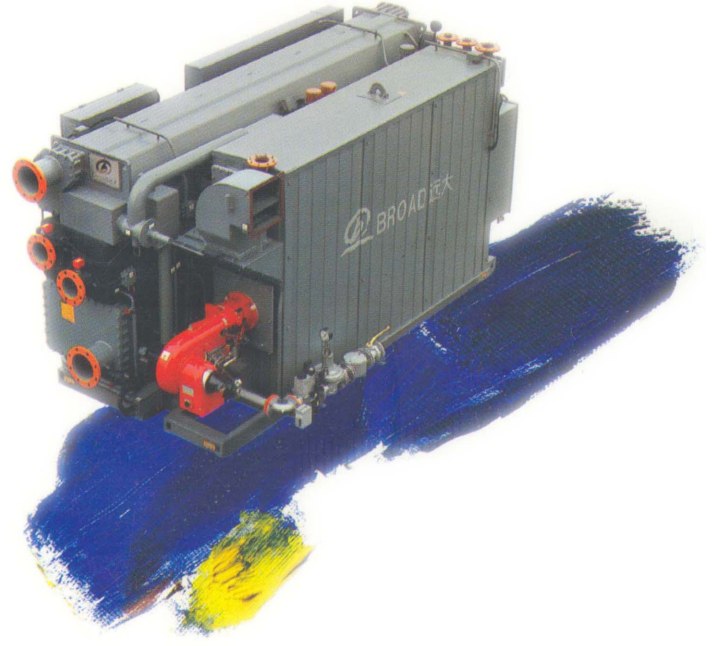


## *BROAD X DFA (IFA)*

*BROAD X Direkt Yakıtlı (Endirekt Yakıtlı) Absorpsiyon Çillerlerinin*

## **KULLANICI EL KİTABI**



Fonksiyonları: soğutma, ısıtma, sıcak su (eşzamanlı olarak veya ayrıca)

Yakıt: Doğal Gaz, Şehir Gazı, LPG, Motorin

Soğutma/Isıtma kapasitesi: 50Rt-6,614Rt (174-23260kW)



## Profil

DFA, veya Direkt Yakıtlı Absorpsiyon Çiller/Isıtıcıların güç kaynağı doğal gaz, şehir gazı, propan, motorin ve diğer yakıtlardır ve lityum bromit solüsyonu bir soğutucu akışkan olarak kullanır. DFA Çiller/ısıtıcı fazla bir elektrik ihtiyacı olmadan soğutma, ısıtma ve sıcak su elde edebilir. Bunun sonucu olarak elektrik şebekesi inşaatı ile ısıtma donanımlarının yatırımında önemli ölçüde tasarrufa neden olur. Kompresöre dayalı klimanın yaygın bir şekilde yapıldığı ülkelerde ve bölgelerde pik elektrik şebekesi ihtiyacındaki azalma ve elektrik ve gaz endüstrisinin sağlıklı bir şekilde gelişmesinde önemli rol oynayan sermaye kullanımını iyileştirerek şebeke yük faktörünün düzeltilmesinde ve elektrik şebeke yatırımının azaltılmasında tüm müşterilere tasarruf sağlar. Elektrikli çillerlere göre daha iyi enerji verimlilik oranı sayesinde CFC'leri içermeyen ve çevre dostu DFA binalar, soğutma, ısıtma ve güç (BCHP) sistemlerinde enerji kademe kullanımını kolay bir şekilde başarabilir.

“Sürekli çalışmanın” kalite standardını gerçekleştirmek için BROAD kendisini çillerlerin güvenilirliğine adanmıştır. “Sürekli çalışma” 20 yıllık bir çalışma süresi içerisinde kaza sonucu çillerlerde tek bir arızanın olmadığı anlamına gelir. BROAD için “Sürekli çalışma” müşterinin yararını garanti etmek için çok önemli bir koşuldur. Ancak bu amaca ulaşmak hiçbir şekilde kolay değildir, ürün kalitesi, tasarım ve üretimin yanında müşterinin sistemleri için tasarım, montaj, bakım ve çiller montajı, devreye alınması, ağız izlenmesi ve genel bakım için iyi bir çalışma gerektirir.

DFA'lara ek olarak bu el kitabında aynı zamanda IFA'lara da (endirekt yakıtlı absorpsiyon çiller) değinilmektedir. IFA DFA'lar ile ana gövde teknolojisini, bunun uygulamasını ve bakımını paylaşır, brülörler ile ilgili olmayan her şey IFA'ya uyabilir.



# İçindekiler

## Güvenlik Talimatları ..... 1

### Bölüm 1 BROAD DFA'ya Giriş

- 1.1 Absorpsiyon İlkeleri ..... 2
- 1.2 Akış Şeması ..... 3

### Bölüm 2 Çillerin Teslimatı

- 2.1 Sevkiyat Durumu ..... 4
- 2.2 Teslimat ..... 4
- 2.3 Kaldırma ..... 4
- 2.4 Taşıma ..... 5
- 2.5 Çillerin Yerleşimi ..... 5

### Bölüm 3 Montaj

- 3.1 Makine Dairesinin Yerleşimi ..... 6
- 3.2 Makine Dairesinin Ortam Sıcaklığı ..... 6
- 3.3 Makine Dairesinin Su Tahliyesi ..... 6
- 3.4 Çiller Temeli ..... 6
- 3.5 Su Sistem Tasarımı ve Montajı ..... 7
- 3.6 Gaz Sistemi Tasarımı ve Montajı ..... 8
- 3.7 Yağ Sisteminin Tasarımı ve Montajı ..... 8
- 3.8 Egzoz Sisteminin Tasarımı ve Montajı ..... 8
- 3.9 DFA Çillerlerin/Isıtıcı Kontrol Sistemlerinin Montaj Listesi ..... 9
- 3.10 Tipik İnşaat ..... 10
- 3.11 Makine Dairesinde Güç ve Güvenlik Cihazı ..... 10
- 3.12 Çillerin Elektrik Tesisatı ..... 10
- 3.13 Çillerin Dış Elektrik Şeması ..... 11
- 3.14 Brülör Montajı ..... 12
- 3.15 Vakum Pompasının Montajı ..... 13
- 3.16 Dokunarak Çalışan Ekranın Montajı ..... 13
- 3.17 Bina Otomasyon Sistemi (BAS) Kontrol Arabirimi ..... 14
- 3.18 Standart Makine Dairesinin İhtiyaçları ..... 14

### Bölüm 4 Kullanma Talimatları

- 4.1 On/Off Kullanma ..... 15
- 4.2 Enerjiyi Tasarruf Ederek Kullanma ..... 16
- 4.3 Sürekli Kullanma ..... 16
- 4.4 Fonksiyon Anahtarı ..... 16
- 4.5 Enerji Maliyet Yönetimi ..... 17
- 4.6 Yararlanma Etkileri ..... 18

### Bölüm 5 Enerji Tasarruf Önlemleri

- 5.1 Kullanmada En Üst Düzeyde Enerji Tasarruf Verimliliği Sağlayın ..... 19
- 5.2 Soğuk Su Çıkış Sıcaklığını Arttırın ve Isıtma Suyu Çıkış Sıcaklığını Azaltın ..... 19
- 5.3 Sürekli Çalışma ..... 19
- 5.4 İnverter Kontrollü Soğutma Suyu Pompası ve Soğutma Kulesi Fanı ..... 19
- 5.5 Enerji Hesabının Yönetimi ..... 19

### Bölüm 6 Vakum Yönetimi

- 6.1 Vakumun Önemi ..... 20
- 6.2 İyi Vakum Nedir? ..... 20
- 6.3 Kötü Vakum Nedir? ..... 20
- 6.4 Otomatik Temizleme ..... 20
- 6.5 Manuel Temizleme ..... 20

- 6.6 Vakumun Kontrolü ve Kaçak Belirleme Yöntemi 21
- 6.7 Vakum Pompası Performansının Doğrulanması 22
- 6.8 Vakum Pompasının Bakımı ..... 22

### Bölüm 7 Bakım

- 7.1 Servis Dosyaları ..... 23
- 7.2 Vakum Sızdırmazlık Elemanlarının Değiştirilmesi 23
- 7.3 Soğutma Suyu Kalite Yönetimi ..... 24
- 7.4 Su Sisteminin Antifriz İle Korunması ..... 26
- 7.5 Yanma Yönetimi ..... 26
- 7.6 Solüsyon Yönetimi ..... 28
- 7.7 Düzgün Bakım ve Yedek Parçaların Periyodik Değişimi ..... 29

### Bölüm 8 Arıza Giderme

- 8.1 Soğutma/Isıtma Sisteminde Arıza Giderme ..... 30
- 8.2 Brülörde Arıza Giderme ..... 33
- 8.3 Diğerlerinde Arıza Giderme ..... 36

### Bölüm 9 IFA İle İlgili Diğer Bilgiler

- 9.1 DFA ve İki Kademeli IFA Arasındaki Farklılık ..... 38
- 9.2 DFA ve Tek Kademeli IFA Arasındaki Farklılık ..... 39
- 9.3 IFA Arıza Giderme ..... 40

### Bölüm 10 Satış Sonrası Hizmetler

- 10.1 Çillerin Devreye Alınması ..... 41
- 10.2 Garanti ..... 41
- 10.3 Periyodik Bakım ve Yedek Parçaların Değişimi 41
- 10.4 Arıza Giderme ..... 41
- 10.5 Doldurma Politikası ..... 41
- Kullanıcılar İçin Ek Öneriler ..... 41

### Ekli Liste

- Ana Parça Listesi
- Sensör Listesi
- Valf Listesi
- Güvenlik Cihazlarının Listesi
- X DFA P&I
- X İki Kademeli Buhar IFA P&I Diyagramı
- X İki Kademeli Sıcak Su IFA P&I Diyagramı
- X İki Kademeli Egzoz IFA P&I Diyagramı
- X Tek Kademeli Buhar IFA P&I Diyagramı
- X Tek Kademeli Sıcak Su IFA P&I Diyagramı
- X Tek Kademeli Egzoz IFA P&I Diyagramı
- Sistemin Kontrolü & Kabul Tablosu
- Devreye Alma İçin Hazırlık Kontrol Listesi
- Su Kalite Standardı
- LiBr Solüsyonu için Doymuş Buhar Basıncı
- LiBr Solüsyonun Kristalleşme Eğrisi
- LiBr Solüsyonunun Sıcaklık, Yoğunluk Ve Konsantrasyon Eğrisi



BROAD'u desteklediğiniz için teşekkür ederiz! Aşağıdaki güvenlik önlemlerinin sizin ve ekipmanın güvenliği için olduğunu lütfen aklınızdan çıkarmayın.

## I Çalıştırılması

- Soğutma işlemi için soğutma suyu pompasının çalıştırılmasından önce soğuk/ısıtma suyu pompasının çalıştırılması gerekir; Sulandırma çevrimi tamamlandıktan sonra soğutma suyu pompasının soğuk/ısıtma suyu pompasından önce durdurulması gerekir, yoksa bakır borular donabilir.
- Çiller soğutma çalışmasını yaparken ısıtma suyu boşaltma vanasının açılması ve kolunun çıkartılması gerekir. Isıtma işlemi için kolun iyi bir yerde saklanması gerekir.
- BROAD'ın izni olmadan konsantrasyon ayar vanasının gelişigüzel ayarlanması yasaktır, örneğin çeşitli hatalar oluşur, çillerde kristallizasyon veya kapasite azalması meydana gelir ve daha fazla enerji tüketir.
- Vakum vanasının kolu çıkartılmalı ve kullanıldıktan sonra saklanmalıdır. Kullanıcı olmayanlar vanayı kullanamazlar, yoksa sızıntıya neden olabilir.
- Çalışma işlemi sırasında üç köşe vanası tamamen kapalı olmalıdır. Köşe vanaları kapatıldıktan sonra çiller çalıştırılabilir. HTG içerisindeki sıcaklık 212°F'den fazla olursa köşe vanasının arkasındaki borunun sıcaklık artışını lütfen kontrol edin. Sıcaklık artışı köşe vanalarının tam olarak kapalı olmadığını gösterir, bunun sonucu olarak HTG zarar görür.

## II Yanma

- Yakıt kalitesinin yerel standartlara uygun olması gerekir. Gaz basıncı ve yakıt ısıl değeri kararlı olmalıdır yoksa, alev borularında enerji sarfiyatını arttıran çiller kapasitesini azaltan bir is oluşur. Bundan da kötüsü brülör, alev boruları zarar görür ve hatta tutuşma meydana gelebilir.
- Yakıt sisteminin hava sızdırmazlığı yakıt borularındaki kaçığın önlenmesi için periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- Yakıt filtresi periyodik olarak temizlenmeli ve değiştirilmelidir yoksa bunun sonucunda brülör durur veya duman oluşumu sonucu solenoid valf bozulur veya tutuşma olur.
- Brülörün dumanlı bir şekilde çalışmasına izin verilmez.
- Gaz kaçağı olmamalıdır. Makine dairesi içerisindeki gaz kaçağı dedektörü ile cebri fan bağlantısı güvenilir değilse gaz kaçağı olması halinde gaz yakıtlı çillerin çalıştırılmasına izin verilmez.

## III Vakum ve Ömür

- "Vakum Yönetiminin" gereksinimlerine ve yöntemlerine lütfen tamamen uyun.
- Vanalar dikkatli bir şekilde kapatılmalıdır. Vakum vanaları kapatıldıktan sonra kapak hemen kapatılmalıdır. Dış vanalar kapatılınca vakum vanasının tamamen kapalı olduğundan emin olun.
- Isıtma işlemi sırasında dış gövde vakum altında olmalıdır.
- Çalışmayan makinenin yönetimi: Çillerin 8 ay boyunca kullanılmaması gerekiyorsa, 1.45-2.90 psig basınçtaki yüksek saflıktaki azot (>%99.999) hava kaçağı ve çillerin korozyonunu önlemek için şarj edilmelidir.
- Broad çillerlerde BROAD lityum bromid (LiBr) solüsyonu kullanılmalıdır. Analiz için solüsyondan her yıl numune alınmalıdır. Valf tapası suyla temizlenmeli ve numune alındıktan sonra takılmalıdır. Yoksa tapalar aşınmaya maruz kalır.
- BROAD'ın yazılı izni olmadan bakır borular ve çillerin su boru sisteminin kimyasal maddelerle yıkanmasına izin verilmez. Kimyasal maddelerin uygunsuz bir şekilde kullanımı, yıkama işlemlerinin kontrolsüz bir şekilde yapılması veya suyun tam olarak boşaltılmaması bakır boruların ciddi bir şekilde aşınarak çillerin hasar görmesine neden olabilir.
- Suyun her mevsim bir kez analiz edilmesi gerekir. Su kalitesinin şehir suyu standardına uygun olması gerekir. Yoksa bakır borularda korozyona ve çillerin hasar görmesine neden olur.

## IV Elektrik

- Ağdan izlemek için internet hattı veya müstakil bir doğrudan telefon hattı olmalıdır. Çillerin açık veya kapalı olmasına bakılmaksızın kontrol kabininde her zaman cereyan bulunmalıdır. (İnternet/telefon hattı 24 saat çevrim içi) yoksa BROAD monitör merkezi çillerin çalışmasını izleyemeyeceğinden çillerin PLC'si zarar görebilir. Çillerin üç aydan fazla çalışmayacağı biliniyorsa, önceden yazılı bir uyarı varsa BROAD İzleme Merkezi ile kontrol kabininin elektriği kesilebilir.
- Güç kaynağı yerel standartlara uygun olmalıdır. Voltaj değişimleri nominal değer %10'undan fazla olmamalıdır. Makine dairesinde özel bir topraklama vardır. Ve çillerin topraklama kablosu sarı ve yeşil şeritlidir, topraklama direnci 10 W dan küçüktür. Bunların yerine getirilmemesi elektrik komponentlerinin ve kontrol sisteminin zarar görmesine veya kişisel yaralanmalara neden olabilir.
- Güvenlik cihazlarının kısa devre yapılması veya gelişigüzel ayarlanmasına izin verilmez.

## V Diğerleri

- Otomatik basınç tahliyelerinin üzerine ağır yükler konulmasına izin verilmez.
- Sadece brülör söküldüğü zaman ve tehlikede olduğunuz zaman yanma odasına girilebilir.
- Boru sisteminin titreşimine veya çillerin dış bir basınca maruz kalmasına izin verilmez, yoksa çillerin ömrü kısılır ve hatta çiller zarar görebilir.
- Çillerin bakımına dikkat edilmelidir. Makine dairesinde güvenlik kilitleri ve pencere parmaklıkları bulunmalıdır. İzin almadan yetkisi olmayan kişiler makine dairesine giremez. Takımlar, yedek parçalar ve belgeler iyi bir şekilde korunmalıdır.
- Makine dairesi temiz olmalı ve iyi bir şekilde havalandırılmalıdır. Rutubet %85'den az olmalı ve sıcaklık değişikliği 41°F ila 109°F arasında olmalıdır. Sıcaklık 32°F'dan düşük ise antifriz kullanılmalıdır, çillerin ve su sisteminin donmasını önlemek için donma noktası en düşük ortam sıcaklığının altındadır.
- Çillerin çalıştırılması ve bakımından önce lütfen çillerin belirli yerlerindeki işaretleri okuyun ve bunlara uyun.
- Çillerin bakımı veya teknik olarak güncellenmesi sırasında güvenliği sağlamak için en az iki kişi bulunmalıdır.
- Çillerin bakımı veya teknik olarak güncellenmesi sırasında işyerinde yeterince oksijen olmalıdır, yoksa bir fan ile mekanik olarak havalandırılmalıdır.
- Su soğutma kulesi, pompa veya ünite kontrol paneli vs. gibi güçlü akımın bulunduğu yerlerde bakım sırasında elektrik besleme kesilmeli, üzerinde "bakım yapılmaktadır, dokunmayın" yazılı uyarı işareti güç dağıtım paneli üzerine asılmalıdır. Güç kaynağının bulunduğu yerde ilgisi olmayan kişiler varsa bir nezaretçi olmalıdır. Bunların hepsi kişisel yaralanmayı veya sistemin zarar görmesini önlemek içindir.

## VI Bakım

Bakım işlemi el kitabına ve "Bakım Dosyasına" göre yapılmalıdır.

## VII Geçerlilik

Bu el kitabının bir geçerliliği vardır. Güvenliğin ve ileri teknolojilerin sağlanması için ürünlerimizi geliştirmeye ve yenilemeye ihtiyacımız vardır. Bu nedenle bu el kitabı son teslimat ile tutarlı olmayabilir. Ayrıca çeviri ve baskı hataları da kaçınılmazdır. Bu nedenle bu el kitabı yasal olarak bağlayıcı bir belge değildir.

## Bölüm 1 BROAD DFA'ya Giriş

### 1.1 Absorpsiyon İlkeleri

#### 1.1.1 Soğutma İlkeleri

Bir sıvı buharlaştığı zaman çevresinden ısı alır. Örneğin elinizin üzerine alkol dökülünce elinizin soğuduğunu hissedersiniz. Çünkü alkol elinizin üzerindeki ısıyı alır. Buharlaştırma genel soğutma donanımlarının temel teorisidir. Normal atmosferik basınçta (29.9 inç cıva) su 212°F sıcaklıkta buharlaşır, fakat vakum altında iken çok daha düşük sıcaklıkta buharlaşabilir. Hava geçirmeye bir kap içerisinde 0.24 inç cıva basıncı oluşturularak su 39°F sıcaklıkta buharlaşabilir. Lityum bromid suyu çok güçlü bir şekilde emebildiğinden düşük basınç koşullarını koruyabilmek için çevredeki buharı sürekli bir şekilde emer.

DFA çiller ve tüm absorpsiyon çillerler aşağıdaki ilkeye göre tasarlanır: Vakum koşulları altında su buharlaşırken klima sisteminden büyük miktarda ısı alır. Lityum bromid tarafından alınan buharın ısı soğutma suyuna aktarılarak atmosfere gönderilir. Sulandırılan solüsyon ısı ile yoğunlaşır ve tekrar buharlaşınca su ayrılır. Konsantre solüsyon buharı tekrar emerek çalışmayı bir soğutma çevrimi haline getirir.

#### BROAD DFA Çiller/Isıtıcının Soğutma Çevrimi:

**Evaporatör:** Klima sisteminden gelen 54°F sıcaklıkta soğuk su evaporatörün bakır borularının içinden akar ve boruların dışındaki vakum koşulları altında püskürtülen 39°F sıcaklıktaki soğutucu akışkan suyu ile 44°F dereceye düşürülür. Soğutucu akışkan suyu klima sisteminden ısıyı emer ve absorbere girerken buhar haline gelir.

**Absorber:** 106°F sıcaklıktaki %64 LiBr solüsyonunun su buharına karşı çok güçlü bir eğilimi vardır. Solüsyon evaporatörden buharı emerken sıcaklık yükselir, güçlü solüsyon zayıflar. Absorberin bakır borularından geçen ve soğutma kulesinden gelen soğutma suyu klima sistemindeki ısıyı alır. Sulandırılmış %57 solüsyon ısınması ve konsantre olması için yüksek sıcaklıktaki jeneratöre (HTG) ve ayrıca düşük sıcaklık jeneratörüne (LTG) pompalanır. Evaporatör ve absorber basıncın yaklaşık 0.24 inç cıva olduğu aynı yeri paylaşır.

**Yüksek Sıcaklık Jeneratörü (HTG):** LiBr solüsyonu 2552°F sıcaklıktaki alev ile 320°F ısıtılır ve LTG'ye girerek solüsyonu %57'den %64'e yoğunlaştıran çok miktarda buhar elde edilir. Güçlü solüsyon absorbere tekrar geri döner. HTG'nin içerisindeki basınç yaklaşık 27.2 inç cıvadır.

**Düşük sıcaklık jeneratörü (LTG):** HTG'den gelen su buharı LTG'nin ısı eşanjörü borularına girer ve çevredeki sulanmış solüsyonu 194°F'a ısıtır. Solüsyon buharlaşır ve buhar kondensere girer. Solüsyon %57'den %63'e yoğunlaşır ve absorbere akar. HTG'den gelen su buharı da ısıyı bıraktıktan sonra su haline geçer ve kondensere akar.

**Kondenser:** Soğutma suyu kondenserin ısı eşanjörünün borularından akar ve LTG'nin ısını soğutma kulesine aktararak borunun dışındaki buharı su haline getirir. Yoğuşan su soğutmak için bir soğutucu akışkan haline gelerek evaporatöre girer. LTG ve kondenser iç basıncı yaklaşık 2.24 inç cıva olan aynı yeri paylaşır.

**Yüksek Sıcaklık Isı Eşanjörü (HTHE):** HTG eşanjöründen gelen 320°F sıcaklıktaki güçlü solüsyon, absorberden gelen 100°F sıcaklıktaki sulandırılmış solüsyon ile ısı alışverişi yapar, bunun sonucu olarak sulandırılmış solüsyonun sıcaklığı yükselirken güçlü solüsyonun sıcaklığı azalır. Isı alışverişinden sonra 320°F sıcaklıktaki güçlü solüsyon 212°F sıcaklık farkındaki bir ısı kazancıyla 108°F sıcaklıkta absorbere girer.

**Düşük Sıcaklık Isı Eşanjörü (LTHE):** LTG eşanjöründen gelen 194°F sıcaklıktaki güçlü solüsyon, absorberden gelen 100°F sıcaklıktaki sulandırılmış solüsyon ile ısı alışverişi yapar. Sulandırılmış solüsyonun sıcaklığı yükselirken güçlü solüsyonun sıcaklığı azalır. Isı alışverişinden sonra 194°F sıcaklıktaki güçlü solüsyon 88,°F sıcaklık farkındaki bir ısı kazancıyla 106°F sıcaklıkta absorbere girer.

Isı eşanjörü HTG ve LTG'nin ihtiyacı olan toplam ısıyı ve solüsyonun soğutulması için gerekli olan soğutma suyu yükünü önemli ölçüde azaltır.

**Su Isıtıcı:** Soğutma işlemi sırasında sıcak su eş zamanlı olarak sağlanır. Sıcak su, su ısıtıcının ısı eşanjörü borularından akar ve boruların dışındaki su buharı tarafından ısıtılarak HTG'ye geri dönen kondens suyunu oluşturur.

#### 1.1.2 Isıtma İlkesi

BROAD DFA'nın ısıtma ilkesi basittir: yanma su ısıtıcının ısı eşanjörü borularındaki ısıtma suyunu ve sıcak suyu ısıtan lityum bromid solüsyonunun buharını ısıtır, ısıtılması gereken solüsyona geri akan kondens suyunu üretir. Çevrim tekrarlanır.

Isıtma işleminde, 3 soğutma/ısıtma elektro valfi HTG'yi ana gövdeden ayırmak için kapalıdır ve ana gövde kapalı durumdadır.

Isıtma suyu ve sıcak su HTG'nin üzerindeki su ısıtıcının ısı eşanjörü borularından akar ve kondens suyu HTG'ye geri akarken HTG'nin içerisindeki buhar ile ısı alışverişi yapar. HTG bir vakum kazanı gibi görev yapar. Isıtma suyu ve sıcak su kararlı bir şekilde 203°F sıcaklıkta veya bunun altında olabilir.

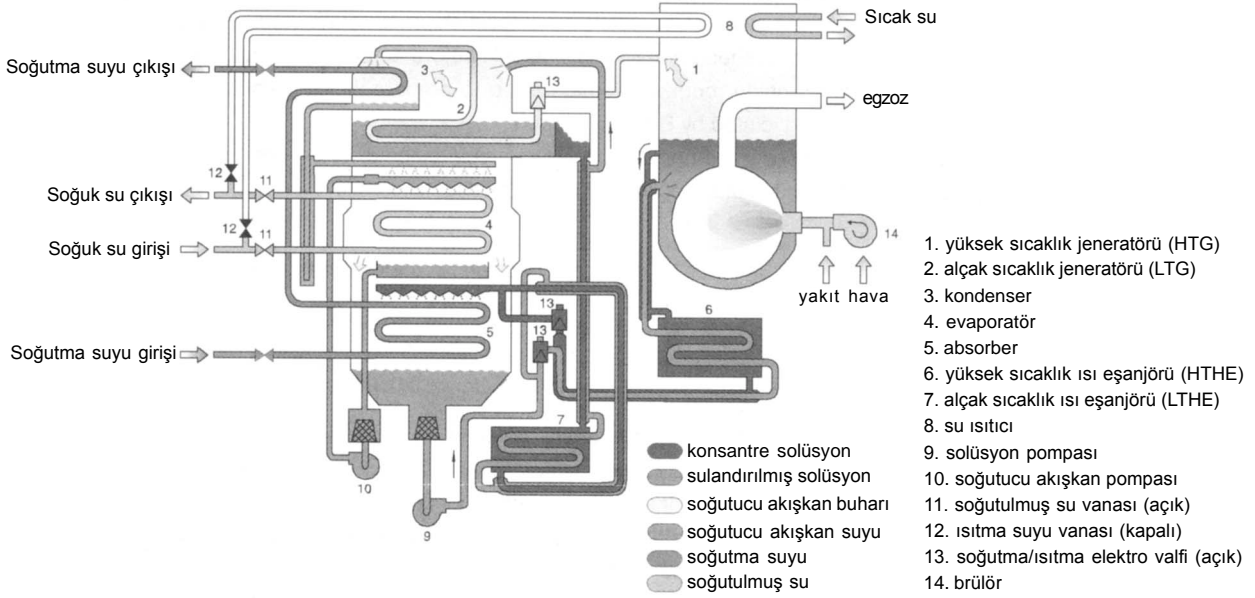
Sıcak suyun sıcaklığı 149°F sıcaklıkta iken, HTG'deki basınç yaklaşık 9.45 inç cıvadır; 203°F sıcaklıkta iken, HTG'deki basınç yaklaşık 27.8 inç cıvadır (standart atmosferik basınçtan 2.09 inç cıva daha aşağıda).

#### 1.1.3 Soğutucu Akışkan Maddesi

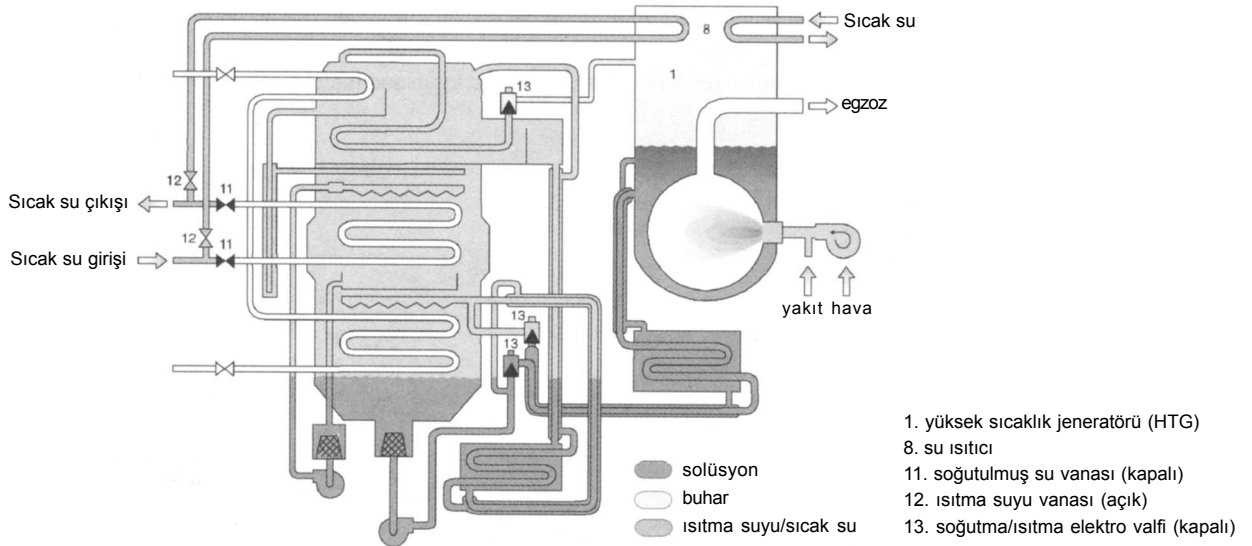
BROAD DFA çiller/ısıtıcı, kompresyon çillerlerden en büyük farkı soğutucu akışkan olan absorpsiyon çiller/ısıtıcıya aittir. Kompresyon soğutma teknolojisi CFC'ler, HFC'ler, HCFC'ler vs. gibi suni olarak yapılan uçucu soğutucu akışkan için uygulanır. Ozona zarar veren ve sera etkisi yapan gazlar çevre için potansiyel bir tehlike teşkil etmektedir. Halbuki absorpsiyon soğutma teknolojisi havayı, suyu ve toprağı kirletmeyen ve çevreye zarar vermeyen ve denizden elde edilen doğal bir soğutucu akışkan maddesini kullanır. Ayrıca yeni malzemeler üretmek için buharlaşmaz veya diğer maddelerle reaksiyona girmez. Her zaman kullanılabilir. Bu solüsyonun adı "lityum bromittir" ve kimyasal formülü "LiBr+H<sub>2</sub>O"dur. Küçük miktarda katkı maddesi eklenir.

## 1.2 Akış Şeması

### 1.2.1 Soğutma Şeması



### 1.2.2 Isıtma Şeması



## Bölüm 2 Çillerin Teslimatı

### 2.1 Sevkiyat Durumu

Genişliği 82.7 inç veya daha küçük olan çillerler tek parça olarak sevk edilebilmektedir. Diğer üniteler 2-6 parça olarak sevk edilir. Müşterinin makine dairesine girişte bir sınırlama varsa küçük ünitelerde parçalı olarak veya birbirine eklenebilen parçalar halinde yani ana gövde ve HTG birbirine çelik borular ile lehimlenmiş olarak sevk edilebilir ve makine dairesine girmeden önce birbirinden ayrılabilir. Parçalı olarak sevk edilen üniteler müşterinin makine dairesine gelince, çillerler BROAD kaynakçılar tarafından birleştirilirken gerekli olan kaynak ekipmanlarını, azot ve gerekli yardımı sağlamaları gerekir.

Bir ünite tek parçalı olarak sevk edilirken normal olarak çiller/ısıtıcılara solüsyon şarj edilir ve parçalı sevkiyat için veya 66 klb'nin üzerindeki ağırlıklarda birim sevkiyat için tek parça teslimatta ayrı bir şekilde ambalajlanır.

### 2.2 Teslimat

Çiller şantiyeye parçalı olarak teslim edildikten sonra aşağıdakileri doğrulamak için ambalaj listesini kontrol edin.

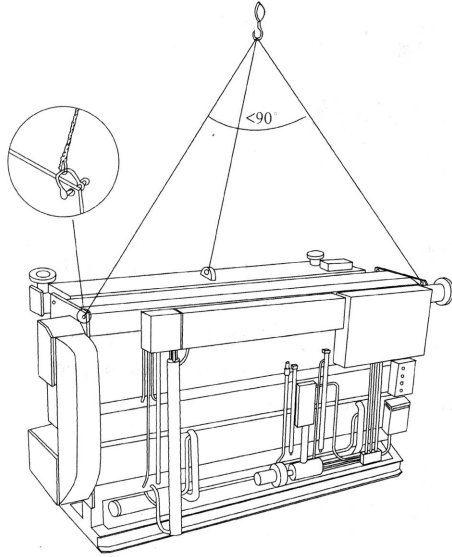
- Toplam parça adedi
- Dışarıdan bakıldığında çillerin iyi durumda olup olmadığı
- Bileşik göstergedeki değerler
- Vibrasyon ölçücüdeki değerler

Nakliye sırasında vibrasyonun kontrolü için her çiller üzerinde sevkiyattan önce bir vibrasyon ölçücü takılır. Çiller şantiyeye teslim edilince, BROAD veya müşteri ilk önce vibrasyon ölçücünün hareket edip etmediğini kontrol etmeli veya kurşun mühür açıldıysa, vibrasyon ölçücüyü açarak güncel değerin sevkiyat acentesi ile birlikte doğrulanması ve her iki tarafın bir tutanak hazırlayarak müşterinin ayrıntıları ile vibrasyon ayrıntılarının kaydedilmesi ve daha sonra vibrasyon ölçücünün güç kaynağının kesilmesi gerekir. Kontrolde sonra servis mühendisi tutanağı BROAD'a gönderir, vibrasyon ölçücünün sevkiyat acentesi veya servis mühendisi tarafından BROAD'a gönderilmek üzere geri alınması gerekmektedir. Servis mühendisi şantiyeye vardıkdan sonra ambalajı açın ve ambalaj listesine göre tüm parçaları kontrol edin. Müşteriler BROAD'ın teslimat ve ayrıntılı bilgiler ile ilgili işlemleri zamanında yapabilmesine yardımcı olmak için kontrol listesini BROAD'ın yerel ofisine çillerin şantiyeye varmasından sonra faksılması gerekir.

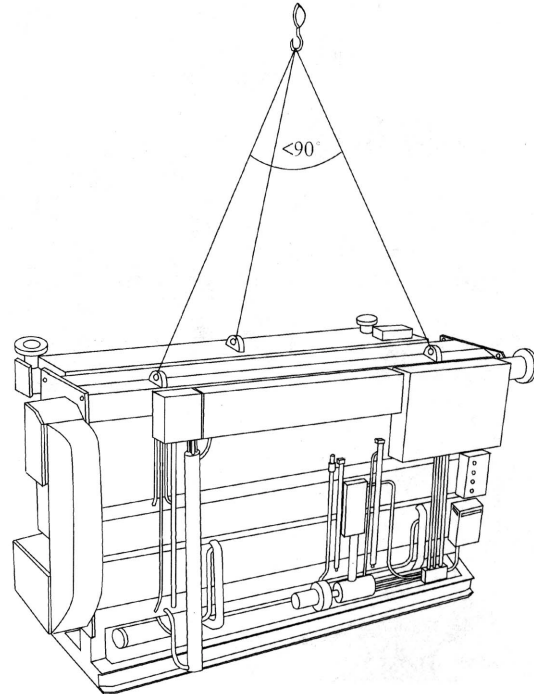
### 2.3 Kaldırma

**2.3.1 Kaldırma şirketi Ve Ekipman:** kaldırma sadece yeterlilik sahibi olan ve sigorta şirketleri tarafından sigortalanmış profesyonel kaldırma şirketi tarafından yapılabilir. İndirmek için kolları dışarıya doğru açılmış olan vincin çillerin isim plakası üzerindeki ağırlık etiketinde gösterilen değerin %120'sinin üzerinde yüklenme kapasitesi olduğu doğrulanmalıdır. Yeterli olduğu profesyoneller tarafından kontrol edilmedikçe vinç kullanamaz. Kaldırma işyerinde profesyonellerin kontrolü altında yapılmalıdır.

**Uyarı:** Bu işlem sadece profesyoneller tarafından yapılabilir. Çillerin insan gücüyle indirilmesi kesinlikle yasaklanmıştır.



≤ BZ100 Kaldırma şekli



≥ BZ100 Kaldırma şekli

**2.3.2 Dikkat:** Vincin zemine batmaması için sağlam bir temel üzerinde desteklenmesi gerekir. Bir kaza olmaması için vincin çelik halatlarını ve kancalarını kaldırmadan önce kontrol edin. Kaldırma noktaları çillerin üzerindeki kaldırma kulaklarıdır. Kaldırma kesişme açısı  $90^\circ$ 'den az olmalıdır. Çiller kaldırma sırasında mümkün olduğu kadar düz olmalıdır. Çiller yerden 0.8 inç yukarıya kaldırılınca o noktada biraz tutulmalıdır. Sonra her şey tamam ise çilleri yavaşça kaldırın.

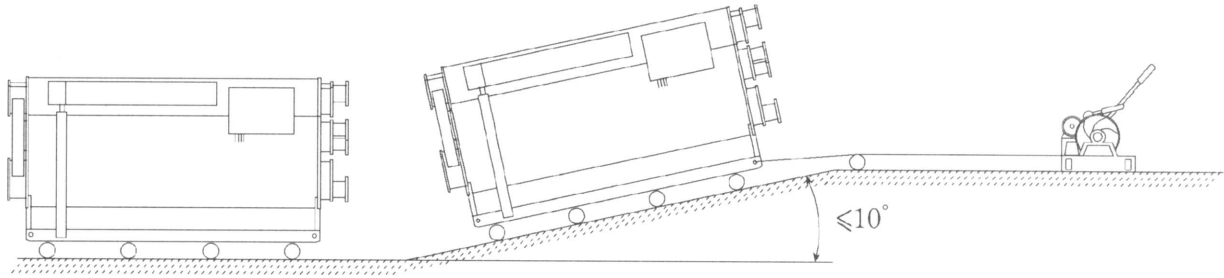
Anormal bir şey olunca lütfen çilleri tekrar yavaşça yere bırakın. Problem çözüldükten sonra çiller tekrar kaldırılabilir. Dengenin bozulmaması için çillerin tek bir çelik halat ile kaldırılmasına kesinlikle izin verilmez.

**Uyarı:** Çillerin yere konulması sırasında çok dikkatli olunmalıdır. Hızlı bir şekilde indirilerek yere çarpmasına izin verilmez. Çillere zarar verebilecek bir şekilde üzerine kuvvet uygulanmamalıdır.

## 2.4 Taşıma

Çilleri taşırken ahşap çubuklar yerine makara olarak sadece kalın etli yuvarlak çelik borular kullanılabilir. Sadece yuvarlanan çelik borunun üzerine kuvvet uygulayın. Çillerin üzerine kuvvet uygulamayın. Üniteyi kaldırma donanımları ile kaldırmadan önce çelik ruloların altından krikolar ile kaldırın. HTG ve ana gövdenin her iki tarafından eş zamanlı olarak kaldırılmalıdır.

**Uyarı:** Çekme yerine 10°'den büyük bir açı ile kaldırın. Çillerin kaldırılması sırasında yapılacak olan bir hata sızıntıya ve çillerin ömrünün kısalmasına neden olabilir. Geçici olarak koyacağınız yerde bile temelin düz sağlam ve batmayacak şekilde olduğundan emin olun. Çillerin bükülmemesi için çelik ruloların ön ve arka tarafı düzeltilmelidir.



## 2.5 Çillerin Yerleşimi

a. Çillerin yerleştirilmesinden önce, beton temel yapılmalı ve titreşim ve sesin önlenmesi için 0.2 ~ 0.4 inç lastik takozlar kullanılmalıdır. Sonra ankraj civatası olmadan çilleri yerleştirin.

b. "2 parçalı teslimattan" daha fazla parçası olan çillerlerde HTG ve Ana Gövde birbirine uymalıdır. Lütfen çilleri Broad tarafından sağlanan çiller bağlantı çizimine göre yerleştirin, bağlantı boşluğu 0.06 inç'ten daha küçük olmalıdır.

**Bağlantının hazırlanması:** Müşteri aşağıdaki takımları ve malzemeleri şantiyede hazır bulundurmalıdır.

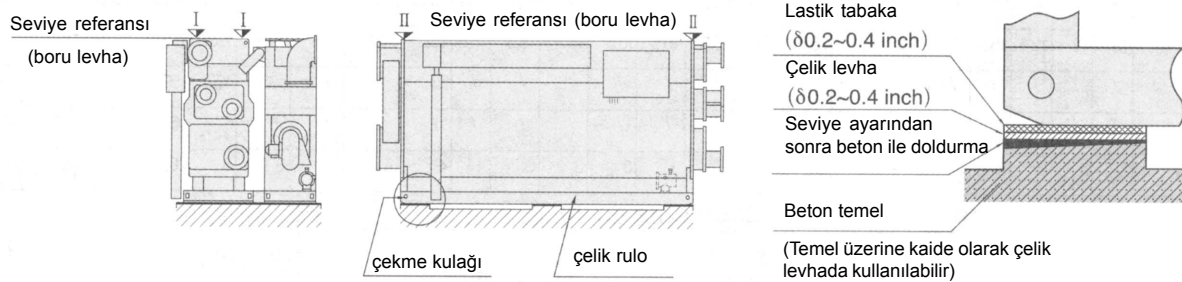
Takımlar: kaydırma donanımları seti (vinç, manivela, vs. dahil), kaynak takım seti (argon ark kaynağı, gaz altı kaynağı, el ile ark kaynağı), bir set azot basıncını boşaltma göstergesi, bir boya püskürtme tabancası/boya fırçası.

Malzeme: yumuşak çelik kaynağı için uygun kaynak malzemesi, J422 (örneğin E4303) kaynak elektrodu veya ER40S-6 kaynak teli; 1Cr18Ni9Ti malzemenin kaynağı için uygun kaynak malzemesi, A132 (veya A302) kaynak elektrodu veya ER309 kaynak teli; çok saf azot (%99.999, solüsyonla birlikte çillerin bağlantısı için) BZ200'den küçük çillerler için 8 tüp BZ250'den büyük çillerler için 12 tüp (birleştirme süresi 8 saat); 4,4 libre demir kızılı epoxy boya; 4,4 libre akrilik asit boya.

**Bağlantı:** BROAD kaynakçısı tarafından yapılır.

c. Çilleri yerleştirdikten sonra teraziye almayı lütfen dikkatlice gözden geçirin ve çiller ile taban arasında sıkı bir teması sağlamak için düzgün olmayan yerlere ince çelik plakalar koyun. Seviye ayar noktasında boru levhayı referans alın ve ön/arka ve sağ/sol seviye ayarı yapın (her parçanın yükseklik seviyesini su terazisi ile kontrol edin). Hem boyuna ve hem de enine seviye 0.8/1000 olarak ayarlanmalıdır. Seviye ayarı çillerin yerleştirilmesinden yarım saat sonra yapılmalıdır. Yoksa çiller zarar görür.

**Uyarı:** Çiller düz bir şekilde yerleştirilmeli ve çelik tabanları kaide ile uyumlu olmalıdır, çillerin ağırlığı kaide üzerinde düzgün bir şekilde dengelenmelidir. Yoksa çiller yavaşça bükülebilir ve bunun sonucunda kaççağa sebep olan bir arıza ortaya çıkabilir.



**Temel şekli**

d. Yetkisi olmayan kişiler tarafından çillere veya vanalara dokunulmamalı. Çillerin vanalarının çevrilmesine izin verilmez.

e. Montaj sırasında çiller her zaman korunmalıdır. Makine dairesi inşaat halinde ise çillerin hasar görmemesi veya kirlenmemesi için koruyucu önlemler alınmalıdır. Boyayı çizmemeyin.

## Bölüm 3 Montaj

### 3.1 Makine Dairesinin Yerleşimi

Çillerin bodrumda, çatıda veya herhangi bir katta güvenli çalışabileceği az titreşimli ve düşük ses seviyeli özelliğe sahip bir yere yerleştirilmesi mümkündür.

### 3.2 Makine Dairesinin Ortam Sıcaklığı

Makine dairesinin sıcaklığı 41°F ile 109°F değildir. Düşük sıcaklık, çillerin çalışmadığı zaman bakır boruları ve su kabını çatlatabilir ve yüksek sıcaklık elektrik bileşenlerine zarar verebilir.

Makine dairesinin rutubeti %85'den az olmalıdır. %85'in üzerindeki rutubet elektrik bileşenlerinin izolasyonuna zarar verebilir ve çillerin ömrünü kısaltabilir.

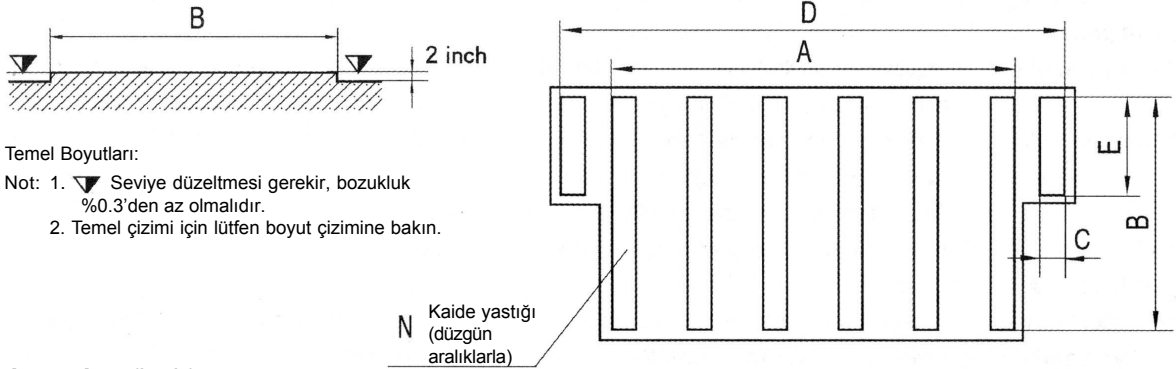
Makine dairesi iyi havalandırılmalıdır. Kötü havalandırma çillerin yeterli hava olmadan çalışmasına ve makine dairesinde yüksek rutubete ve çillerin paslanmasına neden olabilir. Her MBH yakıt için gerekli olan tahmini yanma havası miktarı 14ft<sup>3</sup> olmalıdır.

### 3.3 Makine Dairesinin Su Tahliyesi

- Çillerin temeli makine dairesinde yüksek bir konumda olmalıdır.
- Makine dairesinin içerisindeki suyun tahliyesi için çillerin temelini çevreleyen döküm bir ızgara bulunmalıdır.
- Tüm tahliye boruları ve taşma boruları tahliyenin üzerinde ve görülebilir olmalıdır.
- Makine dairesinin tabanında bir su çukuru ve otomatik seviye kontrollü bir dalgıç pompa bulunmalıdır.

### 3.4 Çillerin Temeli

Temel yükü çillerin çalışma ağırlığının 1.5 katına göre tasarlanmalıdır. Çökmemesi için temel takozu kullanılmalıdır, yoksa çiller hasar görebilir ve çillerin ömrünün önemli bir şekilde kılmasına neden olabilir. Çillerin küçük titreşimleri ankraj civatalarının makine temeli için gereksiz hale gelmesine neden olur. Çillerin yanında güçlü bir sarsıntı, çalışma yerinde deprem tehlikesi veya müşterinin depreme karşı özel bir koruma tertibatı varsa BROAD'ın siparişi sırasında bunlar özellikle belirtilmelidir. Tasarım sırasında lütfen temel boyutlarını dikkate alın.



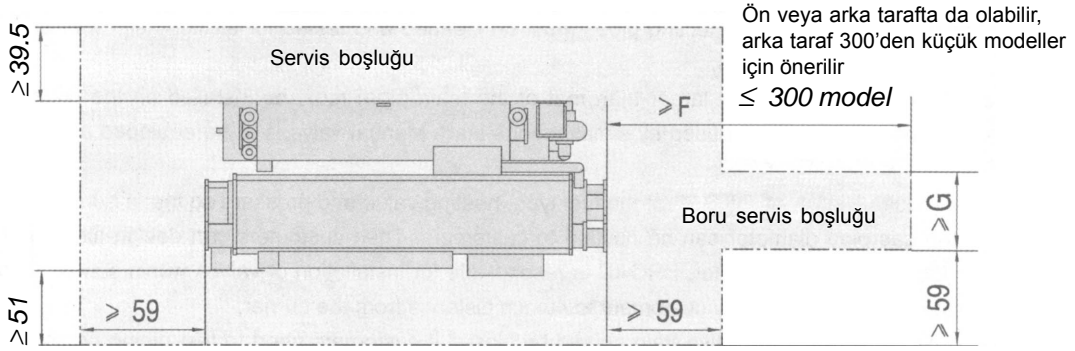
#### Kaide boyutları (inch)

Model BZ	15	20	25	30	40	50	65	75	85	100	125	150	175	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1600	2000	
A	98.5	98.5	118	118	118	137.5	137.5	157.5	157.5	157.5	197	197	197	197	236	236	236	315	315	315	393.5	315	315	393.5	
B	53	57	57	63	74	74	80.5	80.5	92.5	92.5	94.5	104	112	128	130	153.5	165	171	181	220.5	220.5	358	433	441	
C	12	12	12	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	
D	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	492	492	590.5	492	590.5	590.5
E	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	55	67	67	86.5	104	104
N	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	8	8	8	8	8	8	

#### Önerilen Servis Boşluğu Gereksinimleri

Model BZ	15	20	25	30	40	50	65	75	85	100	125	150	175	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1600	2000
F	90.5	90.5	106	106	106	126	126	145.5	145.5	145.5	177	177	177	177	216.5	216.5	216.5	275.5	275.5	275.5	354	275.5	275.5	354
G	23.5	23.5	23.5	25.5	31.5	31.5	35.5	35.5	43	43	45	51	55	67	67	77	82.5	94.5	94.5	102	102	212.5	228	228

**Notlar:** Makine dairesi yukarıdaki boyutlardan daha küçük ise bir çözüm için lütfen BROAD'a başvurun. F ve G bakır boru temizliği için bölgelerdir. Kapılar ve pencereler bu amaç için kullanılabilir. İki çiller bu alanı paylaşabilir. Çiller/ısıtma/soğutma suyu borularının uygun bir şekilde sökülmesi gerekir. Makine dairesinin yüksekliğinin çillerden 20 inç daha yüksek olması önerilir.



**Servis Boşluğunun Boyutları**

### 3.5 Su Sistem Tasarımı ve Montajı

- Soğutma suyu soğutma kulesine girmeden önce soğutma suyu sıcaklığını ayarlamak için motorlu bir baypas vanası olması gerekir. Su kalitesini dengeleme şarj cihazı soğutma suyu borusuna ve soğutma kulesine takılmalıdır. Soğutma suyu sisteminin en alt tarafına motorlu bir boşaltma vanası ve boru şebekesine su eklemek için bir elektro valf takılmalıdır. Kullanıcının yapması gereken sadece boru çapına göre motorlu vana ve elektro valfni hazırlamak ve absorpsiyon çillerin kumanda kabineine elektrik tesisatını döşemektir, sonra bunlar BROAD kontrol sistemi tarafından kontrol edilir.
- Pompaların giriş borusuna süzgeç büyüklüğü  $\phi 2 \sim \phi 4$  mm (0,08" ~ 0.16") filtreler takılmalı ve bu filtreler kolay sökülebilir olmalıdır. Soğuk/ısıtma suyu ve sıcak su sistemleri için hermetik pompalar kullanılırsa pompaların girişine  $\leq 0.6$  mm (0,02", 18 meş~30 meş) den büyük süzgeç büyüklüğünde filtreler kullanılmalıdır, yoksa pompalar zarar görebilir (elektro valf üzerinde de bu cins bir filtre bulunmalıdır).
- Soğuk/ısıtma suyu, soğuk su ve sıcak su girişinde ve çıkışında esnek bağlantılar kullanılmalıdır. Boruların ağırlığı asla çillere taşıtılamaz.
- Boru sisteminin statik basıncı 131ft'ten fazla ise, pompaların çiller üzerindeki gereksiz basıncı azaltmak için çillerin çıkışına takılması önerilir.
- Kullanıcıya birebir su sistemi, yani soğuk/ısıtma suyu pompası, soğutma suyu pompası ve soğutma kulesinin bir setine denk gelen su sistemi kullanmaları önerilir. Koşullar gerektirirse çok sayıda çillerin aynı su sistemini paylaşması durumunda oto dekrizasyonun kontrolü için her çillerin soğuk/soğutma suyu girişine bir motorlu vana takılması gerekir ve çillerler kolayca ayrı ayrı durdurulabilir.
- Soğuk/ısıtma su sistemine ilk kez su girişinde yumuşak su kullanılmalıdır. Kaçak oranı yılda %10'dan fazla olmamalıdır ve kaçak olayı sık sık olursa çok miktardaki ilave su çillerin ve terminal üniterlerinin ısı eşanjörü yüzeylerinde kirlenme olur.
- Soğutma kulesi şehir içerisinde veya konutlara yakın bir yerde ise az gürültü yapan veya çok az ses çıkaran soğutma kuleleri kullanılmalıdır. Çillerin montaj yeri ısı kaynağından uzakta, özellikle bacadan en az 39.4 ft uzakta veya baca yüksekliği soğutma kulesinin üzerinden 6.7 ft yukarıda olmalıdır yoksa egzoz dumanı soğutma kulesine girerek çillerin absorberinin ve kondenserinin borularında korozyona neden olur.
- Boru hattı gereksinimi: Çillerin ön tarafındaki boru hattı ( $\leq 300$  modelden küçük) ısı eşanjörü borularının temizlenmesi için su bölmesi kapağının açılabilmesi amacıyla kolayca sökülebilir. Bir boru hattı vanasının montaj, bakım ve vana kaçağı nedeniyle meydana gelebilecek çiller arızasına yol açmaması için çillerin üst tarafından geçmesine izin verilmemelidir.
- Isıtma/sıcak su giriş borularına bir emniyet vanası (standart bir kazan vanası) takılmalıdır (vananın bulunduğu yerde). Giriş/çıkış vanasının kapalı olması ve boşaltma vanasının açık unutulması halinde çillerin ısıtılması sırasında aşırı basınca neden olmamak için emniyet vanası kullanılabilir. Emniyet vanası boru çalışma basıncının %110-%130'da çalışmaya başlamalıdır.
- Boru hattı direncinin ve pompa elektrik tüketiminin azaltılması için öneriler: ① 3 yollu boru konik olarak bağlanmalı ve sirkülasyon borularındaki vanalar kelebek vana veya sürgülü vana olmalıdır; ② Önerilen debi: NPS3'den küçük borular için 39 inç/s'den küçük, NPS5'den ~ NPS6'dan küçük borular için 59 inç/s'den küçük, NPS8'den büyük borular için 79 inç/s'den küçük olmalıdır.
- Isıtma ve sıcak su borularının tesisatı için sıcak su sıcaklık sensörü tutucusu (BROAD tarafından çillere takılı olarak verilir) vida dişine zarar vermeden çillerden 33 ft uzaklıktaki boru üzerine kaynak edilecektir. BROAD sensörü tutucuya takacak ve kabloları bağlayacaktır.
- Suyu sert olan bölgede ikincil ısı eşanjörü sıcak su sistemi kullanılması önerilir.

### 3.6 Gaz Sisteminin Tasarımı ve Montajı

- Makine dairesine bir gaz kaçak alarmı (etik değer tehlike sınırı alt değerinin %20 aşığına ayarlanmalıdır) makine dairesine takılmalı ve cebri fan ile bağlantılı olmalıdır. Makine dairesi her zaman iyi bir şekilde havalandırılmalıdır.
- Gaz basıncının 4.9 ftH<sub>2</sub>O'dan büyük olması halinde basınç tahliye cihazı takılmalıdır. Gaz borularının en alt tarafına boşaltma vanaları takılmalıdır. Tüm bağlantı boruları temizlenmeli ve gaz boru sistemi tamamlanınca 58 psig basınçta hava sızdırmazlık testi yapılmalıdır.
- Eş zamanlı olarak çalıştırma sırasında ortaya çıkan düşük gaz basıncı nedeniyle yanmada bir sorun olmaması için ara boru (ana borudan 3-6 kez büyük çapta) ana boru üzerine takılmalıdır. Manuel bir vana ara borunun alt tarafına takılmalıdır.
- Uygun bir brülör seçilebilmesi ve gaz boru çapının müşteriye bildirilebilmesi için müşterilerin yakıt tipini, ısıtma değerini ve basıncını BROAD'a bildirmesi gerekir. Daha sonra müşteriler filtreyi, debi ölçeri, küresel vanayı, difüzör borusunu ve basınç ölçeri tasarlayabilir. BROAD vanaların teslimat kapsamı içerisinde takılmasından sorumludur. Dış gaz boru sisteminin brülörden 40 inç uzaklığa kadar müşteri tarafından getirilmesi gerekir.

**Not:** BROAD'ın gaz vanaları setindeki küresel vana, yüksek basınç nedeniyle gaz vanaları setine bir zarar gelmemesi için müşterinin boru basıncının testi gerekince kapatılmalıdır.

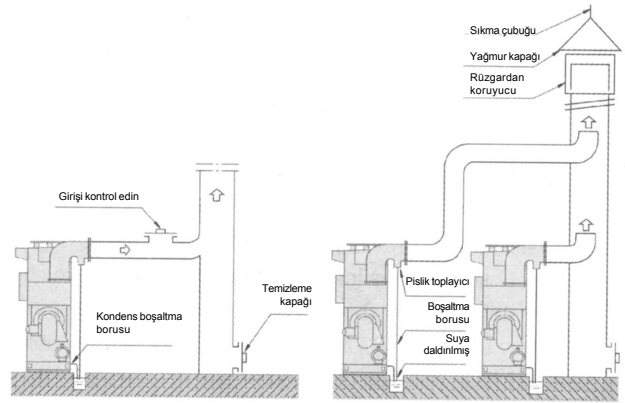
### 3.7 Yağ Sisteminin Tasarımı ve Montajı

- Yağ borulama sistemi yağ deposu, yağ pompası, günlük yağ tankı, yağ filtresi ve ölçme cihazlarından meydana gelir. Yağ deposunda yağ kontrol nozulu, havalandırma (havalandırma vanası) yağ doldurma vanası, yağ seviye sensörü ve boşaltma vanası bulunmalıdır. Günlük yağ deposunun en alt noktası brülörden 4 inç yukarıda olmalıdır.
- Yağ borusu bakır boru veya dikişsiz çelik boru olmalı ve sızdırmazlık testi en az 116 psig'de yapılmalıdır.
- Orta filtreler (60 meş) yağ deposunun giriş ve çıkışına takılır. Filtreler temizleme aralıklarını karşılamak için yeterince kesite sahip olmalıdır, sökülmesi ve boşaltılması mümkün olmalıdır.
- Müşterinin tam miktarı bilebilmesi için yağ deposu üzerinde doğru ölçümler bulunmalıdır. Yağ ölçüm yönetimi önemlidir, fakat kolayca ihmal edilebilir.

**Özel ipuçları:** Debimetre soğutma kapasitesinin ve enerji veriminin her zaman izlenmesi için çillere/ısıtma/soğutma suyu ve yakıt borularına takılmalıdır. Bu enerji maliyet yönetimine yardımcı olur.

### 3.8 Egzoz Sisteminin Tasarımı ve Montajı

- Her çiller için bağımsız baca kullanılması önerilir. Çillerler yer sınırlaması nedeniyle ortak bir bacaya sahipse, ana baca birinden diğerine bir engelleme olmaması için ortak bacadan daha büyük bir çapa sahip ve yüksekliği daha fazla olmalıdır.
- Baca basıncı baca direncini yenecek kadar büyüklükte olmaması halinde egzoz bacasına yüksek sıcaklığa dayanıklı bir cebri fan takılmalıdır.
- Egzoz yakıt ısı girdisine bağlıdır. Her MBH yakıt girdisi için egzozun 14 ft<sup>3</sup> olması gerektiği düşünülür. Baca içerisinde 118~197 inç/s baca gazı tasarım debisi önerilir.
- Çillere baca girişinde takılı kir kolektörü çillere doğrudan akan yoğuşmayı önler. Bina içi baca gazı kanalı izole edilmelidir. Bina dışındaki yüksek çelik egzoz bacası izolasyonu baca gazı çekişini korumak için yapılmalıdır. Alçak bina dışı çelik bacalarda izolasyona gerek yoktur. Baca gazının çekişini korumak için bacayı izole edilebilecek şekilde yapmaya çalışın. Alçak bina dışı çelik bacalarda izolasyona gerek yoktur. Egzoz bacasını soğutma kulesinden olabildiğince uzağa koymaya çalışın veya 80 inç daha yüksekte olmalıdır, yoksa baca gazları soğutma kulesine girerek çillerde tahribata yol açar.
- Egzoz boruları (gaz bacası, baca) inşaat molozlarının çıkartılabilmesi ve kurumun periyodik kontrolü için kontrol girişi ile donatılmalıdır.
- Çillerin egzoz sıcaklığı 338°F'tir, ancak izolasyon malzemesinin 572°F'a kadar dayanıklı olması önerilir. Çevredeki yangın izolasyon alanı da bu sıcaklığa göre tasarlanmalıdır.

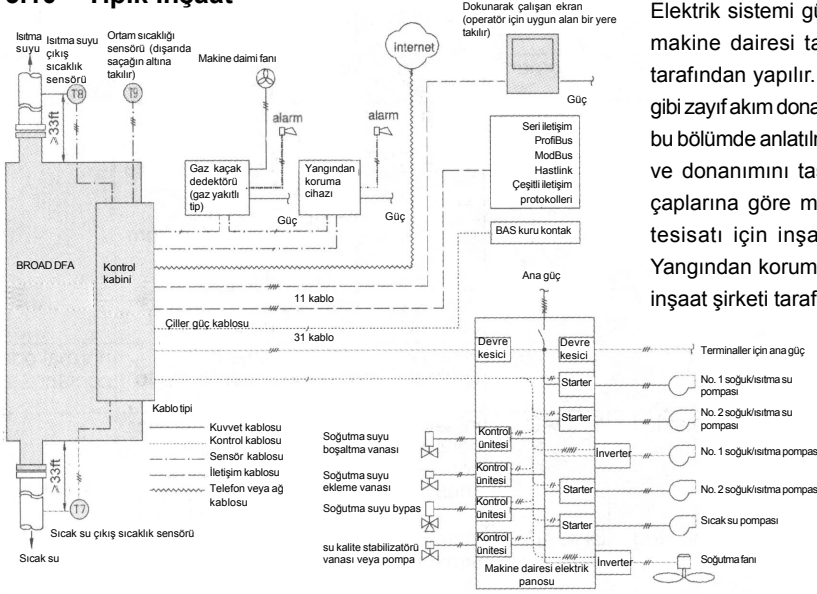


**Tipik Egzoz Sistemi**

### 3.9 DFA Çiller/Isıtıcı Kontrol Sisteminin Montajı

Konu	Takma konumu ve ihtiyacı	Malzeme	Kaynak	BROAD	Müşteriler	Kontrol özellikleri
güç	iç kontrol kabini	4'lü kablo	müşteriler	kabindeki kablolar	alt tarafta kontrol kabinine bağlantı	
çiller topraklama	direnç 10Ω		müşteriler	kablo	çillerin çelik makarasına bağlantı	
dokunarak çalışan ekran	ofiste herhangi bir yer (duvarda veya masada) oda rutubeti %20 ~ %85 (yoğuşma yok) sıcaklık 32~86°F	5'li korumalı kablo (standart kablo 98ft'tir, özel sipariş ile 16.400 ft olabilir)	BROAD	kablo	① tek fazlı kuvvet soketi sağlama ② dokunarak çalışan ekrandan kontrol kabinine kadar 5'li korumalı kablo döşeme	
ağın izlenmesi	soket kontrol kabininin içindedir	internet erişimi	müşteriler	kabine bağlı	alt tarafta kontrol kabinine bağlantı	
soğuk su 3" seviye koruma	devrenin kontrolü için soğutma suyu pompasına bağlanır	2 kontrol kablosu	müşteriler	kabindeki kablolar	soğutma suyu pompasından kontrol kabinine kadar kontrol kabloları	normalde açık kontak
sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü	sıcak su çıkış borusu	3'lü korumalı kablo	BROAD	sensör ve bağlantı kablolarını takın	sensör tutucuları kaynak edin, 3'lü korumalı kabloyu kontrol kabininin altına bağlayın	
ısıtma suyu çıkış sıcaklık sensörü	ısıtma suyu çıkış borusu	3'lü korumalı kablo	BROAD	sensör ve bağlantı kablolarını takın	sensör tutucuları kaynak edin, 3'lü korumalı kabloyu kontrol kabininin altına bağlayın	
yangın koruma algılama cihazı	yangın koruma yetkililerinin ihtiyaçları ile uyuşur	2 kontrol kablosu	müşteriler	kabindeki kablolar	① bir çift normal kapalı kontağın takılması ve ayrılması ② kontrol kabini ile bağlantılı kontrol kabloları	normalde kapalı kontak
gaz kaçak dedektörü (gaz tipi çiller)	yangın koruma yetkililerinin ihtiyaçları ile uyuşur	2 kontrol kablosu	müşteriler	kabindeki kablolar		
BAS ara birim (isteğe bağlı)	kontrol kabininin içerisi	kontrol kabloları	müşteriler	kabindeki kablolar	kontrol kabini ile bağlantılı	bir çift kontrol açık kontağı, dört çift statü kontağı
soğutma suyu pompası, soğutma fanı inverter	kuvvet panosunun içinde veya yanında, birebir arabirim sağlanır	① her biri için 4-20mA sinyal ile bir inverter ② her inverter için 4 kontrol kablosu ve 1 çift bükülü korumuş kablo	müşteriler	kabindeki kablolar	① inverterin takılması ve güç bağlantısı ② inverterden kontrol kabinine kontrol kabloları	bir çift normalde açık kontak ve 4-20mA güç
soğutma suyu boşaltma vanası	soğutma kulesinin altına takılır, periyodik su boşaltma	① motorlu vana ② 3'lü kablo	müşteriler	kabindeki kablolar	① boşaltma vanasının takılması ② boşaltma vanasından kontrol kabinine kontrol kabloları	
soğutma suyu ekleme vanası	soğutma kulesi su ekleme borusu sistemi	① solenoid valf ② 2'li kablo	müşteriler	kabindeki kablolar	① su ekleme vanası tesisatı ② ekleme vanasından kontrol kabininin altına kontrol kabloları	
soğutma suyu baypas vanası	soğutma kulesi ile çıkış/giriş borusu arasında	① motorlu üç yollu vana (4-20mA) ② çift bükülmüş korumalı kablo	müşteriler	kabindeki kablolar	baypas vanasından kontrol kabininin altına kontrol kabloları	
soğutma suyu kalite dengeleme şarj cihazı	① soğutma suyu borusuna takılan pompa ② solenoid valf varsa şarj cihazı soğutma kulesinin su yüksekli-ğinden daha yüksekte olmalıdır	① 2 mikro pompa (veya solenoid valfi) ② 2sıvı depolama kovası ③ 2'li kablo	müşteriler müşteriler müşteriler	kabindeki kablolar	① su kalite dengeleyici şarj vanası veya pompanın takılması ② kontrol kabinine kontrol kabloları	
soğutma suyu pompası bağlantı kontrolü	çiller ile bir soğutma suyu pompası bağlanabilir	2'li kablo		kabindeki kablolar	kontrol kabinine bağlı kablolar	
soğuk/ısıtma suyu pompası bağlantı kontrolü	çiller ve iki soğuk/ısıtma suyu pompası birbiriyle bağlantılı olarak kontrol edilebilir	her su pompası için 2'li kablo		kabindeki kablolar	kontrol kabinine bağlı kablolar	normalde açık kontak

### 3.10 Tipik İnşaat



Elektrik sistemi güçlü ve zayıf akımdan meydana gelir. Güçlü akım makine dairesi tasarımcısı tarafından tasarlanır ve inşaat şirketi tarafından yapılır. BROAD kontrol sistemi kontrol ve iletişim sistemi gibi zayıf akım donanımları ve yazılımları ile donatılır. Montaj gereksinimleri bu bölümde anlatılmaktadır. Makine dairesi tasarımcısı kontrol yazılımını ve donanımını tasarlamak zorunda değildir, bunların sadece boru çaplarına göre motorlu vana ve solenoid valfi seçmeleri ve kablo tesisatı için inşaat şirketine kablo şemasını vermeleri gerekir. Yangından koruma ile ilgili konular makine dairesinin tasarımcısı ve inşaat şirketi tarafından dikkate alınır.

BROAD kontrol kabininin içerisindeki kablolardan ve tüm kontrol sisteminin devreye alınmasından sorumludur.

### 3.11 Makine Dairesindeki Güç ve Güvenlik Cihazı

- Güç yükü ve güç kaynağı su sistemine, çiller güç talebine, soğutma/ısıtma yük faktörlerine ve diğerlerine bağlıdır.
- Makine dairesindeki 3 fazlı güç kablolarının özellikleri su sisteminin ve çiller gücünün gereksinimleri karşılanmalıdır. Güç kaynağı 3 fazlı ve 5 kablodur. 3 fazlı voltaj dengesizliği %2'den az olmalıdır.
- Ayrılan topraklama makine dairesi içerisinde olmalı ve topraklama direnci  $10\Omega$  'dan küçük olmalıdır.
- Güvenlik cihazı: Gaz kaçak dedektörü yangına neden olabilecek kaza sonucu gaz kaçağını önlemek için makine dairesindeki gazla yanan brülör için donatılmalıdır. Gaz kaçağı dedektörü alarmın, cebri fanın ve doğrudan ateşlemeli çiller/ısıtıcı kontrolü için üç çıkış noktası sağlamalıdır. Yangın koruma cihazı yangından korumayı sağlamak için bulunmalı ve direkt ateşlemeli çiller/ısıtıcıya çillerin elektriğinin kesilmesi için bir çift uç sağlamalıdır.

### 3.12 Çiller Kabloları

- Genel gereksinimler
  - Kabloların döşenmesinden önce güç kesilmelidir.
  - Topraklama kablosu PE'ye elektrik veya iletken olmadan metal gövdeye güvenli bir şekilde bağlanmalıdır.
  - Tüm kablolar ısı bağlantısı ve belirsiz çalışmaya neden olabilecek kötü bir bağlantıdan kaçınmak için doğru ve sıkı bir şekilde bağlanmalıdır.
- Kabloların döşenmesi
  - Yangına dirençli borunun (galvaniz veya çelik boru) duvar içerisinde önceden gömülmesi, izolasyonun hasar görmesini önlemek için çillerin güç kablosu için önerilir.
  - Borunun içerisinden kabloları geçirmeden önce kabloların borudan geçirilmesi sırasında izolasyonun zarar görmemesi için borunun veya koruyucu kılıfın içerisindeki çapaklar alınmalıdır. Borunun içerisinden kabloyu geçirirken zorlanmamalıdır. Kabloların kopmaması için profesyonelce olmayan bir işlem yapılmamalıdır.
  - Birbirine karışmaması için güç kabloları ve iletişim kabloları ayrı bir şekilde döşenmelidir. Güç kabloları makine dairesinde kuvvet panosunun altından gelir; iletişim kabloları için kaçık ve orta konektör kullanılmamalıdır.
  - Çillerin güç tüketimine uygun güç kablosunun çillerin altındaki kontrol panosuna bağlanması ve belirli bir mesafenin bırakılması müşteriden istenir.
  - Çillerin kumanda kabini ile müşterinin güç panosu arasındaki mesafe 49ft'ten büyük ise güç giriş kablosunun kesiti uygun bir şekilde büyütülmelidir.
- Kabloların döşenmesi
  - DFA kontrol kabinini açın.
  - Güç kablolarını, ağ izleme kablolarını kontrol kabininin altından geçirin.
  - Güç kablolarını ilgili terminallere bağlayın ve topraklama kablolarını topraklama terminaline sıkı bir şekilde bağlayın.
  - Ağ izlemeyi modem veya ilgili ağ modül portuna bağlayın.



**Notlar:**

- a. Otomasyonun gerçekleşmesi için çillerin kontrol sisteminin makine dairesinin elektrik mühendisliği tasarımına tam olarak uyması gerekir. Yoksa çillerin güvenliği ve emniyeti ve avantajları gerçekleşmez. Tasarımcılar elektrik sistem tasarımına özel önem vermelidirler.
- b. İnverter kontrollü su sistemi
  - ① Enerji tasarrufu: merkezi klima sistemi genellikle maksimum yüke göre tasarlanır. DFA her zaman nominal yükte çalışır (kısmi yük). DFA'nın gaz tüketimi çeşitli yüklere göre değişir, su sistemleri elektriğin önemli ölçüde tasarruf edilebilmesi için çeşitli yüklere göre tasarlanmalıdır. İnverterin su pompası motoruna ve soğutma kulesi fan kontrolüne göre uyarlanması elektrik tasarrufunda en etkili yöntemdir. BROAD'ın geniş deneyimi, bu inverter kontrollü sistemde müşteri tarafından yapılan yatırımın iki yıl içerisinde geri ödenebileceğini ve bunun arkasından soğutma suyu tarafından tüketilen enerjinin yılda %40~%70 tasarruf edilebileceğini göstermektedir. Elektrik genellikle soğutma yükünün düşük olduğu zaman tasarruf edilir. Gece çalışması uzun sürerse yıllık çalışmada uzundur ve daha fazla elektrik tasarrufu yapılır. Aynı zamanda soğuk/ısıtma suyu pompasının ve sıcak su pompasının elektrik harcamasında da tasarruf potansiyeli vardır. Müşteri BROAD'dan ayrıca inverter arabirimi de satın alabilir.
  - ② İnverter gereksinimleri: inverter ve motor arasındaki güç uyumlu olmalıdır. İnverterler 4~20mA'lık simülatif girdi terminali gerektirir. Yüksek kalitedeki korumalı ve bükülmüş çift kablo inverter terminali ile kontrol kabini arasında kullanılmalıdır. İnverterin seçiminden önce lütfen çiller kontrol kabini terminaline uygunluğundan emin olmak için BROAD'a danışın.
- c. Soğuk su üçüncü kademe koruma:
  - ① Soğuk su kapalı ise soğuk su üçüncü kademe koruması PLC yerine doğrudan soğutma suyu pompası tarafından durdurulabilir.
  - ② Soğuk su pompası çalıştırılmadan soğutma suyu pompası çalıştırılmaz.
  - ③ Soğutma suyu pompasını ve arkasından soğuk su pompasını kapatın.

**3.14 Brülörün Montajı****3.14.1 Yağ Yakıtlı Brülörün Takılma Kademeleri:**

- ① Brülör kafasını ayarlayın; ② Brülör gövdesini ayarlayın; ③ Nozulu ayarlayın; ④ Yağ borusunu bağlayın; ⑤ Kabloları bağlayın.

**3.14.2 Gaz Yakıtlı Brülörün Takılma Kademeleri:**

- ① Brülör kafasını ayarlayın; ② Brülör gövdesini ayarlayın; ③ Kelebek vanayı ayarlayın; ④ Gaz vanası setini ayarlayın; ⑤ Kabloları bağlayın.

Montajdan önce lütfen el kitabına bakın. Burada sadece gaz vanası grubunun takılması söz konusudur.

**3.14.3 Gaz Vanası Grubunun Takılması**

- a. Filtre, gaz regülatörü ve solenoid valf sadece düz borulara dikey olarak takılabilir ve bu kontrol ve bakım için uygundur. Gaz vanası grubunun ve HTG muhafazasının kolay kontrolü ve bakımı için kademe ve yönün ayarına dikkat edilmelidir.
- b. Filtreyi ayarlamadan önce filtrenin dokunulmamış olduğunu lütfen kontrol edin. Havlı filtre süzgeci kullanılamaz; yoksa düzgün olmayan çalışmaya veya patlamaya neden olur.
- c. Çabuk çalışma ve kapanma için küresel vanalar uygundur.
- d. Gaz regülatörünün takılmasıyla havalandırma sıkıştırılmaz.
- e. Filtre süzgeçli solenoid valfin ucu giriştir. Egzozun akış yönüyle aynı olması gereken ayar için kolay görülebilen oklar vardır.
- f. Solenoid valf (ateşleme solenoid valfi ve ana solenoid valf dahil) ve brülör boru basıncını azaltmak ve iyi bir çalışma koşulu sağlamak için birbirine olabildiğince yakın olmalıdır. Boru ayarı çalışmaya başlamayı ve brülörün kontrolünü/bakımını etkilememelidir.
- g. Gaz kaçağı dedektör donanımı izlenmesi kolay olan solenoid valfin yan tarafına konulmalıdır. Solenoid valfi ayarlamadan önce ilgili tapa ve deliğin içerisindeki pamuk bilyalar çıkartılmalıdır, sonra sızdırmazlık contasını takın.
- h. Gaz maks/min basınç anahtarları kolay gözleme ve ayar için genellikle solenoid valfin girişine takılır.
- i. Gaz vanaları grubunun sabitlenmesi için braket kullanılmalıdır, önemli parçaların ömrünü azaltan titreşimlerin çalışma sırasında önlenmesi için borulama sisteminde bükülmüş metal borular kullanılmalıdır.
- j. Flanş cıvatalarını sıkarken simetrik ve düzgün bir şekilde kuvvet uygulanmalıdır. Gaz vanası grubunun takılmasından sonra gerilim birikme noktası olmamalıdır. Flanş cıvatalarının sıkılmasıyla ayardaki bozukluklar giderilmemelidir.
- k. Mümkün olduğu kadar orijinal brülör sızdırmazlık parçalarını kullanın; yoksa alternatif sızdırmazlık parçaları ilgili ulusal gaz kriterlerine uygun olmalı ve hava sızdırmazlık testinden geçmelidir. Flanş yüzeylerinin temiz tutulması ve doğru ayar konusunda dikkatli olunmalıdır.
- l. Gaz vanaları grubunun takılmasından sonra hava sızdırmazlık testi yapılmalıdır ve sızdırmazlık testi azot veya basınçlı hava ile yapılmalıdır. Test üç kademeye bölünebilir.
  - ① Küresel vana ve solenoid valften gelen borular: kaçak test basıncı işletme basıncının 1.5 ~ 2 katı olmalıdır, bu genellikle 1.45~2.18 psig'dir.

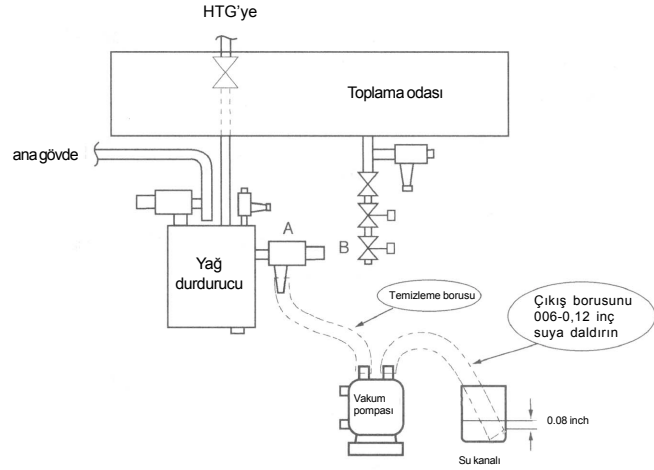
- ② Solenoid valf: sızdırmazlık test basıncı 1.45~2.18 psig olmalıdır, borudaki basınç beş dakikada 0.0145 psig'den fazla düşerse hava sızdırmaz değildir.
- ③ Solenoid valften kelebek vanaya kadar olan borular: bu kademedeki test parçaların üzerine kaçak testi sıvısı sürülerek yapılır.
- m. Gaz vanası grubunun izin verdiği en üst basınca dikkat edilmelidir. Gaz şirketinden gaz besleme borularındaki basıncın gaz vanası grubunun izin vermiş olduğu maksimum basıncı geçmediğini doğrulayın.

**Not:** En yüksek basınç hava sızdırmazlık testinde 2.90 psig'yi geçmemelidir.

### 3.15 Vakum Pompasının Takılması

- Takmadan önce lütfen vakum pompası el kitabını okuyun.
- Vakum pompasının büyüklüğüne göre lütfen bir braket imal edin ve onu yağ durdurucunun altına yakın bir yere koyun.
- Motorun izolasyonunu kontrol edin: İzolasyon direnci 0.5 MΩ'den (test için 500 V) fazla olmalıdır.
- Vakum pompası bağlantı kutusunu açın ve vakum pompasının güç kaynağını kutu içindeki bağlantı terminaline bağlayın ve sonra vakum pompası motorunun döndüğünü kontrol etmek için elektrik verin.
- Vakum pompasının girişini esnek kanaldan çillerin A temizleme vanasına bağlayın.

**Not:** Çillerin manuel temizlenmesinden sonra temizleme işlemini otomatik olarak gerçekleştirmek için temizleme solenoid valfi B'nin altındaki boruya yumuşak kanal bağlanmalıdır.



### 3.16 Dokunarak Çalışan Ekranın Montajı

#### 3.16.1 Gerekli Çevre Koşulları

- Ortam sıcaklığı: 32~86°F
- Bağıl nem %20~80
- Doğrudan güneş ışığı kir ve aşındırıcı gazdan korunmuş
- Yanıcı gaz veya yağ atomizasyonundan korunmuş
- Yakındaki yüksek sıcaklıktaki cisimlerden ve titreşimlerden korunmuş

#### 3.16.2 Yerleştirilmesi

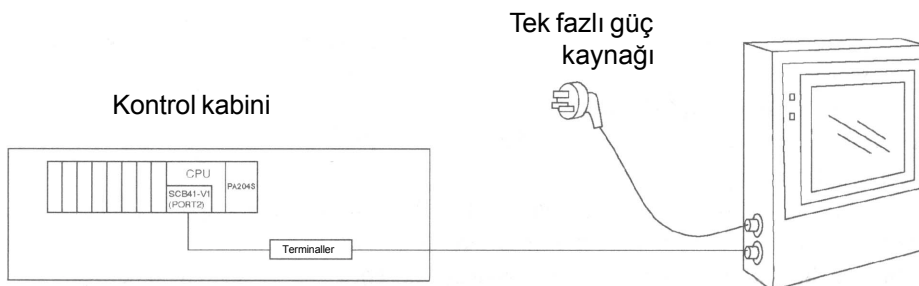
- Dokunarak çalışan ekran ofise, resepsiyona, BAS ofisine veya başka bir yere konulabilir. Duvara veya masaya takılabilir. Gözlemek için uygun bir yerde olmalı ve alarm duyulabilmelidir.
- Kontrol kabini ile dokunarak çalışan ekran arasındaki kablo mesafesi standart tedarik için maksimum 98ft'tir ve özel sipariş durumunda 16400 ft'tir.
- Dokunarak çalışan ekranın korumalı kablusunun bağlantısı sökülebilir olmalıdır. Devreye almak için ekran çillere taşınabilir, sonra özel olarak yapılmış olan korumalı kabloyu kontrol kabininin özel arabirimine takın. Devreye aldıktan sonra dokunarak kullanılan ekranı eski yerine taşıyın.

#### 3.16.3 Gereksinimler

- Tek faz/ 3 kutuplu fiş 3ft tesisat ile hazır olmalıdır. Dokunarak çalışan ekranın fişi tek fazlı, 3 kutuplu olmalıdır (üçüncü kutup topraklama içindir). Bu bir güvenlik cihazıdır ve sadece topraklama fişi için uygundur. Fiş uygun değilse üçüncü kutbun sökülmesi veya iki kutuplu adaptörün kullanılmasına izin verilmez.
- Dokunarak çalışan ekran bazı sabit yapılarda dikey olarak takılmalıdır.
- Önce karışıma engel olmak için güç besleme kablosundan ayrılmış olan NPS1 çelik boruyu veya esnek kanalı takın veya gömün, sonra dokunarak çalışan ekranın takılma yerinden çiller kontrol kabininin alt kısmına beşli korumalı kabloyu döşeyin.

**Not:** Dokunarak çalışan ekran duvara monte ediliyorsa, dokunarak çalışan ekran ile duvar arasında 1 inç mesafe olmalıdır.

#### 3.16.4 Dokunarak Çalışan Ekranın Montaj Şeması



### 3.17 Bina Otomasyon Sistemi (BAS) Kontrol Arabirimi

#### 3.17.1 Kuru kontak BAS kontrol arabirimi

##### a. Tanım

BAS AÇIK: BAS açık olduğu zaman PLC'nin giriş noktası "ON" konumundadır, su sistemini ve çilleri çalıştırır.

BAS KAPALI: BAS kapalı olduğu zaman PLC'nin giriş noktası "OFF" konumundadır, su sistemini ve çilleri durdurur.

KONTROL MODU: "ON" BAS kontrolünün seçildiğini gösterir.

ÇİLLERİN DURUMU: "ON" çillerin çalışmakta olduğunu, "OFF" çillerin durduğunu gösterir.

SULANDIRMA: "ON" çillerin sulandırma konumunda olduğunu (sulandırma kapalı dahil), "OFF" çillerin sulandırma konumunda olmadığını gösterir.

ARIZA: "ON" bir arıza olduğunu, "OFF" bir arıza olmadığını gösterir.

##### b. Kablolar

Bölüm 3.13 "çillerin dış kablo şemasına" bakın. Çillerin kontrol kabininin bağlantı terminaline denk gelen tüm kontrol kablolarını bağlayın.

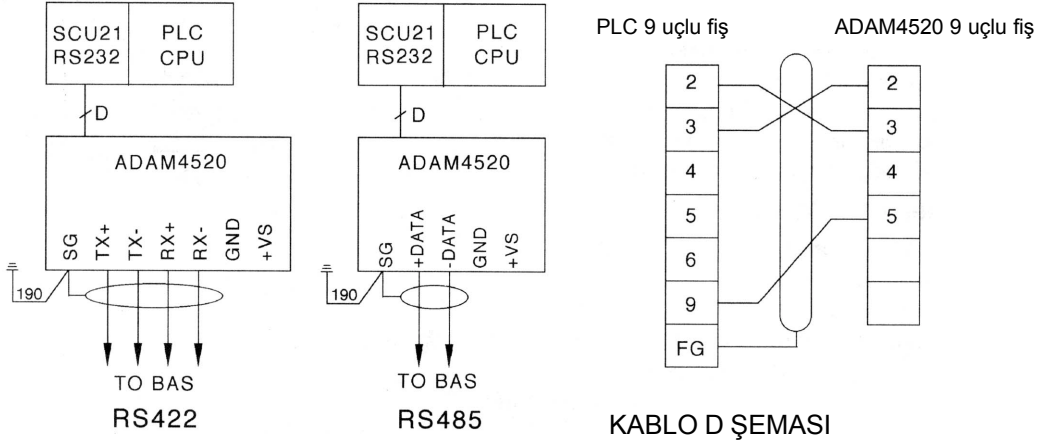
#### 3.17.2 Seri port iletişim arabirimi

##### a. RS-232 arabirimi

RS-232 arabirimi ile birlikte BAS doğrudan PLC'nin SCU21 iletişim modülüne RS-232 ile bağlanabilir (Port 2).

##### b. RS-422 ve RS-485 arabirimi

Aşağıdaki şemaya göre PLC RS-232'yi RS-422'ye ve RS-485'e çevirmek için RS-422 ve RS-485 arabirimi ile BAS için ADAM4520 gereklidir.



### 3.18 Standart Makine Dairesi Gereksinimleri

- Kapılar ve pencereler: yetkisi olmayan kişilerin izinsiz erişimini engellemek için güvenilir kilitler ve parmaklıklar ile cihazlar ve işaretler vardır.
- Döşeme ve duvar: Döşeme seramik veya halı kaplı veya beton boyanmış olmalıdır. Temiz, düz ve kuru olmalıdır. İyi bir drenajı sağlamak için çillerin yanında kapak tahtası ile drenaj olmalıdır.
- Oda sıcaklığı ve havalandırma: makine dairesindeki sıcaklık 50 ile 89°F arasında olmalıdır. Makine dairesi kuru ve kokusuz olmalıdır. Gaz kaçak dedektörü, havalandırma ve yangından koruma sistemi ile bağlantılı olmalıdır.
- Aydınlatma: Aydınlatma çiller bakımını kolaylaştırmak için yeterli olmalıdır.
- Güç kaynağı: ikili güç kaynağı veya yedek jeneratör (minimum güç kapatıldığı zaman solüsyon pompasının ihtiyacını karşılayacak kadar olmalıdır).
- Su sistemi: Su sistemi çiller ile bağlantılı bir sistem olmalıdır. Bir tuşlu çalışma gerçekleştirilmelidir. Çeşitli çiller aynı su sistemini paylaşırsa, otomatik dekrizasyonun yapılabilmesi ve çillerlerin ayrı ayrı kolayca durdurulabilmesi için her çillerin soğuk/soğutma suyu girişine bir motorlu vana takılmalıdır.
- Soğutma suyu sistemi: Soğutma suyu pompası ve soğutma kulesi fanına inverter, soğutma suyu baypas vanası, otomatik su kalitesi dengeleyicisi ve motorlu boşaltma vanası takılmalıdır.
- Ana donanım ve borular: titreşim emici, sızdırmaz su pompası
- Boruların izolasyonu ve yönü: paslanmaz çelik veya alüminyum plaka izolasyon (izolasyonsuz soğutma suyu), açık yön gösteren tabelalar, sağlam ve şık braket.
- Vana: açık ve kapalı işaretler; sıraya dizin.
- Ağın izlenmesi: İletişim sürekli olmalıdır 24/7/365
- Tam düzenlemeler ve şema.
- Müşteri operatörü: Operatörü BROAD'un operatörü, kıdemli operatör veya operatör mühendis olarak sertifika almalıdır. Sorumluluk almalı, düzgün bir şekilde kullanılmalı ve enerji tasarrufu sağlayan işletmeyi bilmelidir.
- Klima etkisi: Müşterinin gereksinimlerini karşılamalıdır. Yakıt tüketimi normal olmalıdır.

## Bölüm 4 Kullanma Talimatları

### 4.1 On/Off Kullanma

#### 4.1.1 Soğutma

- Çiller ve dokunarak çalışan ekran üzerindeki elektrik. Kullanma için, şifreyi girin ve menünün fabrika ayarlarına girin. "Fonksiyona" basın ve "Soğutma" fonksiyonunu seçin, "Parametreler ayarından" işletme parametrelerini değiştirin.
- Sistem bağlantı pompasının seçimi: ① Soğuk su/ısıtma suyu pompası ve soğutma suyu pompası müşterinin düşük voltajlı güç panosunun içerisinde sistem bağlantı kontrolü için seçilir. (notlar: en az bir soğuk/ısıtma suyu pompası ve bir soğutma suyu pompası seçilmelidir); ② Soğuk/ısıtma suyu pompası ve sistem ve çiller ile bağlantılı soğutma suyu pompası monitör ekranında "soğutma suyu ayarından" seçin. Seçilen pompalar kademe 1 ile uyumlu olmalıdır.
- "On" çalışması: monitör ekranından "START"a basın, soğuk/ısıtma suyu pompası ve soğutma suyu pompası sırayla çalışır. Soğuk/ısıtma suyu ve soğutma suyu pompalarının debilerinin ihtiyacı karşıladığı anlaşılırsa, çiller otomatik soğutma yükü modülasyonu ve güvenlik koruma ile çalışmaya başlar.
- "Off" çalışması: monitör ekranında "sulandırmayı kapatın" üzerine basın, brülör kapanır. HTG sıcaklığı soğutmaya durdurma HTG sıcaklığından düşük ve sulandırma zamanı min. sulandırma zamanından küçük ve soğuk su çıkış sıcaklığı 59°F'tan büyük veya sulandırma zamanı maks. sulandırmayı durdurma zamanından büyük ise çiller durur. Sonra soğutma pompası ile soğuk/ısıtma suyu pompası sırayla durur.

#### 4.1.2 Soğutma & Sıcak Su

- Çiller ve dokunarak çalışan ekran üzerindeki güç. Çalıştırmak için şifreyi girin ve fabrika ayarları menüsüne gidin. "Fonksiyona" basın ve "Soğutma & Sıcak Su" fonksiyonunu seçin, "Parametreler ayarından" işletme parametrelerini değiştirin.
- Sistem bağlantı pompasının seçimi: ① Soğuk su/ısıtma suyu pompası, soğutma suyu pompası ve sıcak su pompası müşterinin düşük voltajlı güç panosunun içerisinde sistem bağlantı kontrolü için seçilir; ② Soğuk/ısıtma suyu pompası ve soğutma suyu pompasını ve sistem ve çiller ile bağlantılı soğutma suyu pompası monitör ekranında "soğutma suyu ayarından" seçin. Seçilen pompalar kademe 1 ile uyumlu olmalıdır.
- "On" çalışması: monitör ekranından "START"a basın, soğuk/ısıtma suyu pompası, sıcak su pompası, soğutma suyu pompası sırayla çalışır. Soğuk/ısıtma suyu ve soğutma suyu pompalarının debilerinin ihtiyacı karşıladığı anlaşılırsa, çiller otomatik soğutma yükü modülasyonu ve güvenlik koruma ile çalışmaya başlar.
- "Off" çalışması: "sulandırmayı kapatın" üzerine basın, brülör kapanır. HTG sıcaklığı soğutmaya durdurma HTG sıcaklığından düşük ve sulandırma zamanı min. sulandırma zamanından küçük ve soğuk su çıkış sıcaklığı 59°F'tan büyük veya sulandırma zamanı maks. sulandırmayı durdurma zamanından büyük ise çiller durur. Sonra soğutma pompası ile soğuk/ısıtma suyu pompası, sıcak su pompası sırayla durur.

#### 4.1.3 Isıtma

- Çiller ve dokunarak çalışan ekran üzerindeki elektrik. Kullanma için, şifreyi girin ve menünün fabrika ayarlarına girin. "Fonksiyona" basın ve "Isıtma" fonksiyonunu seçin, "Parametreler ayarından" işletme parametrelerini değiştirin.
- Sistem bağlantı pompasının seçimi: ① Soğuk su/ısıtma suyu pompası müşterinin düşük voltajlı güç panosunun içerisinde sistem bağlantı kontrolü için seçilir; ② Soğuk/ısıtma suyu pompası ve sistem monitör ekranında "soğutma suyu ayarından" seçin. Seçilen pompalar kademe 1 ile uyumlu olmalıdır.
- "On" çalışması: monitör ekranından "START"a basın, çiller soğuk/ısıtma suyu pompası çalışmaya başladıktan sonra otomatik ısıtma yükü modülasyonu ve güvenlik koruması ile çalışır.
- "Off"a basın, brülör durur. Isıtmayı durdurma zamanına gelince çiller soğuk/ısıtma suyu pompasını otomatik olarak durdurur.

#### 4.1.4 Isıtma & Sıcak Su

- Çiller ve dokunarak çalışan ekran üzerindeki güç. Çalıştırmak için şifreyi girin ve fabrika ayarları menüsüne gidin. "Fonksiyona" basın ve "Isıtma & Sıcak Su" fonksiyonunu seçin, "Parametreler ayarından" işletme parametrelerini değiştirin.
- Sistem bağlantı pompasının seçimi: ① Soğuk su/ısıtma suyu pompası, sıcak su pompası müşterinin düşük voltajlı güç panosunun içerisinde sistem bağlantı kontrolü için seçilir; ② Soğuk/ısıtma suyu pompası ve sistemi çiller ile bağlantılı monitör ekranında "su sistemi ayarından" seçin. Seçilen pompalar kademe 1 ile uyumlu olmalıdır.
- "On" çalışması: monitör ekranından "START"a basın, çiller soğuk/ısıtma suyu pompası ve sıcak su pompası çalışmaya başladıktan sonra otomatik ısıtma yükü modülasyonu ve güvenlik koruması ile çalışır.
- "Off"a basın, brülör durur. Isıtmayı durdurma zamanına gelince çiller soğuk/ısıtma suyu pompasını ve sıcak su pompasını otomatik olarak durdurur.

#### 4.1.5 Sadece Sıcak Su

- Çiller ve dokunarak çalışan ekran üzerindeki güç. Çalıştırmak için şifreyi girin ve fabrika ayarları menüsüne gidin. "Fonksiyona" basın ve "Sadece Sıcak Su" fonksiyonunu seçin, "Parametreler ayarından" işletme parametrelerini değiştirin.
- Sistem bağlantı pompasının seçimi: Sıcak su pompası müşterinin düşük voltajlı güç panosunun içerisinde sistem bağlantı kontrolü için seçilir;
- "On" çalışması: monitör ekranından "START"a basın, sıcak su pompası çalışmaya başladıktan sonra çiller otomatik ısıtma yükü modülasyonu ve güvenlik koruması ile çalışır.

d. "Off" çalışması : "Off" a basın, brülör durur. Isıtmayı durdurma zamanına gelince çiller sıcak su pompasını otomatik olarak durdurur.  
**Notlar:** "\_\_\_\_" ile olan ayarlar gerçek duruma göre operatör tarafından değiştirilebilir.

## 4.2 Enerji Tasarruf Ederek Kullanma

BROAD tarafından önerildiği gibi bu hem enerji tasarrufu hem de yerleşim alanlarının dışında kullanım için uygundur.

Kullanma: Dokunarak çalışan ekran üzerinde soğutma (veya ısıtma) enerji tasarruf modunu seçin, sonra çiller enerji tasarrufu sağlamak için ortam sıcaklığındaki değişmeye göre soğuk (ısıtma) su çıkış sıcaklığını otomatik olarak değiştirir. Sıcaklık farklılığı 9°F çıkınca durmuş bir çiller otomatik olarak tekrar çalışmaya başlar. Klima tüketiminin geniş deneyiminden bir sonuç çıkarıldı: "yüksek enerji tasarruf modu" %40 oranında enerji tasarrufu yapabilir ve orta enerji tasarruf modu %20 tasarruf yapabilir.

### Enerji Tasarruf İşletim Ayarlarının Listesi (sabit)

Ortam sıcaklığı	Yüksek enerji tasarruf modu için soğuk su çıkış sıcaklığı	Orta enerji tasarruf modu için soğuk su çıkış sıcaklığı
≥ 93 °F	48 °F	46 °F
90 °F	50 °F	48 °F
86 °F	52 °F	50 °F
82 °F	54 °F	52 °F
79 °F	57 °F	54 °F
73 °F	kapalı	57 °F
70 °F	kapalı	kapalı

Ortam sıcaklığı	Yüksek enerji tasarruf modu için soğuk su çıkış sıcaklığı	Orta enerji tasarruf modu için soğuk su çıkış sıcaklığı
≤ 23 °F	122 °F	126 °F
29 °F	115 °F	118 °F
34 °F	111 °F	115 °F
39 °F	108 °F	111 °F
46 °F	100 °F	108 °F
54 °F	kapalı	104 °F
57 °F	kapalı	kapalı

## 4.3 Sürekli Kullanma

Bazı çillerin sürekli olarak 24 saat çalışması gerekir. Bazı insanlar bunun çillere zarar verebileceğini düşünerek işletim zamanını azaltmaya çalışır. Aslında bu gereksizdir çünkü DFA hem klimaya olan etkisi ve hem de çillerin kendisi sürekli çalışma sonucu avantaj sağlayan özel bir üründür.

### 4.3.1 Çiller Performansı Gittikçe Düzeliyor

Çiller sürekli çalışırken klima sisteminin yükü azalır ve çiller güvenli çalışma, yüksek enerji verimliliği ve brülörün daha dengeli çalışması ile sonuçlanan kısmi yük çalışmasıdır.

### 4.3.2 Çillerin Ömrünün Güvenceye Alınması

Bir çiller uzun süre çalışmadan durursa baca kanalındaki ve bacadaki paslandırıcı maddeler HTG yanma odasına ve alev borularına geri akarak HTG'de korozyona ve çillerin zarar görmesine neden olabilir. Sürekli çalışan bir çiller bu türlü olaylardan uzak kalarak çillerin ömrü güvence altına alınabilir.

### 4.3.3 Daha Sabit Rutubet Artış Konforu

Klima terminallerinin sürekli çalışması havadaki rutubeti düzenleyebilir ve yazın konforu artırabilir. Çünkü klima edilen odadaki sıcaklık düşüktür, rutubetli havadaki su sürekli yoğunlaşır ve böylece yüksek rutubet nedeniyle hoş olmayan bir durumla karşılaşmazsınız. Kışın klimanın rutubetlendirici fonksiyonu konforu azaltan kuru havanın etkisini ortadan kaldırmak için makine dairesinde rutubeti artırabilir.

### 4.3.4 Odadaki Değerli Eşyaların Eskimesini Geciktirir

Klimanın sürekli çalışması odanın hava sıcaklığını sabit tutarak değerli eşyaların sürekli sıcaklık değişikliklerinden etkilenerek eskimesini önleyebilir.

## 4.4 Fonksiyon Anahtarı

### 4.4.1 Çillerin Fonksiyonu

BROAD DFA fonksiyonlarına göre üç cins ayrılabilir: soğutma-ısıtma-sıcak su tipi, soğutma-ısıtma tipi ve sadece soğutma tipi.

Üç fonksiyonlu çiller soğutma ve ısıtma sırasında aynı zamanda sıcak suda sağlayabilir. Isıtmada, sadece sıcak su veya ısıtma ve sıcak su kullanımında, ana gövde ve HTG üç yollu vana ile ayrılır. Ana gövde görev yapmaz ve ısıtma ve sıcak su HTG tarafından ve aynı zamanda HTG'nin üzerindeki su ısıtıcısı tarafından sağlanır.

Soğutma-ısıtma tipinde ısıtma modu üç fonksiyonlu tipe benzer.

Sadece soğutma tipi, sadece soğutma sağlayabildiğinden fonksiyon değişikliğine ihtiyaç yoktur.

### 4.4.2 Soğutmadan Isıtmaya (veya sadece sıcak su)

a. Dahili valf anahtarı

Önce konsantr solüsyon köşe vanasını kapatın ve solüsyon pompasını açın. Sulandırılmış solüsyon köşe vanasını ve solüsyon düzeyi "D" bölümüne erişince solüsyon pompasını kapatın. Son olarak buhar köşe vanasını kapatın.

**Not:** HTG ve ana gövdenin birbirinden tam olarak ayrılmasını sağlamak için üç yollu vanaların tam olarak kapatılması gerekir, yoksa çillerde önemli bir hasar meydana gelebilir.

b. Dış valf anahtarı

- ① Isıtma suyu (veya sıcak su) boşaltma vanasını kapatın, ısıtma (veya sıcak su) çıkış/giriş vanalarını açın.
- ② Soğuk su çıkış/giriş vanalarını kapatın.
- ③ Soğutma suyu çıkış/giriş vanalarını kapatın.

**Dikkat:** Su sisteminin donmaması için makine dairesinin sıcaklığı 32°F altına düşerse antifriz eklemek gerekir.

c. Parametrelerin ayarı

Dokunarak çalışan ekran üzerinde "soğutmadan" "ısıtmaya" (veya sadece sıcak su) geçin, sonra ihtiyaca göre çillerin diğer parametrelerini veya ısıtma (veya sıcak) su çıkış sıcaklığını ayarlayın.

#### 4.4.3 Isıtmadan Veya Sıcak Sudan Sadece Soğutmaya

a. Dahili valf anahtarı: 3 yollu valfleri açın.

b. Dış valf anahtarı

- ① Soğuk su çıkış/giriş vanalarını açın.
- ② Isıtma (veya sıcak) su çıkış/giriş vanalarını kapatın, ısıtma (veya sıcak) su boşaltma vanasını açın.
- ③ Soğutma suyu çıkış/giriş vanalarını açın.

c. Parametrelerin ayarı

Dokunarak çalışan ekran üzerinde "ısıtmadan" (veya sadece sıcak su) "soğutmaya" geçin, sonra ihtiyaca göre çillerin diğer parametrelerini veya ısıtma (veya sıcak) su çıkış sıcaklığını ayarlayın.

#### 4.4.4 Soğutma/Isıtma ile Eş Zamanlı Olarak Sıcak Su Çalışması

a. Dahili valf anahtarına gerek yoktur.

b. Sıcak su boşaltma vanasını kapatın ve sıcak su çıkış/giriş vanalarını açın.

c. Dokunmayla çalışan ekran üzerinde "soğutma & sıcak su" veya "ısıtma & sıcak su" fonksiyonunu seçin ve müşterinin ihtiyacına göre sıcak su çıkış sıcaklığını ayarlayın.

#### 4.4.5 Eş Zamanlı Sıcak Suyun İptali

a. Dahili valf anahtarına gerek yoktur.

b. Sıcak su çıkış/giriş vanalarını kapatın ve sıcak su boşaltma vanasını açın.

c. Dokunarak çalışan ekran üzerinde "soğutma" veya "ısıtma" fonksiyonunu seçin.

### 4.5 Enerji Maliyet Yönetimi

Klima için enerji tüketimi modern binalarda ana işletim maliyetidir ve "global uyarının" (dünyadaki en büyük kirlenme) nedenlerinden biridir. Bu nedenle enerji tüketiminin verimli bir şekilde yönetilmesi, izlenmesi ve kontrol edilmesi gerekir. Ayrıca yüksek enerji tüketimi kullanıcıya BROAD'a zaman zaman rapor göndermeyi hatırlatan çillerin işletme performansının azalmasına dolaylı yönden yansiyabilir.

#### 4.5.1 Enerji Ölçümü ve Hesabı

Kademeli kontrol edilen brülörlerin yakıt tüketim hesabı devreye alma sırasında servis mühendisi tarafından yapılır. Brülör çalışırken (gaz için gaz sayacı, yağ için yağ fiçisi veya hassas terazi) her yanma kademesinin saatlik yakıt tüketimini hesaplamak için aşağıdaki işlem izlenir ve sonra sonucu dokunarak çalışan ekrana girin.

PDI ile kontrol edilen brülör için servis mühendisi devreye alma sırasında gaz sayacı (veya hassas terazi) ile ölçülen saatlik alçak/yüksek gaz (yağ) tüketimini sırayla hesaplar, bir kronometre ile düşük yanmadan yüksek yanmaya geçiş zamanını doğru olarak kaydeder ve sonra kontrol yazılımına sonuçları girer ve dokunarak çalışan ekran üzerinde hesaplama çevrimini (60s) ayarlar. Bu verilere ve her çevrimdeki yanma oranı artma/eksilme zamanına dayalı olarak PLC bu çevrim içerisinde yakıt tüketimini otomatik olarak kontrol eder ve sonra toplam yakıt tüketimini almak için her çevrime sonuçları ekler.

Çillerin yakıt tüketimi ampermetre veya kaliper ile servis mühendisi tarafından ölçülür. Bu soğutucu akışkan pompa gücünün, solüsyon pompası yüksek/orta/alçak devir gücünün ve brülörün her yanma kademesinin elektrik tüketiminin ölçümü ile ilgilidir ve sonra bu sonuçlar dokunarak çalışan ekrana girilir.

Su tüketimi servis mühendisi tarafından müşterinin klima yükü ile soğutma suyunun tahmini buharlaşma miktarı ve su sisteminin drenajına göre ayarlanır.

Bir ana enerji tüketim cihazı (örneğin brülör) yeniden ayarlanırsa bu hesaplama ayarı yenilenmelidir.

#### 4.5.2 Enerji Maliyet Ayarı

Müşteri tarafından önerilen yakıt, gaz ve elektrik fiyatı servis mühendisi tarafından ilk fiyat ayarı olarak benimsenir. Daha sonra müşteriler fiyat değişiklikleri halinde zaman içerisinde dokunarak çalışan ekran üzerinde bunları değiştirir. Bunların çok sık değiştirilmesine gerek yoktur, aylık olarak yapılması kabul edilebilir.

#### 4.5.3. Enerji Maliyetinin Değerlendirilmesi

Müşterilerden ayda bir kez enerji maliyetlerini değerlendirmeleri önerilir. Enerji maliyeti normal ise bu işin yapılması 10 dakika alır; yoksa bunun nedenini bulmak ve bunun düşünülmesi için önlem almak için daha fazla zaman gerekebilir. Geniş deneyimlere dayanarak etkin enerji yönetimi, maliyette %20~50 azalmaya yol açabilir.

#### Anormal Enerji Maliyetinin Çözümleri

Anormal olay	Olası nedenler	Çözüm
1 çok açık bir şekilde yüksek enerji tüketimi	sıcak su veya klima yükü çok yüksek	kapı ve pencerelerin açık olması gibi kayıplar olup olmadığını görmek için odadaki klimayı veya sıcak suyu kontrol edin; klima içinde insan bulunmayan odalarda çalışır durumda, sıcak su muslukları kapalı değil vs.
	soğuk su çıkış sıcaklık ayarı çok düşük (soğutma)	3~5°F arttırın veya enerji tasarruf moduna geçin ve enerji tasarruf bilincinizi güçlendirin.
	enerji tasarruf sorumluluğu ile ilgili düzenlemeler koyulmamış	
	ana gövde performansı düşüyor	vakumu temizleyin, kurumu vs. temizleyin
	enerjinin ölçülmesi ve hesaplanmasında hatalar var	nedenlerini bulun ve normalleştirin
2 enerji maliyeti çok yüksek	"1" içinde listelenen nedenler hariç ortam sıcaklığının yazın çok yüksek (veya kışın çok düşük) veya enerji fiyatının çok yüksek olması mümkündür	"yüksek enerji tasarruf" modunu kullanın
		bina içi ünitelerde sıcaklığı 3~5°F daha yükseğe (veya kışın daha düşüğe) ayarlayın
		odadaki gereksiz bina içi üniteleri kapatın
		taze hava miktarını azaltın (taze hava sistemi ile birlikte ise)
		geniş çapta enerji tasarruf eğitimi uygulayın ve binanın ısı direncinin artırılması, radyasyonlu ısıtıcıların kullanımının azaltılması, elektrik aydınlatma ampullerinde enerji tasarrufu sağlayan lambaların kullanılması (aydınlatma nedeni ile oluşan ısının on kez azaltılması mümkündür) vs. dahil enerji tasarrufu önerilerini toplayın.
3 yakıtın satın alma ve tüketim arasında açık fark var	tablo "1" deki nedenler hariç tutulunca gaz sayacında bir arıza olabilir.	gaz şirketinden sayacın değiştirilmesini veya ölçüm yapan şirketten sayacının doğrulanması isteyin
	yağ tipi için tablo "1"de listelenen nedenler hariç yağ besleme (satın alma) ölçüm hataları vardır.	denetimi sıklaştırın ve/veya başka bir yağ tedarikçisi bulun. Yağ deposunun üzerindeki şeffaf borudan doğru ölçüm cetvelinin işaretlenmesi önerilir. Her eklemenden sonra sıkı önlemler alınması gerekir.

#### 4.6 Yararlanma Etkileri

Müşterinin beklentilerini en geniş şekilde karşılamak için BROAD her zaman "müşteriye odaklanmış" ilkelere bağlı kalır. DFA'nın aşağıdaki gereksinimleri karşılaması gerekir.

- Çillerin ömrü boyunca sürekli çalıştırılması - çiller ömrü boyunca arıza yapmadan uzun bir süre ve kararlı bir şekilde çalışabilir.
- Nominal yük kapasitesi - çiller her zaman müşterinin ihtiyaç duyduğu nominal kapasitede ve buna karşılık olan COP'de çalışmalıdır.
- Düşük yakıt/güç tüketimi - kısmi yükte çalışırken daha yüksek COP ve daha fazla enerji tasarrufu; su sistemi ile ilgili inverter büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlamalıdır. Müşteri için çillerin enerji tüketimini ve dokunarak çalışan ekran üzerinde su sistemini kontrol etmek uygundur.
- Çevre dostu - çevreye en az zararı vermek için düşük ses ve temiz egzoz gerekir.

Eğer müşteri yukarıdaki avantajlardan yararlanmazsa, lütfen en kısa zamanda buna tepki gösterin. Size zamanında talimat ve çözüm verebilecek olan yerel servis mühendisimize bu durumu bildirebilirsiniz.

İhtiyaçlarınıza cevap verilmezse BROAD'a şikayet edebilirsiniz. Müşterilerimize geri dönmeye her zaman çok önem veririz.

Kullanıcılarımızın BROAD DFA'nın avantajlarından tam olarak yararlanmalarını sağlamak bizim en önemli hedefimizdir.

## Bölüm 5 Enerji Tasarruf Önlemleri

Klima sisteminin enerji tüketimi müşterinin amacıyla doğrudan ilgilidir. Bu nedenle klima sisteminin kullanımı sırasında etkin enerji tasarruf önlemlerinin alınması gerekir.

### 5.1 Kullanmada En Üst Düzeyde Enerji Tasarruf Verimliliği Sağlayın

Çillerin devreye alınması ve çalışması sırasında servis mühendisi çillerin her türlü çalışma koşullarında en üst düzeyde verimlilikle çalışmasını ve enerji tüketiminin olabilecek en düşük düzeye indirilmesini sağlamak için yanma verimliliği (brülör verimliliği, yanma odasının kirlenmesi ve baca kanalının kirlenmesi vs.) ısı eşanjörünün verimliliği (solüsyonun çevrimsel oranının ayarlanmasıyla) ve soğutucu akışkan düzeyi (aşırı debiden kaçınım) konusunda çok dikkatli olması gerekir.

### 5.2 Soğuk Su Çıkış Sıcaklığını Arttırın ve Isıtma Suyu Çıkış Sıcaklığını Azaltın

Kullanıcının gereksinimlerinin karşılanması için soğuk/ısıtma suyu çıkış sıcaklığını ayarlarken müşteri yazın soğuk su çıkış sıcaklığını uygun bir şekilde arttırabilir ve kışın ısıtma suyu çıkış sıcaklığını azaltabilir. Bu şekilde yüksek soğutma (ısıtma) kapasitesi elde edilebilir ve çillerin COP'si enerji tüketiminin azaltılması için arttırılabilir. Müşteri dokunarak çalışan ekrandan enerji tasarruf kontrolünü seçebilir. Çiller konforu ve enerji tasarrufunu sağlamak için ortam sıcaklığındaki değişmeye göre soğutma/ısıtma çıkış sıcaklığını otomatik olarak değiştirir.

### 5.3 Sürekli Çalışma

Sürekli çalışmanın enerjisi boşa harcayacağı düşünülür. Aslında bu çok yanlış bir değerlendirmedir! Çillerin sürekli çalışması halinde soğutma yükü düşük ve çiller kısmi yük çalışmasıdır ve bu daha güvenli bir çalışmaya ve yüksek enerji verimine daha dengeli brülör çalışmasına yol açar. Kimsenin kalmadığı yerlerde temiz hava devre dışı bırakılırsa daha çok enerji tasarrufu sağlanır.

### 5.4 İnverter Kontrollü Soğutma Suyu Pompası ve Soğutma Kulesi Fanı

Merkezi klima sistemi genellikle en yüksek yüke göre tasarlanır, ancak genellikle DFA nominal yükün altında çalışır (örneğin kısmi yük). DFA'nın gaz tüketimi yükteki değişmeye göre değiştiğinden su sisteminin çalışması da elektriğin önemli bir şekilde tasarrufunun sağlanabilmesi için yük değişikliği ile birlikte değişebilecek bir şekilde tasarlanmalıdır. Soğutma suyu sisteminin enerji tasarrufunda çok büyük bir potansiyeli vardır ve tüm klima sisteminin güç tüketiminin %60-%80'ni kapsadığından bu çok kolay bir şekilde görülebilmektedir. Pompa ve soğutma fanı motorunda inverter kullanımı elektrik tasarrufunun en etkili yöntemidir. Elektrik genel olarak soğutma yükünün düşük olduğu zaman tasarruf edilir. Böylece gece çalışmasının uzun olması halinde daha fazla enerji tasarrufu sağlanır.

Kontrol kabininde soğutma suyu pompası ve soğutma fanının kontrolü için iki inverter kontrollü arabirim bulunmaktadır. BROAD standart olarak soğutma suyu pompası ve soğutma fanı için sırayla bir 4-20mA inverter sinyal çıkışı ve kontrol yazılımı sağlamaktadır. Çiller inverter ile donatıldıktan sonra müşterinin sadece dokunarak çalışan ekran üzerinde sistem bağlantı modunu seçmesi yeter, PLC soğutma suyu giriş sıcaklığına göre soğutma kulesi ve kapasitesinin ortam sıcaklığını analiz edebilir, sonra elektrik tasarrufu sağlamak için soğutma fan motorunun frekansını ayarlamak amacıyla bir sinyal gönderir, soğutma suyu kaybını azaltır ve soğuk su çıkış sıcaklığını dengeler. PLC aynı zamanda soğuk su çıkış değişikliğine göre çillerin içerisindeki ısı radyasyon yükünü analiz edebilir, güç tüketimini minimize etmek için soğutma suyu pompasının frekansını ayarlayabilir.

### 5.5 Enerji Hesabının Yönetimi

Dikkatli ve bilimsel enerji ölçüm yönetimi müşterinin çıkarlarıyla doğrudan alakalıdır. Etkili enerji yönetimi maliyetlerde %20~%50 azalmaya yol açabilir (ayrıntılar için lütfen Bölüm 4.5'e bakın).

## Bölüm 6 Vakum Yönetimi

### 6.1 Vakumun Önemi

DFA çiller yüksek vakum altında çalışan bir soğutma donanımdır. Yoğuşmayan gazların varlığı (örneğin  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2$  vs.) çiller içinde soğutma performansını, enerji verimliliğini ve ömrünü kötü bir şekilde etkiler.

- DFA'nın soğutma kapasitesi önemli miktarda azalacak veya çillerin kendisi devre dışı kalacaktır. Yoğuşmayan gazların jeneratörün içindeki solüsyon üretimini sınırlayacağından dolayı suyun absorber içerisinde absorbe edebilme yeteneğini azaltacak ve bunun sonucu olarak da evaporatörde basınç artışı sonucu soğutma suyunun buharlaşmasını ve emilmesini etkileyecek ve evaporatörde basınç artışına neden olacaktır.
- Çillerin içerisindeki hava kaçağı nedeniyle DFA onarılamayacak bir şekilde hasar görebilir. LiBr solüsyonunun çilleri kötü bir şekilde aşındırması sonucu filtreler ve nozulların tıkanmasına neden olan çok miktarda pas meydana gelecektir. Ayrıca çillerin korozyonu sonucu üretilen bileşik, LiBr solüsyonunu kirletecek ve bunun sonucunda çillerin bakır borularında ve çelik plakalarında delinme sonucu çillerde ciddi şekilde korozyona neden olacak şekilde kompozisyonu değişecektir, böylece çok kısa sürede çiller kullanılmaz hale gelecektir (hatta birkaç ayda).

**Vakum çillerin hayatıdır.**

### 6.2 İyi Vakum Nedir?

- Çiller içindeki yoğuşmayan gazların (örneğin  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2$  vs.) olmaması
- Çillerin içerisinde pas olmaması
- İyi hava sızdırmazlığı

### 6.3 Kötü Vakum Nedir?

- Soğuk su sıcaklığı azaltılamaz, soğutma kapasitesi azalır
- Soğutucu akışkan seviyesinin yükselmesi
- HTG'de anormal sıcaklık ve basınç
- Bakır boruların anormal rengi ve paslı çelik plakalar
- Hermetik pompa filtresi tıkalı
- Solüsyon rengi değişiyor ve PH değeri artıyor

### 6.4 Otomatik Temizleme (soğutma)

- Çiller çok iyi vakum koşulunda çalıştığından çiller içerisinde bazı yoğuşmayan gazların üretilmesi mümkündür. BROAD tüm yoğuşmayan gazların bir toplama kabında toplandığı ve solüsyon pompasının çalışması sırasında tasviye edildiği eşsiz bir otomatik temizleme cihazı geliştirdi.
- Solüsyon pompasından gelen solüsyon giriş odasından aşağı inen ana boruya girer. Kanal içerisindeki yoğuşmayan gazlar kendi ağırlığıyla separatöre gelir. Solüsyon absorbere geri akarken hava kabarcığı yoğuşmayan gazların toplandığı odaya otomatik olarak yükselir. Toplama odasında yoğuşmayan gazlar biriktikçe basınç yükselir. Solüsyonun toplama odasının alt tarafındaki contası azalır. Solüsyon düzeyi yoğuşmayan gazların probunun altında kalınca veya çalışma zamanı tasarlanan temizleme aralığına gelince, PLC vakum pompasını otomatik olarak çalıştırır ve iki dakika içerisinde temizlik yapmak için temizlik solenoid valfini açar ve temizliğin yapılmakta olduğunu dokunarak çalışan ekrana bildirir.
- Operatör gösterge borusuna eliyle dokunabilir ve aşağı inen en az 3 ana borunun sıcak olduğunu fakat gösterge borusunun sıcak olmadığını görür. Yoksa BROAD'a hemen haber verilmelidir.

### 6.5 Manuel Temizleme

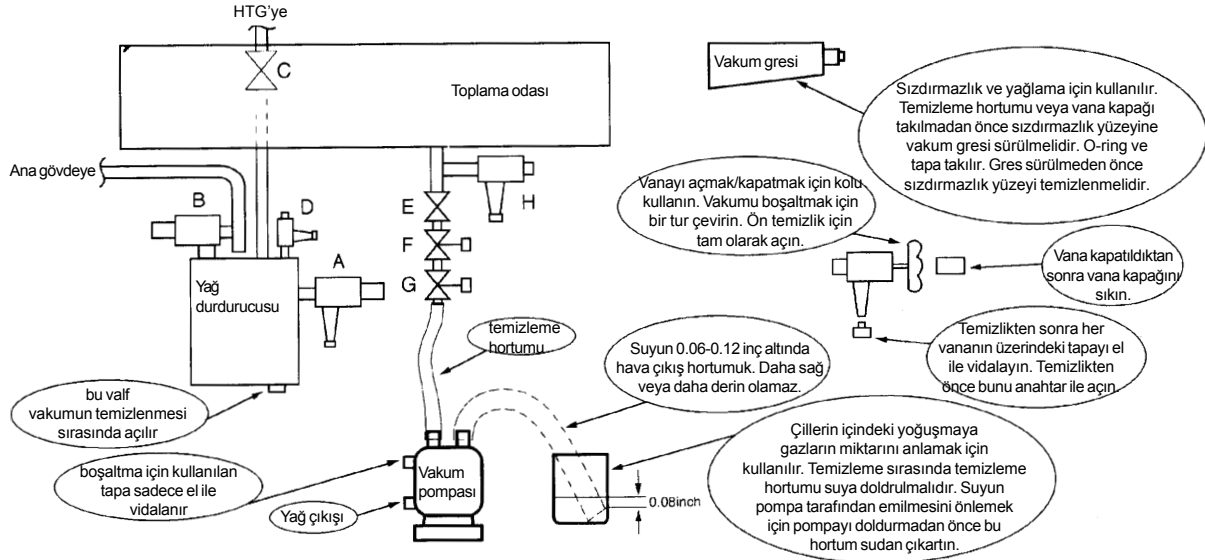
İlk devreye aldıktan veya nitrojen şarj edildikten sonra önce ana gövdenin manuel olarak temizlenmesi ve sonra yoğuşmayan gazların toplama odasının manuel olarak temizlenmesi ve ısınma sırasında HTG'nin manuel olarak temizlenmesi gerekir. Manuel temizlemeden önce vakum pompasının iyi durumda olduğundan emin olmak gerekir.

- Ana gövdeyi temizleyin  
Ana temizleme valfinden mantarı çıkartın, valfe bir temizleme hortumu takın ve çıkışını su içine daldırın, sonra vakum pompasını çalıştırın. İki dakika içinde hortumdan hava kabarcığı çıkmazsa hortumun hava sızdırmaz olduğu anlaşılır. Sonra ana temizleme valfini açın ve bir dakika sonrada direkt temizleme valfini açın. Temizleme işlemi hava kabarcığının dakikada iki kezden daha az olmasına kadar devam etmelidir. Ana gövdenin temizlenmesinden sonra direkt temizleme valfini kapatın ve bir dakika sonrada ana temizleme valfini kapatın, vakum pompasını durdurun, temizleme hortumunu sökün ve valf mantarını tekrar takın ve hemen kapatın.
- HTG'nin temizliği  
HTG sadece sıcaklık 104°F'den az olduğu zaman temizlenebilir. Önce vakum pompasını, temizleme hortumunu ve su tankını ana gövdenin temizlenmesi işleminde olduğu gibi bağlayın. İki dakika içerisinde çıkışından hava kabarcığı gelmezse hortumun hava sızdırmaz olduğu anlaşılır. Ana temizleme valfini açın ve bir dakika sonra HTG temizleme valfini açın. Hava kabarcığı sayısı dakikada 1'in altına düşünceye kadar vakumu temizleyin. Temizleme bitince HTG temizleme vanasını ve vakum pompasını hemen kapatın, sonra numune alma temizlik vanasını, yağ durdurucunun boşaltma mantarını açın, boşaltma nozulunu ve mantarı boşaltma bittikten sonra temizleyin. Numune alma temizleme vanasını kapatın ve musluğu sıkın, sonra üç dakikalık temizlik için vakum pompasını çalıştırın, hava kabarcığı miktarı dakikada 1'den az ise ana temizleme vanasını kapatın ve vakum pompasını durdurun, temizleme hortumunun bağlantısını sökün ve vananın mantarını tekrar takın ve hemen kapatın.

- c. Yoğuşmayan gazları toplama odasını temizleyin, toplama odası temizleme vanasını kapatın, dokunarak çalışan ekrandan vakum pompasını çalıştırın. Hortumdan iki dakika içinde hiç hava kabarcığı gelmemesi hortumun hava sızdırmazlığını gösterir sonra PLC elektro temizleme valfını otomatik olarak açar ve iki dakika sonra toplama odası temizleme valfını yavaşça açın. Kabarcık sayısını sayın. Dakikada kabarcık sayısı 2'den az oluncaya kadar toplama odasını temizleyin. Dokunarak çalışan ekranın üzerinde "vakum pompası kapalı" tuşuna basın, temizleme elektro valfi kapalıdır ve pompa 2 dakika içerisinde durur.

#### Notlar:

- ① Her zaman vakum pompası vanasının açılmasından önce çalıştırılmalıdır, yoksa çillere hava girer! Pompanın durdurulmasından önce valf kapatılmalıdır, yoksa çillere vakum yağı girer.
- ② Soğutma işlemi sırasında toplama odası ve ana gövde temizlenebilir. Soğuk/ısıtma suyu pompası, soğutma suyu pompası ve solüsyon pompası çiller kapalı iken ana gövdenin temizlenmesi sırasında çalıştırılmalıdır.
- ③ Vakum metrenin basınç ölçme vanası nitrojenin şarj edilmesinden önce açılmalıdır ve temizlikten önce kapatılmalıdır.
- ④ Her ön temizlemeden sonra (normal atmosferik basınçtan vakuma doğru temizleme) yağ durdurucunun içerisi "HTG Temizleme"de tanımlandığı gibi boşaltılmalıdır.
- ⑤ 0.29 psig'ye (0.59 inç civa) temizlendiği zaman kirlı yağ tamamen boşaltın ve yeni vakum pompası yağı ile değiştirin, sonra son vakumu temizleyin. Vakum pompası yağının çok erken emülsiyonlaşmasını önlemek için hava safra vanası temizlik için açılmalıdır. Kabarcık sayısını kaydederken kapatılmalıdır.



- A ana temizleme valfi      B direkt temizleme valfi      C HTG temizleme valfi      D numune alma temizleme valfi  
E toplama odası temizleme valfi      F temizleme solenoid valfi      G temizleme solenoid valfi      H nitrojen doldurma valfi

#### Temizleme Şeması

### 6.6 Vakumun Kontrolü ve Kaçak Belirleme Yöntemi

#### 6.6.1 Kabarcık Mukayese Kaçak Algılama

- a. Kabarcık mukayese kaçak algılaması yukarıdaki iki durum için uygulanabilir.

- ① Çillerin basınç göstergesinin değeri çillerin şantiyeye teslimi sırasında yaklaşık sıfır ise
- ② Bir çillerde kaçak olduğundan şüphelenilirse (devreye alınma sırasında hava sızdırmazlık kontrolü)

- b. Kabarcık kıyaslama işlemleri

- ① Vakum pompasını ana temizleme pompasına bağlayın.
- ② Hava safra vanasını kapatın ve vakum pompasının iyi durumda olduğundan emin olun
- ③ Vakum pompasının çıkışına bir hortum takın; hortumun çıkışını temiz bir tank içerisindeki şehir suyuna daldırın. Hortum çıkışını 0.08 inç derinlikteki su içerisinde tutmaya dikkat edin.

- ③ Sudan çıkan hava kabarcıklarının sayısı dakikada 5'den az olunca 10 dakikadan az olmayacak şekilde kabarcık sayısını kaydedin. Belirli bir zaman sonra (2 saatten az olmamak üzere) aynı yöntemle kabarcık sayısını kaydedin. İkinci kez sayılan kabarcıklar ilk kez sayılandan fazla değilse çillerde kaçak olmadığı anlaşılır. Artan sayı çillerde kaçak olduğunu gösterir.

### 6.6.2 Pozitif Basınç Kaçak Kontrolü

Kabarcık Kıyaslama Kaçak Belirleme ile çillerin kaçacağı doğrulanırsa vanaların ve diğer kaçak olasılığı olan parçaların, özellikle vakum vanalarının sıkı bir şekilde kapatılıp kapatılmadığını kontrol edin. Kaçak olan bir yer bulunamazsa, kaçığın yerini tam olarak belirlemek için helyum belirleme testi uygulanmalıdır. Sadece bunun da başarısız olması halinde ve BROAD'un doğrulaması ile Pozitif Basınç Kaçak Belirleme testine izin verilir.

**Not:** Vakum metrenin basınç ölçüm vanası nitrojenin doldurulmasından önce açılmalı ve kaçak testinden sonra ve temizlemeden önce kapatılmalıdır.

#### a. Solüsyon içindeki parçalar

Basınç 5.8 psig'ye çıkıncaya kadar azot doldurma vanasından çillere çok saf nitrojen (safılık>%99.999) doldurun, çillerin çevresini dikkatlice kontrol edin, gözle görülür bir kaçak yoksa basınç 11.6 psig'ye (basınç bundan daha yüksek olamaz) çıkıncaya kadar azotu tekrar doldurun ve sonra solüsyon ile temasta olan parçalarda kuru-yaş kıyaslama kontrolü yapın. İşlem aşağıdaki gibidir: Bu parçaların solüsyon ile temas eden dış yüzeylerinin tamamen kuru olduğundan emin olun. Islak olmadıklarını görmek için her iki saatte bir gözetleme camlarından kaynak dikişleri boyunca vanaları kontrol edin. (kaçak olan noktalara kağıt mendil iliştilirilebilir), bu kaçak olduğunu gösterir. 6 saat boyunca bir kaçak görülmezse kuru-yaş kıyaslama araştırması sona erer.

#### b. Solüsyon ile temas etmeyen parçalar

Kuru-yaş kıyaslama araştırmasından sonra, solüsyon ile temas etmeyen tüm kaynak dikişlerine, vanalara (vanaların koruma kapakları açılmalıdır) sabun köpüğü püskürtülebilir. Bir kabarcık olup olmadığını görmek için her noktayı beş dakika izleyin. Kaçak bulunursa onarım için bir işaret koyun.

#### c. Kaçağın belirlenmesinden ve onarılmasından sonra temizleyin. Çillerin iyi bir vakum durumunda olduğundan emin olmak için kabarcık kıyaslama testini tekrarlayın.

**Uyarı:** Çok saf azot pozitif basınç belirlemesi için kullanılmalıdır ve basınç 11.6 psig'den fazla olmamalıdır.

**Notlar:** ① Avucunuzun üzerine birkaç damla hava kabarcığı sıvısından damlatın ve biraz üfleyin. Parmaklarınızın arasında kabarcık varsa sıvı kabul edilebilir. ② Kaçak varsa sızdırmazlık elemanlarını değiştirin. Kaynak dikişlerinde veya çelik plakada bir kaçak varsa kaynak edilmesi gereken yerlerin onarımını uzman bir kaynakçıya yaptırın, kaynaktan sonra boyatın.

## 6.7 Vakum Pompası Performansının Doğrulanması

Vakum metreyi (hassasiyet >0.007psig) numune alma temizleme vanasına takın ve çıkışı suyun altına gelecek şekilde ana temizleme vanasına bir temizleme hortumu bağlayın, vakum pompasını çalıştırın (yeni vakum yağı), 2 dakika sonra ana temizleme vanasını açın, 1 dakika sonra numune alma vanasını açın. Hortumda kabarcık kalmıncaya kadar temizleyin. Vakum metrenin değeri 0.007 psig'den az ise bu vakum pompasının iyi durumda olduğunu gösterir. Yoksa temizleme hortumunun temas noktasının hava sızdırmazlığı ve vakum pompasının kalitesi veya vakum pompasının yağı kontrol edilmelidir (vakum değeri 0.021 psig'den daha fazla ise temizlik yapılmasına izin verilmez, yoksa bazı ters etkiler olur).

## 6.8 Vakum Pompasının Bakımı (Ana gövdeye veya HTG'ye her temizleme işleminden sonra uygulanacaktır. Otomatik temizleme yılda bir kezden fazla yapılmamalıdır)

- Vakum pompası yağı sıcak iken hemen boşaltılmalıdır. Pompayı yağ çıkışına doğru eğin, pompadan yağ gelmeyince yağı tamamen boşaltmak için pompayı hemen iki kez çalıştırın.
- Biraz yeni yağ doldurun ve pompayı bir dakika çalıştırın, yağı tamamen boşaltın. Bu işlemi bir kez tekrarlayın.
- Sonunda yeterince yeni vakum pompası yağı doldurun, pompayı bir dakika çalıştırın ve sonra giriş ve çıkış pompalarını örtün, pompanın bakımı tamamlanmıştır. Gelecek sefer doğrudan temizlemek için pompa çalıştırılabilir.
- Vakum pompasının içerisine LiBr solüsyonu gelirse, hemen temizlenmelidir. Temizleme yöntemi: iki kez temizlemek için (pompayı çalıştırmadan) 122°F üzerinde sıcak su kullanın, sonra "a" & "b"de tanımlandığı gibi temizlemek için vakum pompası yağı kullanın. Sıcak su yoksa vakum pompası yağı ile 3 kez temizleyin.
- Bakımdan sonra vakum pompası toplama odasının elektro valfine bağlanmalıdır, dokunarak çalışan ekrandan otomatik temizleme fonksiyonunu çalıştırın.
- Kullanılmış vakum pompası yağı şeffaf bir kap içerisinde 60 gün çökdikten sonra taze yağ görünümüne sahip olunca tekrar kullanılabilir. Suyu ve kiri aşağıdaki gibi temizleyin. Vakum pompası yağı toplam 50 saate kadar kullanılabilir.
- Kış mevsiminde vakum pompası temizleme işleminden önce 20 dakika süreyle önceden ısıtılmalıdır.
- Çalışma sırasında bir anormallik olup olmadığını görmek için gelen sesi dikkatlice dinleyin.

## Bölüm 7 Bakım

### 7.1 Servis Dosyaları

Her çillerin 20 yıllık ömrü boyunca kusursuz bir servis alabilmesi için BROAD servis mühendisine 20 yıllık servis dosyası sunar.

Servis mühendisinin "Sistem Kontrolü Ve Kabul Formu", "Devreye Alma Prosedürü", "Devreye Alma Sonuç Formu", "Düzensiz Bakım İşlemi", "Üç Ayda Bir Bakım Kaydı", "Yıllık Bakım Kaydı", "Yedek Parça Değişirme Kaydı", "Yıllık Servis Sözleşmesi", "Yıllık Servis Konuları", vs. içeren bu servis dosyasını her seferinde kullanması gerekir.

### 7.2 Vakum Sızdırmazlık Elemanlarının Değişirilmesi

#### 7.2.1 Notlar:

Gerekliyse aşağıdaki parçaların sızdırmazlık elemanları değiştirilmelidir: vakum vanası, regülasyon vanası, bileşim göstergesi, basınç kontrolü, gözetleme camı ve solüsyon seviye probu. Sızdırmazlık elemanlarının eskimesi veya bozulması kaçığı neden olarak çillerin performansını etkiler ve ömrünü kısaltır.

- ① Çillerin içerisindeki basıncı atmosferik basınç ile aynı veya biraz yüksek tutmak için çillerin içine çok saf azot (safılık>%99.999) doldurun.
- ② Solüsyon seviyesini sadece acil ise solüsyon seviyesinin sızdırmazlık elemanının değiştirildiği yerden daha aşağıda olduğundan emin olmak için boşaltın, bu solüsyon seviye probunun değiştirilmesi doğrudan vakum halinde yapılabilir.
- ③ Sadece tam olarak aynı büyüklükte yeni sızdırmazlık elemanı kullanılabilir.
- ④ Pası tamamen temizleyin veya sızdırmazlık yüzeyine sürün
- ⑤ Tüm vana kapakları yerine konulmalı ve değiştirmeden sonra bağlanmalıdır.
- ⑥ Bir kaçak olmaması için Köpük Kıyaslama Kaçak Testi dış vakum vanası kapatıldıktan sonra yapılmalıdır. Daha sonra valf mantarı takılmalıdır.
- ⑦ Sızdırmazlık elemanı bozulduğu veya deforme olduğu anlaşılınca hemen değiştirilmelidir.

#### 7.2.2 Vakum Sızdırmazlık Elemanlarının Değişirilmesi

##### DN5 ve DN10 vakum vanası

Vana Mili Keçesi: ① Vana gövdesi üzerindeki somunu sökün. Vananın milini çıkartın. ② Milin içerisindeki lastik O-ring'leri çıkartın. ③ Mili ve keçenin yüzeyini temizleyin. ④ Aynı büyüklükteki 3 adet yeni lastik O-ring'i keçenin yuvasına takın. ⑤ Vananın milini ve somunu tekrar takın.

Vana Plakası "T" Halka Contası: ① Vana plakasının ucundaki vana milini ve "T" halkayı çıkartın; ② Vana milini ve vana plakasının yüzeyini temizleyin, yeni "T" halkayla değiştirin; ③ Vana milini ve somunu tekrar takın.

Mantar O-ring keçesi (sadece tek yollu vana için): ① Mantarı ve O-ring'i çıkartın; ② Sızdırmazlık yüzeyini temizleyin ve tam olarak aynı büyüklükte yeni bir O-ring'le değiştirin.

**Notlar:** ① Değiştirmeden önce O-ring'in temiz yüzeyine vakum gresi folyosu sürün; ② Değiştirilen eski O-ring'ler yenileri ile karışmaması için tahrir edilmelidir.

##### DN20 ve DN32 vakum vanaları (köşe vanalarına benzer)

Vana Kapağı O-ringi: ① Vakum vanası kapağını sökün; ② Vananın kapak yüzeyindeki lastik O-ring'i çıkartın; ③ Sızdırmazlık kanalını temizleyin ve O-ring'i tam olarak aynı büyüklükte bir O-ring ile değiştirin.

Vana Mili Keçesi: ① Kapak plakasını sökün; ② Tüm plastik contaları ve lastik O-ring'leri çıkartın; ③ Tam olarak aynı büyüklükte O-ring'lerle bir pense kullanarak sırasıyla yeni plastik contalar ve yeni lastik O-ring'lerle değiştirin; ④ Bir tornavida ile kapak plakasını takın.

**Dikkat:** Sızdırmazlık elemanlarını takarken bükmeden ve zarar vermeden sıkın.

Vana Plakası "T" Halka Keçesi: ① Vananın tabanını düzeltmek için bir taşlama makinesi veya yanan bir şalumo kullanın ve vananın milini ve vana plakasını çıkartın; ② Vana plakasının ucundan "T" halkayı sökün; ③ Vana plakasını temizleyin, tamamen aynı büyüklükte yeni bir "T" halka ile değiştirin; ④ Vana tabanını tekrar takın, vana tabanını ve vana gövdesini kaynak ile sabitleyin.

Mantar O-ring Keçesi (sadece tek yollu vana için): ① Mantarı sökün ve O-ring'i çıkartın; ② Sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, tam olarak aynı büyüklükte yeni O-ring'le değiştirin.

**Not:** Değiştirmeden önce O-ring'lerin yüzeyini temizleyin ve vakum gresi folyosu sürün.

##### Regülasyon vanası

Valf kapağının O-ring keçesi: ① Vakum vanasının kapağını sökün. O-ring'leri çıkartın; ② Keçenin kanalını temizleyin ve tam olarak aynı büyüklükte bir O-ring ile değiştirin.

Vana Mili Keçesi: ① Kapağı sökün; ② Oryantasyon plakasını ve kapak plakasını sırayla sökün; ③ Tüm plastik contaları ve lastik O-ring'leri çıkartın; ④ Mili ve mil manşon keçe yüzeyini temizleyin, aynı büyüklükte yeni plastik conta ve lastik O-ring'lerle sırayla değiştirin; ⑤ Kapak plakasını düzensiz bir şekilde takın ve oryantasyon plakasını tekrar takın; ⑥ Vana kapağını tekrar takın.

**Dikkat:** ① Değiştirmeden önce O-ring'in temiz yüzeyine vakum gresi folyosu sürün; ② Sızdırmazlık elemanı sıkılmalı fakat bükülmemeli veya tahrip edilmemelidir; ③ Valf açıklığı değiştirme sırasında değişmiş olabileceğinden valf milinin konumu keçe elemanının değiştirilmesinden önce işaretlenmeli.

#### **Vakum metre**

① Vakum metreye bağlanan boru üzerindeki basınç ölçüm vanasını kapatın; ② İki anahtar ile vakum metreden ve tabanından sırayla tutun, vakum metreyi tabanından sökün ve sızdırmazlık yüzeyini temizleyin; ③ O-ring'leri tabanından çıkartın ve tabanın sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, O-ring'leri tam olarak aynı ölçülerdekilerle değiştirin; ④ Vakum metreyi tekrar takın.

#### **Basınç kontrolü**

① Çillere veya HTG'ye iç basınçlarını atmosferik basınçta veya biraz üzerinde tutmak için çok saf azot (safılık %99.999) doldurun; ② İki anahtar ile basınç presostatından ve tabanından sırayla tutun, presostatı tabanından sökün ve sızdırmazlık yüzeyini temizleyin; ③ Sızdırmazlık elemanlarını çıkartın ve tabanın sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, O-ring'leri tam olarak aynı ölçülerdekilerle değiştirin; ④ Basınç presostatını tekrar takın ve sızdırmazlık elemanlarına zarar vermemeye dikkat edin.

#### **Kopma diski**

① Çillere iç basınçlarını atmosferik basınçta veya biraz üzerinde tutmak için çok saf azot (safılık %99.999) doldurun; ② Flanş civatalarını gevşetin ve dış kapağı sökün; ③ Keskin halkayı ve diyaframı çıkartın; ④ Keçenin kanalındaki ② T halkayı çıkartın; ⑤ Keçe kanalını temizleyin ve içine tam olarak aynı büyüklükte yeni bir T halka takın; ⑥ Diyaframın sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, keskin halkayı, dış kapağı ve diyaframı sırasıyla takın; ⑦ Flanş civatalarını diyagonal olarak sıkın.

**Notlar:** ① Takma sırasında kontak yüzeyinin düzlüğünü sağlamak için özel dikkat harcayın; ② Dış kapağın boş kısmı bir huniye takılmalıdır.

#### **Gözetleme camı**

① Ana gövdenin içerisindeki basıncı atmosferik basınçta veya biraz üzerinde tutmak için çok saf azot doldurun. Solüsyon gözetleme camı için solüsyonun bir bölümünü boşaltın veya solüsyon düzeyi gözetleme cam düzeyinin altında oluncaya kadar HTG'ye gönderin; ② Dış kapağı sökün ve dış contayı çıkartın; ③ İç kapak civatalarını sökün ve iç kapak plakasını çıkartın; ④ Üst/alt iç contaları ve camı çıkartın; ⑤ Gözetleme camının tabanını ve sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, aynı büyüklükte yeni bir sızdırmazlık elemanı ile değiştirin, alt iç contayı, gözetleme camını, üst iç contayı ve iç kapağı sırayla takın. Gözetleme camının ortada olduğundan emin olun, düzgün bir şekilde sıkılması için iç kapak civatalarını diyagonal olarak sıkın; ⑥ Yeni dış contayı, dış kapağı takın ve vidalarını sıkın.

**Notlar:** ① Düzgün ve hatasız bir şekilde takmaya dikkat edin; ② Çiller normal çalışırken gözetleme camı kapağının kapalı olması gerekir; ③ Soğutucu akışkan conta malzemelerinin değiştirilmesi sırasında soğutucu akışkan düzeyi gözetleme camından yukarıda ise soğutucu akışkanın düzeyini gözetleme camı düzeyine indirmek için soğutucu akışkanı baypas edin ve sonra değiştirme işlemi yapılabilir.

① Çillere iç basınçlarını atmosferik basınçta veya biraz üzerinde tutmak için çok saf azot (safılık %99.999) doldurun. ② Solüsyon seviye problemlerinin kontrol devresini sökün, ③ Bakır kapağı ve problemleri sökün. ④ Somunu, düz rondelayı ve eski UDK üst/alt ceketini çıkartın, ⑤ Problemlerin taban yüzeyini ve sızdırmazlık yüzeyini temizleyin, yeni UDK üst/alt ceketini takın

⑥ Bakır kapağı manuel olarak sıkın. Ceketlere zarar gelmemesi için civata anahtarı veya boru anahtarı kullanmayın. ⑦ Solüsyon seviye problemlerinin kontrol devresini tekrar takın ⑧ Gerekli vakum durumuna temizleyin.

Çiller vakum durumunda iken özel durumlarda değiştirme de yapılabilir. ① Aynı tipteki solüsyon seviye problemlerini hazırlayın. ② Yukarıda belirtilen süreçleri izleyerek solüsyon seviye problemlerini hızlı bir şekilde dışarı çekin. ③ Yeni problemlerle hemen değiştirin bakır kapağı elle sıkın.

**Not:** Prob ile kontrol devresi arasında yoğunlaşma meydana gelerek soğutucu akışkan seviyesinde hatalı kontrol olmaması için soğutucu akışkan seviye problemlerinin sızdırmazlık elemanlarının değiştirilmesinden sonra bakır kapağa biraz 704 zambak veya cam yapıştırıcısı sürün.

## **7.3 Soğutma Suyu Kalitesi Yönetimi**

### **7.3.1 Soğutma Suyu Standardının Gerektirdikleri**

Soğutma suyu uzun süre boyunca atmosfere açık kaldığı için, buharlaşma kaybı çok fazladır ve su kalitesi korozyon ve kötüleşmeye maruz kalmaktadır. Bilimsel yönetim ölçümlerinin eksikliği ciddi soğutucu hasarlarına sebep olabilir, kullanım ömrünü kısaltabilir veya hatta bakteri üretebilir ve insan sağlığını tehlikeye atabilir.

Soğutma suyu kalitesi aşağıdaki tabloda şartları gösterildiği gibi GB/T 18362-2001 in gerektirdiklerini karşılamak zorundadır. Klor iyonunun ve asidik malzemelerin yüksek miktarları metali kötü aşındırabilir, mineral ve alkalin maddelerin çok fazla miktarı ciddi tıkanmalara sebep olabilir. Genel olarak konuşulursa, şehir şebekesi suyu (lağım suyu karıştığı için deniz suyu değil) soğutma suyu olarak kullanılabilir, fakat endüstri suyu, yer altı suyu, göl suyu ve tuzdan arındırılmış deniz suyu kullanılmadan önce ilgili teknik departman tarafından analiz edilmelidir. Aşağıdaki standart tablosuna göre kullanılabilir olsa bile, düzenli analiz gereklidir. Tahliye suyu, deniz suyu ve atık suyun doğrudan kullanılması yasaktır.

Eğer soğutma kulesi ; atık gaz, tahliye suyu veya egzoz gibi dış kirlenmeye açık ise, suyun kalitesini sağlayabilmek için soğutma suyunun düzenli analizi gereklidir.

Su analiz raporuna dayanarak, soğutucunun kullanım ömrünü büyük ölçüde uzatacak ;korozyona karşı, kesit daralmasına ve bakteriye karşı yeterli miktarda nitelikli su kalite sabitleyici eklemek gerekmektedir.

### Soğutma suyu ve Tamamlama suyunun Kalite Standardı (GB/T18362-2001)

Başlıklar	Soğutma suyu standartı	Tamamlama suyu standartı	Uyum olmaması halinde olası zarar		
			Korozyon	Kesit daralması	
pH (77 °F)	(77 °F mS/ft)	6.5 ~8.0	6.0 ~8.0	○ (Çok düşük)	○ (Çok yüksek)
İletkenlik	ppm	<24	<6	○	—
Cl	ppm	<200	<50	○	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	<200	<50	○	—
pH <sup>48</sup>	ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<100	<50	—	○
Sertlik	ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<200	<50	—	○
Fe	ppm	<1.0	<0.3	○	○
S <sup>2-</sup>	ppm	Hayır	Hayır	○	—
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ppm	<1.0	<0.2	○	—
SiO <sub>2</sub>	ppm	<50	<30	—	○

**Notlar:** ○ Uyum olmaması halinde olası zarar; — Uyum olmaması halinde zarar söz konusu değil

### 7.3.2 Soğutma Suyu Sisteminin Yönetimi

a. Soğutma suyu sisteminin düzenli bakımının başlıkları ve periyodu

Başlık	Bakım metodu	Normal periyot	Özel periyod
Soğutma suyu sirkülasyon sistemi	Fan motorunu, hazneleri, su havuzunu ve filtreyi temizleyin, eğer su çok sert ise 4 saat boyunca zayıf organik asidi sirkülasyon yaptırın.	her soğutma sezonu öncesi; soğutucunun serviste olduğu sürece her yarı yıl	duruma göre
Su sistemi filtresi	Soğutulmuş/ısıtma suyu , soğutma suyu ve tamamlama suyunun filtresini; yeni kurulmuş soğutucunun çalışmasından bir hafta sonra temizleyin	yılda bir defa	duruma göre
Su kalitesi analizi	Ortak su kaynağı uluslararası standartlara göre uzmanlaşmış personel tarafından analiz edilmektedir. PH değeri su yenileme periyodunu kararlaştırmak için kendiniz tarafından analiz edilmelidir.	yılda bir defa ayda iki defa	duruma göre haftada bir
Soğutucu su sistemi kontrolü	Soğutulmuş/soğutma su sistemindeki kirlenme detektörünü, bakır borularda kirlenme veya pas varlığı açısından kontrol edin. Sıcak su borularını, bakır borularda kirlenme olmasını göstermesi bakımından kirlenme için kontrol edin.	yılda bir defa	yarı yılda bir defa

b. Çok sert su soğutma kulesinde ciddi kirlenmeye ve soğutma kapasitesinin azalmasına sebep olacaktır. Servis mühendisi, onaylaması ve uygun temizleme metodunu kullanması için bilgilendirilmelidir.

**Uyarı:** Soğutucunun kullanım ömrünü garanti etmek için, BROAD'ın yazılı onayı olmadan HİÇ bir kimyasal temizleme prosedürü uygulamaz!

### 7.3.3 Soğutma suyu Kalite Sabitleyici Eklenmesi

a. Su kalitesi sabitleyici; kesit daralmasına karşı, korozyona karşı madde ve bakteri öldürücüden oluşmuştur. Sonuçlar aşağıdadır:

Fonksiyon	Su kalitesi sabitleyici olmadan	Su kalitesi sabitleyici ile
Kesit daralmayı önleyici	tamamlama suyu/sirkülasyon suyu sertliği sırasıyla 50 ppm ve 200 ppm (CaCO <sub>3</sub> )den fazla olamaz, aksi halde kirlenme, soğutma kapasitesinin düşmesine ve enerji sarf olması sonucu verecektir	Sirkülasyon suyu sertliği 800 ppm'den (CaCO <sub>3</sub> ) daha fazla olamaz; konsantrasyon, bir yandan soğutma etkisini sağlarken diğer yandan büyük miktar su ve enerji tasarrufu yapacak şekilde, dört kez artırılabilir.
Korozyon önleyici	bakır ve demir, muhtemelen tehlikeli karıncalanma korozyonu ile çabucak aşınacaktır, ve tuzlu ve asidik maddeler içeren yer altı suyu için durum daha ciddidir	Bakır aşınma oranı 0,0002 inç/yıl dan daha azdır, Demir ve çelik aşınma oranı 0,002 inç/yıldan daha azdır; aşınma miktarları %95 azaltılmıştır.
Sterilizasyon	soğutucunun çalışmasını ve insan sağlığına zarar verecek şekilde alg, mantar ve bakteri üremesi için uygun ortam	Mikro canlıların %99'u ölür

**Not:** Su kalitesi sabitleyici, antifriz olmadan ve sıcak su için birinci ısıtma su sistemi olmadan, soğutulmuş/ısıtma su sistemine eklenebilir.

## b. Su kalitesi sabitleyici seçimi

Pazarda farklı fonksiyonlar için seçilebilecek farklı tür sabitleyiciler bulunmaktadır. İyi sonuç elde etmek için, taşımaya , korumaya uygunluk için ve böyle ilavelerin kullanılmasının çevreye olan kötü etkilerin azaltılması dikkate alınarak; içerdiği maddelerin kimyasal reaksiyonları ciddi biçimde hesaba katılmalıdır. Kimyasal uzmanlığı olmayan müşterilere BROAD sabitleyici tavsiye edilmektedir. Sabitleyici opsiyonları şunları içerir:

Başlıklar	Tavsiye edilen tip	Tavsiye edilmeyen tip
Kesit daralmasına karşı	zararsız, doğada biyolojik olarak çözünebilen maddeler: poly-karboksilik asit, polyesterler ve onların kopolimerler; tannin, lignin, amylum ve kumaş değiştirici; organik fosfat, fosfin karboksilik asit	doğada biyolojik olarak çözünemeyen maddeler, zehirli ve besleyici maddeler: poly-fosfat. Fosfor yasaklı alanlarda şunlarda dahildir: organik fosfat, fosfin karboksilik asit
Korozyona karşı madde	zararsız, doğada biyolojik olarak çözünebilen maddeler: molibdat, organik fosfat, fosfin karboksilik asit, çinko tuzları, tannin , BTA ve türevleri, merkapyobenzotiazol. Konsantrasyonu düşürmek için kesit daraltıcı karşıtı maddelerle birlikte kullanılmalıdır.	tehlikeli olan, zehirli ve bileşenlerine ayrılması ve kontrolü zor: kromat, nitrit, silikat, fosfat, poly fosfat ve aşırı çinko tuzları. Fosfor yasaklı alanlarda şunlarda dahildir: organik fosfat, fosfin karboksilik asit
Bakteri öldürücü	Daha az zehirli, çözünebilir ve güvenli maddeler: Kuaternariler, organik sülfid, izotiazolinon. Mikropların hızla artmasından sakınılan yerlerde gerekli ise farklı bileşenlerle kullanın.	tehlikeli olan, korozif , zehirli ve bileşenlerine ayrılması ve kontrolü zor: klorin, bromid, hipoklorit, klorin dioksit, organik klor, ağır metalik tuzlar (çinko, bakır, kalay), klorofenol, köpüklü maddeler vb.

## c. Su kalitesi sabitleyici eklenmesi

Her su tahliyesi veya değişimi sonrasında veya belirli bir çalışma periyodundan sonra su kalitesi sabitleyici eklenmelidir. Müşteriler sabitleyici eklemeyen önce tipine, miktarına ve ekleme periyoduna karar verebilmek için su kalitesini düzenli olarak analiz ettirmelidirler. Otomatik su kalitesi analizi ve sabitleyicinin otomatik eklenmesi için; akıllı sabitleyici ekleme sistemi satın alınması faydalı olabilir.

Soğutma suyunun çevrimi için kabul edilebilir sertlik 200 ppm'den 800 ppm'e (CaCO<sub>3</sub>) yükselmektedir, bu su değişimi sayısını %75 azaltarak ekonomik kullanımı sağlar.

Eğer su uzun bir zaman boyunca değiştirilmez ise, mineraller aşırı birikebilir ve borularda kirliliğe , soğutma kapasitesi azalmasına, enerji sarfiyatına ve hatta soğutucu hasarına yol açabilir. Bu nedenle, su tahliye aralığını yerel su kalite durumuna göre ayarlamak gereklidir.

## 7.4 Su Sistemi için Antifrizli koruma

Su sistemi (soğutma suyu, soğutulmuş/ısıtma veya sıcak su) kapandığı zaman, bakır boruların ve sistem borularının aşınmasını önlemek için sistemdeki suyu boşaltmayın. Soğutucu ve su sistemini donmaktan korumak için; ortam sıcaklığı 32°F den daha düşük olduğu zaman antifriz sıvısı kullanılmalıdır ve anti friz sıvısının donma noktası ortamın olası en düşük sıcaklığından daha aşağıda olmalıdır.

## 7.5 Yanma Yönetimi

### 7.5.1 Fazla Hava Katsayısı ( $\lambda$ ) Kontrolü

- Birim hacimdeki (1ft<sup>3</sup>) veya birim ağırlıktaki (1lb) yakıtın tamamen yakılması için gerekli hava miktarına teorik hava miktarı denir. Gerçekte gereken hava teorik hava miktarından fazladır. Gerçek miktarın teorik miktara oranına fazla hava katsayısı denir
- Brülörün kararlı yanma aralığında tutulması için fazla hava katsayısı iyi ayarlanmalıdır.

Yüksek fazla hava katsayısı egzoz ile bacadan fazla ısı atılmasına ve enerji harcanmasına ve hatta kararsız yanmaya ve ateşin patlamasına sebep olabilir. Düşük fazla hava katsayısı alevin uzamasına ve CO miktarının artmasına sebep olabilir ve hatta çıkış bacasında ikincil yanmaya, ki çok tehlikelidir, sebep olabilir. Fakat çevre koruma bakış açısından; NO<sub>x</sub> salımı, fazla hava katsayısının uygun biçimde düşürülmesi ile azaltılabilir, böylece ısı kaybı ve bunun yanında çevreye yanma karışımının kirliliği azaltılabilir. Fazla hava katsayısının standardı (  $\lambda$  ): gaz tipi 1,18~1,25 , motorin tipi 1,13 ~1,20

Servis mühendisi fazla hava katsayısını, en iyi yanma verimini tutabilmek için egzoz analizörü ile, sezonda bir defa kontrol etmelidir. Herhangi bir sapma hemen düzeltilmelidir.

### 7.5.2 Filtre Temizleme

- Gaz filtresi; filtre silindiri, filtre elemanı vb. den oluşmuştur. Gazın içindeki kirlilikleri filtreleyerek basınç regülatörüne ve solenoid valfe gitmesini engellemek ve böylece brülörün normal yanmasını sağlamak için kullanılır. Eğer kirlilikler solenoid valfe girerse, ve valf sızdırmaz biçimde kapanmaz ise yanma odasına gaz sızacaktır ve brülör tekrar ateşlendiğinde alevlenmeye (parlamaya) sebep olarak, soğutucunun normal çalışmasını etkileyecek veya hatta soğutucuya hasar verecek veya insanların yaralanmasına sebep olacaktır.

Temizleme prosedürleri: ① Küresel vanayı kapatın, ana solenoid vananın giriş musluğunu açın, küresel vana ile solenoid valf arasındaki boru bölümündeki gazı deşarj edin. ② Filtrenin kapak plakasını çıkarın ve filtre elemanını dışarı alın. ③ Filtreyi sallayarak veya vakumlu emici gibi bir temizleme ekipmanı ile temizleyin. ④ Çok fazla kirlilik var ise filter elemanı su ile temizlenebilir (suyun içine korozif olmayan bir parça deterjan katılabilir), kuruduktan sonra filtre elemanını tekrar takın. ⑤ Eğer filtre elemanında temizlendikten sonra kılcal çatlaklar bulunursa, hemen değiştirin aksi halde solenoid valfin kaçacağına sebep olabilir. ⑥ Gaz kaçığından sakınmak için, temizlemeden sonra filtre kaçak kontrolünden geçirilmelidir.

- b. Yağ filtresi temizleme prosedürü: ① yağ filtresinin giriş valfini kapatın; ② yağ filtresinin lat kapağını sökün ve filtre içindeki ve yağ borusundaki kirli yağı tahliye memesinden alın. ③ Filtre flanşından somunları ve civataları çıkarın, flanş plakasını çıkarın; ④ Filtre silindirin setüskürünü ve contasını sökün; ⑤ Filtre silindirini çıkarın ve iç tarafından dışarıya doğru su ile yıkayın ve tüm kirlilikler giderildikten sonra kurutun. ⑥ Yağ filtresinin pislik tutucusunu bir bez parçası ile temizleyin.; ⑦ Filtre silindirini tekrar takın. Alt kenarlarının tabandaki yarıklara iyice oturduğundan emin olun; ⑧ Flanş plakasını tekrar yerleştirin; ⑨ Yağ valfini açın ve filtredeki ve borudaki havayı temizleyin.

### 7.5.3 Alev dedektörünün temizlenmesi (yağ tipi)

Alev dedektörü, brülör çalışırken alevin normal olduğunu gözlemlemek için kullanılır. Brülörün en önemli güvenlik koruma cihazlarından birisidir. Duman bacasında fazla direnç, zayıf yakıt kalitesi, tıkalı yağ filtresi veya brülör damperinin hatalı ayarı brülörde yetersiz yanmaya sebep olacaktır ve alev dedektörü kurumla kaplanacaktır ve brülör hatasına sebep olacak şekilde alev sinyalini algılamayacaktır. Bu nedenle, alev dedektörü temizlenmelidir : ① Alev dedektörünü dışarı alın; ② cam kapağı yumuşak bez veya kaliteli kağıt mendil ile temizleyin; 3 alev dedektörünü tutucusunun içine yerleştirin.

### 7.5.4. Yağ sisteminin (yakıt) havasının alınması

Eğer yağ sisteminde hava var ise, yağ pompasına girerek pompa dişlilerinin tamamen yağa dolmasını önleyecektir. Dişliler , yağ pompası yüksek hızda olduğu zaman kuru sürtünme nedeniyle zarar görebilir. Bu nedenle, yağ sisteminin havasının alınması, ilk doldurma sonrası veya filtrenin temizlendiği her seferde yapılmalıdır.

- a. yağ filtresinin havasının alınması: Yağ filtresinin giriş valfini açın; yağ filtresi havadan arınana kadar hava alma tertibatının vidasını yavaşça gevşetin. Vidadı tekrar sıkın.
- b. Yağ pompasının havasının alınması: Yağ temin borusundaki Allen vidalı musluğu Allen anahtarı ile gevşetin ve tüm hava alındıktan sonra sıkın. Eğer musluğun vidasını çözmek zor ise havayı almak için yağ basıncı göstergesi de gevşetilebilir.

### 7.5.5 Yanma Odasının ve Alev Borularının Kesit daralmasının giderilmesi

Yanma odasında ve alev borularında kurum HTG ısı transfer verimliliğini düşürebilir, enerjiyi israf eder, hava kirliliğine yol açar ve hatta egzoz sıcaklığı belli bir dereceyi aşarsa yangına sebep olabilir.

Kurum kontrolü: egzoz sıcaklığının anormal yükselmesini kontrol edin; eğer alev borularında kurum var ise otomatik basınç kaçırma tertibatını açın; brülör çalışırken yanma odasında kurum varlığını gözetleme camından kontrol edin.

Kurum temizleme prosedürleri:

- a. Soğutucuyu kapatın, yanma odasındaki ve alev borularındaki sıcaklık oda sıcaklığına düşünce temizlemeye başlayın.
- b. Eğer gerekiyorsa brülör kontrol kablosunu bağlantıdan çıkarın. Eğer kabloda işaretler belirgin değilse, daha sonraki seferde hatalı kablolama olmaması için uygun biçimde yeniden işaretleyin.
- c. Yakıt giriş valfini, kapatın, gazı dağıtın ve artık yakıtı tahliye edin.
- d. Yağ borusunu veya kelebek vanaya doğrudan bağlantı borusunu çıkarın.
- e. Brülörü çıkarın ve iyi muhafaza edin.
- f. HTG ön/arka baca odası kapağını ve izolasyon başlığını çıkarın. Not: izolasyon malzemelerine hasar vermemeye dikkat edin.
- g. Türbülötörleri ön baca odasının alev borularından çıkartın ve bez ile temizleyin ( korozif olmayan deterjan kullanılabilir).
- h. Yanma odasını ve alev borularını çelik fırçalar veya diğer boru kazıma ekipmanı ile temizleyin.
- i. Kurumu vakumlu temizleyici ile temizleyin
- j. Türbülötörleri takın, ön ve arka baca odalarını, izolasyon başlığını, brülörü ve kontrol kablosunu, yağ borusunu veya doğrudan bağlantı borusunu sırayla takın.

**Dikkat:** Ön ve arka baca odaları kapaklarının setüskürleri yenisi ile değiştirilmelidir. Takılmadan önce vidalara bir miktar grafit tozu ve yağ karışımı sürülmelidir. ② brülör tekrar takıldıktan sonra, brülör işletilmeden önce havasını alın (yağ brülörü) veya gazı dağıtma valfinden (gaz brülörü) dağıtın. ③ Gaz kaçağından sakınmak için ön baca odası flanşı için sızdırmazlık contaları (silika fiber) mutlaka yenisi takılmalıdır.

## 7.6 Solüsyon Yönetimi

### 7.6.1 LiBr Solüsyonunun Yıllık Analizi

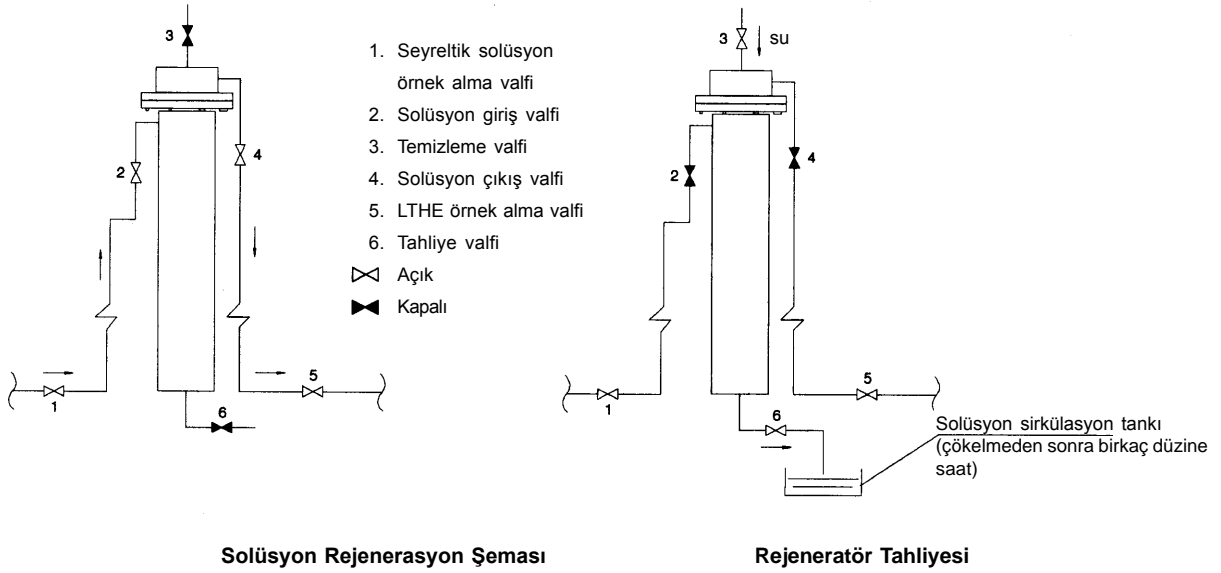
Soğutucuda düşük vakum metal korozyonu sonucu oluşturur ve solüsyon kompozisyonunun değişmesine sebep olur, böylece soğutucunun içindeki vakum şartları LiBr solüsyonunun Fe, Cu içerikleri incelenerek değerlendirilebilir. "Müşteri merkezli" olma prensibine dayanarak, BROAD müşteri için yıllık olarak, garanti süresi içinde ücretsiz, solüsyonu analiz etmeyi önermektedir. Müşteriler 2 fl oz LiBr solüsyonunu örneğini her soğutma sezonu sonunda alabilir ve BROAD'a test için gönderebilirler (posta olabilir). BROAD; soğutucunun vakum durumunu, soğutucunun kaçak kontrolü gerektirip gerektirmediğini ve solüsyonun filtrelenmesi veya bazı malzemelerin eklenmesi, örneğin inhibitör katkı, HBr vb.ne karar vererek test raporunu adrese gönderecektir.

### 7.6.2 Solüsyon Rejenerasyonu

Solüsyon 2 şart altında rejenerere edilmelidir. ① Soğutucu görevde iken; ② solüsyon gözetleme camından bulanık görünüyorsa. Solüsyonu rejenerere etmek için, solüsyonun giriş ve çıkış renk formu uygun hale gelene kadar en azından 7 ile 15 gün gereklidir. BROAD iki model rejeneratör üretmektedir: küçük model ve büyük model. Normal olarak küçük model  $\leq$  BZ100 soğutucu ve büyük model  $\geq$  BZ125 soğutucu içindir. Rejenerasyon sırasında solüsyon rejeneratörü soğutucunun içine yerleştirilmelidir.

a. solüsyon rejeneratörünün yerleştirilme prosedürü

Yerleştirme prosedürü:



b. Rejeneratörün çalışması

- ① rejeneratörü kurun ve bağlantı borularının iyi kurulmasına dikkate edin. Vakum pompasını çalıştırın, temizleme valfini ve solüsyon giriş/çıkış valfini açın, bağlantı borusu ve rejeneratörün içindeki havayı temizleyin ve sonra temizleme valfini kapatın ve vakum pompasını durdurun.
- ② soğutucu soğutma işlemi sırasında, solüsyon pompasının çalıştırıldığına emin olun, sonra LTHE örnek alma valfini ve seyreltik solüsyon örnek alma valfini sırayla açarak rejenerasyon prosedürünü başlatın.
- ③ Solüsyon rejenerasyonu tamamlandıktan sonra, sırayla seyreltik solüsyon örnek alma valfi, solüsyon giriş valfi, solüsyon çıkış valfi ve LTHE örnek alma valfini kapatın.

c. Rejeneratör tahliyesi

Solüsyon rejeneratörü 3 ile 15 gün arası çalışmadan sonra geriye yıkama metodu ile temizlenmelidir. Geriye yıkama prosedürü: tahliye borusunu (yukarıdaki şemada görüldüğü gibi) bağlayın, rejeneratörün solüsyon giriş/çıkış valfini kapatın, temizleme valfinden rejeneratöre temiz su besleyin. Geriye yıkama her defasında 100 ile 175 ft<sup>3</sup> su tüketir.

**Notlar:** ① rejeneratörün diğer malzemeleri filtrelemek için kullanılması yasaktır. ② jeneratörün girişinde belirli bir basınç gerektirmesi nedeniyle rejenerasyon sadece soğutma işlemi sırasında yapılabilir.; ③ Solüsyon pompası durmadan önce solüsyon giriş/çıkış valfi ve jeneratörün bağlantı valfinin kapatılması kapatılmalıdır. (soğutucuya); ④ Örnek alma valfi memesinde artık kalan solüsyonu temizlemek için su kullanın ve solüsyon rejenerasyonu tamamlandıktan ve rejeneratör çıkarıldıktan sonra onu musluğa monte edin. ⑤ Solüsyon rejenerasyon sonrası analiz edilmelidir ve laboratuvar analizine göre kimyasal kompozisyonu ayarlanmalıdır. ⑥ Boş periyotta, filtre elemanını donmaktan korumak için rejeneratör %50 LiBr solüsyonuna yüklenmelidir veya azot yükleyerek tüm suyu boşaltılmalıdır. ⑦ Seyreltik solüsyon örnek alma valfi çok fazla açılmamalıdır ve yüksek basınç altında kırılmasını önlemek için bağlantı borusunun sağlamca sıkılmalıdır. ⑧ Rejeneratör filtresini dikkatsizce sökmeyin.

## 7.7 Düzenli Bakım ve Yedek Parçaların Periyodik Değişimi

### 7.7.1 Amaç ve Gereksinim

Tasarlanan kullanım ömrü 20 yıldır. Soğutucunun kazadan korunması ve kararlı ve ekonomik biçimde çalışır durumda kalması için düzenli bakım ve yedek parçaların periyodik değişimi gereklidir. Bazı kullanıcılar bunu maliyet artırıcı olarak yanlış anlamaktadırlar ancak, en iyi biçimde ekonomik ve verimli olmaktadır çünkü soğutucuyu şu şartlarda çalıştırmanın tek olası yoludur : ① Sürekli çalışma; ② sıfır bakım maliyeti ③ düşük yakıt ve enerji sarfiyatı; ④ BROAD” Düzenli Bakım Prosedürü”, “Üç aylık Bakım kaydı”, “Yıllık Bakım Kaydı”, “Yedek Parça Değişime Kaydı” belgelerinin gereklerine kesin biçimde uyarak normal kullanım ömrü.

Düzenli Bakım ve periyodik parça değişimi servis mühendisi tarafından yönetilmelidir.

### 7.7.2 Sürekli Çalışma (kesintisiz çalışma)

- 1 Tanım: sürekli çalışma 20 yıllık kullanım ömründe bir defa bile durma arızası olmaması ve soğutucunun enerji verimli ve kapasitesini sağlar olmasıdır.
- 2 Sürekli çalışma kullanıcılara ne ifade eder:
  - a. Yedekleme ünitesi gerekmez, böylece ilk yatırım daha düşük olacaktır
  - b. Soğutucunun kararlılığını sağlama ve hava şartlandırma sisteminin rahatlığı için soğutucunun güvenilirliğinin artırılması, bakım maliyetlerinin düşürülmesi ve servis gerektiren arıza nedeniyle oluşacak ekonomik kayıptan sakınmak.
  - c: Soğutucuyu yüksek verimle çalışmada tutabilmek ve enerji sarfiyatını düşürmek.
3. Önceden yapılması gerekenler
  - a. Kullanıcının sisteminin dizaynı ve konstrüksiyonu
    - ① Sürekli çalışmayı garanti edecek yüksek kalite pompa, soğutma kulesi, valf, esnek bağlantı, telafi tertibatı ve diğer malzemeler/yedek parçaların seçimi. Tüm ekipmanlar kesin düzenli kontrol ve bakım zamanı limitine sahip olmalıdır.
    - ② Sağlam zemin tabanı ve sağlam boru destekleri.
    - ③ Kontrol ve koruma sistemi için komple otomasyon. Merkezi kontrol ve çalışma şartlarının görüntülenmesi için tüm motorlu ekipmanlar kullanılabilir olmalıdır.
  - b. Soğutucunun göreve sokulması
    - ① Servis mühendisi, devreye sokmayı, “Tesis görevlendirme prosedürleri”, “Soğutma işlemi görevlendirme talimat formu ve “Varyasyon testi talimat formu” formlarının talimatlarını sıkıca takip ederek gerçekleştirmelidir. Soğutucu ve sistem her ikisi de dikkatlice kontrol edilmelidir. Uygun biçimde ele alınmamış; çözülmemiş veya potansiyel problemler kalamaz.
    - ② Göreve alma sonrasında HTG solüsyon konsantrasyonu mümkün olduğu kadar az olmalı ve ancak müşterinin gereksinimlerini karşılamalıdır, böylece soğutucu daha güvenli çalışacaktır ve sürekli çalışmayı garanti etmeyi sağlayacaktır.
  - c. İlgili personele etkin eğitim.
 

Servis mühendisi kullanıcıdan göreve alma ve bakım sırasında ilgili personele tesis eğitimi önermelidir. Kullanıcıya ayrıca, eğer gerekliyse, BROAD fabrikasında yoğun eğitim için personel göndermesi de tavsiye edilmektedir.
  - d. Telefon/internet uzaktan kontrol
 

İletişim hattı açık olmalıdır. Her türlü anormallik veya arıza, gözlemlene merkeze ve servis mühendisine rapor edilebilir.
  - e. Düzenli bakım ve yedek parçaların periyodik değişimi
 

Servis mühendisi Düzenli Bakım ve Yedek Parçaların Periyodik değişimini yönetebilmek için; “Düzenli Bakım Prosedürü”, “Üç aylık Bakım kaydı”, “Yıllık Bakım Kaydı”, “Yedek Parça Değişime Kaydı” belgelerinin gereklerini kesin biçimde takip etmelidir.

## Bölüm 8 Arıza Gidermeler

### 8.1 Soğutma/Isıtma Arıza gidermeleri

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
1	düşük vakum şartları	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. taşıma sırasında meydana gelmiş kaçak ve başlangıç çalışmasında kaçak kontrolü gerçekleştirilmemiş veya çalışma sırasında yeni meydana gelen kaçak</li> <li>b. Ciddi dış çürüme nedeniyle kaynak dikişinden kaçak</li> <li>c. Yetersiz temizleme</li> <li>d. Vakum pompasının performansı azalmış</li> <li>e. Sızdırmazlık elemanı ömrünü doldurmuş veya hatalı monte edilmiş</li> <li>f. Vakum valfi yeterince sıkı kapatmıyor.</li> <li>g. HTG sıcaklığı çalışma sırasında 329° F 'den daha yüksekte kalıyor ve Hidrojen üretilmesine sebep oluyor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Genel kaçak kontrolünü yapın ve kaçakları giderin</li> <li>b. Pası temizleyin ve kaçağı önleyin sonra onu veya tüm soğutucuyu tekrar boyayın (soğutucu boyama sırasında vakum içinde olmalıdır); makina odasının iyi havalandırma, nem (%85'ten daha az olmalıdır) ve su tahliye şartlarını sağlayın.</li> <li>c. Temizleme için Bölüm 6'da "Vakum Yönetimi"ni sıkı biçimde takibedin.</li> <li>d. Vakummetre ile vakum pompasının en son temizleme kapasitesini kontrol edin, temizleme boru bağlantısının hava sızdırmazlığını kontrol edin, vakum pompası yağının yüklenme hacmini ve tipini kontrol edin ve kötü biçimde emülsiyon haline gelen yağı değiştirin.</li> <li>e. Değiştir veya yeniden tak</li> <li>f. Sıkıca kapat</li> <li>g. Yüksek sıcaklıkta çalışmaktan kaçınmak için HTG'nin sıcaklık ayarını tekrar ayarla.</li> </ul>
2	Soğutma kapasitesi anılandan düşük	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. düşük vakum şartları</li> <li>b. soğutma suyu akış hızı yetersiz</li> <li>c. soğutma suyu giriş sıcaklığı yüksek (olması belirlenenenden yüksek)</li> <li>d. çok yüksek solüsyon devir hızı</li> <li>e. HTG'nin düşük sıcaklığı</li> <li>f. Yanma odasında ve alev borularında kurum</li> <li>g. Kristalizasyon</li> <li>h. Soğutucu akışkan kirlenmiş</li> <li>i. Yetersiz solüsyon</li> <li>j. Yoğuşturucudaki bakır tüpler ve absorber (emici) tıkanmış veya kesiti daralmış</li> <li>k. Sıcak su aşırı yüklemesi olmuş</li> <li>l. Yetersiz veya hiç olmayan oktanol yüklemesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. "No 1"e bakınız</li> <li>b. su sistemi havasındaki havayı giderin ve su ile tamamen doldurun; su sistemini valflerin tamamen açılması ve filtrelerin tıkanması için bakın. Su pompasının soğutucunun gereksinimini karşılayabilmesini kontrol edin, veya değiştirilmelidir.</li> <li>c. Soğutma kulesi fan kayışının gevşemiş veya kopmuş olup olmadığına bakın; soğutma kulesi fan kanadı açısını ayarlayın; soğutma kulesindeki su dağıtıcısının açısının ve hızının doğru olup olmadığını kontrol edin; soğutma kulesinin soğutucunun ihtiyacını karşılayıp karşılayamadığına bakın</li> <li>d. HTG solüsyon konsantrasyonunu %63 ±%0,5; LTG solüsyon konsantrasyonunu %62 ±%0,5; ayarlayın Uyarı: Konsantrasyon regülasyon valfini regüle ettikten sonra vidayı iyice sıkın.</li> <li>e. Brülörü tekrar ayarlayın ve yanmayı artırın</li> <li>f. Kurumu temizleyin ve shell-Bacharach cihazı ile brülörü tekrar ayarlayın</li> <li>g. "No.4 ve 5"e bakın</li> <li>h. "No.6"ya bakın</li> <li>i. yeterli miktarda solüsyon değiştirin ve konsantrasyonu tekrar ayarlayın.</li> <li>j. Kesit tıkanıklığını giderin</li> <li>k. Fiili duruma göre ayarlayın</li> <li>l. %0,3 oranında yükleyin</li> </ul>
3	Soğutulmuş su çıkış sıcaklığı ayarlanandan yüksek	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. soğutucunun aşırı yüklenmesi</li> <li>b. soğutma yükü öngörülenden daha düşük</li> <li>c. sensörde sapma</li> <li>d. uygun olmayan değer ayarı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. yük soğutucu kapasitesine uygun değil, daha fazla soğutucu ile donat veya yük ihtiyacını azalt</li> <li>b. "No.2"ye bakınız</li> <li>c. hassas termometreyi kalibre edin; toleransı <math>\geq 3^{\circ}\text{F}</math> olunca sıcaklık sensörünü yeniden ayarlayın; toleransı <math>&lt; 3^{\circ}\text{F}</math> olunca su sıcaklığı telafi parametresini yeniden ayarlayın</li> <li>d. değer ayarını değiştirin</li> </ul>

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
4	HTHE kristalleşmesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. basınç yükselmesine ve solüsyon devir hızını düşürecek şekilde HTG içine hava kaçacağı</li> <li>b. Ana bölümde zayıf vakum koşulları yoğunlaştırıcuda veya buharlaştırıcıda daha fazla soğutucu akışkana sebep olarak solüsyon konsantrasyonunu yükseltiyor</li> <li>c. Solüsyon açığı valfi yeterince açılmıyor</li> <li>d. Kontrol dışı HTG solüsyon seviyesi veya inverter solüsyon devrinin düşmesine sebep oluyor</li> <li>e. Yanma çok fazla</li> <li>f. HTG konsantrasyon düzenleme valfinin açıklığı çok küçük</li> <li>g. Soğutma suyu giriş sıcaklığı çok düşük</li> </ul>	<p>HTG ve HTG konsantre solüsyon çıkışı aralarındaki sıcaklık farklarını otomatik olarak kıyaslanması ve kristalleşme giderme programının otomatik başlatılması, daha sonra takibeden prosedürleri uygulayın:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. HTG kaçak kontrol, solüsyon devirini normal yapmak için kaçığı önleyin</li> <li>b. Ana bölüm kaçak kontrolü ve soğutucu akışkan seviyesini normal yapmak için kaçığı önleyin</li> <li>c. Solüsyon açığı valfini en yüksek açığa artırın</li> <li>d. Solüsyon kontrolü tetkik edin ve inverteri ayarlayın (inverteri)</li> <li>e. Yanmayı ayarlayın</li> <li>f. HTG konsantrasyon ayarlama valf açıklığını artırın</li> <li>g. Soğutma suyu giriş sıcaklığını normal olacak şekilde veya inverter kontrolünde olacak şekilde soğutma suyu sıcaklığını kontrol edin.</li> </ul>
5	LTHE kristalleşmesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. HTG solüsyonu seviye kontrolü veya inverter kontrol dışı</li> <li>b. Üst bölüme hava kaçakları solüsyonun devirini azalmasına sebep oluyor.</li> <li>c. Yanma çok fazla</li> <li>d. LTG solüsyon konsantrasyon valfi açıklığı çok küçük veya regülasyondan sonra kilitlememiş (kontrastı sıkılmamış)</li> <li>e. Soğutma suyu giriş sıcaklığı çok düşük</li> </ul>	<p>LTHE seyreltik solüsyonunun giriş ve çıkışları arasındaki sıcaklık farkı otomatik olarak kıyaslanması ve kristalleşme giderme programı otomatik başlatılması, sonra aşağıdaki prosedürleri yerine getirin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. solüsyon seviye kontrolü tetkik edin veya inverteri ayarlayın</li> <li>b. kaçığı kontrol edin ve kaçığı giderin</li> <li>c. yanmayı azaltın</li> <li>d. LTG konsantrasyon düzenleme valfini açın ve kilitleyin (kontrastı sıkın)</li> <li>e. Soğutma suyu sıcaklığı ayarını kontrol edin ve soğutma giriş sıcaklığını normalde tutun</li> </ul>
6	soğutucu akışkan kirlenmiş (yoğunluğu >1,04)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. soğutma suyu giriş sıcaklığı çok düşük</li> <li>b. yanma çok fazla</li> <li>c. çok fazla devir yapması HTG veya LTG solüsyon seviyesini çok yüksek ve konsantrasyonu çok düşük hale getiriyor</li> <li>d. karışım solüsyon konsantrasyonu çok seyreltik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. soğutma suyu giriş sıcaklığı uygun biçimde yükseltin</li> <li>b. yanmayı azaltacak şekilde brülörü ayarlayın</li> <li>c. örnek sonuca göre solüsyon devirini ayarlayın</li> <li>d. örnek sonuca göre biraz soğutucu akışkan boşaltın</li> </ul> <p>Yukarıdaki prosedürlerden sonra tüm soğutucu akışkanı by-pas edin</p>
7	HTG solüsyon kontrolü normal değil	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Solüsyon seviyesi geniş dalgalanma ile Zone C'de kararlı hale gelmiyor, bazen Zone A veya E'ye dalgalanıyor ve Zone D veya B'de uzun süre kalıyor</li> <li>b. Solüsyon seviyesi algılayıcıları iyi bağlanmamış veya bağlantısı kopmuş.</li> <li>c. Solüsyon seviye kontrolü veya PLC ile ilgili bir problem var</li> <li>d. UDK yorulması (eskimiş)</li> <li>e. Solüsyon seviye kontrolü topraklaması zayıf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Uzun süreli gözlem yapın ve frekans parametresini doğru biçimde ayarlayın</li> <li>b. bakım yapın</li> <li>c. bakım veya değiştirme</li> <li>d. değiştirin</li> <li>e. topraklamayı kontrol edin</li> </ul> <p>b, c, d, e maddeleri aynı zamanda "akışkan kontrolü normal değil'e de uygulanabilir</p>

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
8	Ana bölümdeki bakır borular çatlak	<p>a. yetersiz soğutulmuş su borularının donmasına sebep oluyor</p> <p>① soğutulmuş su sistemi içindeki bazı valf plakaları aniden düşüyor.</p> <p>② Soğutulmuş su pompası arızası</p> <p>③ Soğutulmuş su sistemindeki filtre ciddi biçimde tıkanmış</p> <p>b. soğutulmuş su çıkış sıcaklığı çok düşük 3üncü basamaktaki koruma eksikliği ile birlikte yukarıdaki durumlarda veya uygun olmayan ayarlama soğutma suyu sıcaklık sensörünün çok fazla sapması soğutucuyu soğutma işleminde düşük soğutma suyu akış oranı ve düşük sıcaklık borularının donmasına sebep olur.</p> <p>c. su sisteminde yetersiz temizleme bakır borunun aşınmasına sonuç verir</p> <p>d. makina odasındaki sıcaklık 32°F'ten daha düşük ise su sistemine antifriz ilave etmeyin</p> <p>e. soğutucunun titreşimi nedeniyle bakır boru kırılması</p> <p>f. bakır borunun aşınmasına sebep olacak şekilde soğutma suyu sistemine korozif gaz karışması</p>	<p>a. su pompasını hemen durdurun (eğer çalışıyorsa)</p> <p>b. su sistemi giriş/çıkış valflerini hemen kapatın</p> <p>c. soğutucuyu kapatın ve gücü hemen kesin</p> <p>d. 3 açılı valfini (buhar, seyreltik solüsyon ve konsantre solüsyon açılı valflerini) kapatın</p> <p>e. tahliye vanasından örnek alarak özgül ağırlığını ölçün, eğer özgül ağırlık 1,1 in üstünde ise giriş ve çıkış vanaları arasındaki su ileride rejenerasyona tabi tutulmak üzere toplanmalıdır.</p> <p>f. hemen servis mühendisini bilgilendirin</p> <p>g. solüsyonu tahliye edin</p> <p>h. su kutusu kapağını açın, borunun bir ucunu lastik bir takoz ile sıkıca tıkayın , baloncuk metodu ile kaçak yapan boruyu inceleyin</p> <p>i. kaçırılan borular eğer %3'ten az ise bakır takoz ile tıkanabilir ama kaçırılan borular %3'ten fazla ise değiştirilmelidir.</p> <p>j. akış svicini ve 3'üncü kademe korumasını çalışmalarını açısından kontrol et, akış svicini tekrar kalibre et veya değiştir.</p> <p>k. eğer tolerans <math>\geq 3^{\circ}\text{F}</math> ise soğutulmuş su sensörünü değiştirin</p> <p>l. bakır borunun su tarafının kimyasal metodlarla temizlenmesi BROAD onayı gerektirir</p> <p>m. makina odasının şartlarını donma olmaması için iyileştirin, eğer sıcaklık 32°F'ten daha düşük ise, ya antifriz ekleyin veya bakır borulardaki suyu tamamen tahliye edin.</p> <p>n. soğutma kulesi bacadan 39,4 ft uzakta olmalıdır veya baca soğutma kulesinden 6,7 ft yüksek olmalıdır</p> <p>o. Tekrar olmasından sakınmak için sebebini analiz edin</p> <p>p. Solüsyonu rejenerasyona tabi tutun</p> <p>q. Soğutucunun tekrar göreve alınması</p>
9	su ısıtıcısının içindeki bakır boru çatlak	<p>a. su ısıtıcıdaki bakır borunun su tarafındaki tıkanıklık giderilmesinde hatalı yöntem uygulanması ile bakır borunun delinmesi</p> <p>b. bakır borunun korozyona ve sızdırmasına sebep olan düşük su kalitesi</p> <p>c. Kışın yetersiz bakım donmuş boruya sebep olmuştur</p>	<p>a. Isıtma su pompasını ve sıcak su pompasını hemen durdurun. (eğer çalışıyorlarsa)</p> <p>b. Isıtma suyu ve sıcak su sistemi giriş/çıkış valflerini kapatın.</p> <p>c. Isıtma suyu ve sıcak su tahliye valflerinden örnek alarak özgül ağırlık ölçümü yapın eğer özgül ağırlık 1,1 den fazla çıkarsa, giriş ve çıkış valfleri arasındaki su daha sonra rejenerasyona tabi tutulmak üzere alınmalıdır.</p> <p>d. Hemen servis mühendisini bilgilendirin</p> <p>e. HTG'ye solüsyon seviyesini %75'ten daha yüksek yapmamak üzere biraz solüsyon boşaltın (D zonu)</p> <p>f. Su kapağını açın ve kaçak yapan boruyu hava kabarcığı metodu ile bulmak için kontrol edin</p> <p>g. %3'ten az iseler kaçırılan borular bakır takozlarla tıkanabilirler. Ancak kaçırılan borular %3'ten fazla iseler yenileri ile değiştirilmelidir.</p> <p>h. Bakır borunun su tarafının kimyasal metodlarla temizlenmesi BROAD onayı gerektirir</p> <p>i. Makina odasının şartlarını donma olmaması için iyileştirin, eğer sıcaklık 32°F'ten daha düşük ise, antifriz eklenmelidir. Sıcak su için, ikincil ısı değiştirme sistemine antifriz ilave edilmelidir veya bakır borulardaki suyu tamamen tahliye edilmelidir.</p> <p>j. Tekrar olmasından sakınmak için sebebini analiz edin</p> <p>k. Solüsyonu rejenerasyona tabi tutun</p> <p>l. Soğutucunun tekrar göreve alınması</p>

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
10	Isıtma kapasitesi öngörülenden düşük	a. yanma yetersiz b. bakır boru tıkanmış c. yanma odasında kurum dolu d. HTG kaçakları	a. yakıt sistemindeki filtrenin tıkalı olup olmadığını kontrol edin, yanmayı şiddetlendirmek için brülörü tekrar ayarlayın b. kesiti açın (uygun bir çözüm için BROAD servis mühendislerine danışın) c. kurumu temizleyin, sebebi bulun ve Brülörü shell,- Bacharach ölçme cihazı ile ayarlayın. d. Kaçak kontrolü kaçağı önleyin ve vakumu temizleyin
11	Su ısıtıcı kesit daralması	a. hiç olmayan veya kötü su işleme cihazı ile zayıf su kalitesi b. düşük akış hızı	Kesit temizleme metodu BROAD onayı almalıdır a. Su işleme cihazı ile donatın veya hatalı olanı onarın b. Akış hızını artırın

## 8.2 Brülör Arıza Giderme

### 8.2.1 Motorin brülörü (Yağ brülörü)

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
1	Brülör fanı çalışmıyor	a. aşırı yük koruması b. kontaktör veya termik röle hasar görmüş c. kontaktör zayıf temaslı bağlanmış d. brülör fanı hatası e. kontrol devresi hatası f. hava klapesi (damperi) hasarlı veya tıkanmış	a. doğru olup olmadığına bakmak için ayarı kontrol edin, sebebi bulun ve sorunu giderdikten sonra resetleyin b. kontaktörü veya termik röleyi değiştirin c. kontaktörü onarın veya değiştirin d. fanı değiştirin e. kontrol devresini elden geçirin f. elden geçirin veya değiştirin
2	motor yüksek frekansta ısıklık sesi çıkarıyor veya anormal mekanik gürültü	kirli fan kanatları veya rulman aşınmış	kiri temizleyin veya rulmanı değiştirin
3	Yakıt pompası yağ sağlayamıyor veya anormal yağ basıncı	a. yağ pompası aşınmış b. yağ borusu kaçırıyor c. yağ verme valfi kapanıyor d. yağ borusunda veya yağ pompasında hava blokese e. yağ filtresi tıkanmış f. yağ basıncı ayarı çok düşük g. düşük yağ kalitesi veya uygun olmayan yağ tipi düzgün olmayan yağ temini sunucu veriyor	a. yağ pompasını değiştirin b. konnektörü onarın veya yağ borusunu değiştirin c. yağ temin valfini açın d. borudaki ve yağ pompasındaki havayı atın e. filtreyi temizleyin ve fiili duruma göre periyodik temizleme aralığı belirleyin f. yağ basıncını ayarlayın g. yağı değiştirin
4	Yakıt pompasında mekanik ses var	a. pompada hava var b. yağ borusunda çok yüksek vakum var c. zayıf yağ kalitesi (fazla kirlilik var) d. yağ seviyesi brülörden aşağıda ve her ilk çalıştırmada aşınmaya sebep oluyor.	a. havayı atın ve tekrar olmasından sakınmak için sebebini bulun b. filtreyi temizleyin ve yağ tankı durumunu kontrol edin ve tüm valfleri açın c. kaliteli yağ ile değiştirin ve filtreyi temizleyin d. günlük yağ tankının pozisyonunu brülörden en az 4 inç daha yüksek yapın
5	ateşleme elektrodu çalışmıyor	a. ateşleme elektrodu açıklığı çok fazla veya kısa devre var b. ateşleme elektrodu çok kirlili veya nemli c. izolasyonu kırık d. ateşleme elektrodunun teli karbonlaşmış veya çatlak e. ateşleme elektrodu hasarlı f. kontrol devresi hatası	a. aralığı ayarlayın b. aralığı temizleyin ve ayarlayın c. değiştirin d. hasarlı elektrodu değiştirin ve tekrar olmasından sakınmak için sebebini bulun e. ateşleme transformatörünü değiştirin f. kontrol devresini ve arıza gidermeyi kontrol edin

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
6	Solenoid valf çalışmıyor	a. valf sargısı yanmış b. valf sürgüsü tıkanmış c. kontrol sigortası yanmış	a. değiştirin b. değiştirin ve sebebini bulun. Yakıtta kirlilikler var ise filtre periyodik olarak temizlenmeyi gerektirir. c. Değiştirin
7	solenoid valf sıkıca kapanmıyor	valf tabanında kirlilik var	valfi sökün, kirliliği ve filtreyi temizleyin
8	sprey atomizasyonu düzgün değil (püskürtme dağılımı)	a. yağ borusundaki filtre tıkanmış b. sprej memesi aşınmış veya tıkanmış c. hava akışı düzgün değil d. sprej memesi sabitlenmemiş	a. filtreyi temizleyin b. sprej memesini temizleyin veya değiştirin, kontrol edin ve filtreyi temizleyin c. hava klapesini tekrar ayarlayın d. sprej memesini sıkın
9	alev dedektörü aleve tepki vermiyor	a. alev dedektörü kurum bağlamış b. yüksek sıcaklık veya yaşlanmaya bağlı olarak hasar görmüş c. alev dedektörü kartı hatalı	a. kurumu temizleyin ve brülörü tekrar ayarlayın b. değiştirin ve tekrar olmasını önlemek için sebebini bulun c. alev dedektörü kartını değiştirin
10	çalışma sırasında alev kesiliyor	a. kontrol devresi veya enerji arızası b. alev dedektörü veya alev dedektörü kartı hatası c. yağ pompası aşınmış d. günlük yağ tankında yağ tükenmiş e. yağ temini borusu kaçağı f. soğutucu kapatma için alarm vermiş	a. kontrol devresini ve enerji voltajını kontrol edin b. alev dedektörünü temizleyin ve alev dedektör kartını değiştirin c. yağ pompasını değiştirin ve sebebini bulun d. günlük yağ tankına yağ koyun e. kaçağı kontrol edin ve giderin f. Dokunmatik ekranda belirtilene göre arıza giderme çalışması
11	Yanma başlığı lekeli (renk değiştirmiş)	a. hava damperi ve yanma başlığı iyi ayarlanmamış b. uygun olmayan yanma başlığı takılmış c. uygun olmayan sprej memesi takılmış d. uygun olmayan yakıt kalitesi (yüksek kirlilik veya yüksek viskozite, kalın yakıt) e. makina odasında kötü havalandırma	a. Tekrar ayarla b. değiştirin c. değiştirin d. Uygun yakıt ile değiştirin ve filtreyi temizleyin e. havalandırma şartlarını iyileştirin. Hava kanalının enine kesiti bacanıninkinden %50 daha fazla olmalıdır.
12	Bacadan siyah duman çıkıyor	a. uygun olmayan karıştırma, yakıt ile temiz havanın hatalı oranda karışması b. difüzör (dağıtıcı) hatalı ayarlanmış c. sprej memesi yanlış seçilmiş d. yakıt sistemi tıkalı e. yakıt tipi ve kalitesi standarda uygun değil f. bacada yüksek direnç	a. hava damperini shell-Bacharach ölçüm aleti ile tekrar ayarla b. dağıtıcının pozisyonunu tekrar ayarla c. uygun sprej memesi seç d. filtreyi temizleyin e. yakıtı değiştirin f. baca kanalını temizleyin ve direnci düşürecek şekilde tekrar inşa edin

### 8.2.2 Gaz Brülörü

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
1	Brülör fanı çalışmıyor	a. enerji yok b. sigorta atmış c. motor hatası d. kontrol devresi hatası e. gaz temini kesik veya düşük basınç f. brülör kontrol devresi hatası g. solenoid valfin kaçağı nedeniyle korumaya geçmiş h. hava damperi hatası i. servo cihazı motorunun svici açılmamış	a. enerji verin b. sebebi bulun ve sigortayı değiştirin c. bakım yapın veya değiştirin d. devreye bakım yapın e. gaz temin edin f. bakım yapın veya değiştirin g. solenoid valfi ve filtreyi periyodik olarak temizleyin h. bakım yapın veya değiştirin i. svici açın

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
2	fan çalışıyor, fakat brülör damperin tam açıklığında ; ön süpürmede kilittenecek	a. hava basıncı svici hatası b. hava basıncı svici ile bağlantılı basınç borusunda kirlilikler c. fan motoru ters yönde dönüyor d. gaz kaçak alarmı	a. değiştirin b. değiştirin c. Üç fazdan herhangi ikisinin kablo bağlantısını değiştirin. d. kaçağı giderin ve yeniden çalıştırın
3	Fan çalışıyor ve 20 saniyede kilittleniyor	Gaz temin solenoid valfi kaçırıyor	Kaçağı giderin ve tekrar çalıştırın
4	fan çalışıyor fakat tam hız ön süpürmede 10 saniyede kilittleniyor	a. çalışma periyodunda hava basıncı svici kontağı çalışmıyor b. fan çok kirli c. düşük voltaj	a. basınç svicinin doğru değerini ayarlayın. Eğer hasar görmüşse değiştirin. b. Temizleyin c. Güç teminini sağlayın.
5	fan çalışıyor fakat ateşleme elektrodu kıvılcım üretmiyor	a. ateşleme elektrodu aralığı çok fazla b. ateşleme elektrodu veya onun kontrol kablosu izolasyonu hasarlı, topraklamaya kısa devre yapıyor. c. Ateşleme transformatörü hatalı d. Kontrol devresi hatalı	a. brülörü Kullanıcı Manueline göre ayarlayın b. hasarlı elektrodu veya onun kontrol kablosunu değiştirin c. değiştirin d. kontrol edin ve hatayı yok edin.
6	ateşleme elektrodu kıvılcım çıkarıyor fakat ateşlemiyor	a. bobin arızası veya kontrol devresinin bağlı olmaması nedeniyle gaz geliş solenoid vanası açmıyor b. gaz filtresi tıkanmış c. hava fazla geliyor d. kontrol devresi arızası e. gaz basıncı normal değil	a. solenoid valfi değiştirin veya kontrol devresinin bağlantısını yapın b. filtreyi temizleyin veya değiştirin c. hava damperini ayarlayın d. devre hatasını kontrol edin ve giderin e. gaz basıncını normale getirin
7	ateşleme normal fakat kısa sürede sönüyor	a. gaz filtresi tıkalı b. basınç regülatörü arızalı c. gaz sayacı arızalı veya düşük basınç gaz geliş borusunda su mevcut d. gaz ve havanın karışım oranı hatalı e. yetersiz gaz gelişi f. alev detektörü hatası g. kurum direnci çok fazla	a. filtreyi temizleyin b. kontrol edin veya değiştirin c. gaz temin eden firma ile görüşün d. brülör hava damperini ve gaz kelebek vanasını tekrar ayarlayın e. gaz geliş sistemini kontrol edin f. kontrol edin veya değiştirin g. kurumu temizleyin
8	egzos gazı aşırı yüksek sıcaklıkta çıkıyor (not: aynı zamanda mazot brülöründe de geçerlidir)	a. yanma odası ve baca kurumlu b. brülör hava damperi çok fazla açılıyor c. aşırı yüksek yanma hızı d. yanlış veri ayarı e. sıcaklık sensörünün sapması	a. temizleyin ve sonra shell-Bacharach ayar cihazı ile brülörü tekrar ayarlayın b. biraz kapayın ve sonra shell-Bacharach ayar cihazı ile brülörü tekrar ayarlayın c. yanma hızını düşürün d. egzos sıcaklığını tekrar ayarlayın e. kablosunu kontrol edin veya sıcaklık sensörünü değiştirin

### 8.3 Diğer Arıza Gidermeler

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
1	enerji var fakat kontrol devresi enerjilenmiyor	a. sigorta yanık b. nötr hattı iyi bağlanmamış c. enerji modülü normal değil	a. devreyi dikkatlice kontrol edin, sebebini bulun ve sigortayı değiştirin b. nötr kablolarını bağlayın c. normal enerji gelmesini sağlayın
2	dokunmatik ekran arızalı	a. dokunmatik ekranın enerjisi gelmiyor b. PLC arızası c. Dokunmatik ekran arızası d. PLC ve dokunmatik ekran arasındaki kablo arızası e. 24V DC arızası f. iletişim arızası ayarları hatalı g. hatalı çalışmaya sebep olan sistem programı problemi	a. enerji verin b. bakım yapın veya değiştirin c. değiştirin d. bakım yapın veya değiştirin e. değiştirin f. programcı ile resetleyin g. programı kurun
3	dokunmatik ekrandaki sıcaklık verileri çok fazla dalgalanma gösteriyor	a. zayıf topraklama b. sıcaklık sensörü kablolu hatası c. PLC'deki enerji modülü arızalı d. Korunmalı kablolar zayıf topraklanmış e. İnverterden veya sistem enerjisinden yüksek frekans girişimi var	a. tekrar topraklayın (özellikle yapılmış bir topraklama elektroduna) b. bakım yapın ve değiştirin c. bakım yapın ve değiştirin d. korunmalı kabloları iyi topraklayın e. girişimi olmasını önleyin ve soğutucuyu iyice topraklayın
4	batarya voltajı düşük (PLC)	batarya boşalmış	2 dakika içinde yenisi ile değiştirin
5	batarya voltajı düşük (TS)	batarya boşalmış	2 dakika içinde yenisi ile değiştirin
6	sistem iletim kontrolünde, müşterinin su pompası veya soğutma fanı çalışmıyor veya çalıştıktan hemen sonra duruyor	a. su sistemindeki çıkış röle kontrolü arızalı b. PLC çıkış modülü arızalı c. Dokunmatik ekranda su sisteminin kontrolü "sistem-iletim" modunda değil d. Su pompası motor kontaktörü arızalı e. Termik röle korumaya geçiyor f. Ayarlar hatalı	a. değiştirin b. değiştirin c. "sistem iletim"e getirin d. değiştirin e. kontrol edin ve resetleyin f. resetleyin
7	solüsyon pompası inverter hatası	a. inverterin kontrol devresi arızası veya girişim oluyor b. voltaj çok düşük c. inverter arızası d. inverter aşırı yük korumasında e. inverter değerlerinin hatalı ayarı f. hatalı ayar	a. bakım yapın b. voltajı yükseltin c. onarın veya değiştirin d. sebebini bulun ve çalıştırın e. resetleyin f. değiştirin
8	muhafazalı pompa arızası	a. pompa motoru aşırı yük korumasında b. kontrol devresi arızası c. pompa arızası d. soğutucu otomatik korumada e. vanalar, solüsyonun kristalleşmesi sonucu tıkanmış durumda f. faz gelmiyor	a. sebebi bulun ve resetleyin b. devreyi kontrol edin c. bakım yapın veya değiştirin d. bakım yapın e. kristalleşmeyi giderin f. normal enerji gelmesini sağlayın
9	soğutma yetersiz	a. müşterinin hava şartlandırma boru sisteminde hava veya kirlilik blokajı olmuş b. hava kanalı tıkalı c. valf göbeği çalışmıyor veya paslanmış d. su dengesi düzensiz e. fan sargısı küçük kalıyor	a. havayı döndürün veya kirliliği giderin ve filtreyi temizleyin b. filtreyi temizleyin c. bakımını yapın veya değiştirin d. yetersiz soğutma boruları için valfi biraz daha açın; veya tersi e. daha fazla fan sargısı ilave edin

No.	Hatalar	Sebepler	Anahtarlar
10	Su pompası çıkışında basınç normal değil	a. filtre tıkanmış b. sistemde su az c. bakır borular tıkanmış d. su pompası giriş/çıkış valfi veya çek valf tamamiyle açılmamış veya valf göbeği sıkışmış e. boruda hava blokajı	a. filtreyi temizleyin b. suyu takviye edin veya kaçağı önleyin c. su tankı kapağını açın ve filtreyi ayarlayın veya bakır boru donmuş olabilir; bu çok ciddidir d. valfi tamamiyle açın veya bakımını yapın e. havanın geçmesini sağlayın
11	boru basınç göstergesi ciddi biçimde dalgalanıyor	a. suyun eksik gelmesi nedeniyle pompa içinde boşluk oluştu b. boru desteği iyice sıkılmamış c. pompa yere bağlama civataları iyi sıkılmamış d. fazla dengeli gelmiyor veya fazla eksik e. boruda hava blokajı veya valf tıkanmış	a. suyu tamamlayın b. boru desteğini sağlamlayın c. hemen bağlantıyı sabitleyin d. soğutucuyu kapatın ve 3 fazı temin edin e. havayı uzaklaştırın ve çek valfi açın
12	soğutma suyu aşırı yüksek sıcaklıkta	a. suyun az olması suyun hava ile karışmasına sebep oluyor b. soğutma fan kanadının açısı çok küçük c. hazne seviyelerinin düzensiz doldurulması ve uygun olmayan soğutma kulesi kurulumu veya hazneler kirlenmiş d. soğutma suyu sıcaklığının değer ayarı uygun değil veya fan motoru çalışmıyor e. su dağılımı düzgün değil f. soğutma kulesi modeli seçimi hatalı g. soğutma kulesi kurulumu yeterli hava sirkülasyonuna sahip değil	a. suyu tamamlayın (otomatik tamamlama ile) b. fan açısını büyükçe ayarlayın c. hazneleri artırın veya temizleyin d. resetleyin veya onarın e. bakımını yapın f. değiştirin veya paralel olarak başka sistem kullanın g. havalandırma şartlarını iyileştirin
13	HTG maksimum sıcaklık kontrol fonksiyonları	a. HTG sıcaklığı 338°F'ten daha yüksek b. Kontrol hatalı çalışması c. Sıcaklık sensöründe büyük sapma	a. kontrol edin ve sebepleri giderin (veya soğutucu çalıştırılmıyor, öyleyse sıcaklık kontrolünü manuel olarak ayarla) b. ayarları kontrol edin, kalibre edin veya değiştirin c. değiştirin
14	Ayırma diski arızalı	a. çok fazla Azot basılmış b. bakır boru kırılmış c. ısıtma işleminde, ısıtma/sıcak su pompa suyu kesik veya HTG içinde anormal yüksek basınç nedeniyle yetersiz	soğutucuyu kapatın, su pompasını kapatın ve valfi kapatın. Yerel BROAD servis temsilinize bilgi iletin
15	solüsyon pompası arızası	a. yetersiz solüsyon b. kristalizasyon veya buzlanma yetersiz solüsyona sebep oluyor, pompalanacak solüsyon yok c. kristalizasyon solüsyon pompasının tıkanmasına sebep oluyor d. solüsyon pompası hasarlı e. inverter hatası f. kontrol sinyali hatası	a. biraz solüsyon ekleyin b. soğutucu akışkan bypass valfini açın, soğutma pompasının kristalleşmesini veya donmasını gidermek için durdurun c. kristalleşmeyi giderin d. değiştirin e. bakım yapın f. kontrol sistemini inceleyin ve hasarlı parçayı değiştirin
16	soğutucu akışkan pompa arızası	a. termik röle korumada b. pompa tıkanmış c. pompa hasar görmüş	a. sebebi bulun ve resetleyin b. çubukla vurun veya faz sırasını değiştirerek pompa yönünü saat yönü ve saati tersi yönünde değiştirerek döndürün. c. Değiştirin
17	soğutucu akışkan pompa kontaktörü hatası	kontrol ve geri besleme devre hatası	bakım yapın
18	valf tam açık/kapalı geri besleme noktası alarmı	a. tam açılma stroku tamamlanamıyor b. tıkanmış c. geri besleme hatası	a. kontrol edin ve tam strok zamanını ayarlayın b. değiştirin c. devreyi kontrol edin

## Bölüm 9 IFA Hakkında Ek Bilgi

### 9.1 DFA ve İki-kademeli IFA Arasındaki Farklar

Başlık	DFA	Buhar Soğutucusu	Sıcak su soğutucusu	Egzos soğutucusu	
				Çift etkili	Tamamlayıcı brülör ile çift etkili
Fonksiyon	Soğutma/ısıtma/sıcak su	Sadece soğutma	Sadece soğutma	soğutma/ısıtma	soğutma/ısıtma/sıcak su
Isı kaynağı	Doğal gaz, hava gazı, LPC ve dizel	43,5 ~ 130,5 psig buhar	284 ~ 392°F sıcak su	≥ 842°F egzos	446°F üstünde egzos ile birlikte yakıt
Parçalar	Brülör ve aksesuarları	buhar servo valfi	ısı kaynağı su servo valfi	egzos servo valfi	egzos servo valfi,brülör ve aksesuarları
	Isıtma/sıcak su termostatik valfi	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi
	Yoğuşturucu ısı eşanjörü ve buhar ayırıcı yok	Yoğuşturucu ısı eşanjörü ve buhar ayırıcı ile	Yoğuşturucu ısı eşanjörü ve buhar ayırıcı yok	Yoğuşturucu ısı eşanjörü ve buhar ayırıcı yok	Yoğuşturucu ısı eşanjörü ve buhar ayırıcı yok
Sensör	Egzos sıcaklığı sensörü	Yoğuşturucu çıkış sıcaklığı sensörü	Isı kaynağı su çıkış sıcaklığı sensörü	egzos çıkış sıcaklığı sensörü	
	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi
	Isı kaynağı giriş sıcaklığı sensörü yok	buhar giriş sıcaklığı sensörü	Isı kaynağı su giriş sıcaklığı sensörü	Egzos giriş sıcaklığı sensörü	
Kontrol programı	Brülör kontrolü ve arıza giderme, termostatik valf ve PID kontrol	buhar servo valfi PID regülasyonu	Isı kaynağı su servo valfi PID regülasyonu	egzos servo valfi PID regülasyonu	Brülör kontrol ve arıza giderme, termostatik valf ve egzos servo valf PID regülasyonu
Görevlendirme prosedürü	Soğutma/ısıtma/sıcak su yönlendirilmesi	sadece soğutma yönlendirilmesi	sadece soğutma yönlendirilmesi	soğutma/ısıtma yönlendirilmesi	soğutma/ısıtma/sıcak su yönlendirilmesi
	Brülör görevlendirmesi	buhar servo valfi PID değer görevlendirmesi	Isı kaynağı su servo valfi PID değer görevlendirmesi	egzos servo valfi PID değer görevlendirmesi	① brülör görevlendirmesi ② egzos servo valfi ve egzos servo valfi PID değer görevlendirmesi
Çalışma	Soğutma/ısıtma/sıcak su	sadece soğutma	sadece soğutma	soğutma/ısıtma	soğutma/ısıtma/sıcak su
Bakım	① su ısıtıcısının kesitini periyodik olarak temizleyin ② HTG alev borularındaki kurumu periyodik olarak temizleyin ③ brülör bakımı ④ yakıt sistemini kontrol edin	① ısı kaynağını yoğuşturucusunu periyodik olarak analiz edin ② buhar valfini ve buhar sistemini kontrol edin	① ısı kaynağı su tarafını periyodik olarak kesitini temizleyin ② Isı kaynağı su valfini ve Isı kaynağı su sistemini periyodik olarak kontrol edin	① egzos üreticisinden periyodik olarak kurumu temizleyin ② egzos servo valfini kontrol edin	① egzos üreticisinden periyodik olarak kurumu temizleyin ② egzos servo valfini kontrol edin ③ su ısıtıcısını periyodik olarak kesitini temizleyin ④HTG alev borularındaki kurumu periyodik olarak temizleyin ⑤ Brülör bakımı ⑥ Yakıt sistemini kontrol edin

## 9.2 DFA ve Tek-kademeli IFA Arasındaki Farklar

Başlık	DFA	Buhar Soğutucusu	Sıcak su soğutucusu	Egzos soğutucusu
Fonksiyon	Soğutma/ısıtma/sıcak su	Sadece soğutma	Sadece soğutma	Sadece soğutma
Isı kaynağı	Doğal gaz, hava gazı, LPC ve dizel	≤ 29 psig buhar	167 ~ 284 °F sıcak su	446 ~ 662 °F egzoz
Parçalar	Brülör ve aksesuarları	buhar servo valfi	ısı kaynağı su servo valfi	egzos servo valfi
	HTG/LTG	sadece tek jeneratör	sadece tek jeneratör	sadece tek jeneratör
	HTHE/LTHE	sadece tek ısı eşanjörü	sadece tek ısı eşanjörü	sadece tek ısı eşanjörü
	Isıtma/sıcak su termostatik valfi	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok	ısıtma/sıcak su termostatik valfi yok
	HTG solüsyon seviyesi kontrol kutusu	HTG solüsyon seviyesi kontrol kutusu yok	HTG solüsyon seviyesi kontrol kutusu yok	HTG solüsyon seviyesi kontrol kutusu yok
	Emme pompası yok	Emme pompası	Emme pompası	Emme pompası
Sensör	HTG solüsyon seviye probu	HTG solüsyon seviye probu yok	HTG solüsyon seviye probu yok	HTG solüsyon seviye probu yok
	Egzos sıcaklığı sensörü	Yoğuşturucu çıkış sıcaklığı sensörü	Isı kaynağı çıkış sıcaklığı sensörü	egzos sıcaklığı sensörü
	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok	Isıtma/sıcak su çıkış sıcaklığı sensörü yok
	HTG/LTG kristalizasyon sensörü	Jeneratör kristalizasyon sensörü	Jeneratör kristalizasyon sensörü	Jeneratör kristalizasyon sensörü
	Isı kaynağı giriş sıcaklığı sensörü yok	buhar giriş sıcaklığı sensörü	Isı kaynağı su giriş sıcaklığı sensörü	egzos giriş sıcaklığı sensörü
	Emme pompası solüsyon seviye algılayıcısı yok	Emme pompası solüsyon seviye algılayıcısı	Emme pompası solüsyon seviye algılayıcısı	Emme pompası solüsyon seviye algılayıcısı
Kontrol programı	Brülör kontrolü ve arıza giderme, termostatik valf ve PID kontrol	Buhar servo valfi PID regülasyonu	Isı kaynağı su servo valfi PID regülasyonu	egzos servo valfi PID regülasyonu
	HTHE/LTHE kristalleşme giderme kontrolü	Isı eşanjörü kristalleşme giderme kontrol	Isı eşanjörü kristalleşme giderme kontrol	Isı eşanjörü kristalleşme giderme kontrol
	HTG solüsyon seviyesine göre solüsyon pompası frekansı kontrol	Jeneratör sıcaklığına göre solüsyon pompası kontrol frekansı	Jeneratör sıcaklığına göre solüsyon pompası kontrol frekansı	Jeneratör sıcaklığına göre solüsyon pompası kontrol frekansı
	Emme pompası kontrolü yok	Emme pompası kontrolü	Emme pompası kontrolü	Emme pompası kontrolü
Görevlendirme prosedürü	Soğutma/ısıtma/sıcak su yönlendirilmesi	sadece soğutma yönlendirilmesi	sadece soğutma yönlendirilmesi	sadece soğutma yönlendirilmesi
	Brülör görevlendirmesi	① buhar servo valfi PID değer görevlendirmesi ② emme düzenleme valfi değer yönlendirmesi	① ısı kaynağı su servo valfi PID değer görevlendirmesi ② emme düzenleme valfi değer yönlendirmesi	① egzoz servo valfi PID değer görevlendirmesi ② emme düzenleme valfi değer yönlendirmesi
Çalışma	Soğutma/ısıtma/sıcak su	sadece soğutma	sadece soğutma	sadece soğutma
Bakım	① su ısıtıcısını periyodik olarak kesitini temizleyin ② HTG alev borularındaki kurumu periyodik olarak temizleyin ③ brülör bakımı ④ yakıt sistemini kontrol edin	① ısı kaynağı yoğuşmasını periyodik olarak test edin ② buhar valfini ve buhar sistemini kontrol edin	① ısı kaynağı su tarafını periyodik olarak düşürün ② ısı kaynağı su valfini ve ısı kaynağı su sistemini kontrol edin	① egzoz üreticindeki kurumu periyodik olarak temizleyin ② egzoz servo valfini kontrol edin

### 9.3 IFA Arıza gidermeler (Farklılıklar DFA ile kıyaslanmıştır)

No.	Arızalar	Sebepler	Çözümler
1	Buhar giriş sıcaklığı sensörü hatası $\triangle$	1. kablo kopuk veya hasarlı 2. sıcaklık modülü hatası	1. Kabloyu kontrol et veya değiştir. 2. Değiştir
2	Yoğuşma çıkış sıcaklığı sensörü hatası $\triangle$		
3	Isı kaynağı su sıcaklığı sensörü hatası $\diamond$		
4	Egzos giriş sıcaklığı Sensör hatası		
5	Isı kaynağı su çıkış sıcaklığı Sensör hatası $\diamond$		
6	Egzos çıkış sıcaklığı Sensör hatası $\square$		
7	Jeneratör sıcaklığı Sensör hatası $\circ$		
8	Yoğuşma aşırı yüksek sıcaklık $\triangle$	1. aşırı yüksek buhar basıncı 2. HTG içindeki bakır boru kesiti daralmış	1. basıncı normalleştir 2. bakır borunun kesitini normale getir
9	Emme pompası arızası $\circ$	1. pompa motoru aşırı yük korumasında 2. pompa arızası 3. faz gelmiyor	1. sebebi yok edin ve termik röleyi tekrar kurun 2. onarın veya değiştirin 3. 3 fazın gelmesini sağlayın
10	Isı kaynağı valf arızası	1. valf mekanik arızası 2. Aktüatör elektriksel arızası	1. onarın veya değiştirin 2. onarın veya değiştirin
11	Egzos çıkış aşırı yüksek sıcaklık $\square$	HTG'deki alev borularında veya jeneratörde kurum nedeniyle kesit daralması	1. zamanla kurumu temizleyin 2. temiz egzoz sağlayın
12	Isı kaynağı suyu çıkış aşırı yüksek sıcaklık $\triangle$	1. HTG içindeki bakır borular veya jeneratör kesit daralması 2. ısı kaynağı su akış hızı çok yüksek	1. Kesitini açın 2. ısı kaynağı su sıcaklığını veya basıncı düşürün veya valfi bir miktar kapatın
13	Jeneratör aşırı yüksek sıcaklık $\circ$	1. ısı kaynağı su akış hızı çok yüksek veya aşırı yüksek sıcaklık 2. vakum durumu zayıf 3. soğutma suyu yetersiz veya yüksek giriş sıcaklığı veya soğutma suyu bakır borusu kesiti daralmış	1. ısı kaynağı sıcaklığını veya basıncı düşürün veya valfi bir miktar kapatın 2. kaçağı tespit edin ve giderin 3. soğutma suyu akış hızını artırın veya giriş sıcaklığını düşürün veya bakır borunun kesitini açın

Not:  $\triangle$  Buhar soğutucu  $\square$  Egzos soğutucu  $\diamond$  Sıcak Su soğutucu  $\circ$  Tek kademe soğutucu

## **Bölüm 10 Satış sonrası Servisi**

### **10.1 Soğutucu Göreve Alınması**

Soğutucunun göreve alınması kalifiye servis mühendisi tarafından gerçekleştirilmelidir.

### **10.2 Garanti**

Garanti süresi, hangisi önce gelirse ; göreve alma tarihinden itibaren 12 ay veya B/L tarihinden itibaren 18 aydır. Garanti süresi içinde tüm onarım ve bakım masraflarını BROAD üstlenmektedir. Müşterilere, garanti geçerlik süresinden sonra, BROAD ile “ Yıllık Servis Anlaşması “ imzalamaları önerilmektedir.

### **10.3 Periyodik Bakım ve Yedek Parçaların Değişimi**

DFA dizaynı kullanım ömrü 20 yıldır. “Sürekli Çalışma”, yüksek güvenilirlik ve ekonomik çalışma için bilimsel ve etkin periyodik bakım gereklidir. Bazı insanlar periyodik bakım ve parça değiştirmeyi ek maliyet olarak yanlış anlamaktadırlar; bu büyük bir hatadır. Gerçekte en ekonomik ve en etkin yoldur. “Periyodik Bakım Prosedürü”, “Üç aylık Bakım Kaydı”, “Yıllık Bakım Kaydı” ve “Parça Değişirme kaydı” gerektirmelerini sıkıca takip ederek aşağıdakileri sağlamak mümkündür:

- Kesintisiz sürekli çalışma
- Sıfır maliyetli bakım
- Düşük Yakıt ve Güç maliyetleri
- Normal kullanım ömrü
- Maksimum Rahat çalışma

Periyodik bakım ve parça değişimi kalifiye servis mühendisi tarafından gerçekleştirilmelidir.

### **10.4 Arıza Giderme**

Arıza oranı çok düşüktür, ama yine de arıza kaçınılmazdır. Soğutucunun kapatılmasını gerektirmeyen arızalar onarılmalı veya giderilmelidir. Eğer zamanında onarılmaz ise, ayarlanan periyot geçtikten sonra soğutucu otomatik olarak kapanacaktır. Soğutucu arızalı biçimde çalıştıkça daha fazla enerji harcayacak, ömrü kılacaktır ve arızanın giderilmesi daha zorlaşacaktır. Tüm bakım işleri servis mühendisi tarafından gerçekleştirilmelidir. Arıza giderme yanında, sebebini bulup aynı hatanın tekrar olmasından sakınmak gereklidir.

### **10.5 Ücret Politikası**

Müşterilere, BROAD ile “Yıllık Servis Anlaşması” imzalamaları önerilmektedir, ücreti soğutucunun modeli, fonksiyonu, miktarı ve çalışma periyoduna bağlıdır. “Yıllık Servis Anlaşması” periyodik bakım, arıza giderme vb. gibi tüm satış sonrası servisi kapsamaktadır. Herhangi bir makul olmayan ücret BROAD merkezine rapor edilebilir. Emme ile hava şartlandırma endüstrisinde lider olarak BROAD, satış sonrası servis ücret sistemini standartlaştırmak sorumluluğundadır.

### **Ek: Makina Odası Operatörü için Tavsiyeler**

- Makina odasında durmaya gerek yoktur, ama makina odası kilitli olmalıdır ve yetkili olmayan personelin girmesi yasaklanmalıdır.
- Her makina odası için en az 2 kalifiye operatör olmalıdır.
- Operatörlerin makina odasında durması gerekmez, sadece düzenli kontrol gerçekleştirilmelidir.
- Operatörler başka yarım zamanlı işler yapabilirler.
- Müşteriler makina odası yönetiminde, tam zamanlı operatörler bulundurmaktansa BROAD’a güvenebilirler.

## ANA PARÇA LİSTESİ

No.	Adı	Fonksiyonu
1	HTG	Seyreltik solüsyonu HTG'de yakarak konsantr ederek , buhar ve konsantr solüsyon üretmek
2	LTG	Seyreltik solüsyonu LTG'de HTG'den buhar ile konsantr ederek , buhar ve konsantr solüsyon üretmek
3	Yoğuşturucu	LTG'de soğutucu akışkan buharı yoğuşturmak
4	Buharlaştırıcı	Düşük sıcaklıkta soğutulmuş su yapmak
5	Absorber	Buharlaştırıcıdan buhar emmek ve sıcaklığı soğutma suyuna transfer etmek
6	HTHE	HTG'den yüksek sıcaklıktaki konsantr solüsyon ile absorberden düşük sıcaklıktaki seyreltik solüsyon arasında ısı değişimi gerçekleştirmek
7	LTHE	LTG'den yüksek sıcaklıktaki konsantr solüsyon ile absorberden düşük sıcaklıktaki seyreltik solüsyon arasında ısı değişimi gerçekleştirmek
8	Isıtma suyu ısıtıcısı	Isıtma suyu üretmek
9	Sıcak su ısıtıcısı	Sıcak su üretmek
10	Solüsyon pompası	Seyreltik solüsyonu HTG ve LTG'ye aktarmak
11	Soğutucu akışkan pompası	Soğutucu akışkan sirkülasyonu ve püskürtmesi (sprey) yapmak
12	Brülör	HTG'ye ısı temini
13	Otomatik temizleme sistemi	Soğutucunun performansını ve ömrünü garantilemek için yoğuşmayan malzemeyi soğutucudan uzaklaştırmak

## SENSÖR LİSTESİ

No.	Adı	Fonksiyonu
1	Soğutulmuş su giriş sıcaklık sensörü (T1)	Soğutulmuş su giriş sıcaklığını algılar
2	Soğutulmuş su çıkış sıcaklık sensörü (T2)	Soğutma yükü düzenlemesini gerçekleştirmek ve buharlaştırıcıda bakır boru donmasından sakınmak için soğutulmuş su çıkış sıcaklığını algılar
3	Soğutulmuş su kalibrasyon sıcaklık sensörü (T2A)	Soğutulmuş su çıkış sıcaklığı sapması nedeniyle buharlaştırıcıda boru donmasından sakınmak için soğutulmuş su çıkış sıcaklığını kalibre eder
4	Soğutma suyu giriş sıcaklık sensörü (T3)	Soğutma suyu giriş sıcaklığının ayarlanandan daha yüksek olmasından sakınmak ve soğutma fanının inverter kontrollü olmasını gerçekleştirmek için soğutma suyu giriş sıcaklığını algılar
5	Soğutma suyu çıkış sıcaklık sensörü (T4)	Soğutma suyu çıkış sıcaklığını algılar
6	HTG sıcaklık sensörü (T5)	HTG sıcaklığını algılar ve HTG solüsyonunun kristalleşmemesi için PLC'ye sinyal gönderir
7	HTG sıcaklık kontrolü (T5A)	Brülörü doğrudan kapatarak HTG maksimum sıcaklık korumasını gerçekleştirir.
8	Egzoz sıcaklık sensörü (T6)	Aşırı yüksek sıcaklığı önlemek için Egzoz sıcaklığını algılar.
9	Sıcak su çıkış sıcaklık sensörü **	203°F'in üstüne çıkmaması için sıcak su çıkış sıcaklığını algılar
10	Isıtma suyu çıkış sıcaklık sensörü (T8) *	Isıtma yükü düzenlemesini gerçekleştirmek için Isıtma suyu çıkış sıcaklığını algılar
11	Ortam sıcaklık sensörü (T9)	Enerji tasarrufu için ortam sıcaklığını algılar
12	HTG kristalleşme sıcaklık sensörü (T10)	HTHE'nin (HTG) kristalleşmesini görmek için HTG konsantr solüsyon çıkış sıcaklığını algılar
13	LTHE giriş sıcaklık sensörü (T11)	LTHE'nin kristalleşmesini görmek için LTHE seyreltik solüsyonun giriş sıcaklığını algılar
14	LTG kristalleşme sıcaklık sensörü (T12)	LTHE'nin kristalleşmesini görmek için LTHE (LTG) seyreltik solüsyonun çıkış sıcaklığını algılar
15	Kontrol paneli sıcaklık sensörü (T13)	Yüksek sıcaklığın güvenirliliği, güvenliği ve elektriksel komponentlerin ömrünü etkilememesi , için kontrol paneli sıcaklığını algılar
16	Soğutulmuş su akış svici (B1)	Buharlaştırıcıda boru donmasını önlemek için soğutulmuş su akış hızını algılar
17	Soğutulmuş su akış svici (B1A)	Buharlaştırıcıda boru donmasını önlemek için soğutulmuş su akış hızını algılar
18	Soğutma suyu akış svici (B2)	Soğutucu kapasitesini garantilemek için soğutma suyu akış hızını algılar
19	Soğutulmuş su akış svici (B3)	3'üncü derece koruma gerçekleştirmek için soğutulmuş su akış hızını algılar
20	HTG solüsyonu seviye probu (YK1)	HTG solüsyonu seviyesini algılar ve ve inverteri kontrol etmek için PLC'ye sinyal gönderir, solüsyon sirkülasyon düzenlemesini ve HTG düşük solüsyon seviye koruması gerçekleştirir ve boru kırılması sinyalini algılar
21	Soğutucu akışkan seviye probu (YK2)	Soğutucu akışkan seviyesini algılar ve brülörü ve soğutucu akışkan pompasını on/off kontrol etmek için PLC'ye sinyal gönderir, yük düzenlemesini gerçekleştirir ve soğutucu akışkan taşmasını önler
22	Yoğuşmaz malzeme probu (YK3)	solüsyon seviyesini otomatik temizleme sisteminin ayrı bir kutusunda algılar ve PLC'ye sinyal gönderir.Eğer doluyrsa, vakum pompasını ve solenoid valfi temizlemek üzere otomatik olarak başlayacaktır.
23	Basınç kontrol (GY)	HTG aşırı basınç koruması. Aşırı basınçta ise sinyal doğrudan PLC'ye gönderilecektir.
24	Brülör gaz kaçak dedektörü (SG1)	Kaza olmasını önlemek için gaz algılanınca brülörü durdurur.
25	Yağ seviyesi Probu (SL)	günlük yağ tankındaki tankın seviyesini algılamak için müşteri tarafından takılır,
26	Makina odası gaz kaçağı dedektörü (SG2)	makina odasındaki gaz borusunda kopukluk olmadığını algılamak için müşteri tarafından takılır. Kaza olmasını önlemek için gaz kaçağı algılandığında bir fan çalıştırılacaktır

Not: "\*\*\*" olan parçalar ısıtma –soğutma tipi için değildir; "\*\*\*" ve "\*\*" sadece soğutma tipi için değildir.

## VALF LİSTESİ

No.	Tip	Adı	Amaç	Notlar	
1	Soğutma/ ısıtma sviç valfi	Buhar açılı valfi (F3) *	Isıtma ve bakım sırasında gerekirse ana kabuğu ayırmak	Soğutmadaki açık, vakum valfine aittir	
2		Konsantre solüsyon açılı valfi (F4)*			
3		Seyreltik solüsyon açılı valfi (F5)*			
4	Akış düzenleme valfi	HTG konsantrasyon düzenleme valfi (F6)	HTG solüsyon Konsantrasyonunu düzenlemek	Regülasyondan sonra setuskurları sıkın, vakum valfine aittir	
5		LTG konsantrasyon düzenleme valfi (F7)	LTG solüsyon Konsantrasyonunu düzenlemek		
6		Soğutucu akışkan düzenleme valfi (F8)	Soğutucu akışkan püskürtme düzenlemesi		
7	Diğer vakum valfleri	Soğutucu akışkan bypass valfi (F9)	Soğutucu akışkan suyunu absorbere baypas etmek	Yönlendirme için	
8		Soğutucu akışkan örnek alma valfi (F10)	Soğutucu akışkanı dışarı almak; solüsyonu konsantre etmek; soğutucu akışkanın kirlilik derecesini kontrol etmek		
9		LTHE örnek alma valfi (F11)	LTG konsantre solüsyonun örnekleme		
10		LTHE örnek alma valfi (F12)	HTG konsantre solüsyonun örnekleme		
11		Seyreltik solüsyon örnek alma valfi (F13)	Solüsyon yükleme/boşaltma veya seyreltik solüsyonun örnekleme		
12		Ana temizleme valfi (F14)	Soğutucuyu veya yağ tutucuyu vakumlamak		Sadece temizleme için
13		Direkt temizleme valfi (F15)	Doğrudan soğutucuyu vakumlamak		
14		Toplama odası temizleme valfi (F16)	Bakım durumunda ve acil durumda toplama odası ile dışarısının bağlantısını kesmek		Genellikle açık, bakım veya acil bir durumda kapanır
15		Örnek alma temizleme valfi (F17)	Örnek şişesini vakumlamak veya vakummetre ile vakumu kontrol etmek		Örnek almak için veya vakumun vakummetre ile ölçülmesi için açılır
16		HTG temizleme valfi (F18)	HTG'yi vakumlamak		Sadece HTG'nin temizlenmesi için açık
17	Ana bölüm basınç valfi (F19)	Ana bölüm basıncını kontrol etmek	Çalışırken genellikle kapalı, HTG basıncını kontrol ederken açık		
18	HTG basınç valfi (F20)	HTG basıncını kontrol etmek	Çalışırken kapalı, ana kabuk basıncını kontrol ederken açık		
19	Azot yükleme valfi (F21)	Soğutucuya azot yüklemek	Sadece soğutucuya azot yüklerken açık		
20	Temizleme solenoid valfi (F22,F23)	Toplama odasındaki yağmaz malzemeyi otomatik olarak temizlemek	Otomatik, sadece temizlik sırasında açılır		
21	Soğutucu akışkan solenoid valfi (F24)	Soğutucu akışkanı absorbere bypass yapmak	Otomatik, sadece soğutucu akışkan bypassı sırasında açık		
22	Sıcak su termostatik valf (F25) **	Sıcak su sıcaklığını kararlı tutmak	Sıcak su yüklemesini otomatik takibeder ve düzenler		
23	Isıtıcı su termostatik valf (F26) **	Isıtma suyu sıcaklığını kararlı tutmak	Isıtma suyu yüklemesini otomatik takibeder ve düzenler		
24	Vakum için olmayan valfler	Soğutulmuş su valfi (F1)	Buharlaştırıcıdan geçen soğutulmuş suyu açmak/kapamak	Soğutmada açık, ısıtmada kapalı: müşteri tarafından temin edilir	
25		Isıtma suyu valfi (F2) *	Sıcak su soğutucusundan geçen sıcak su akışını açmak/kapamak	Soğutmada açık, ısıtmada kapalı: müşteri tarafından temin edilir	
26		Soğutulmuş su tahliye valfi (F27)	Eğer gerekiyorsa buharlaştırıcının bakır borularından suyun tahliye edilmesi	Soğutmada kapalı	
27		Soğutma suyu tahliye valfi (F28)	Eğer gerekiyorsa absorber ve yoğuşurucu bakır borularından geçen suyu tahliye etmek		
28		Isıtma suyu tahliye valfi (F29)*	Isıtma suyu ısıtıcısı bakır borularından geçen suyu tahliye etmek	Soğutmada açık	
29		Sıcak su tahliye valfi (F30)**	Sıcak su ısıtıcısı bakır borularından geçen suyu tahliye etmek	Sıcak su girişi sırasında ve çıkış valfleri kapalı iken soğutmada/ ısıtmada açık	
30		Soğutulmuş su havasını atma valfi (F31)	Soğutulmuş su sistemindeki havayı atmak		
31		Soğutma suyu havasını atma valfi (F32)	Soğutma suyu sistemindeki havayı atmak		
32		Soğutulmuş su basınç valfi (F33)	Soğutulmuş su basınç kaybını ölçmek	Sadece basıncın ölçülmesi sırasında açık	
33		Soğutma suyu basınç valfi (F34)	Soğutma suyu basınç kaybını ölçmek		

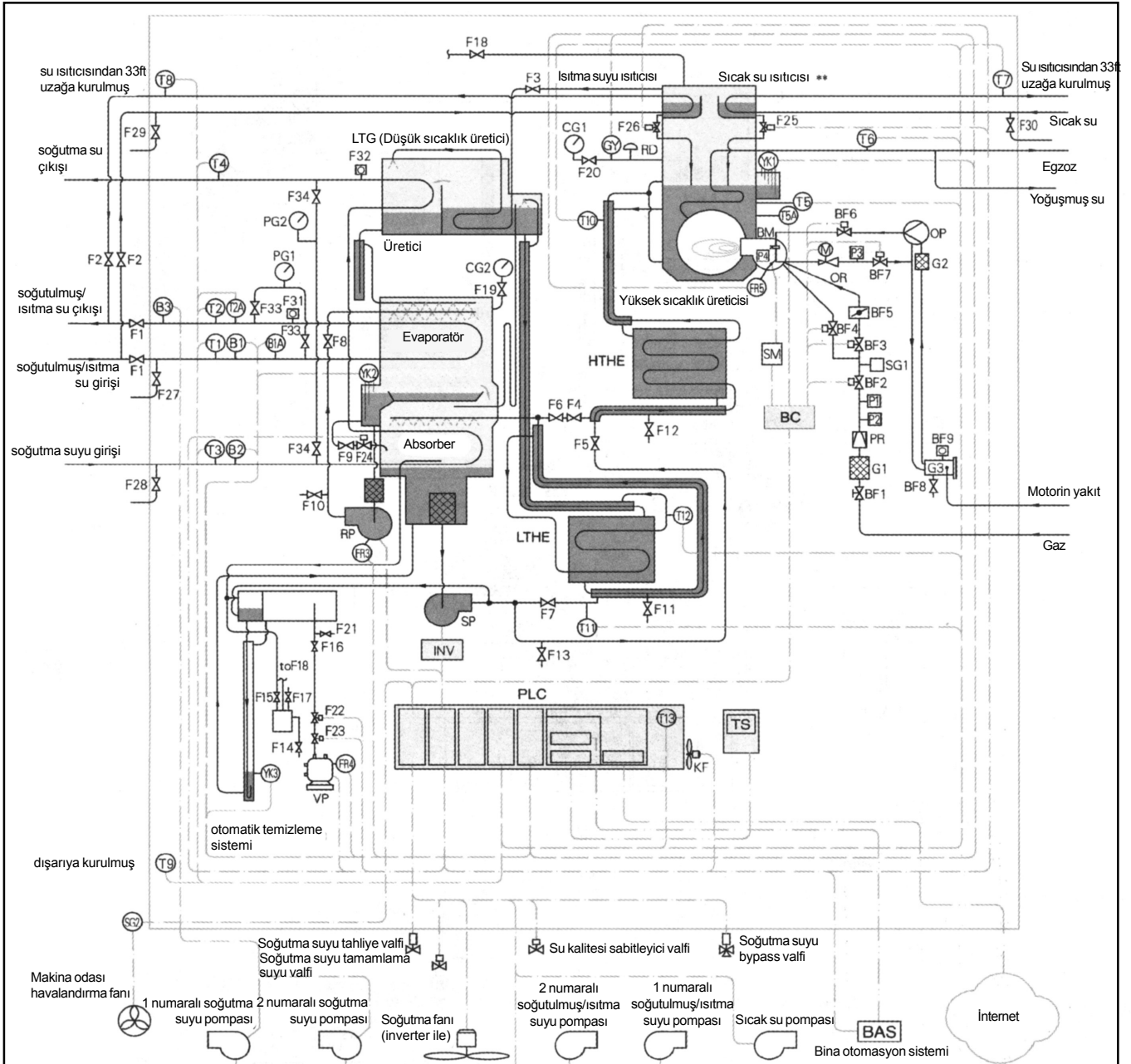
**Not:** "\*\*\*" olan parçalar ısıtma –soğutma tipi için değildir; "\*\*\*" ve "\*" sadece soğutma tipi için değildir.

## GÜVENLİK CİHAZLARI LİSTESİ

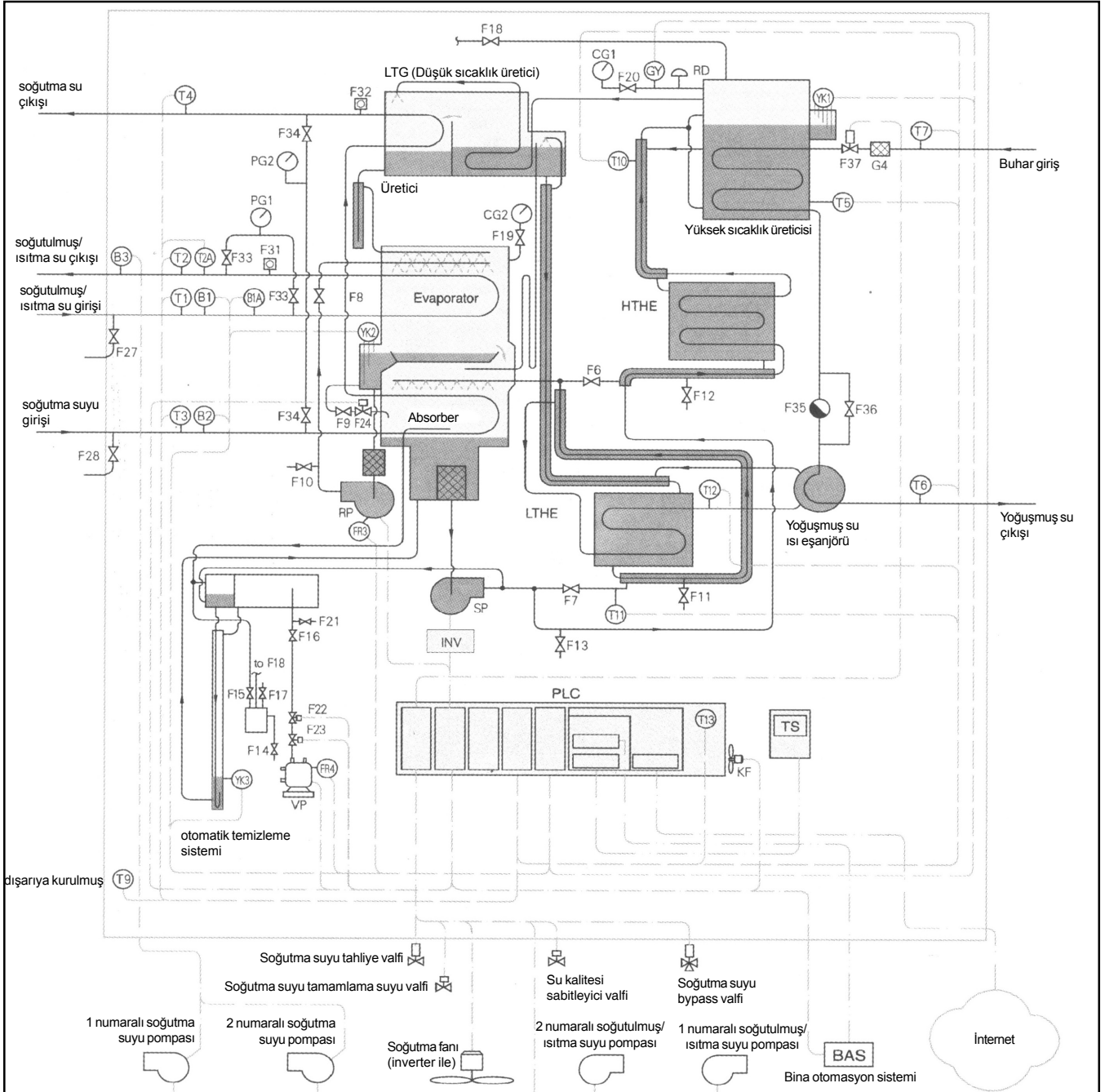
No.	Tip	Adı	Yerleştirme pozisyonu	Hatırlatmalar
1	Soğutulmuş su akış svici (B1, B1A)	soğutulmuş su düşük akış hızı durumunda bakır boruların donmasını önlemek (izin verilen endüyük akış hızından daha düşük)	soğutulmuş su giriş borusu	
2	Soğutulmuş su akış svici (B3)	aynısı	soğutulmuş su çıkış borusu	Soğutma pompası ile birlikte bağlı
3	Basınç kontrol (GY)	HTG'nin aşırı yüksek basınçta çalışmasını önlemek	HTG	
4	Soğutulmuş su çıkış sıcaklık sensörü (T2)	Buharlaştırıcıda bakır boruların donmasını önlemek	soğutulmuş su çıkış borusu	
5	Soğutulmuş su kalibrasyon sıcaklık sensörü (T2A)	Soğutulmuş su sıcaklık sensörü sapması nedeniyle buharlaştırıcıda bakır boruların donmasını önlemek	soğutulmuş su çıkış borusu	
6	HTG sıcaklık sensörü (T5)	HTG aşırı yüksek sıcaklığını ve kristalleşmeyi önlemek	HTG	
7	HTG sıcaklık kontrolü (T5A)	HTG aşırı yüksek sıcaklığını önlemek	HTG	
8	Egzos sıcaklık sensörü (T6)	Baca kanalında aşırı ısınma nedeniyle yanmayı önlemek	HTG egzoz çıkışı	
9	Sıcak su çıkış sıcaklık sensörü (T7)	Sıcak suyun 203°F'den yükseğe çıkmasını önlemek	Sıcak su çıkış borusu	
10	Isıtma suyu çıkış sıcaklık sensörü (T8)	Isıtma suyunun 203°F'den yükseğe çıkmasını önlemek	Isıtma suyu çıkış borusu	
11	HTG kristalleşme probu (T10)	HTG'nin hasar görmesini önlemek	HTG konsantre solüsyon çıkış borusu	
12	Kontrol paneli sıcaklık sensörü (T13)	Kontrol kabininin aşırı yüksek sıcaklığı nedeniyle işlem güvenliğinin, elektriksel komponentlerin güvenlik ve çalışma ömrünün olumsuz etkilenmesini önlemek	Kontrol kabini	
13	HTG solüsyonu seviye probu (YK1)	HTG solüsyonunun olmaması nedeniyle HTG hasarını önlemek	HTG	
14	Soğutucu akışkan seviye probu (YK2)	Soğutucu akışkan pompasında boşluk oluşmasını önlemek	Buharlaştırıcıdaki soğutucu akışkan odası	
15	Brülör güvenlik cihazı	Ekipman ve personele zarar gelmesini önlemek	Kontrol kabini, brülör ve gaz valfi grubu	
16	Otomatik basınç kaçırma	Brülör tutuşması veya baca tıkanması durumunda basıncı boşaltmak	Ön baca odası	Üstüne cisim koymayın
17	Makina odası gaz kaçacağı dedektörü (SG2)	Gaz borularının kaçacağı nedeniyle olabilecek kazayı önlemek	Makina odası	Kullanıcı tarafından hazırlanır
18	Ana sviç	Soğutucu bakımı durumunda gücü kesmek	Kontrol kabini	
19	İnverter	İşlemin başarısız olması durumunda solüsyon pompası ve inverterin korunması	İnverter kabini	
20	Soğutucu akışkan pompası termik rölesi	Soğutucu akışkan pompasına aşırı yük gelmesini önlemek	Kontrol kabini	
21	Vakum pompası termik rölesi	Vakum pompasına aşırı yük gelmesini önlemek	Kontrol kabini	
22	Sigorta	Kısa devre durumunda koruma	Kontrol kabini	
23	Ayırma diski	Anormal yüksek basınç durumunda personeli bve ekipmanı korumak	HTG	
24	Topraklama kablosu	Elektririk kaçacağı durumunda personeli ve ekipmanı korumak	Kontrol kabini	Kullanıcı tarafından hazırlanır
25	Yıldırım çubuğu	Yıldırım düşmesinden personeli ve ekipmanı korumak	Baca çıkış deliği yağmur koruyucusunun üstünde	Kullanıcı tarafından hazırlanır
26	Yangın algılama cihazı	Makina odasında yangın kazası olması durumunda personeli ve ekipmanı korumak	Makina odası	Kullanıcı tarafından hazırlanır

**Not:** ① güvenlik ekipmanını güvenlik değerinin üstünde ayarlamak kesinlikle yasaktır  
 ② tüm güvenlik cihazlarının güvenilirliğine, düzenli kontrol yapılarak özel dikkat sarfedilmelidir.

# BROAD DFA IX SOĞUTUCU/ISITICI'NİN ŞEMASI



# BROAD İKİ KADEME BUHAR SOĞUTUCUSU ŞEMASI



## Kodu:

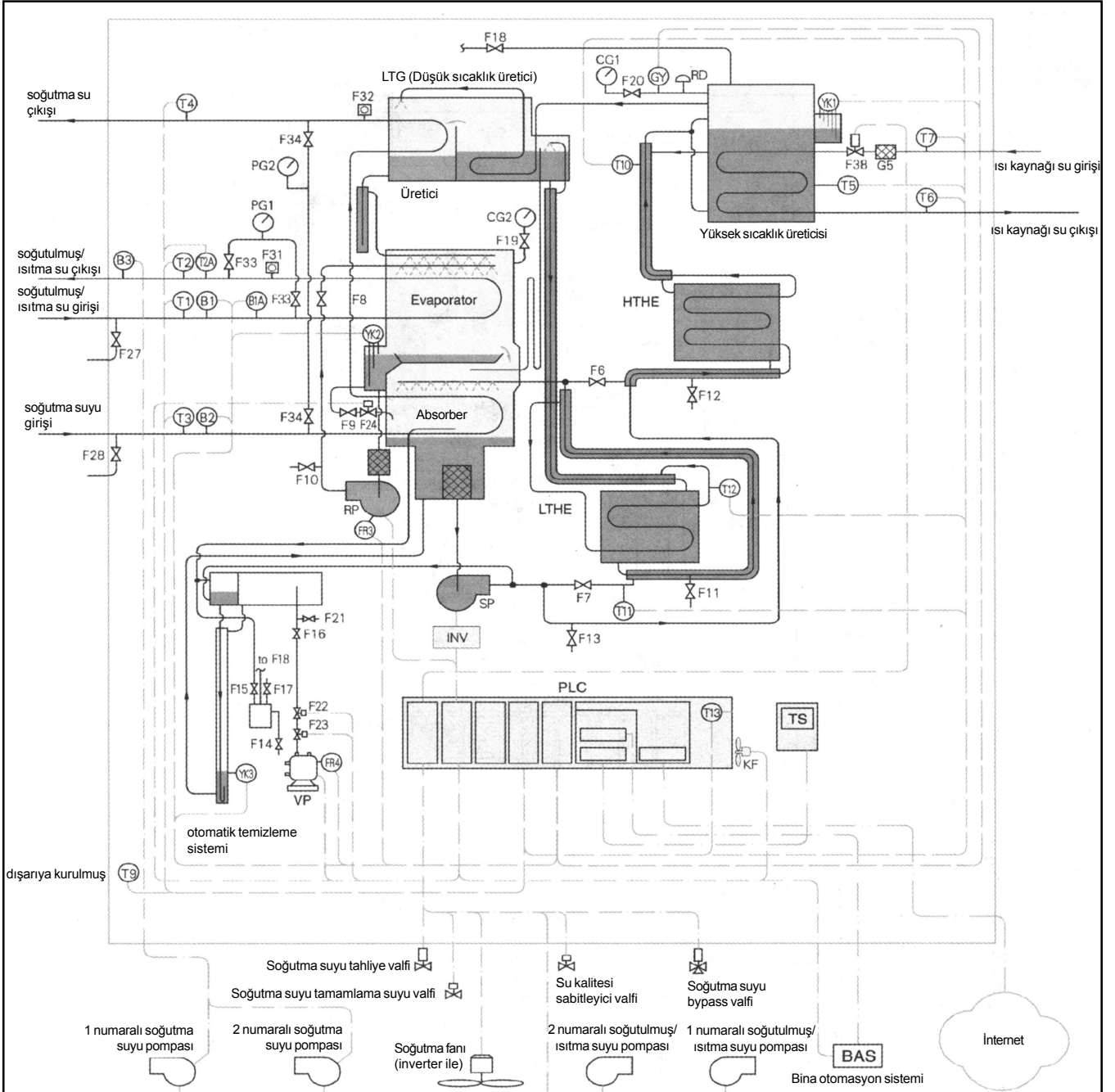
T1 Soğutulmuş su giriş sıcaklık sensörü	B3 Soğutulmuş su akış svici	PG1 Basınç saati	F18 HTG temizleme valfi
T2 Soğutulmuş su çıkış sıcaklık sensörü	B4 Soğutulmuş su çıkış svici	PG2 Basınç saati	F19 Ana kısım basınç valfi
T2A Soğutulmuş su kalibrasyon sıcaklık sensörü	YK1 HTG çözümü seviye probu	RD Ayırma diski	F20 HTG basınç valfi
T3 Soğutma suyu giriş sıcaklık sensörü	YK2 Soğutucu akışkan seviye probu	G4 Buhar filtresi	F21 Azot yüklem valfi
T4 Soğutma suyu çıkış sıcaklık sensörü	YK3 Yoğuşmaz malzeme probu	F6 HTG konsantrasyon düzenleme valfi	F22 Temizleme solenoid valfi
T5 HTG sıcaklık sensörü	FR3 Soğutucu akışkan termik rölesi	F7 LTG konsantrasyon düzenleme valfi	F23 Temizleme solenoid valfi
T6 yoğuşmuş su çıkış sıcaklık sensörü	FR4 vakum pompası termik rölesi	F8 Soğutucu akışkan düzenleme valfi	F24 Soğutucu akışkan solenoid valfi
T7 buhar giriş sıcaklık sensörü **	INV solüsyon pompası inverteri	F9 Soğutucu akışkan bypass valfi	F27 Soğutulmuş su tahliye valfi
T9 Ortam sıcaklık sensörü	TS Dokunmatik ekran	F10 Soğutucu akışkan örnek alma valfi	F28 Soğutma suyu tahliye valfi
T10 HTG kristalleşme sensörü	PLC programlanabilir mantıksal denetleyici	F11 LTHE örnek alma valfi	F31 Soğutulmuş su havasını alma valfi
T11 LTHE seyreltik solüsyon giriş sıcaklık sensörü	KF kontrol paneli havalandırma fanı	F12 HTHE örnek alma valfi	F32 Soğutma suyu havasını alma valfi
T12 LTG kristalleşme sensörü	VP Vakum pompası	F13 seyreltik solüsyon örnek alma valfi	F33 Soğutulmuş su basınç valfi
T13 Kontrol paneli sıcaklık sensörü	CG1 Karışım göstergesi	F14 Ana temizleme valfi	F34 Soğutma suyu basınç valfi
B1 Soğutulmuş su akış svici	CG2 Karışım göstergesi	F15 Direkt temizleme valfi	F35 Buhar kapağı
B2 Soğutma suyu akış svici		F16 Hava kutusu valfi	F36 yoğuşmuş su bypass valfi
		F17 Örnek alma temizleme valfi	F37 buhar servo valfi

## Notlar:

1. BROAD temin kapsamı
2. T9 haricinde tüm komponentler fabrikada monte edildi ve görev yapıldı.

3. Kablo tipi aktüatör sinyal çıkışı  
 sensör sinyal girişi  
 iletişim sinyali

# BROAD İKİ KADEME SICAK SU SOĞUTUCUSU






Kodu:

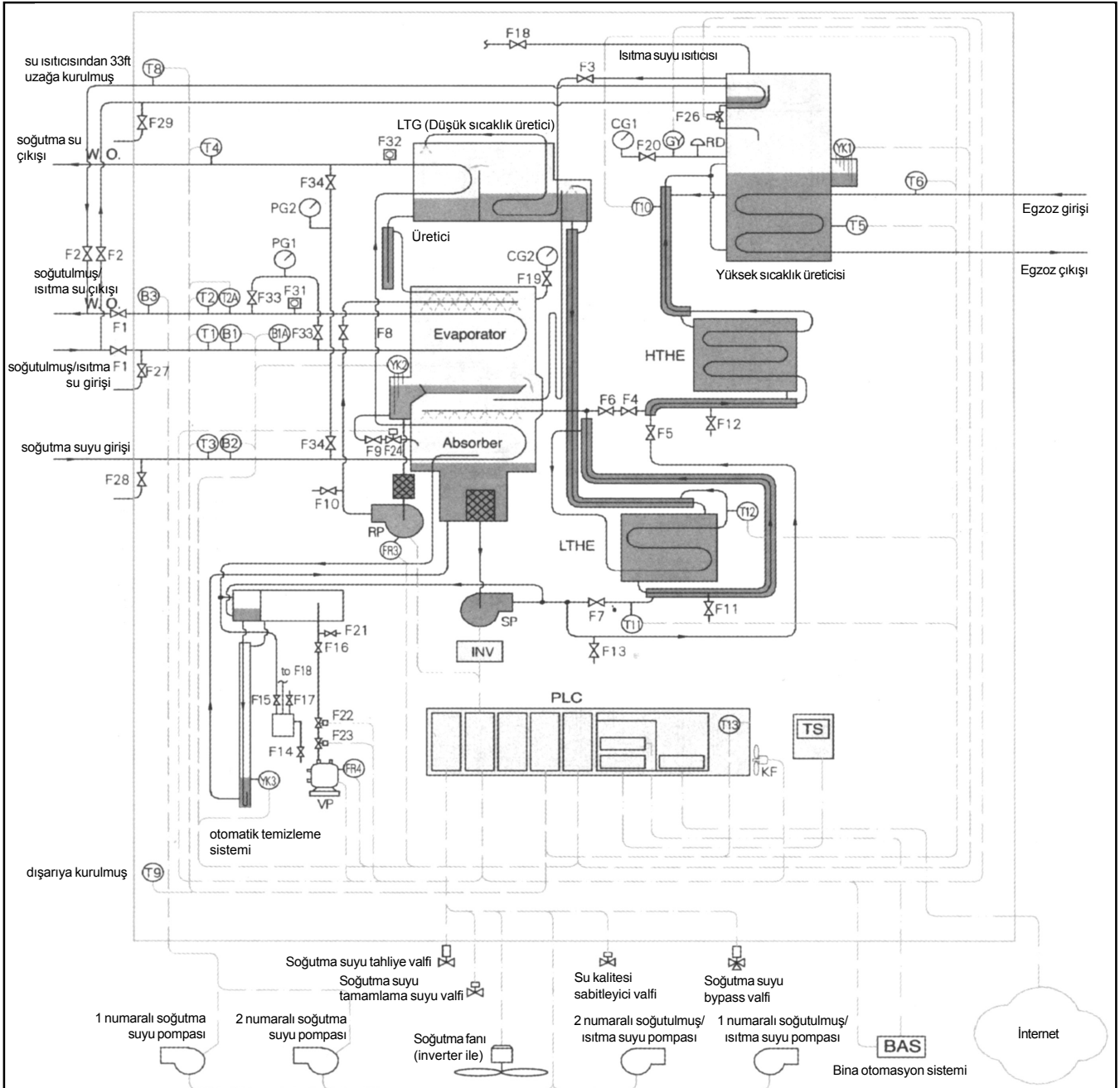
T1 Soğutulmuş su giriş sıcaklık sensörü	B3 Soğutulmuş su akış svici	PG1 Basınç saati	F18 HTG temizleme valfi
T2 Soğutulmuş su çıkış sıcaklık sensörü	GY Basınç kontrol	PG2 Basınç saati	F19 Ana kısım basınç valfi
T2A Soğutulmuş su kalibrasyon sıcaklık sensörü	YK1 HTG çözümü seviye probu	RD Ayırma disk	F20 HTG basınç valfi
T3 Soğutma suyu giriş sıcaklık sensörü	YK2 Soğutucu akışkan seviye probu	G5 Isı kaynağı su filtresi	F21 Azot yüklemeye valfi
T4 Soğutma suyu çıkış sıcaklık sensörü	YK3 Yoğuşmaz malzeme probu	F6 HTG konsantrasyon düzenleme valfi	F22 Temizleme solenoid valfi
T5 HTG sıcaklık sensörü (PLC ye)	FR3 soğutucu akışkan termik rölesi	F7 LTG konsantrasyon düzenleme valfi	F23 Temizleme solenoid valfi
T6 Isı kaynağı suyu çıkış sıcaklık sensörü	FR4 vakum pompası termik rölesi	F8 Soğutucu akışkan düzenleme valfi	F24 Soğutucu akışkan solenoid valfi
T7 Sıcak su çıkış sıcaklık sensörü	INV solüsyon pompası inverteri	F9 Soğutucu akışkan bypass valfi	F27 Soğutulmuş su tahliye valfi
T9 Ortam sıcaklık sensörü	TS Dokunmatik ekran	F10 Soğutucu akışkan örnek alma valfi	F28 Soğutma suyu tahliye valfi
T10 HTG kristalleşme sensörü	PLC programlanabilir mantıksal denetleyici	F11 LTHE örnek alma valfi	F31 Soğutulmuş su havasını alma valfi
T11 LTHE seyreltik solüsyon giriş sıcaklık sensörü	KF kontrol paneli havalandırma fanı	F12 HTHE örnek alma valfi	F32 Soğutma suyu havasını alma valfi
T12 LTG kristalleşme sensörü	RP Soğutucu akışkan pompası	F13 seyreltik solüsyon örnek alma valfi	F33 Soğutulmuş su basınç valfi
T13 Kontrol paneli sıcaklık sensörü	SP Solüsyon pompası	F14 Ana temizleme valfi	F34 Soğutma suyu basınç valfi
B1 Soğutulmuş su akış svici	VP Vakum pompası	F15 Direkt temizleme valfi	F37 buhar servo valfi
B1A Soğutulmuş su akış svici	CG1 Karışım göstergesi	F16 Hava kutusu valfi	F38 ısı kaynağı suyu servo valfi
B2 Soğutma suyu akış svici	CG2 Karışım göstergesi	F17 Örnek alma temizleme valfi	

Notlar: 1.  BROAD temin kapsamı

2. T9 haricinde tüm komponentler fabrikada monte edildi ve görev yaptırıldı.

3. Kablo tipi  aktüatör sinyal çıkışı  
 sensör sinyal girişi  
 iletişim sinyali

# BROAD İKİ KADEME EGZOS SOĞUTUCUSU



Kodu:

T1 Soğutulmuş su giriş sıcaklık sensörü	GY Basınç kontrol	RD Ayırma disk	F17 Örnek alma temizleme valfi
T2 Soğutulmuş su çıkış sıcaklık sensörü	YK1 HTG solüsyonu seviye probu	F1 Soğutulmuş su valfi *	F18 HTG temizleme valfi
T2A Soğutulmuş su kalibrasyon sıcaklık sensörü	YK2 Soğutucu akışkan seviye probu	F2 Soğutma suyu valfi *	F19 Ana kısım basınç valfi
T3 Soğutma suyu giriş sıcaklık sensörü	YK3 Yoğuşmaz malzeme probu	F3 Buhar valfi*	F20 HTG basınç valfi
T4 Soğutma suyu çıkış sıcaklık sensörü	FR3 soğutucu akışkan termik rölesi	F4 Konsantr solüsyon valfi*	F21 Azot yükleme valfi
T5 HTG sıcaklık sensörü (PLC'ye)	FR4 vakum pompası termik rölesi	F5 Seyreltik solüsyon valfi*	F22 Temizleme solenoid valfi
T6 Egzos giriş sıcaklık sensörü	INV solüsyon pompası inverteri	F6 HTG konsantrasyon düzenleme valfi	F23 Temizleme solenoid valfi
T8 Isıtma suyu çıkış sıcaklık sensörü *	TS Dokunmatik ekran	F7 LTG konsantrasyon düzenleme valfi	F24 Soğutucu akışkan solenoid valfi
T9 Ortam sıcaklık sensörü	PLC programlanabilir mantıksal denetleyici	F8 Soğutucu akışkan düzenleme valfi	F26 Isıtma suyu termostatik valfi
T10 HTG kristalleşme sensörü	KF kontrol paneli havalandırma fanı	F9 Soğutucu akışkan bypass valfi	F27 Soğutulmuş su tahliye valfi
T11 LTHE seyreltik solüsyon giriş sıcaklık sensörü	RP Soğutucu akışkan pompası	F10 Soğutucu akışkan örnek alma valfi	F28 Soğutma suyu tahliye valfi
T12 LTG kristalleşme sensörü	SP Solüsyon pompası	F11 LTHE örnek alma valfi	F29 Isıtma suyu tahliye valfi
T13 Kontrol paneli sıcaklık sensörü	VP Vakum pompası	F12 HTHE örnek alma valfi	F31 Soğutulmuş su havasını alma valfi
B1 Soğutulmuş su akış svici	CG1 Karışım göstergesi	F13 seyreltik solüsyon örnek alma valfi	F32 Soğutma suyu havasını alma valfi
B1A Soğutulmuş su akış svici	CG2 Karışım göstergesi	F14 Ana temizleme valfi	F33 Soğutulmuş su basınç valfi
B2 Soğutma suyu akış svici	PG1 Basınç saati	F15 Direkt temizleme valfi	F34 Soğutma suyu basınç valfi
B3 Soğutulmuş su akış svici	PG2 Basınç saati	F16 Hava kutusu valfi	

Notlar: 1. BROAD temin kapsamı

2. T8 ve T9 haricinde tüm komponentler fabrikada monte edildi ve görev yaptırıldı

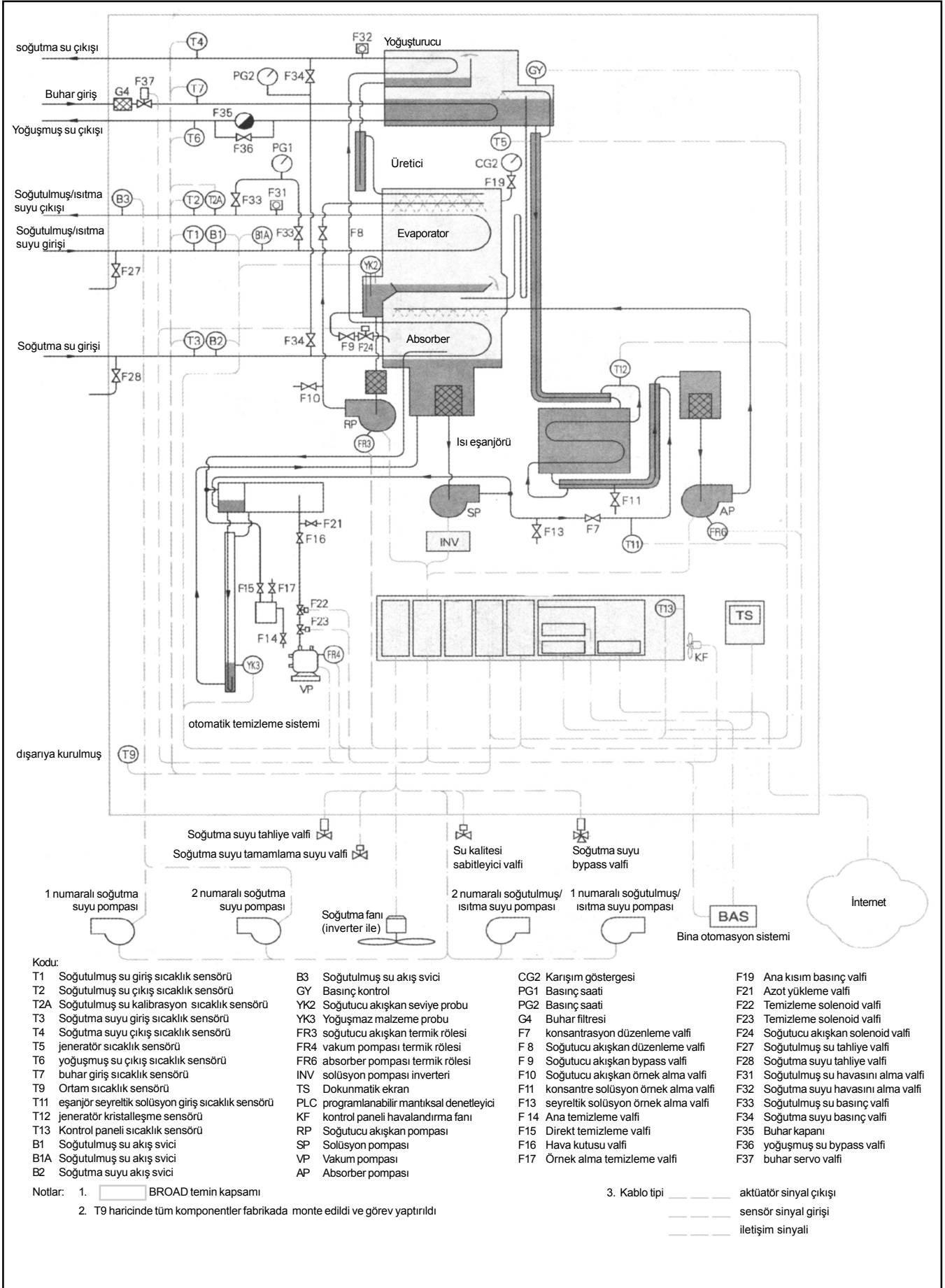
3. "\*" işaretli komponentler sadece soğutma tipi sistemlerde dahil değildir.

4. Kablo tipi aktüatör sinyal çıkışı

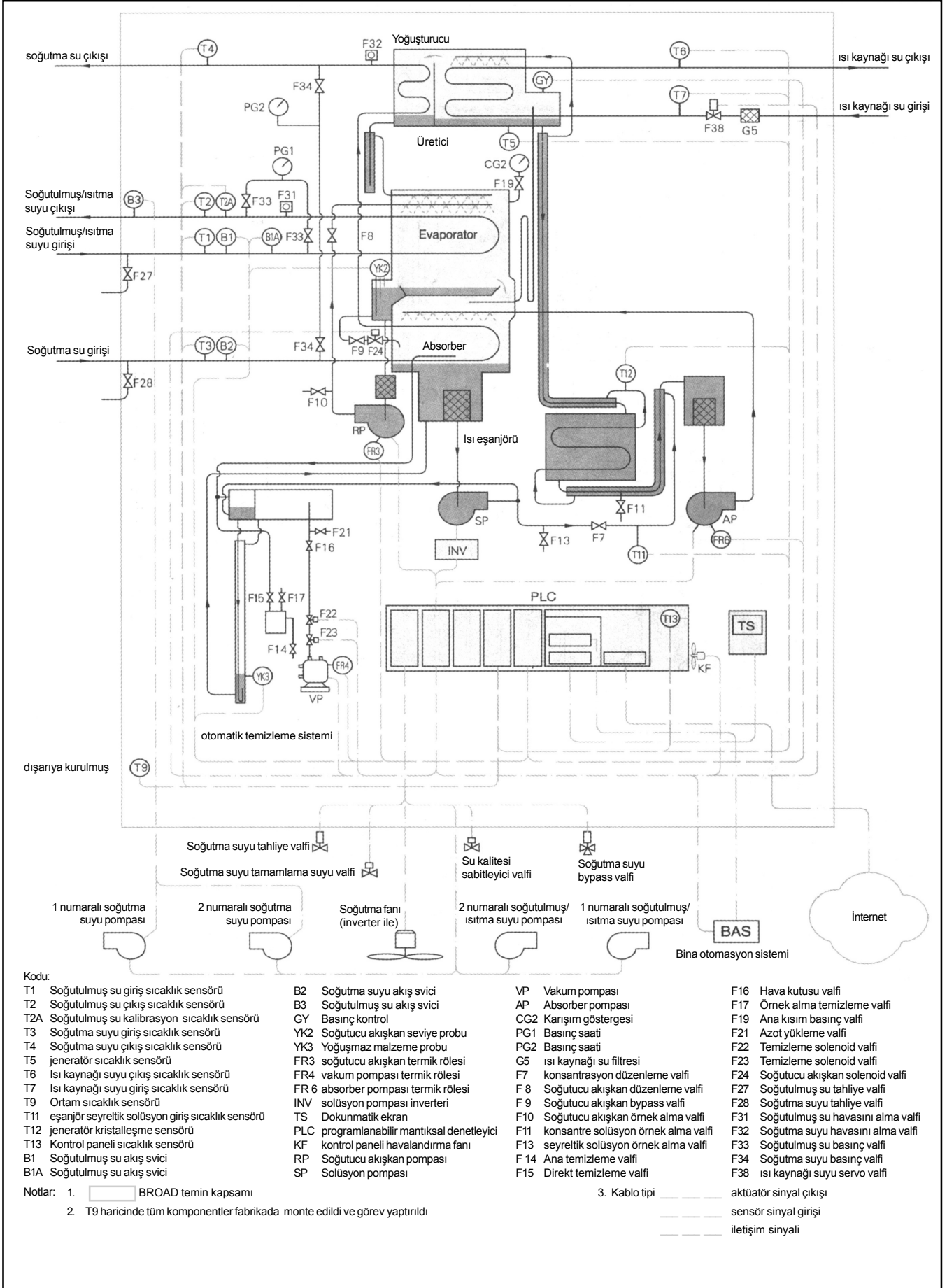
sensör sinyal girişi

iletişim sinyali

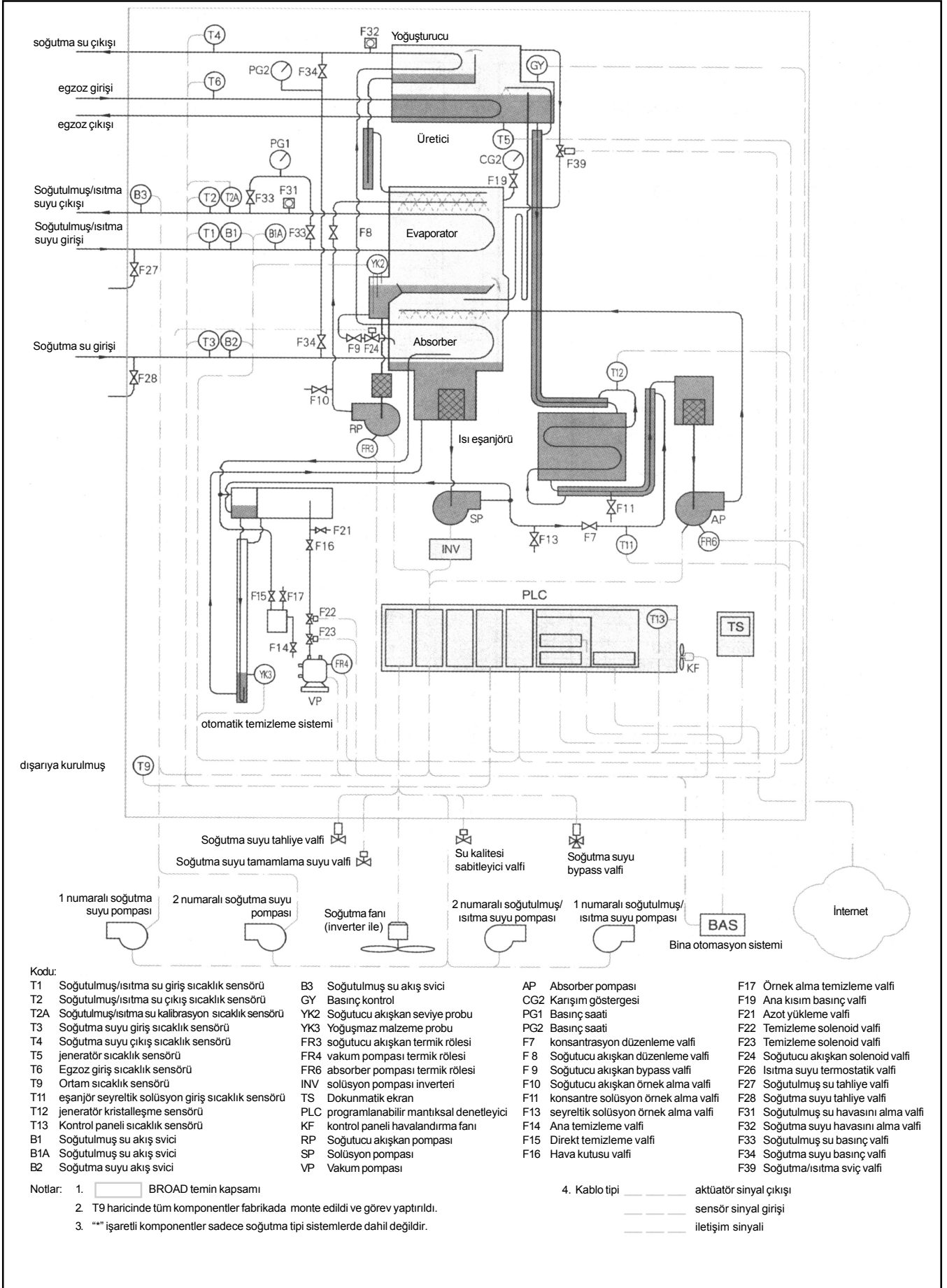
# BROAD TEK KADEME BUHAR SOĞUTUCUSU ŞEMASI



# BROAD TEK KADEME SICAK SU SOĞUTUCUSU ŞEMASI



# BROAD TEK KADEME EGZOS SOĞUTUCUSU ŞEMASI



# SİSTEM KONTROL VE KABUL TABLOSU

No:

Müşteri:	Müşteri kodu:	Soğutucu Modeli:	Seri Numarası:
Sistem mühendislik tarihi:	1inci kontrol/kabul tarihi:	2inci kontrol/kabul tarihi:	3üncü kontrol/kabul tarihi:

Kategori	No.	Başlık	Standart	Sonuç			Kategori	No.	Başlık	Standart	Sonuç		
				1	2	3					1	2	3
Makina Odası	1	Havalandırma	iyi havalandırma; koku yok				Egzoz sistemi	42	Baca	bağımsız veya oturma tipi, yüksek direnci yok			
	2	Makina odasında gaz basıncı düşmesi	yangın koruma gerektirmelerine uygun					43	Toplama kolektörü, tahliye borusu	kontrol ve kabul için uygun, iyi tahliye edilmiş			
	3	Tahliye	suyu tamamen tahliye edebiliyor					44	Çelik baca ısı izolasyonu	572°F'e dayanabilecek malzeme			
	4	Boşluk	bakım gerektirmelerine uyuyor					45	Rüzgar koruyucusu/ yağmur kapağı	yağmurun giremeyeceği şekilde			
	5	Borular	açık biçimde yön işaretlemeleri ile mantıklı dağılım ve boru çapları					46	Yıldırım çubuğu	topraklama direnci $\leq 10\Omega$			
	6	Boru tutturmaları	sağlam, güzel ve titreşim yok					47	Soğutma kulesine uzaklık	seviye > 39,4ft. Veya yükseklik > 6,7ft			
	7	Isı izolasyonu (soğutma suyu sistemi için gerekli değil)	paslanmaz ile kaplanmış silisik asid fiber kullanın, çelik veya alüminyum plaka değil					48					
	8	Soğuk izolasyonu (lastik malzeme olmaz)	tüm borulamalarda izolasyon açığı yok ve valfler yoğuşmadan sakınılmış					49					
	9	Su pompası kaçağı	1~2 damla/dakika (soğutulmuş /ısıtma su pompası için kutulu pompa tavsiye edilir.)					50	Boru basınç testi	çalışma basıncının 1,5 katı			
	10	Makina odasında sıcaklık ve nem	sıcaklık 41°F~109°F, nem: < %85					51	Giriş/çıkış termometresi	mesafe ölçümü ve hassaslığı gerektirmeleri karşılıyor			
	11	Aydınlatma	tüm ekipman görülebilir					52	Giriş/çıkış valf veya su pompası	açılma ve kapanması işaretlerle uygun			
	12	Makinanın yeri	sağlam					53	Su pompası çıkışı çek valfi	normal			
	13	Seviye	$\leq 0.8/1000$					54	Giriş/çıkış titreşim emici	$\leq 14$ ft			
	14	Zemin, duvarlar	boyalı veya döşenmiş					55	Giriş/çıkış valfi	açılma ve kapanması işaretlerle uygun, kapanıldıktan sonra kaçak yok			
	15							56	Tahliye borusu	gözle görülebilir tahliye noktasına			
	16							57	Aynı sistemde çoklu üniteler	soğutulmuş su ve soğutma suyu girişine servo valf yerleştirin			
Gaz sistemi	17	Gaz basıncı	P.O. ile uyumlu				58	Toplama kolektörü	demontaj için uygun				
	18	Dağıtıcı boru	6,7~10 ft brülörden uzaklığı				59	Soğutucu giriş filtresi	$\phi 2-\phi 4$ mm (0,08"~0,16")				
	19	Kaçak dedektörü süpürme fanı ile ilişkili	testi geçti				60	Otomatik su tamamlama cihazı	normal				
	20	Boru basıncı testi	filtrenin göz aralığı testi geçti				61	Su debimetresi	mesafe ölçümü ve hassasiyet gerekleri karşılıyor				
	21	Filtre	ölçme mesafesi ve hassasiyet gerektirmeleri karşılıyor				62	Su akış hızı	gereği karşılıyor ( $\geq = \%95$ )				
	22	Akışölçer	Ölçme mesafesi ve hassasiyeti şartnameleri karşılıyor				63						
	23	Basınçölçer	aynısı				64	Genleşme modu:					
	24	Çek valf	normal				65	Genleşme borusu valfi	Valf yok				
	25	Boru boşaltma valfi	en alt pozisyonda				66	Genleşme su tankı taşıma borusu	Gözlem için uygun				
	26						67	Otomatik havalandırma valfi	En üst nokta iyi havalandırma				
	27						68	Isıtma suyu güvenlik valfi	Çalışma basıncının 1,2 katı				
Motorin sistemi	28	İzolasyon/motorin tankının temizliği	pas olmaması ve genel temizlik				69	Isıtma suyu sıcaklığı	Soğutucudan 33 inç uzakta sensörü				
	29	Yakıt tankı havalandırma valfi	düzgün ve dışarı yönlendirilmiş				70	Soğutucu su pompası inverteri	güç gereği karşılıyor				
	30	Yakıt doldurma valfi	düzgün				71	Otomatik tahliye tertibatı	normal				
	31	Yakıt seviye sensörü	gözlem için uygun				72	Su kalitesi stabilizatörü	otomatik tamamlama				
	32	Yakıt akış ölçer (debimetre)	yakıt tankına doldurulan yakıt ölçüyor				73	3 yollu servo valf	normal				
	33	Günlük yakıt tankı	kapasite ihtiyaca yeterli				74	soğutma kulesi fan inverteri	güç gereği karşılıyor				
	34	Günlük yakıt tankı seviye ölçer	gözlem için uygun				75	soğutma kulesi su otomatik tamamlaması	normal				
	35	Günlük yakıt tankı yüksekliği	brülörden 4 inç daha yüksek				76	Güvenlik valfi	çalışma basıncının 1,2 katı				
	36	Yakıt borusu kaçak testi ve temizliği	$\geq 116$ psig basınç				77	Su tamamlama ve genleşme su tankı	en yüksek pozisyon				
	37	Yakıt pompası deneme çalışması	(dişli pompa tavsiye edilir)				78	Sıcaklık sensörü	soğutucudan 33 ft uzakta				
	38	Filtre	60 mesh, sökülme uygun				79	Su işleme cihazı	donatılmış				
39						Elektrik ve yangın koruması	80	Soğutucunun enerjisi	kontrol panelinin altından kablolar				
40							81	Su sistemi iletim kontrol	donatılmış, deneme olumlu				
41							82	3üncü kademe antifriz koruması	hazır bağlanmış, deneme olumlu				
							83	topraklama direnci	$\leq 10\Omega$				
							84	motor ekipmanı topraklaması	$\leq 10\Omega$				
							85	ayarlanmış yangın koruma cihazı	uygun nitelikte				
							86	gaz kaçağı dedektörü	normal				
							87	telefon hattı veya ağ kablosu	donatılmış				
							88						

1inci kontrol/kabul değerlendirilmesi (soğutucu göreve alınmadan önce)	2inci kontrol/kabul değerlendirilmesi (soğutucu göreve alınmadan önce)	3üncü kontrol/kabul değerlendirilmesi (soğutucu göreve alındıktan sonra)
Kontrol edildi/kabul edildi: Tarih:	Kontrol edildi/kabul edildi: Tarih:	Kontrol edildi/kabul edildi: Tarih:

**Not:** "nitelikli", "yerine koyma", "tekrar yapın" veya "niteliği yetersiz" nitelermeleri "değerlendirme" içindir

Mühendislik firması ve çalışanlar:

Kontrol eden/kabul eden:

## GÖREVLENDİRME HAZIRLIK KONTROL LİSTESİ

Müşteri		Servis departmanı		Servis mühendisi	
Müşteri Kodu		Model		Seri numarası	

No.	Hazırlık Başlıkları	Tamamlanmış	Tamamlanmamış	No.	Hazırlık Başlıkları	Tamamlanmış	Tamamlanmamış
		○	△			○	△
1	Operatör görevlendirilmesi ve eğitimi			14	Merdiven (10ft)		
2	Yakıtın veya ısıtma kaynağının yerleştirilmesi			15	3 adet nemden etkilenmeyen ışıltak		
3	Hava şartlandırma sisteminin kurulması ve deneme çalışması			16	termometreler 3 (32-122 °F) 3 (32-212 °F) 3 (32-572 °F)		
4	Niteliği uygun yüksek hız vakum pompası yağı (2 gal)			17	deterjan veya sabun solüsyonu (0,15gal)		
5	LiBr solüsyon hazırlanması			18	makina odasının telefon numarası		
6	Solüsyon BROAD değilse kimyasal analizi			19	uzaktan kontrol için telefon/internet IP adresi:		
7	Bir su tankı veya plastik kova (≥ 50 gal)			20	4 lbs bez; 5 rulo tuvalet kağıdı		
8	Paslanmaz çelik filtre(140 mesh) 32ft <sup>2</sup>			21	ofis masası ve sandalye		
9	Makina odasındaki borulama sistemi için bakım aletleri			22	yer temizleme için bir set malzeme		
10	Elektrik kaynağı ve gaz ile kesme için komple takım						
11	Azot (servis mühendisi tarafından onaylanmış)						
12	Oksijen ve oksijen boruları için (10ft) basınç düşürme cihazı						
13	Makina odasında su muslukları ve hortumları						

Tamamlanmamış başlıklar için açıklamalar:

İmza:

Tarih:

**Not:** ① Soğutucunun göreve alınmasından 20 gün önce formu doldurup BROAD servis departmanına veya servis mühendisine posta ile veya faks ile göndermenizi nazikçe rica ederiz.

② Eğer solüsyon soğutucuya yüklenmişse 5, 6, 7 ve 8 maddeler için hazırlık gerekmez.

## SU KALİTESİ STANDARDI

### 1. Soğutma suyu ve tamamlama suyu (GB/T18362-2001)

Maddeler	Soğutma suyu standardı	Tamamlama suyu standardı	Uygun olmama halinde olası zarar	
			Korozyon	Tıkanma
pH (77°F)	6.5 ~ 8.0	6.0 ~ 8.0	○ (çok düşük)	○ (çok yüksek)
İletkenlik (77°F mS/ft)	<24	<6	○	-
Cl ppm	<200	<50	○	-
SO <sub>4</sub> ppm	<200	<50	○	-
pH <sup>4,8</sup> ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<100	<50	-	○
Sertlik ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<200	<50	-	○
Fe ppm	<1.0	<0.3	○	○
S <sup>2</sup> ppm	Hayır	Hayır	○	-
NH <sub>4</sub> ppm	<1.0	<0.2	○	-
SiO <sub>2</sub> ppm	<50	<30	-	○

**Notlar:** ① Uygun olmama halinde olası zarar; - : Uygun olmama halinde zarar söz konusu değil

② soğutma suyu sistemini korozyondan, tıkanmadan ve viskoziteden korumak için su kalitesi sabitleyici ilave edilebilir

③ kirliliklerin tortulaşmasını önlemek için soğutma suyu kısmen deşarj edilebilir veya tamamen değiştirilebilir

④ Soğutulmuş suyu, ısıtma suyu ve sıcak su için bu tabloya başvurulabilir.

### 2. Soğutma suyu, Soğutulmuş/ısıtma suyu, sıcak su ve tamamlama suyu kalite standardı (JIS B 8622:2002

JRAIA/JSA)

Maddeler	Soğutma suyu			Soğutulmuş su (68°F'nin altında) 140°F)	Isıtma suyu				Olası zararlılık			
	Sirkülasyon		Bir defa		Tamamlama	Düşük sıcaklık ısıtma suyu		Yüksek sıcaklık ısıtma suyu		Korozyon	Tıkanma	
	Sirkülasyon suyu	Tamamlama suyu				Sirkülasyon suyu (68°F~140°F)	Tamamlama suyu	Sirkülasyon suyu (140°F~194°F)	Tamamlama suyu			
Ana maddeler	pH (77°F)	6.5~8.2	6.0~8.0	6.8~8.0	6.8~8.0	7.0~8.0	7.0~8.0	7.0~8.0	7.0~8.0	○	○	
	İletkenlik (77°F mS/ft)	<24	<9	<12	<12	<9	<9	<9	<9	○	○	
	Cl ppm	<200	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<30	<30	○	-
	SO <sub>4</sub> ppm	<200	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<30	<30	○	-
	pH <sup>4,8</sup> ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<100	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-	○
	Genel sertlik ppm (CaCO <sub>3</sub> )	<200	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	-	○
	Ca sertliği (CaCO <sub>3</sub> )	<150	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-	○
	SiO <sub>2</sub> ppm	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	-	○
Referans Maddeleri	Fe ppm	<1.0	<0.3	<1.0	<1.0	<0.3	<1.0	<0.3	<1.0	<0.3	○	○
	Cu ppm	<0.3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	○	-
	S <sup>2</sup> ppm	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	○	-
	NH <sub>4</sub> ppm	<1.0	<0.1	<1.0	<1.0	<0.1	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	○	-
	Cl ppm	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.25	<0.3	<0.1	<0.3	○	-
	CO <sub>2</sub> ppm	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<0.4	<4.0	○	-
	Stabilite endeksi	6.0~7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○

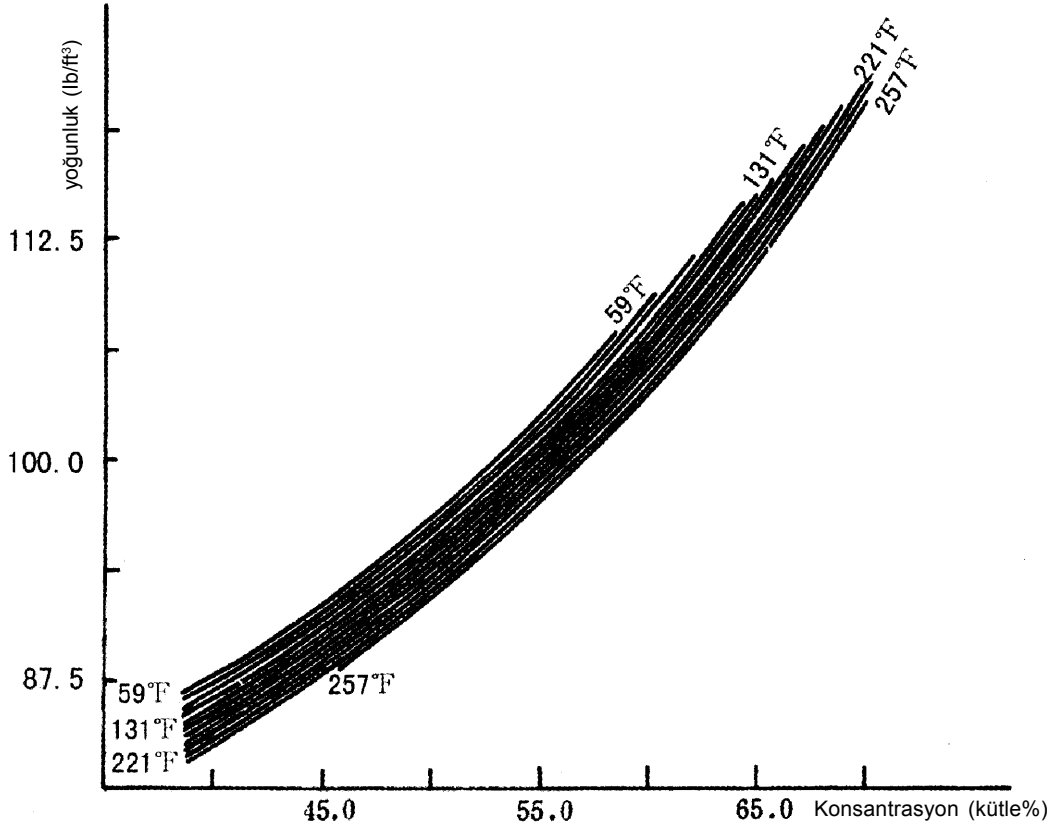
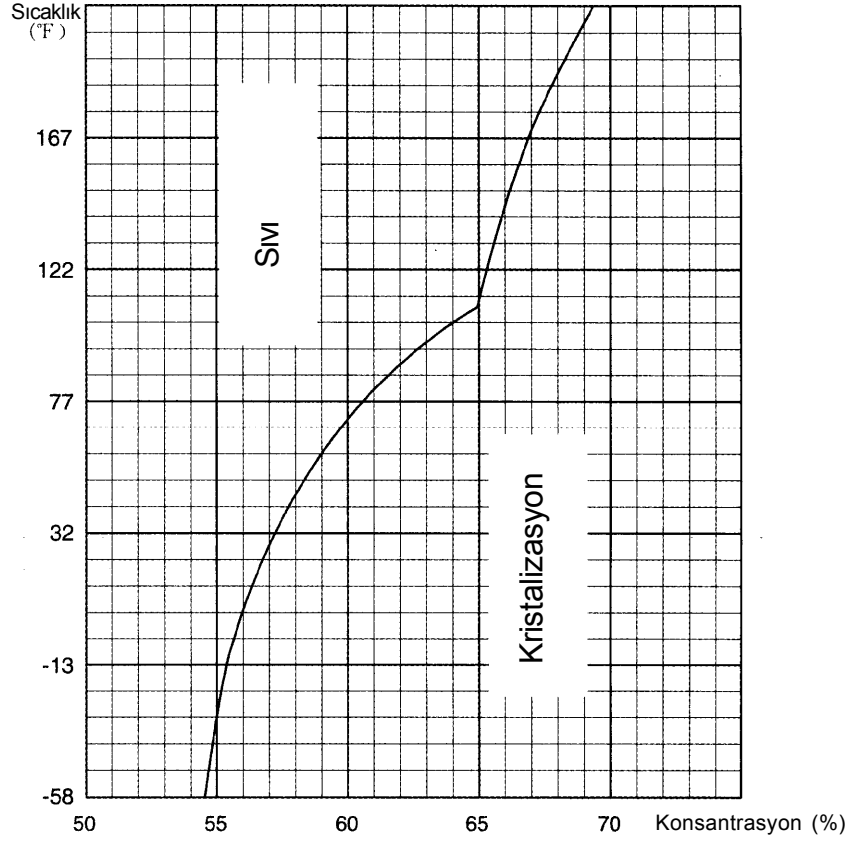
**Not:** ○ Uygun olmama halinde olası zarar; - Uygun olmama halinde zarar söz konusu değil

## LiBr SOLÜSYONU İÇİN DOYMUŞ BUHAR BASINCI

Konsantrasyon Basınç	50%	51%	52%	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	63%	64%	65%
50.0°F	1.27	1.12	0.98	0.87	0.76	0.67	0.58									
51.8°F	1.39	1.20	1.06	0.92	0.87	0.72	0.63	0.56								
53.6°F	1.44	1.27	1.13	1.00	0.92	0.77	0.68	0.60								
55.4°F	1.55	1.36	1.21	1.10	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56							
57.2°F	1.66	1.46	1.29	1.14	1.02	0.89	0.79	0.68	0.61							
59.0°F	1.79	1.58	1.39	1.23	1.10	0.97	0.85	0.74	0.66							
60.8°F	1.92	1.68	1.50	1.31	1.18	1.03	0.90	0.80	0.71	0.61						
62.6°F	2.07	1.79	1.61	1.42	1.24	1.10	0.97	0.86	0.76	0.67						
64.4°F	2.26	1.92	1.71	1.54	1.34	1.17	1.04	0.91	0.81	0.72						
66.2°F	2.32	2.06	1.83	1.63	1.42	1.26	1.12	0.99	0.87	0.77						
68.0°F	2.51	2.23	1.95	1.74	1.54	1.34	1.19	1.07	0.93	0.83						
69.8°F	2.59	2.38	2.11	1.84	1.63	1.45	1.28	1.14	1.00	0.89						
71.6°F	2.80	2.51	2.25	1.98	1.74	1.54	1.31	1.20	1.07	0.96						
73.4°F	3.02	2.64	2.38	2.11	1.84	1.64	1.42	1.24	1.13	1.02	0.90					
75.2°F	3.18	2.86	2.52	2.32	1.98	1.76	1.55	1.34	1.23	1.08	0.96					
77.0°F	3.41	3.02	2.68	2.40	2.11	1.87	1.67	1.42	1.31	1.17	1.03					
78.8°F	3.61	3.21	2.86	2.54	2.32	1.99	1.79	1.52	1.41	1.24	1.10					
80.6°F	3.86	3.42	3.05	2.77	2.40	2.12	1.90	1.68	1.51	1.34	1.18					
82.4°F	4.09	3.61	3.23	2.91	2.54	2.27	2.03	1.79	1.60	1.42	1.26					
84.2°F	4.40	3.93	3.46	3.07	2.75	2.40	2.16	1.91	1.72	1.52	1.36	1.19				
86.0°F	4.62	4.09	3.64	3.29	2.88	2.56	2.32	2.04	1.84	1.63	1.45	1.27				
87.8°F	4.78	4.35	3.88	3.47	3.10	2.78	2.48	2.22	1.98	1.74	1.52	1.35				
89.6°F	5.21	4.62	4.14	3.71	3.34	2.88	2.59	2.33	2.08	1.84	1.63	1.46				
91.4°F	5.45	4.93	4.41	3.93	3.53	3.07	2.78	2.48	2.22	1.98	1.74	1.54				
93.2°F	5.88	5.26	4.67	4.17	3.73	3.31	2.94	2.62	2.35	2.11	1.87	1.66	1.47			
95.0°F	6.28	5.47	4.97	4.46	3.96	3.48	3.13	2.80	2.51	2.24	2.00	1.76	1.55			
96.8°F	6.63	5.88	5.24	4.70	4.22	3.71	3.34	2.97	2.67	2.38	2.11	1.88	1.67			
98.6°F	7.00	6.29	5.61	5.02	4.50	3.98	3.58	3.13	2.83	2.54	2.24	2.00	1.79			
100.4°F	7.45	6.73	5.98	5.34	4.79	4.19	3.82	3.39	2.99	2.75	2.40	2.14	1.84	1.74		
102.2°F	7.90	7.03	6.30	5.64	5.08	4.49	4.01	3.55	3.23	2.88	2.54	2.27	2.03	1.84		
104.0°F	8.31	7.48	6.68	5.96	5.34	4.75	4.27	3.79	3.42	3.07	2.72	2.48	2.22	1.97		
105.8°F	8.71	7.93	7.05	6.30	5.64	5.02	4.54	4.01	3.61	3.29	2.88	2.62	2.30	2.08	1.84	
107.6°F	9.19	8.31	7.48	6.68	5.98	5.32	4.81	4.25	3.85	3.47	3.07	2.78	2.48	2.22	2.00	
109.4°F	9.78	8.71	7.91	7.05	6.38	5.66	5.08	4.54	4.06	3.66	3.29	2.94	2.59	2.34	2.11	
111.2°F	10.42	9.22	8.41	7.51	6.76	6.01	5.34	4.81	4.38	3.90	3.47	3.13	2.80	2.51	2.27	
113.0°F	11.07	9.72	8.82	7.93	7.19	6.38	5.72	5.08	4.65	4.14	3.66	3.31	2.99	2.67	2.41	
114.8°F	11.59	10.28	9.30	8.39	7.56	6.81	6.01	5.34	4.89	4.38	3.95	3.55	3.18	2.86	2.52	
116.6°F	12.15	10.79	9.88	8.82	7.99	7.16	6.33	5.61	5.13	4.65	4.17	3.74	3.37	3.02	2.75	
118.4°F	12.82	11.35	10.42	9.35	8.47	7.56	6.76	5.96	5.45	4.92	4.41	4.01	3.58	3.18	2.88	2.59
120.2°F	13.46	11.89	10.85	9.88	8.92	7.99	7.05	6.33	5.80	5.21	4.67	4.22	3.82	3.39	3.05	2.78

Not: basıncın birimi inçH<sub>2</sub>O'dur.

## LiBr SOLÜSYONU KRİSTALLEŞME EĞRİSİ







BROAD AIR CONDITIONING

远大空调有限公司

CYBER TOWER, HAI DIAN DISTRICT, BEIJING, CHINA Tel: 0086-10-82514688 Fax: 82515208 Zip: 100086  
BROAD TOWN, CHANGSHA, CHINA Tel: 0086-731-4086688 Fax: 4610087 Zip: 410138 <http://www.broad.com>



Abidei Hürriyet Cad. Şehit Ahmet Sok. Mecidiyeköy İş Mrz.  
Kat: 6 No: 87 P.K 34387 Mecidiyeköy - İSTANBUL  
Tel: (0212) 273 02 24 - 211 21 49 - 288 11 24  
Tel: (0212) 288 79 73 - 288 79 74 Fax: (0212) 272 61 03  
e-mail: [transklima@transklima.com](mailto:transklima@transklima.com) web: [www.transklima.com](http://www.transklima.com)