethane
R-12	CFC-12	Dichlorodifluoromethane
R-22	HCFC-22	Chlorodifluoromethane
R-134a	HFC-134a	1,1,1,2-Tetrafluoroethane
R404a	HFC-404a	
R407c	HFC	
R410a	HFC	

**Freon R-12** Freon 12 ili R-12 (Dihlordifluormetan), hemijske oznake CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub> je najčešće upotrebljavan gas CFC tipa, i nekada je bio osnovni gas u rashladnim sistemima, ali i kao sredstvo za čišćenje, pogonsko sredstvo u bocama pod pritiskom (razni sprejevi). Upotreba freona 12 se zabranjena zbog velikog utjecaja na ozonski omotač.

**Freon R-22** Freon 22 ili R-22 (Hlordifluormetan) hemijske oznake CHClF<sub>2</sub> je sličan gasu R-12, ali umjesto jednog atoma hlora ima atom vodonika. Upotrebljava se u kućnim i komercijalnim sistemima, i to je prva pogodna zamena za R-12, jer je njegov utjecaj na omotač samo 10% utjecaja R-12. I on se polako izbacuje iz upotrebe zbog ekoloških osobina, kod naz sastupljen u starijim uređajima.

**Freon R-134a** 1,1,1,2-Tetrafluoretan, ili R-134a (Genetron 134a, **Freon 134a** ili HFC-134a), hemijske oznake je CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>, je haloalkansko rashladno sredstvo koje nema uticaj na ozonski omotač kao prethodna dva. Predstavlja zamenu za R-12, ali i njegovom neekološkom nasledniku R-22 i od 1990. god. se sve više upotrebljava u rashladnim krugovima. Koristi se u svim sistemima gde se koristio R-22, automobilskim klima sistemima, ali je i standard u pokretnim klima uređajima. R-134a spada u grupu Haloalkana koji nemaju hlora u svom sastavu, hlor je kompletno zamenjen atomima vodonika. Zbog male veličine molekula sklon je curenju na poroznim spojevima cijevi. Posljednjih 10 godina, koncentracija R-134a se znatno povećala u zemljinoj atmosferi, s predviđanjima da će se i dalje povećavati. Iako nema uticaja na uništenje ozonskog omotača, ima





znatan uticaj na globalno zagrevanje kao i uticaj na pojavu kiselih kiša. Iako je ekološki gas, u poslednje vreme se i R-134a zamenjuje sa freonom koji nema negativnih utjecaja na okolinu - R-744 ili obični ugljen dioksid i sa izobutanom R-600a. Izobutani zahtevaju totalno drugačiju servisnu opremu.

**Freon R-407c** spada u grupu HFC gasova kao i R-134a, koristi se u tipovima uređajima gde i R-22 (R-22 se može ubaciti u sisteme koji su predviđeni za R-407c, ali obrnuto ne važi, jer ulje u kompresoru nije istog sastava). Sličnih je performansi kao i R-22, samo što spada u ekološke gasove. Ovaj gas se ne može dopunjavati pa je zato skuplji redovan servis (od npr. uređaja koji koriste R-22), kada se u ceo sistem ubacuje novi gas.

**Freon R-410a** spada u grupu HFC gasova kao i R-134a, koristi se u tipovima uređajima gde i R-22. Posедуje veći kapacitet hlađenja i radi na dosta većem pritisku nego R-22 (čak do 60 bara, pa se zbog toga ne smeju koristiti tankozidne cevi). Za dobar rad uređaja potreban je vakum u sistemu jer se vlaga sa ovim freonom veže i do 100% više nego kod R-22 freona. Sistem se normalno može dopunjavati.

R-600 je najnovija generacija gasa za rashladne uređaje izuzetno je eksplozivan i u tim instalacijama nema varenja vec se koriste specijalni alati za spajanje...

R-600a Izobutan ima formulu C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, iako je zapaljiv i eksplozivan rashladni sistemi pune se vrlo malom količinom izobutana R-600a koji je ekološki prihvatljiviji čak i od R-134a.

R-610 za kućne aparate Za razliku od nas, Evropska unija insistira isključivo na klimama, koje se prave sa ekološkim freonom.

poseban alat za R407,R410 i R600.

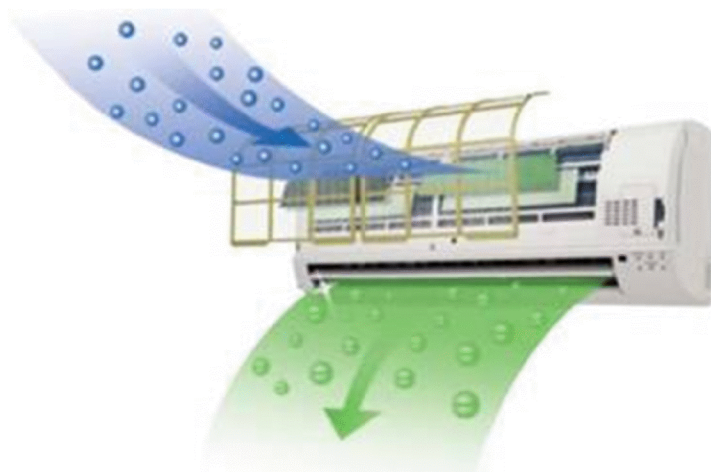
Pritisci freona pri zadatim temperaturama isparavanja.

Temperatura		R22	R407c		R410a
F	C				
-40	-40	0.5	3	4.4	11.6
-35	-37.2	2.6	5.4	0.6	14.9
-30	-34.4	4.9	8	1.8	18.5
-25	-31.7	7.4	10.9	4.1	22.5
-20	-28.9	10.1	14.1	6.6	26.9
-15	-26.1	13.2	17.6	9.4	31.7
-10	-23.3	16.5	21.3	12.5	36.8
-5	-20.6	20.1	25.4	15.9	42.5
0	-17.8	24	29.9	19.6	48.6
5	-15	28.2	34.7	26.6	55.2



10	-12.2	32.8	39.9	28	62.3
15	-9.4	37.7	45.6	32.8	70
20	-6.7	43	51.6	38	78.3
25	-3.9	48.8	58.2	43.6	87.3
30	-1.1	54.9	65.2	49.6	96.8
35	1.7	61.5	72.6	56.1	107
40	4.4	68.5	80.7	63.1	118
45	7.2	76	89.2	70.6	130
50	10	84	98.3	78.7	142
55	12.8	92.6	108	87.3	155
60	15.6	102	118	96.8	170
65	18.3	111	129	106	185
70	21.1	121	141	117	201
75	23.9	132	153	128	217
80	26.7	144	166	140	235
85	29.4	156	180	153	254
90	32.2	168	195	166	274
95	35	182	210	181	295
100	37.8	196	226	196	317
105	40.6	211	243	211	340
110	43.3	226	261	229	365
115	46.1	243	280	247	391
120	48.9	260	300	266	418
125	51.7	278	321	286	446
130	54.4	297	342	307	476
135	57.2	317	365	329	507
140	60	337	389	353	539
145	62.8	359	-	-	573
150	65.6	382	-	-	608

## Filteri



Svaki klima uređaj ima najmanje jedan filter. Vazduh se prilikom prolaska kroz unutrašnju jedinicu filtrira (mehanički, antialergijski...), osvežava raznim filterima sa mirisima i reguliše se njegova relativna vlažnost. Neki uređaji opremljeni su i tzv. jonizatorom što osigurava dodatni kvalitet vazduha.

Tip samog filtera zavisi od vrste klima sistema. Postoje od običnih mehaničkih - fungicidnih, elektrostatskih -antialergijskih, aktivnih – ugljičnih.

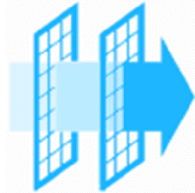
Kvalitet filtera se meri u postocima zadržavanja čestica, na osnovu veličine i količine čestica koje zaustavlja, količine vazduha u m<sup>3</sup> koji prolazi kroz sam filter.

### Filter za prašinu



Uklanja **prašinu i čestice** iz vazduha kako bi osigurao konstantan dovod čistog vazduha. Jednostavno se održava; pranjem ili usisavanjem.

### Filter za pročišćavanje vazduha



Filter za pročišćavanje vazduha sakuplja **najmanje čestice prašine i grinje** veličine 0,01 mikrona i sprečava širenje **bakterija i virusa**. Filter ima dvije strane sa zračnim-elektrostatičnim filterom sa prednje strane i filterom sa aktivnim ugljenom sa zadnje strane.

Filter za pročišćavanje zraka uvek je kombiniran sa normalnim filterom.

### Fotokatalitički filter



Ovaj filter je antibakterijski i deodorirajući filter koji uspešno razbija **dim cigarete**, te također zaustavlja razvijanje **bakterija, virusa i mikroorganizama** nakupljenim u filteru. Fotokatalitički filter uvijek dolazi u kombinaciji sa filterom za pročišćavanje zraka.