

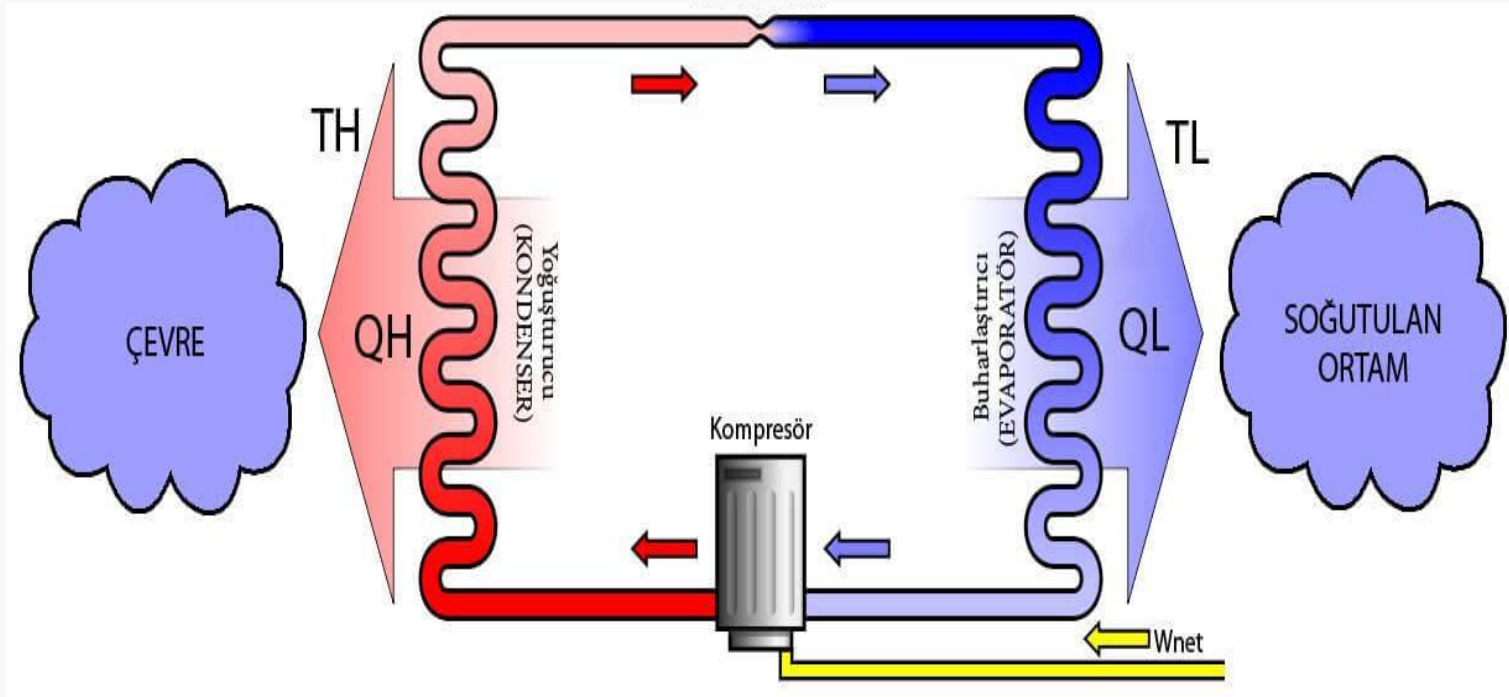


**GEMİ SOĞUTMA**  
**ve**  
**İKLİMLENDİRME**  
**SİSTEMLERİ**



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA SİSTEMİNİN GÖREVİ

□ Gemilerde **Soğutma Sistemleri**, ortam ısısının artması nedeniyle arızalanabilecek **elektronik cihaz/sistemlerde**, **personel** yaşam alanlarında, oda sıcaklığında bozulması muhtemel **gıda malzemelerinin** depolandığı yerlerde ve soğutularak taşınması gereken **yüklerin kargo mahallerinde** bulunmaktadır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SİSTEMİN TEMEL ELEMANLARI

## SOĞUTMA/İKLİMLENDİRME

### SİSTEMİNİN TEMEL ELEMANLARI;

1. Kompresör

2. Kondenser

7. Evaporatör

Seperatör

Resiver

3. Ana Selenoid V.

4. Drayer

5. Ekspenşin V.

6. Oda Termostatı

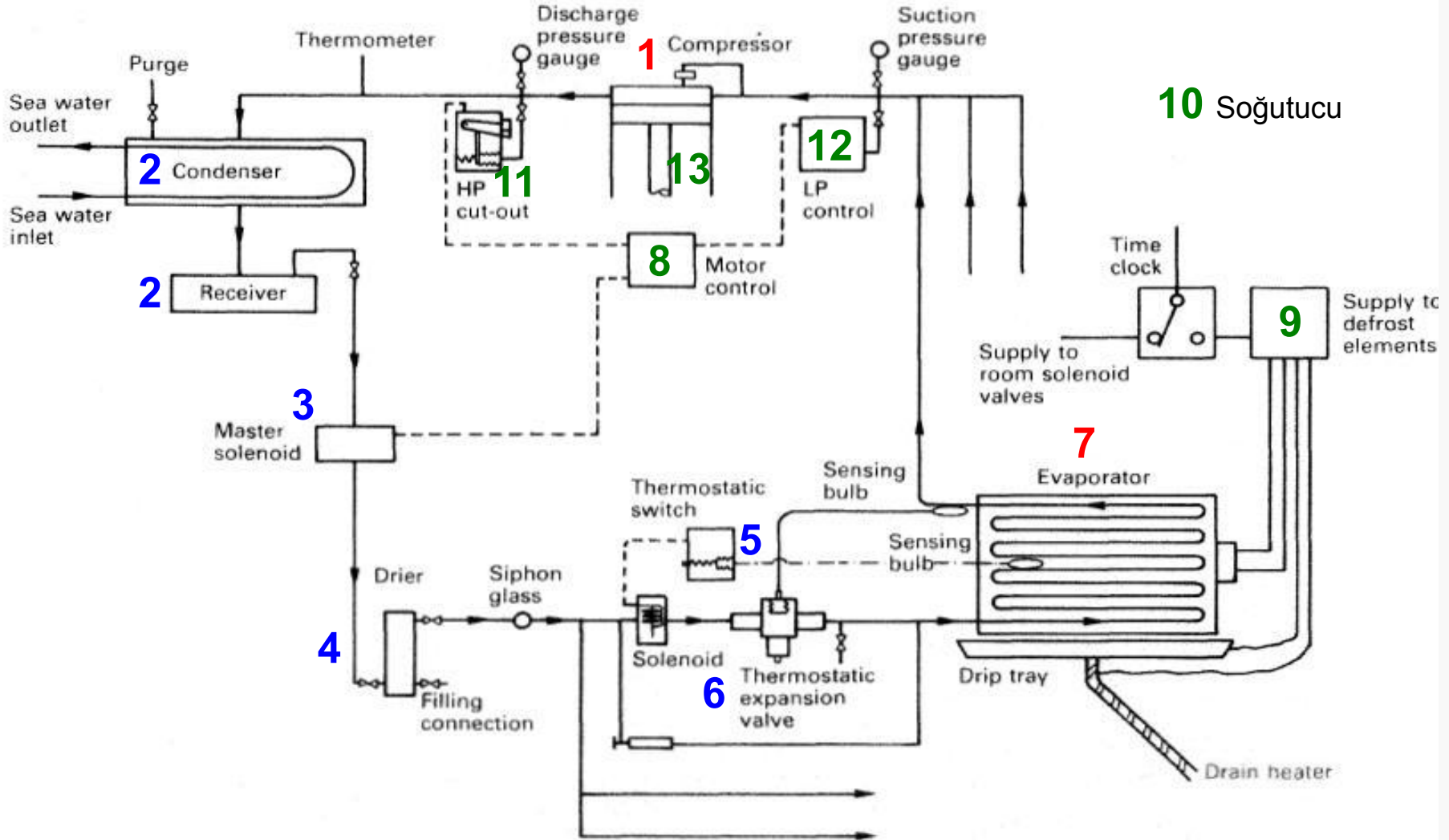
8. Kontrol S.

9. Defros S.

10. Soğutucu Akışkan



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SİSTEMİN TEMEL ELEMANLARI





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODALARI

Gemilerde oda sıcaklığında muhafaza edilemeyecek yiyecek maddelerinden:

□ Çabuk bozulabilecek ve/veya **uzun süre saklanacak** yiyecek maddeleri (**-18°C**'dan soğuk) derin dondurucu benzeri **Buzodalarında (Et odaları)**,

□ Süt, yumurta, peynir, sebze gibi, **kısa sürede tüketilecek** veya tüketilmek üzere **buzlarının çözülmesi için** buz odasından çıkartılan yiyecek maddeleri ise (**+4 ile +6°C** arasında) buzdolabı benzeri bölümlerde depolanır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ ELEMANLARI - KOMPRESÖR

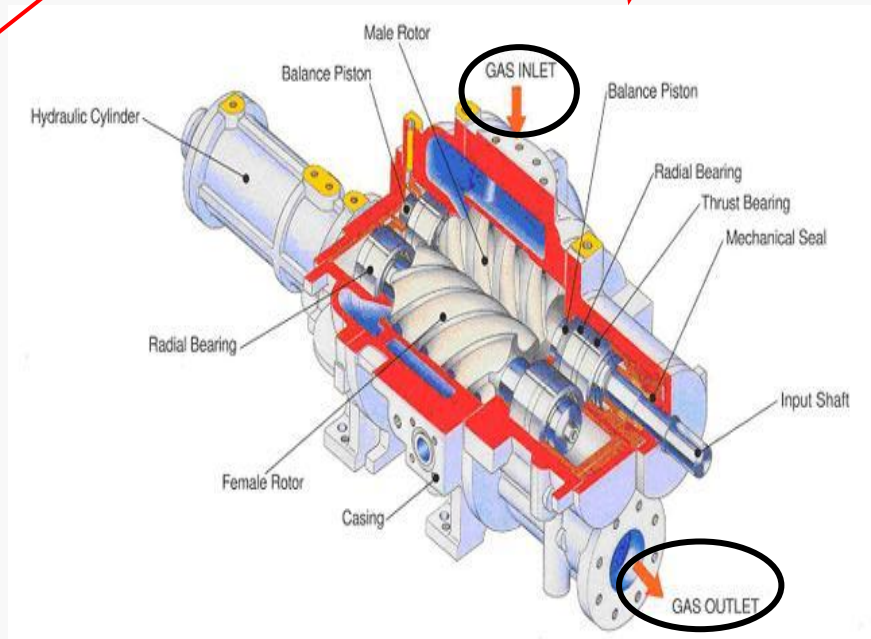
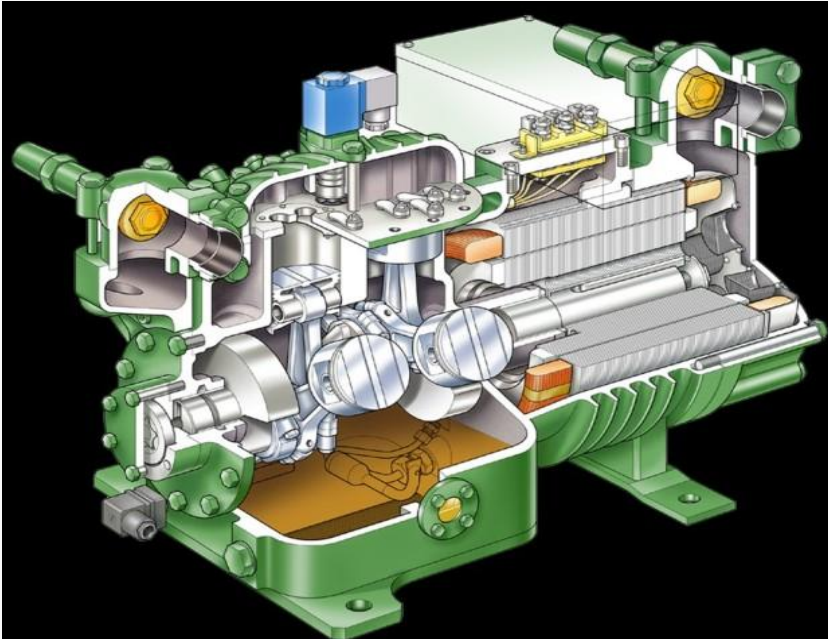
**Kompresörün** görevi: soğutucu akışkanın basıncını arttırmak ve akışkanın sistemde dolaşımını sağlamaktır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ - KOMPRESÖRLER

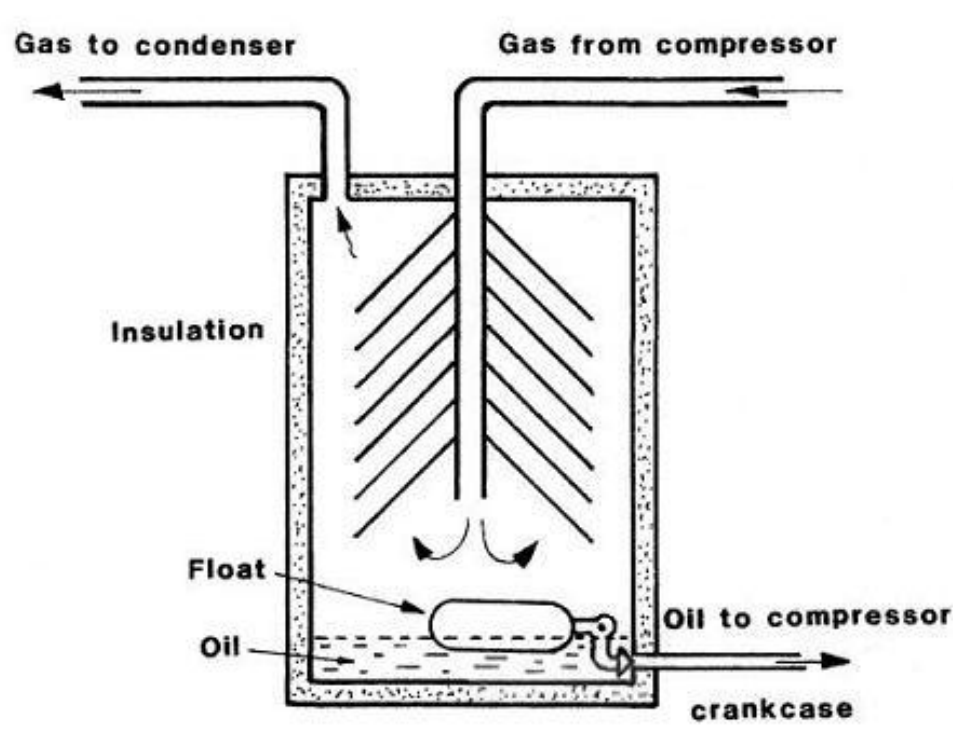
- Elektrik motoru ile tahrik edilen kompresörler; basınçlandığı akışkanı çıkış devresi ile sistemde dolaştırırken, emiş devresi yoluyla evaporatörü alçak basınçta tutma görevini yerine getirir.
- BUZODASI sistemlerinde genel olarak **pistonlu** tip kompresörler kullanılmaktadır. Çok büyük soğutma sistemlerinde **vidalı** tip kompresörlere de rastlanmaktadır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ - YAĞ SEPERATÖRÜ

Soğutucu gaz kompresörde sıkıştırılırken, karterindeki yağın bir miktarının gaz ile karışarak sisteme basılması mümkündür. Kompresör yağı, soğutma devrelerinde (özellikle evaporatör kangallarında) tıkanıklıklara ve soğutma kapasitesinde düşüşe neden olacağından, gazdan ayrıştırılabilir özellikte olması gerekmektedir. Ayrıştırma işlemi **yağ seperatörleri** ile yapılır.

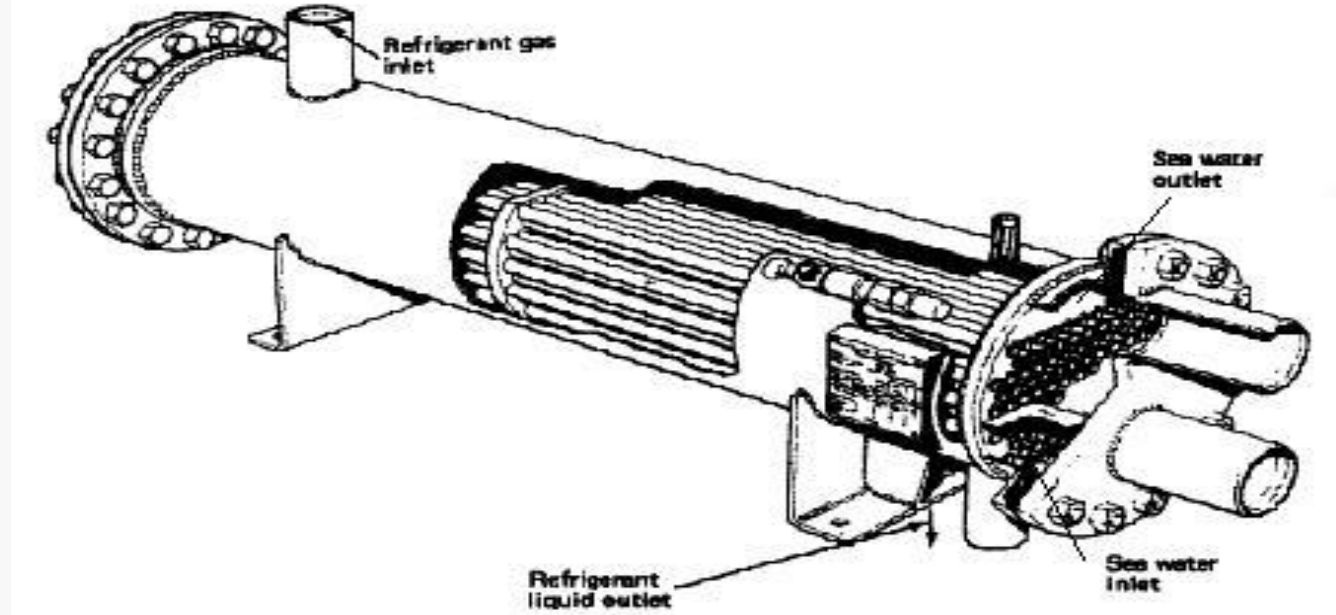






# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ - KONDENSER

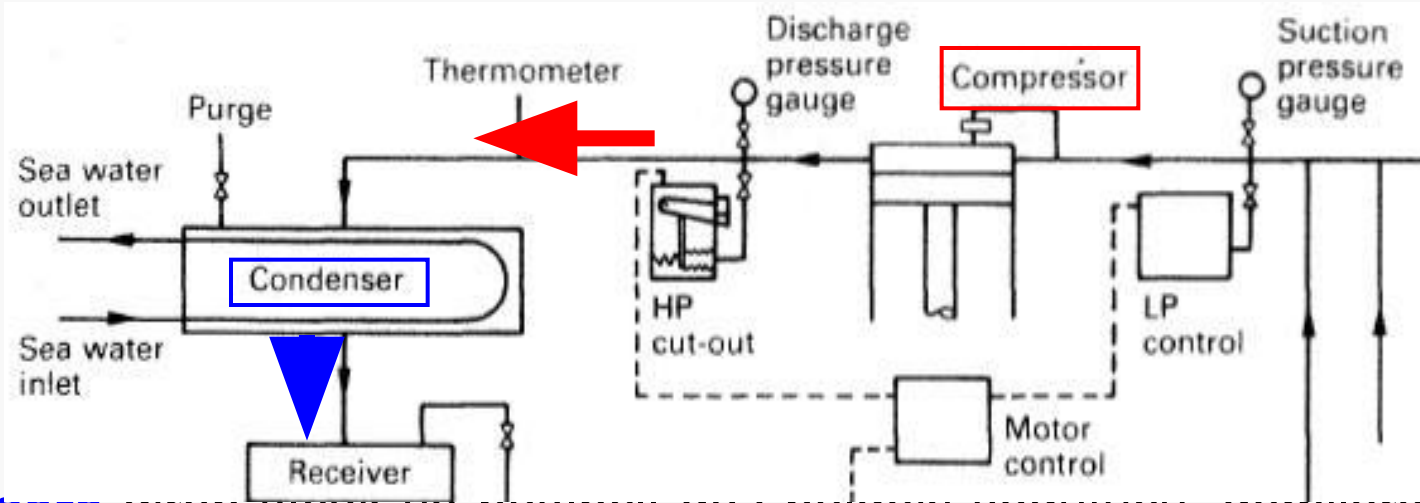
□ Kondenserden geçecek soğutucunun yoğunlaştırılması için, üzerinden ısı alınması gerekir. Soğutucu gazın yeterli seviyede soğutulabilmesi, kondenserden geçecek dz.suyu miktarına bağlıdır. Söz konusu miktarın ayarı **otomatik regüle valfi** ile kontrol edilir. Mevcut değilse **el ayar valfi** ile yapılır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ ( KOMPRESÖR - KONDENSER )

□ **Kompresöre** giren sıcak ve basınçsız gaz haldeki soğutucu sıkıştırılır, basıncı ve ısı yükselir. Sıkıştırma esnasında, soğutucuya karışan kompresör yağı seperatörde ayrıştırılarak kompresör karterine dreyn edilir. Soğutucu, kompresörü sıcak ve basınçlı gaz halinde terk eder.

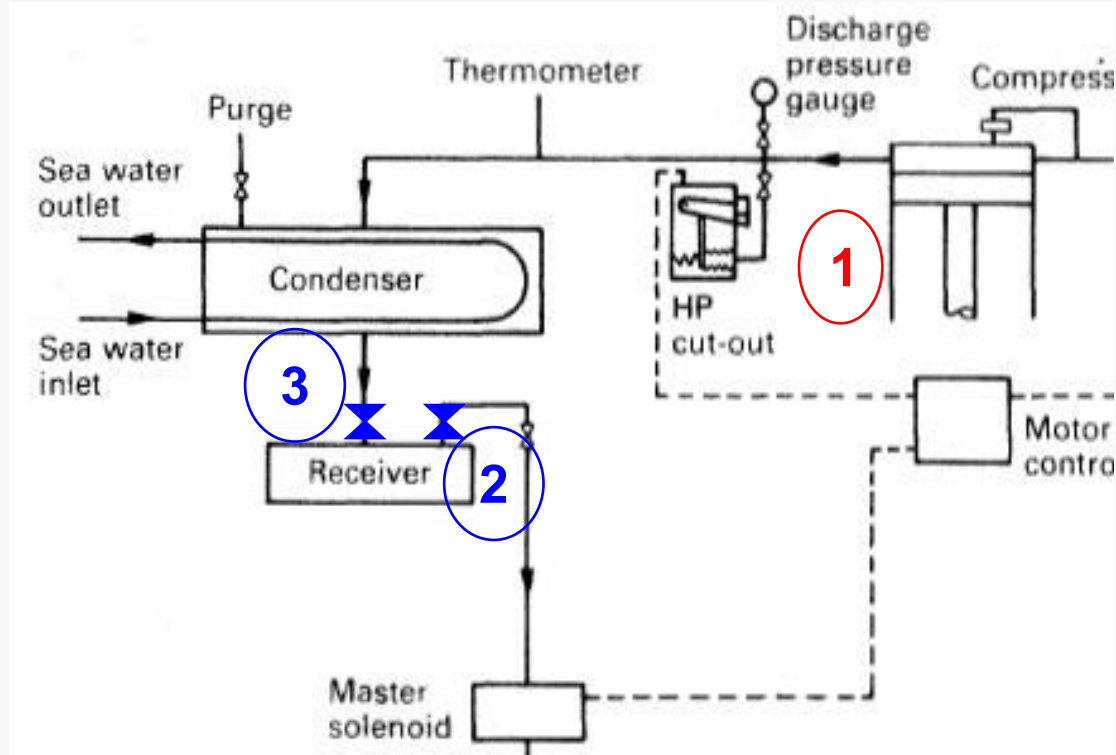


□ **Kondensere** giren sıcak ve basınçlı gaz haldeki soğutucu, gemilerde deniz suyu ile soğutulup yoğunlaştırılarak sıvı hale dönüştürülür. Soğuk ve basınçlı sıvı haldeki soğutucu, kondenserden çıkar ve boru devreleri ile **resiverde** toplanır.



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ ( RESİVER - GAZ TOPLAMAK )

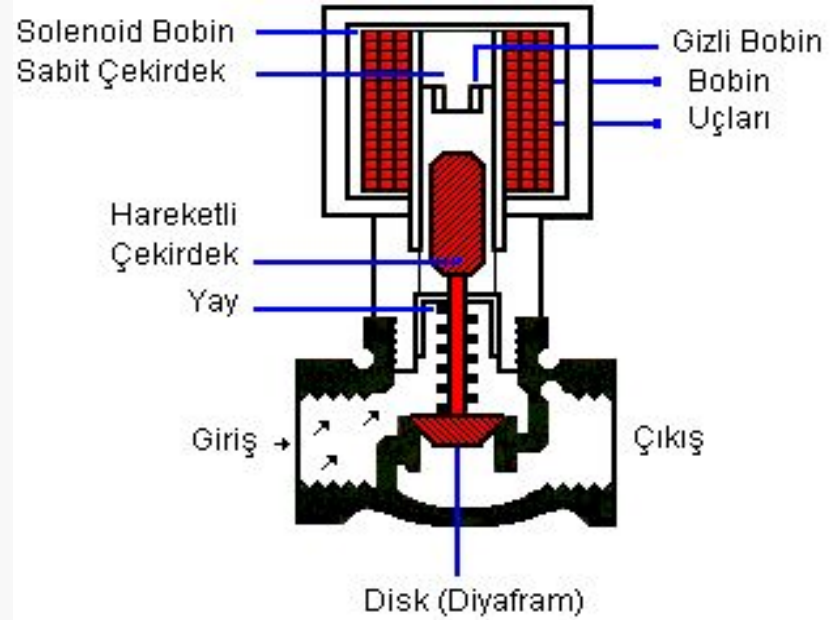
□ Arıza onarımı gibi durumlarda, sistemdeki soğutucu gaz, zayi olmaması için **Resiverde** toplanmakta, resiver giriş-çıkış valfleri kapatılarak sistemden izole edilmekte ve bu sayede soğutucu akışkan depolanabilmektedir. Resiver bulunmayan sistemlerde ise soğutucu kondenserde toplanmaktadır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – ANA SELENOİD VALF

□ **Ana selenoid valf**, kompresör devreye alındığında enerjilenir ve resiverden evaporatöre doğru soğutucu akışkanın geçişine izin verir.



*(Selenoid kumandalı valfler, selenoid bobinden akım geçirildiğinde oluşan manyetik alan kuvveti ile valf rodunun hareket ettirilmesi prensibi ile çalışırlar. Enerji kesildiğinde, valf rodu yay kuvveti ile yerine itilerek valf kapalı konuma geçirilir.)*

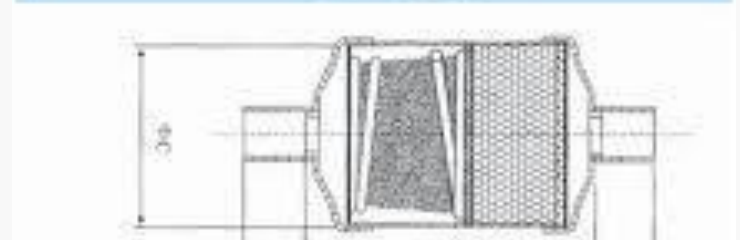


# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – DRAYER

□ **Drayer**, yapılan onarımlar veya kaçaklar nedeniyle sisteme giren havanın içinde bulunan su buharını, sistemden uzaklaştıran elemandır.

□ Soğutucu akışkan içinde su bulunması durumunda, evaporatörde veya ekspansiyon valfta donarak soğutucu akışkan geçişini, dolayısıyla soğutmayı engelleyebilir.

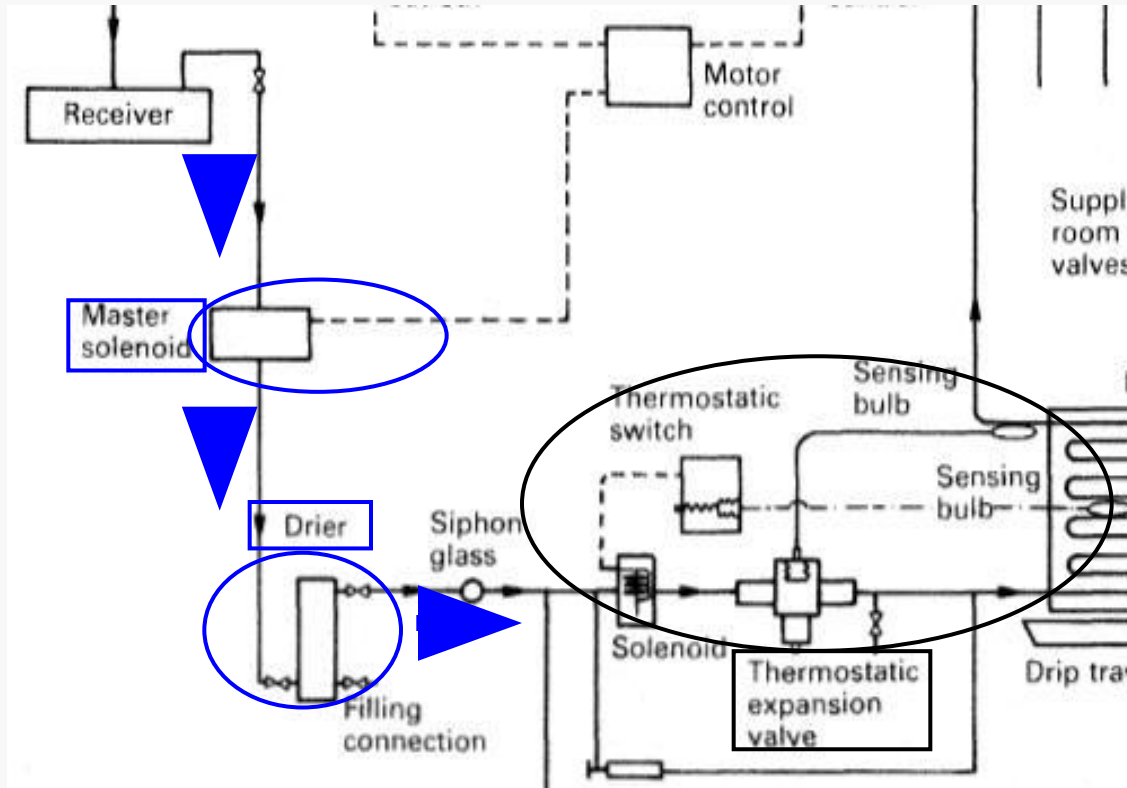
□ Drayer monte edilirken mutlaka by-pass hattı ile sisteme bağlanmalıdır. Temizliği mümkün olmadığından tıkanıp değiştirilmesi gerekir.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ ( A.SELENOİD V. - DRAYER )

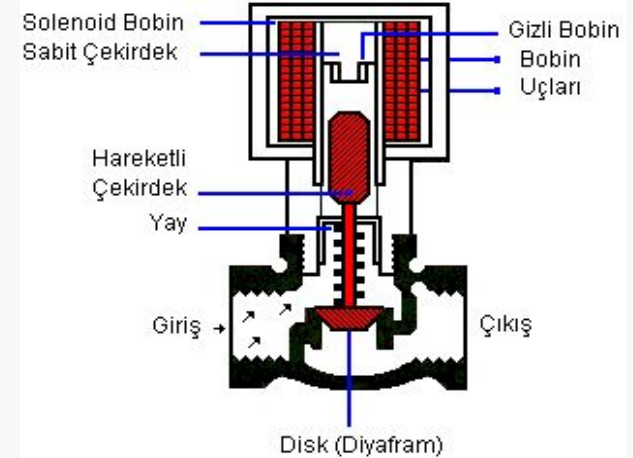
- Resiverden çıkan soğutucu, kompresör devreye alındığında açan Ana Selenoid Valftan ve buhardan arındıran Drayerden geçerek soğutma/iklimlendirme yapılacak mekanlara devam etmek için kollara ayrılır. Bu 3 elemanda soğutucunun basınç-hal-ısı özellikleri değişmez.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKİLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – ODA TERMOSTATI SELENOİD V.

□ **Oda Termostatları** balblı süviç ve selenoid valf olarak 2 bölümden oluşur. Odanın ısısının ayarlanan değerin altına düşmesiyle termostattan etkilenen selenoid valf, soğutucunun yolunu kapatır. Aksi durumda soğutucuyu geçirir. Oda termostatında da soğutucunun özelliklerinde değişme olmaz.



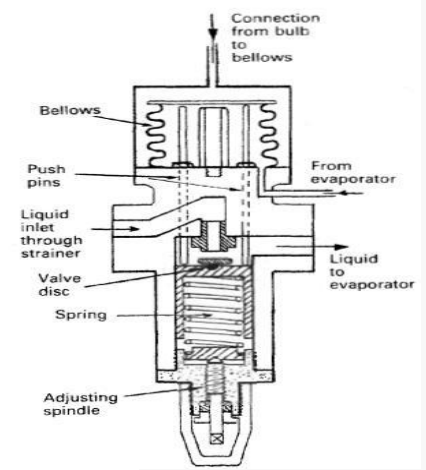
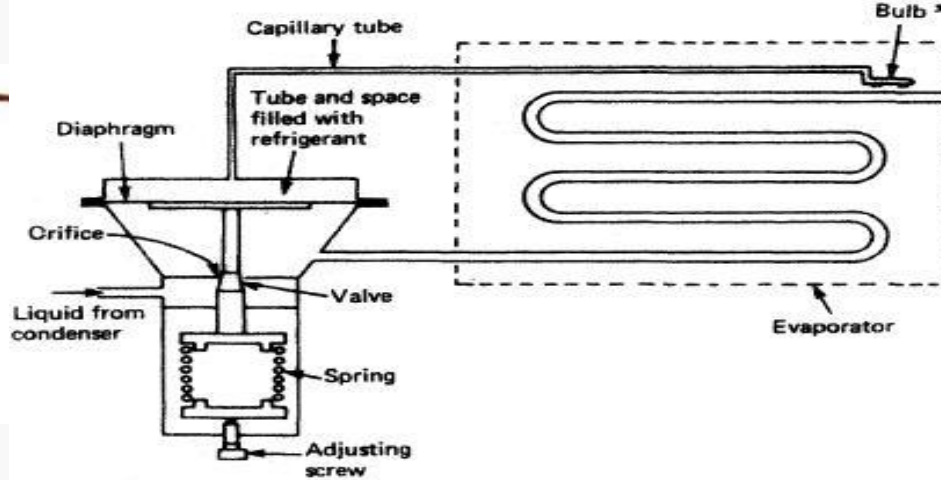
...(gaz>diyafram>yay>kontak)+(selenoid>yay>valf) etkileşimi...

□ Odanın soğutma devresine soğutucunun girip girmemesi oda termostati ve selenoid valf yoluyla ayarlanır.



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – TERMOSTATİK EKSPENŞİN V.

□ **Termostatik ekspensin valf**, evaporatör çıkışındaki balb ile ölçülen soğutucu ısısına göre, odayı soğutacak akışkanın geçiş miktarını ayarlayan valfli elemandır. Kangallardaki soğutma istenen seviyeye geldiğinde balbtaki gazın hacmi küçülür, valf kısılır ve geçen soğutucu miktarı azaltılmış olur.



...(gaz-diyatram-yay-valf) etkileşimi...

□ Odanın soğutma kangallarından geçecek soğutucunun miktarı ise **termostatik ekspensin valf** ile ayarlanır.

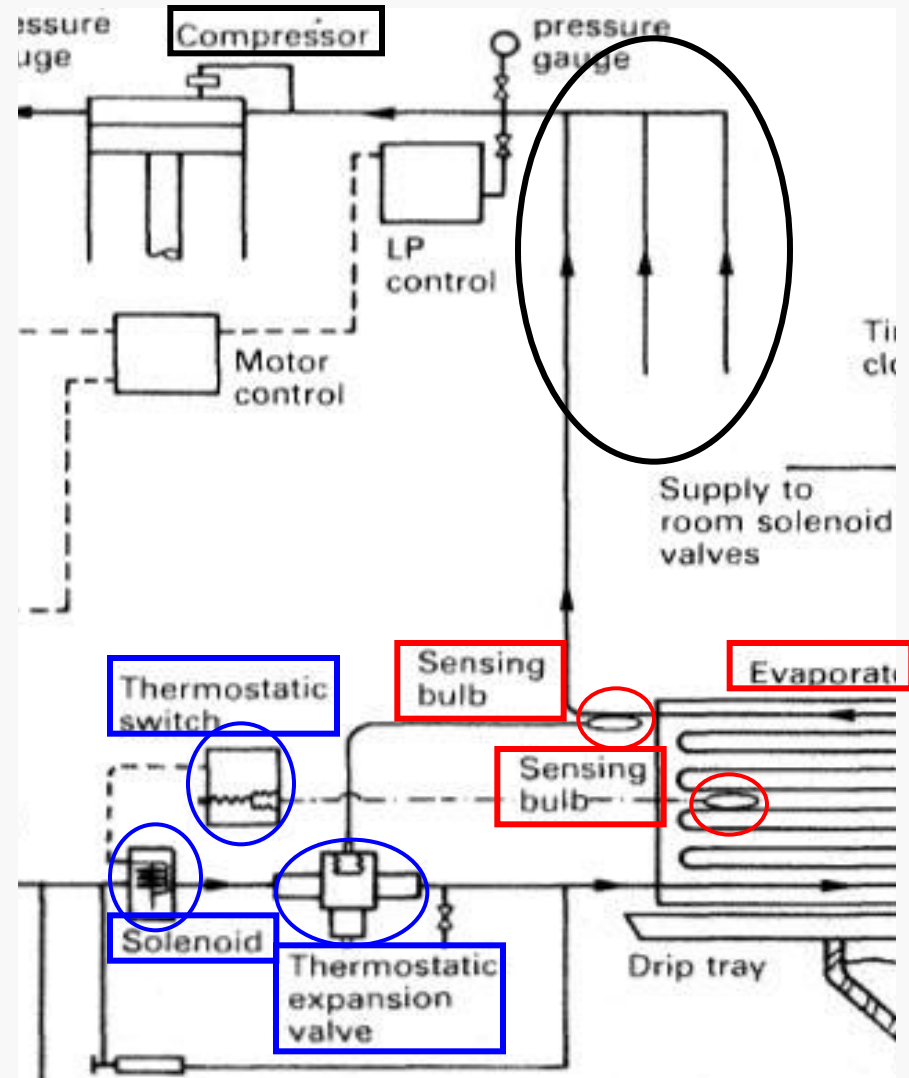




# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

## SOĞUTMA ÇEVİRİMİ ( ODA TER.-T.EKSP.V. )

- Oda termostatu izin verirse soğutucu herhangi bir değişime uğramadan soğutulacak mahale girer.
- Ekspenşin valfa soğuk ve yüksek basınçlı sıvı halde giren soğutucu, **dar bir orifisten** geçerken **sıvı-gaz** halini alır.
- Valfın çıkışındaki geniş hacim ve evaporatörün alçak basınçta çalışması etkileriyle soğutucu basınç kaybeder. Soğutucunun bu hali, soğutma için en etkin fiziksel özellikleri taşımaktadır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – EVAPORATÖR

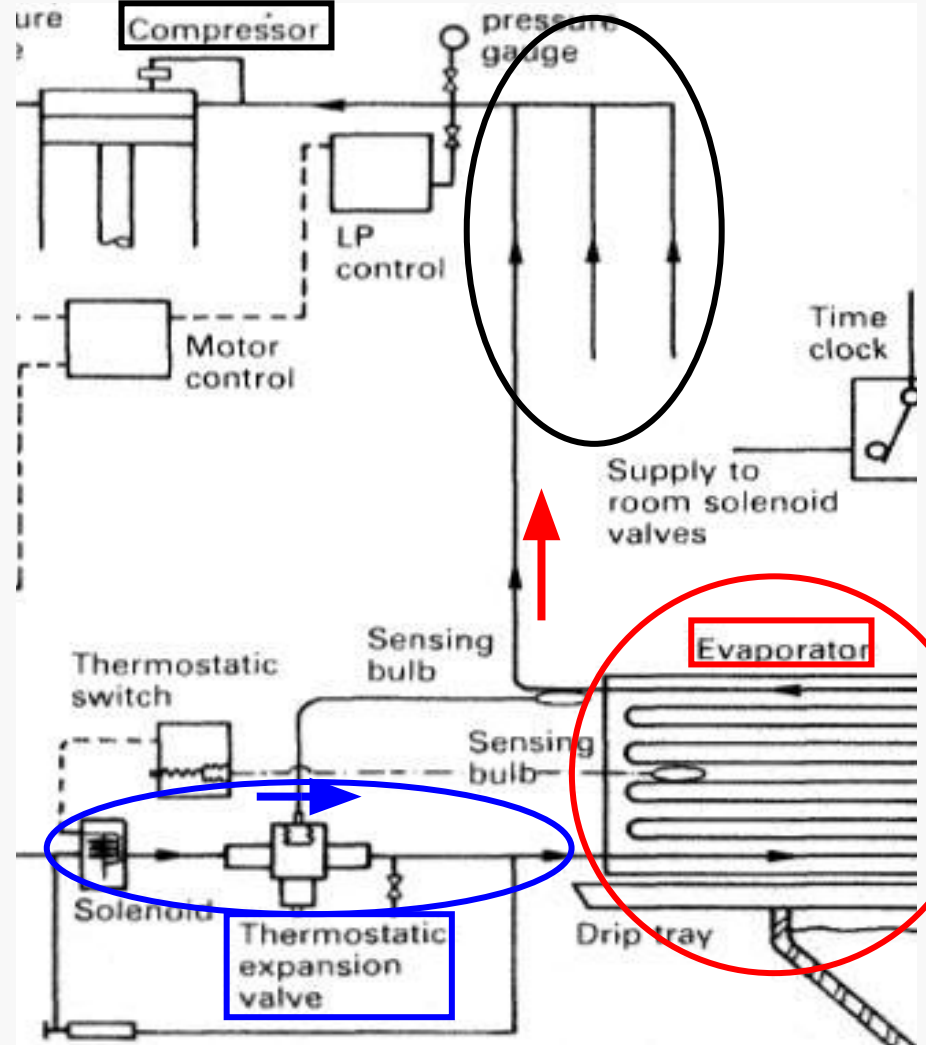
□ Soğutucu, sisteminin yüksek basınçlı tarafından alçak basınçlı tarafına geçerken **evaporatörde** faz değiştirerek gaz hale geçmek için ortamın ısını üzerine alır. Buzodası sistemlerinde ısı transferini arttırmak için havanın evaporatör üzerinden bir fan vasıtasıyla sirkülasyonu sağlanır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ ( T.EKSPENŞİN V. - EVAPORATÖR )

□ **Evaporatöre** soğuk ve düşük basınçlı sıvı-gaz halde giren soğutucu, **kangalların** bulunduğu ortamdaki ısıyı üzerine alarak soğutmayı gerçekleştirir. Evaporatör çıkışında sıcak ve düşük basınçlı gaz halindeki soğutucu, kompresör girişinde oluşan alçak basınç alanına doğru hareket eder.

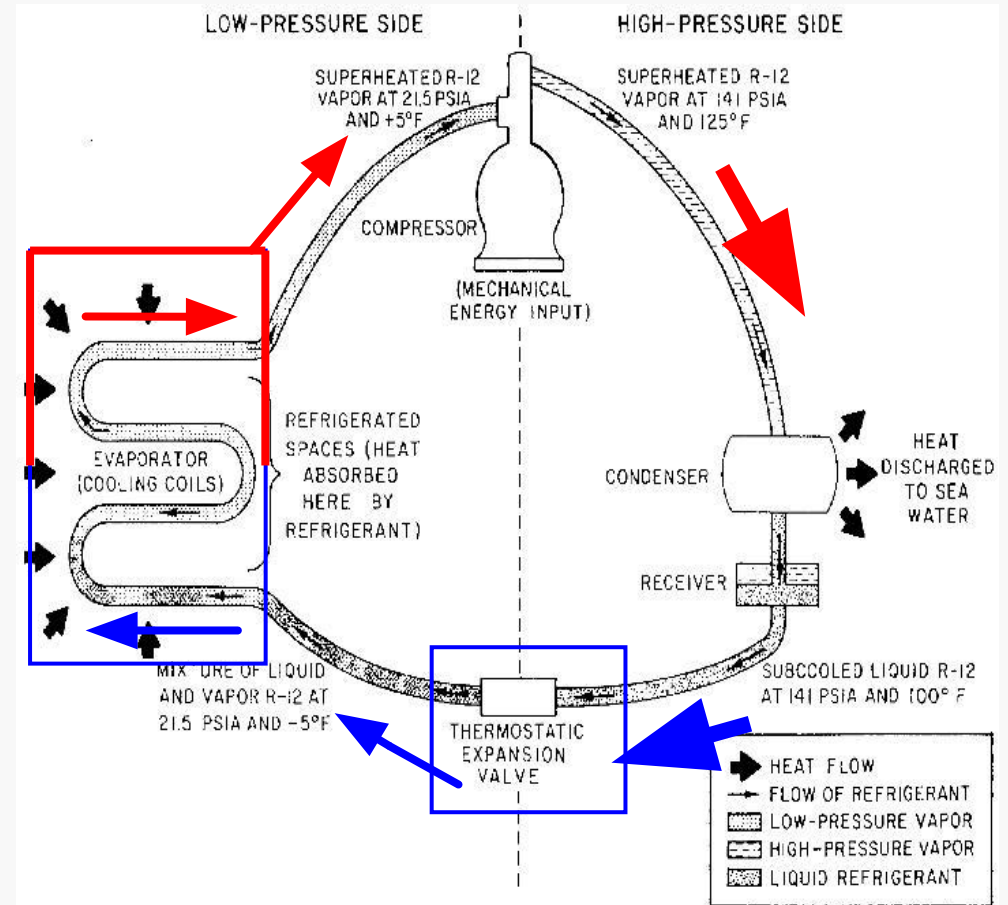




# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – OTOMATİK KONTROL SİSTEMİ

□ Bir yanda soğutulması istenen mahalde uygun ısı değeri sağlarken, diğer yanda kompresörün çalışmasını en az seviyede tutmak, soğutma için harcanacak elektrik enerjisinin düşük olmasını sağlayacaktır.

□ Gemi uygulamaları için bu husus göz önüne alındığında, yardımcı makinelermiz (jeneratörümüz) üzerindeki yük, dolayısıyla da motorin sarfiyatımız düşecektir.



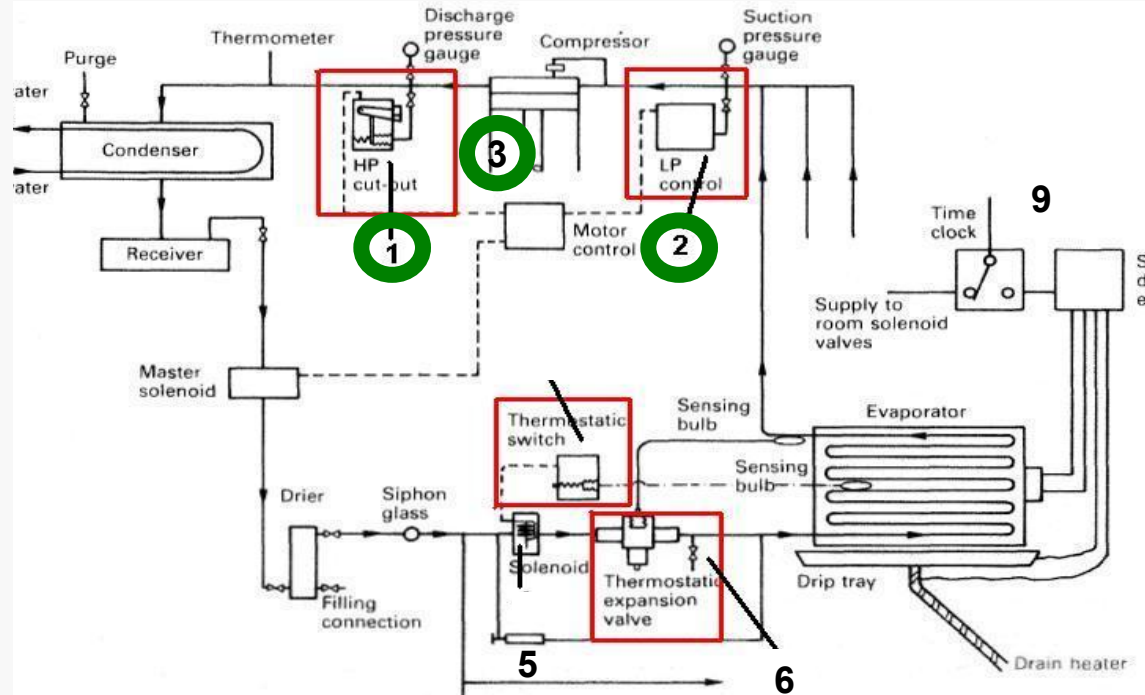


# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİST. – OTO.KNT. - KORUYUCU ELEMANLAR

**1.Yüksek Basınç Otomatığı:** Çevrimde kompresör çıkışına yerleştirilir ve gerekenden yüksek basınç oluştuğunda kompresörü **durdurur**.

**2.Alçak Basınç Otomatığı:** Çevrimde kompresör girişine yerleştirilir ve gaz basıncının kompresörün sisteme basması için gereken limitin altına inmesi durumunda soğutma devresine yağ basılmasını engellemek maksadıyla kompresörü **durdurur**..

**3.Yağ Basınç Emniyeti:** Yağsız çalışma sonucunda meydana gelecek arıza durumlarının önüne geçmek maksadıyla, kompresör yağ basıncı limit değerinin altına düştüğünde kompresörü **durdurur**



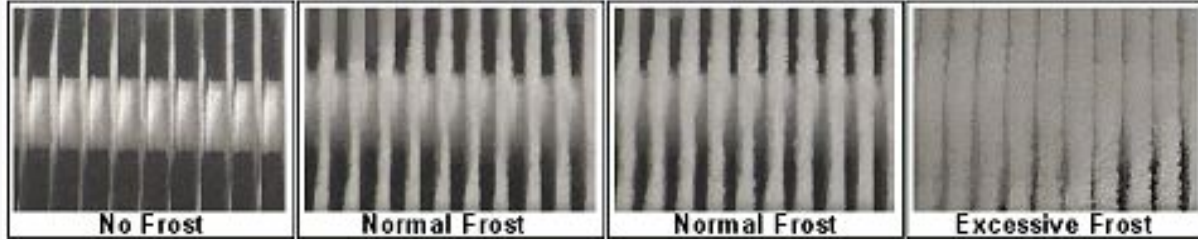


# GEMİ SOĞUTMA ve İKİLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – DEFROST SİSTEMİ

- Evaporayter üzerinde **karlanma** olması durumunda, termostatik ekspansiyon valf evaporayterden geçecek gaz miktarını azaltacağından, ortamın soğutulmasında zafiyete neden olacaktır. Bu nedenle evaporayter üzerindeki karlanmanın engellenmesi önemlidir.

ELEKTRİKLİ

DEFROZ



- Evaporayterin üzerindeki karlanmanın engellenmesi için **Defrost Sistemleri** entegre edilmiştir. Defrost işlemi, evaporayter çevresine yerleştirilen elektrikli ısıtıcıların devreye alınmasıyla, ya da kompresörden çıkan sıcaklığı yüksek gazın kondenser ve ekspansiyon valftan geçirilmeden direk evaporayterden geçirilmesi ile yapılır.



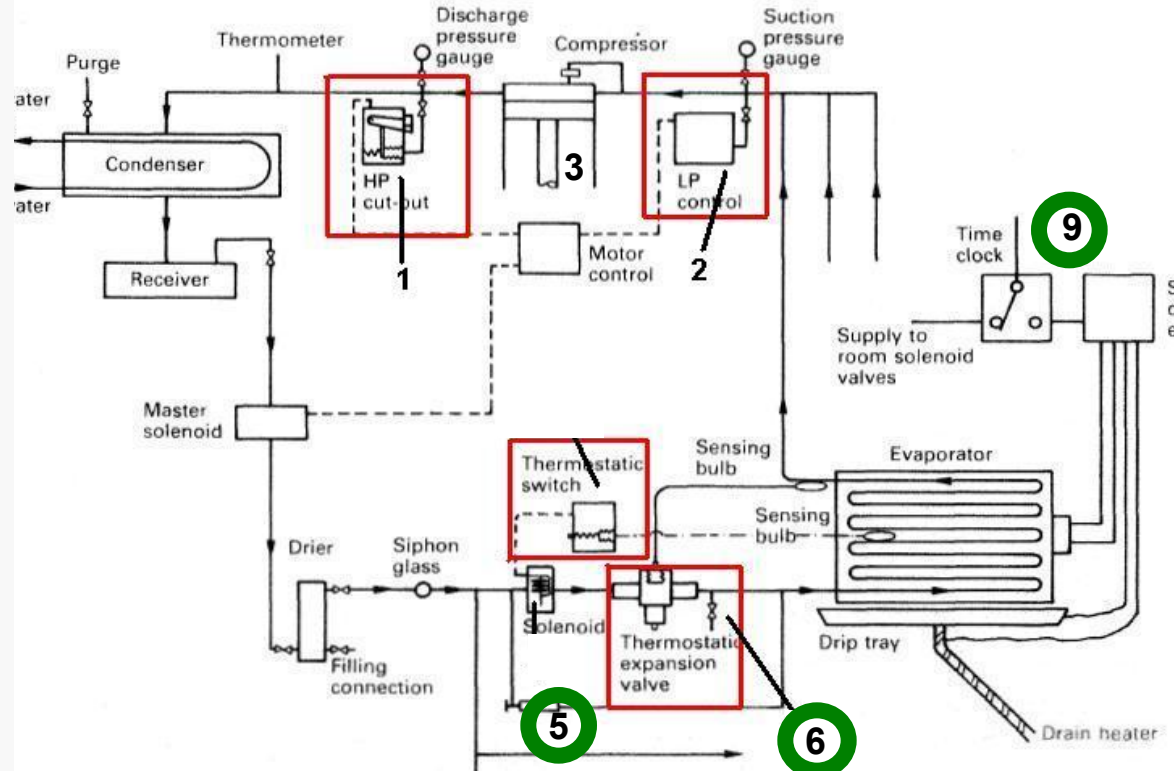
# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ BUZODASI SİSTEMİ – VERİM ARTIRICI ELEMANLAR

5. Oda yeteri kadar soğuyunca, **termostat süvicinin** etkisiyle **selenoid valf** kapanacaktır.

6. Oda ısı azaldıkça, soğutucunun evaporatör çıkışındaki ısı da düşeceğinden **ekspansiyon valf** kısıllacaktır.

9. Kangallardaki kar ve buz **defroz** ile eritileceğinden gazın fiziksel özelliği korunacaktır.

□ Sistem daha az soğutma yapacağından **kompresör yükü**, kompresör daha az akım çekeceğinden yardımcı **makine yükü** azalacaktır.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTUCU AKIŞKAN TİPLERİ

**Soğutucu akışkan** atmosfere kaçak olmadan kapalı soğutma devresinde sürekli olarak devir daim eder. İdeal soğutucu tabirinin tek bir akışkan için kullanılması yanlış olur. **Uygun basınç-ısı değişim** özelliğine sahip her akışkan ile soğutma yapılabilir.

- Gemilerde uzun yıllar **CFC tipi R12 Freon** gazı kullanılmasına rağmen, çevreye verdiği zarar nedeniyle **HCFC tipi R22 Freon** gazı kullanılmaya başlanmış, bahriyemizdeki soğutma sistemleri bu gaza göre tadil edilmiştir.
- Günümüzde yeni inşa edilen platformların soğutma sistemlerinde en çok kullanılan soğutucu akışkan ise **R134a gazıdır.**



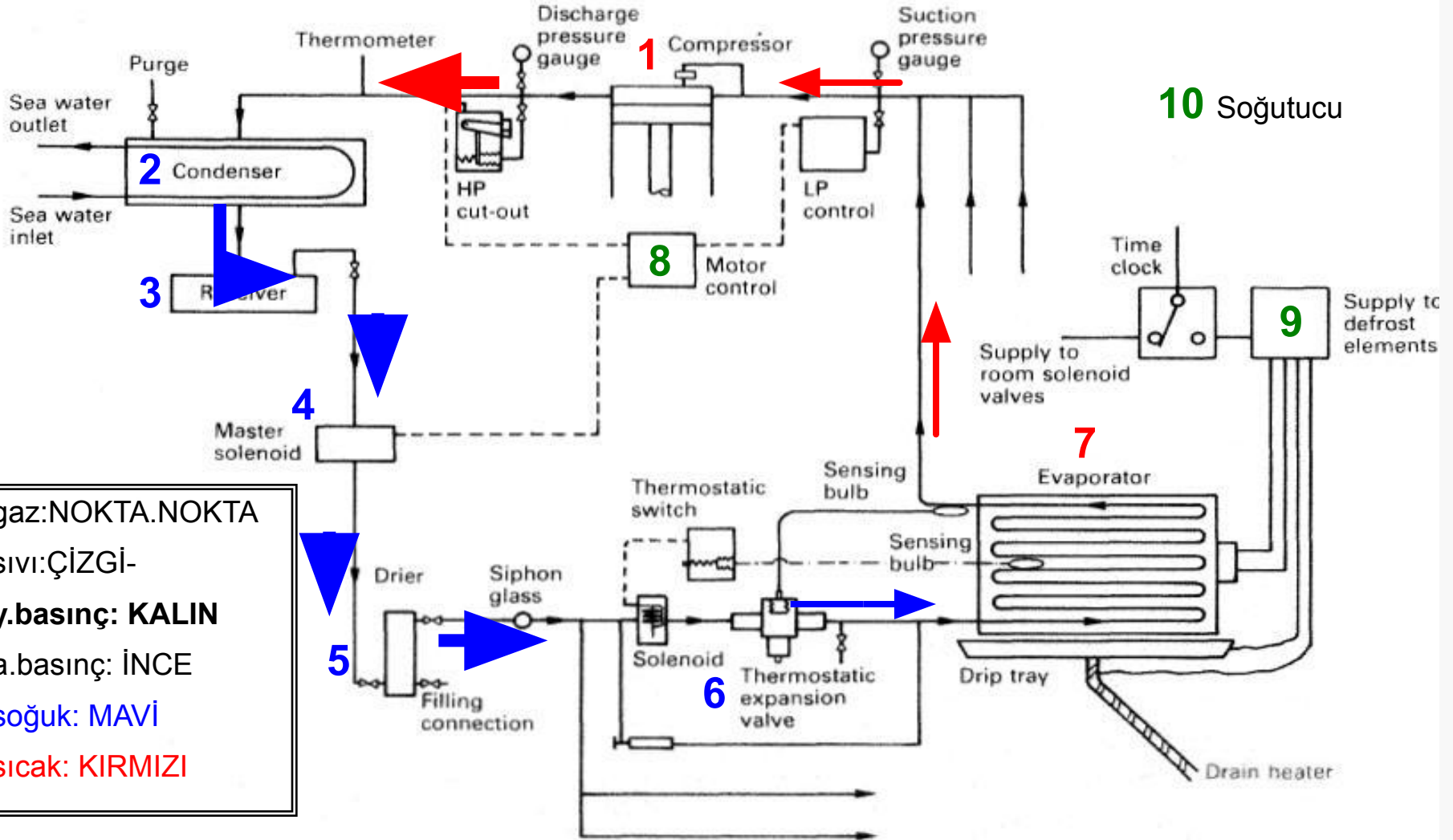


## GEMİ SOĞUTMA ve İKİLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTUCU AKIŞKAN ÖZELLİKLERİ

- ✓ Düşük basınca dayanıklı devre ve küçük kompresör kullanabilmek amacıyla **yoğuşma basıncı düşük** olmalı,
- ✓ Yüksek basınçta yoğuşabilmesi için **kritik sıcaklık değeri yüksek** olmalı,
- ✓ Akışkanın ekspansiyon valftaki kısmi buharlaşması esnasında, düşük soğuma gerçekleşmesi için **özellik ısısı düşük** olmalı,
- ✓ Daha az akışkan ile soğutma yapabilmek için **buharlaşma gizli ısısı yüksek** olmalı,
- ✓ **Kimyasal** özelliklerini korumalı ve **Korozyona** neden olmamalı,
- ✓ **Patlayıcı** ve **tutuşabilir** olmamalı,
- ✓ **Düşük maliyetli** ve **kolay bulunabilir** olmalı,
- ✓ **Yağ ile iyi karışmalı**, kartere kadar birlikte yol alabilmeli,
- ✓ **Çevre dostu** olmalı, **Ozon** tabakasına zarar vermemeli...

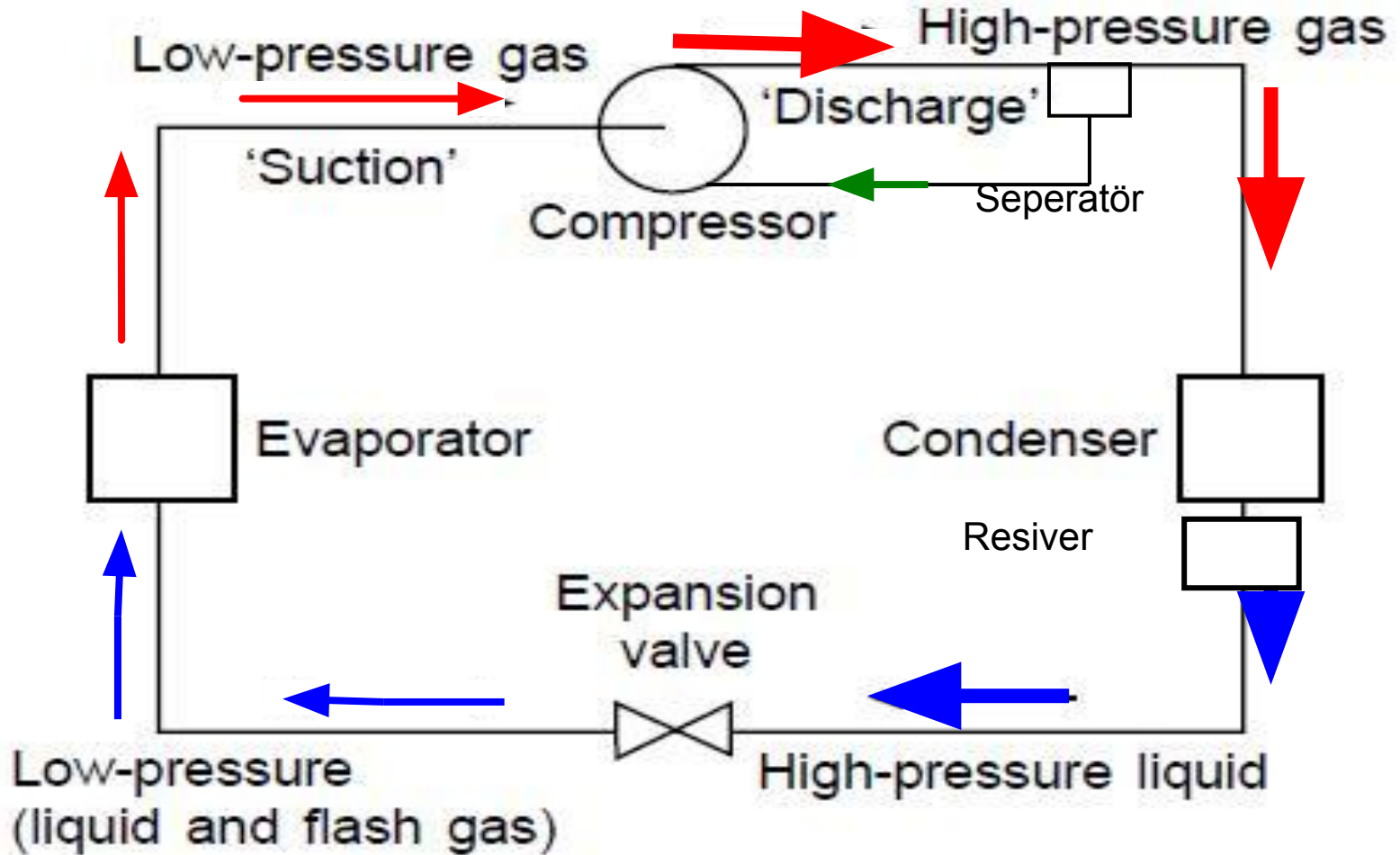


# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ SOĞUTMA ÇEVİRİMİ





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ İKLİMLENDİRME – HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

**Havalandırma** dışarıdan alınan temiz şartlandırılmamış havanın bir bölmeye transfer edilmesidir.

**Doğal Havalandırma** bölme içerisindeki havanın yoğunluk ve sıcaklığına bağlı olarak kendiliğinden gerçekleşir. Doğal havalandırma gemilerde ufak atölyeler, ambarlar gibi bölmelerde uygulanır. Makinelerin çalıştığı veya birkaç personelin yaşadığı/çalıştığı bölmeler için uygun değildir.

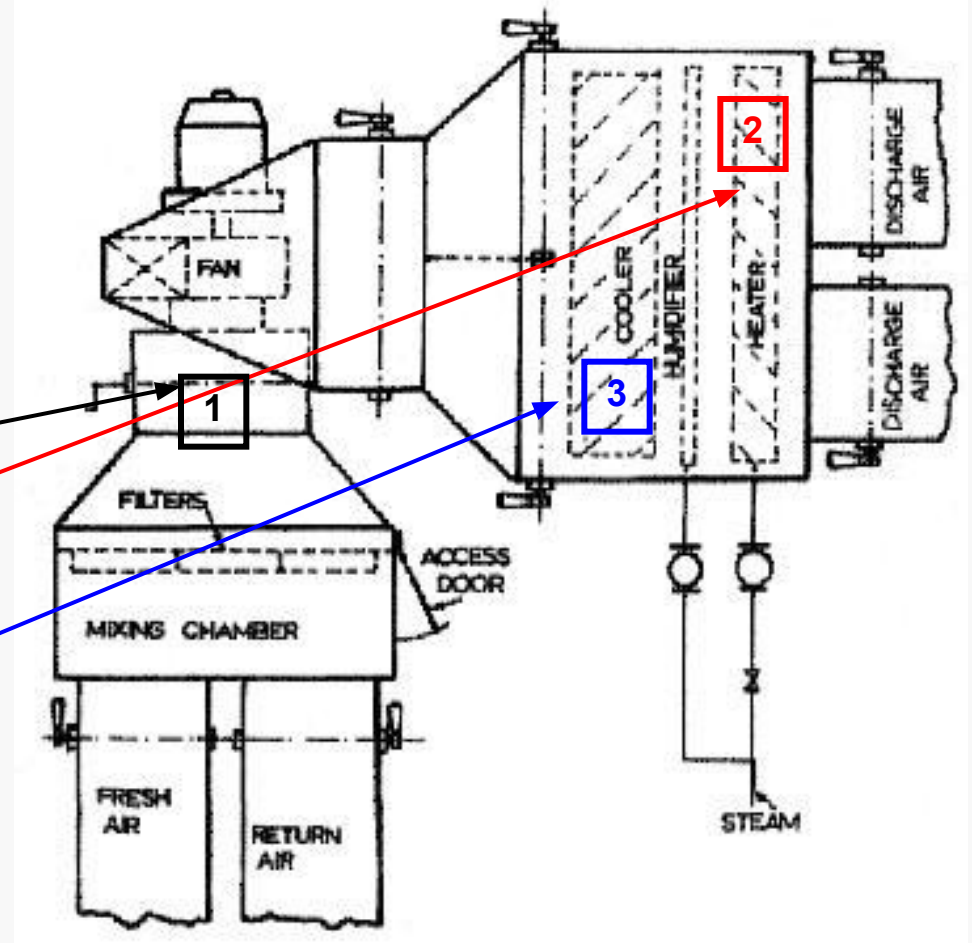
**Zorlu Havalandırma(Cebri)** hava transferini sağlayan fanlar yardımıyla gerçekleştirilir. Birkaç personelin yaşadığı/çalıştığı, makine sistemlerinin bulunduğu ve koku nem gibi istenmeyen durumların engellenmesi maksadıyla kargo bölümlerine zorlu havalandırma yapılmalıdır.



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ İKLİMLENDİRME – HVAC SİSTEMLERİ

**HVAC** (**H**eating **V**entilation and **A**ir **C**onditioning) (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) sistemleri gemi dahilinde gerek cihazların uygun ısı ve nemli hava ile, gerekse personelin taze ve uygun ısılı **hava ile** çalışmaları maksadıyla kullanılırlar.

Gemide **ısıtıcı hiterler** veya **lokal evaporatörler** üzerinden geçirilen hava, yaşam ortamlarına basılmak suretiyle **ısıtma** veya **soğutma** gerçekleştirilir.

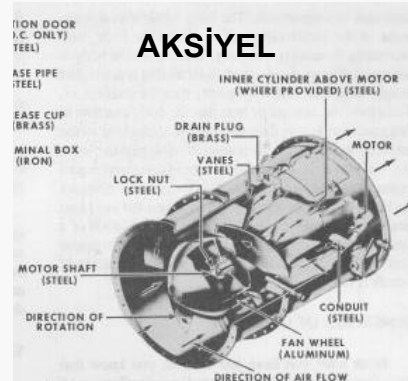
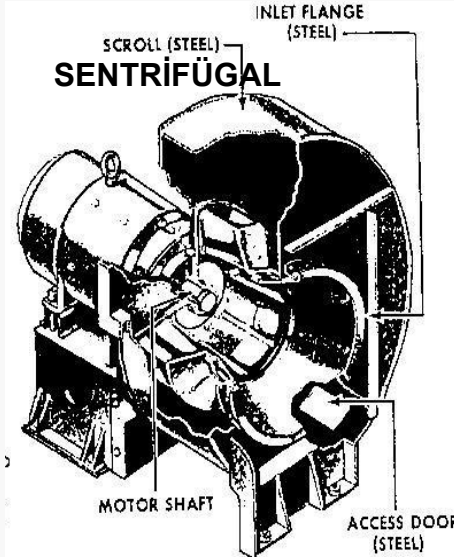




# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ İKLİMLENDİRME – HVAC SİSTEMLERİ

1. Fanlar emici ve basıcı fanlar olarak iki gruba ayrılır. Her iki tip fan elektrik motoru ile tahrik edilirler.

- **Emici fanlar**, cephanelik, tuvalet ve makine **dairelerinde** kullanılmalıdır.
- **Basıcı fanlar** ise gemi **geneline** temiz hava basarlar. Geminin büyüklüğüne göre tek bir fan ile merkezi olarak havalandırma sağlanabildiği gibi, çeşitli kompartımanlara hava basan çok sayıda fan gemiye monte edilebilir.



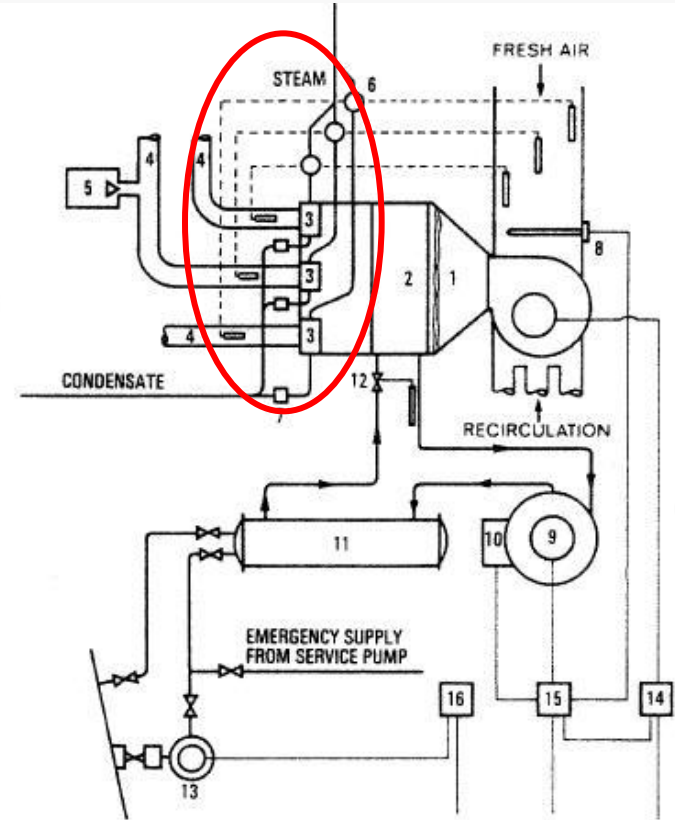


# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

## İKLİMLENDİRME – HVAC SİSTEMLERİ

**2. Isıtma** yapılması gereken soğuk havalarda, fan koiller(coil) içinden **stim** veya **sıcak su** geçirilir. Elektrikli ısıtıcılar da kullanılabilir.

□ Fan tarafından basınçlandırılan hava koil üzerinden geçerken (*iletim*) ısıyı yükseltir ve mahallere basılarak(*taşınım*) ısıtma sağlanır.



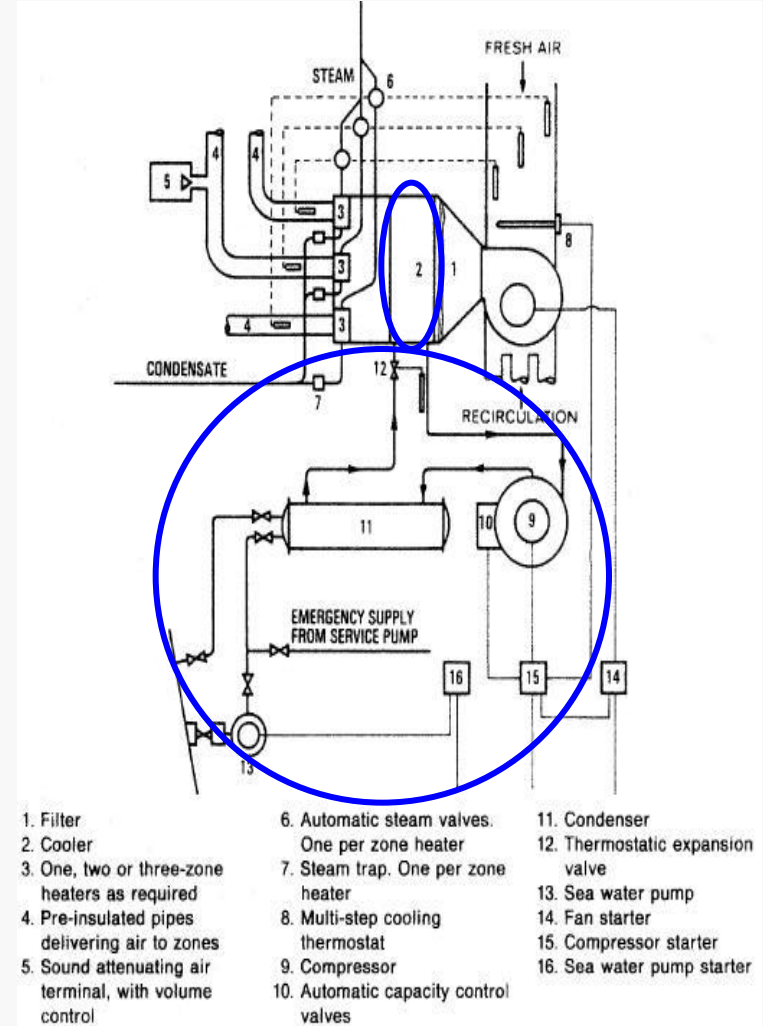
- |  |                                       |                                  |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Filter  | 6. Automatic steam valves.            | 11. Condenser                    |
| 2. Cooler  | One per zone heater                   | 12. Thermostatic expansion valve |
| 3. One, two or three-zone heaters as required          | 7. Steam trap. One per zone heater    | 13. Sea water pump               |
| 4. Pre-insulated pipes delivering air to zones         | 8. Multi-step cooling thermostat      | 14. Fan starter                  |
| 5. Sound attenuating air terminal, with volume control | 9. Compressor                         | 15. Compressor starter           |
|  | 10. Automatic capacity control valves | 16. Sea water pump starter       |



# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ İKLİMLENDİRME – HVAC SİSTEMLERİ

**3.Soğutma** yapılması gereken sıcak havalarda, basılacak havanın ısısını düşürmek için iklimlendirme/buz odası sistemdeki **evaporatör** kullanılır.

□ Soğutma sistemindeki kangallardan ölçülen ısı değerine göre, **soğutucu gazın geçiş geçmemesi**(oda termostatu) ve **geçiş miktarı** (termostatik ekspansiyon valf) kontrol altında tutulur.





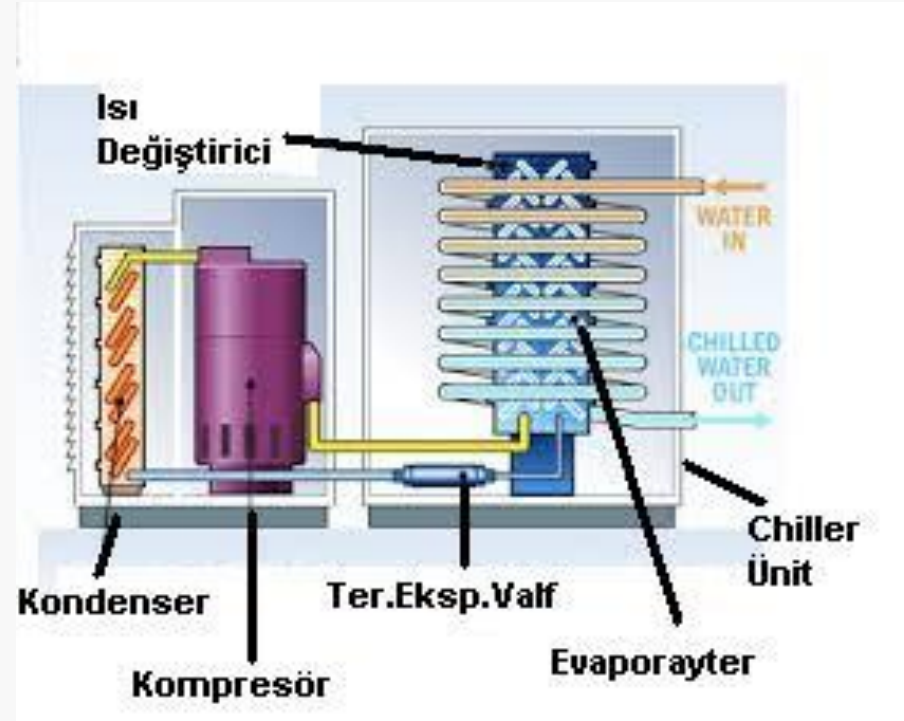


# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ İKLİMLENDİRME - CHILLED-WATER SİSTEMLERİ

Kompartman sayısı artıkça, kapasitesi yüksek tek bir merkezi sistemle soğutma yapmak veya bölgesel soğutmayı besleyebilecek çok sayıda air-condition ünitesi yerleştirmek yerine Chilled-Water sistemleri kurulmaktadır.

Chilled-Water sisteminde soğutulacak mahale hava basan fan coil içinde donma ısısının altında **soğutulmuş su** dolaştırılmaktadır.

Fan koilde dolaşan su, merkezi veya lokal olarak chilled-water ünitelerinde soğutulmaktadır. Soğutma devreleri içinde su dolaştırılması ile, çok büyük bir soğutma **çevriminde**, yüksek miktarda gaz dolaştırılması ve çok güçlü kompresörlerin sisteme koyulması zorunlulukları ortadan kaldırılmış olur.





# GEMİ SOĞUTMA ve İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

## İKLİMLENDİRME – ISI POMPASI

Gemilerde lokal olarak ısıtma için elektrikli hiter/sıcak su kullanılabilirdiği gibi, **soğutma sistemi kullanılarak ısı pompası ile de ısıtma yapılabilir. Isı Pompası** yönteminde fana ısıtma sisteminin evaporatörü değil, soğutma sisteminin kondenseri yerleştirilir. Soğutucu akışkandan çekilen ısı ile havanın ısı yükseltilerek mahale basılır. (*ortamın havası deniz suyunun görevini yapar*)

