

■ Makale



Split Klimalarda Soğutma Modunda Oluşan Arızaların Analizi

Yazan: Mehmet Kuş

Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Şanlıurfa Türkiye

Özet

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de ve özellikle Şanlıurfa'da yaz aylarının çok sıcak geçmesi sebebiyle ev, işyeri ve bürolarda

klimalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle daha çok duvar tipi split klima kullanılmaktadır. Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde bulunan bazı özel ve yetkili teknik servislerden yaz sezonu boyunca kendilerine intikal eden müşteri klima-

larında oluşan arıza çeşitleri için bir anket yapılarak, bunun sonucunda meydana gelen arızalar yüzdeler sırasına göre sıralanarak nedenleri ve giderilme şekilleri araştırılmıştır. Bununla ilgili bağlantılar kurularak bir sonuç oluşturulmuştur.

Makale ■

Anahtar Kelimeler: Split klima, inverter, arıza, özel servis, yetkili servis, Şanlıurfa.

1. Giriş

Günümüzde pek çok insanın yaşamının önemli bir kısmı kapalı mekânlarda geçmektedir. Bu mekânlar gerek hacim, gerekse barındırdıkları insan sayısı bakımından büyük boyutlara ulaşmışlardır. Fuar, konferans, tiyatro, sinema salonları, alışveriş merkezleri, diskotek ve casinolar gibi pencereleri açılmayan yüksek binaların yaşanabilir halde tutulması için klimaya olan ihtiyaç gün geçtikçe artış göstermektedir [1].

Klimalar insanların daha rahat ve verimli yaşaması amacıyla kapalı ortam havasını soğutan, nemini alan, isteğe bağlı olarak ısıtan toz ve partikülleri filtre eden cihazlardır. Klimalar, konutlardan araçlara, işyerlerinden eğitim mekânlarına kadar tüm alanlarda kullanılmaktadırlar [2].

Split klima sisteminde, kompresör ve kondenser grubunun oda dışına konması ile klimatize edilecek odadaki gürültü düzeyinin asgariye indirilmesi, iç ünitenin fazla hacimli olmaması ile estetik görüntü sağlanması önemlidir [3].

Konutlarda ve küçük işyerlerinde klima kullanımının yararları tartışılmazdır. Klimatize edilmiş ortamlar, iş gücü veriminde artış ve sağlıklı bir yaşam sağlar. Bu bilgilerin ışığında klima bir lüks değil, insanca yaşam için bir gereksinim haline gelmiştir [4].

Klima cihazları, herhangi bir ortamda uygun konfor şartları oluşturmak adına aşağıda belirtilen dört temel görevi yerine getirmek ile sorumludurlar: 1. Soğutma 2. Isıtma 3. Nem kontrolü 4. Havanın değişimi. Dünyaca kabul edilmiş araştırmalara göre, insanlar belli bir sıcaklık ve nem aralığında ve havası temiz olan ortamlarda rahat etmektedirler. Bu aralık "Konfor Bölgesi" olarak tanımlanmıştır (nem %60 ila %30, sıcaklık 20 ila 27 °C). Sıcaklığın gereğinden fazla veya az olmasının rahatsız edici olduğu açıktır. Nem düzeyinin az olması boğaz kuruluğu, gözlerde yanma

gibi rahatsızlıklara yol açmaktadır. Fazla nem ise terin buharlaşmamasına, bunaltıcı bir sıcaklık hissine ve uyku isteğine neden olur. Ayrıca ortamın havası temiz ve taze olmalıdır, toz, duman, polen ve diğer zararlı maddelerin filtre edilmesi ve insanın fark etmeyeceği hızda ama temiz havayı içeri alıp kirli havayı tahliye edecek hafif bir hava dolaşımı gereklidir [5].

2. Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Split klimalarda yapılan çalışmalar daha çok performans ve enerji verimliliği üzerine yapılmıştır. Gökdemir (2002), split tipi klima cihazlarının alternatif akışkanlarla çalışacak şekilde dönüştürülmesi üzerine çalışmıştır. Teorik çalışmasında R-22 yerine R 134a, R 407C ve R 410A gibi alternatif soğutucu akışkanları kullanarak split klimanın performans katsayılarını hesaplamıştır [6]. Yüksek (2005), çatı ve split (ayrık) tipi klimalar çeşitli yönleri ile karşılaştırarak, hangisinin kullanımının daha doğru olduğunu tespit etmeye çalışmıştır. Sistemlerin güncel olarak maliyetlerini hesap etmiş ve sistemlerin işletme maliyetlerini çıkartmıştır. Toplanan verilerle de sistemin termo ekonomik analizi yapmıştır [7]. Sefa (2007), iklimlendirmede ortam

sıcaklık konforunu artırmaya yönelik "Çok Noktadan Sıcaklık Ölçümü" olarak adlandırılan bir yaklaşım sunmaktadır. Klimada denetleyici olarak PIC18F452 işlemcisi kullanılmış olup, uzak noktalardan sıcaklık ölçümü yapan modüllerle radyo frekansında (RF) haberleşmektedir. Programlanabilme, uyku, otomatik çalışma, fan hızı ve üfleme açısı kontrolü gibi fonksiyonlar kızılötesi (IR) haberleşen bir uzaktan kumanda üzerinden yapılabilmekte, ayrıca durum bilgileri klima üzerindeki likit kristal göstergeden (LCD) izlenebilmektedir [8]. Aynur (2008), değişken hava koşulları altında, hem soğutma hem de ısıtma dönemleri için, gerçek bir ofis ortamında, ısı geri kazanım havalandırma üniteleri ile birleştirilmiş bir çoklu-split DSA sisteminin performans değerlendirmelerine odaklanmıştır. Çoklu-split DSA sistemine iki farklı iç ortam sıcaklık kontrol şekli; bireysel ve tek nokta, uygulamıştır. Bireysel kontrol, çoklu-split DSA sistemlerinde genel olarak kullanılan iç ortam sıcaklık kontrol çeşididir. Ek olarak, havalandırmanın, çoklu-split DSA sisteminin performansına etkisini de incelemiştir [9]. Abdunaser (2017), havalandırma sistemindeki gürültüyü ayırt etmek ve incelemek için ses kuvvetini kullanılarak araştırma yapmıştır. İncelemeyi, hava-



■ Makale

landırma sisteminde fan hızı ve sıcaklık parametresinin dalgalanmayla yapmıştır. Ağırılık kaynağının aygıttan kaynaklandığı bölümler için, gürültüyü almak için aygıt konumunda ağızlık ve bunların derecelendirilmesi için çalışmıştır. Test bölgelerinden alınan PulseLab Shop programlamasını kullanarak analizör tarafından analizi yapılmıştır. Gürültünün sonuçları, gürültü haritalarında ortaya çıkartmıştır. Gürültü, haritalarda alternatif bir gölgeleme, alternatif bir canlanma seviyesini ve en yüksek gürültünün yerini, nereden kaynaklandığını göstermiştir. En yüksek ses seviyeleri 74.784dB civarındaki fan bölgesi olan havalandırma ve soğutma sisteminin ön tarafında oluşmuştur. En yüksek ikinci gürültü seviyesi, kompresörün, yaklaşık 72.115 dB olarak olduğu tarafta görülmüştür. Grafiğin incelenmesi, gürültü ve parametre arasındaki bağlantıyı göstermekte ve daha yüksek fan hızı ve havalandırma ve soğutma sisteminin en düşük sıcaklıkta ses güç seviyesinde artacağı anlaşılmıştır [10]. Hurmuzi (2015), buhar sıkıştırımlı çevrime göre çalışan ve 24000 Btu/h soğutma kapasiteli bir split klimaların yoğunlaştırıcısına buharlaştırımlı soğutma uygulayarak deneysel bir çalışma yapmıştır. Soğutma havası yoğunlaştırıcuya girmezden önce üzerine soğuk su püskürtürerek buharlaştırımlı soğutma yapmıştır. Klimaların ısı performansını test şartlarında ölçülen parametreler kullanılarak belirlemiştir. Bu parametreler ise, akışkanların giriş ve çıkış sıcaklıkları, debileri ve çevre sıcaklıkları ile klimaların kompresör ve fanlarının kullandığı voltaj ve akımlardır. Klimaların performans parametrelerini elde etmek için Haziran ile Ağustos 2014 tarihleri arasında testler yapılarak veriler elde etmiştir. Düşük ve yüksek bağıl nemlerde klimaların performansını karşılaştırmak için, testler dış hava sıcaklığı 32 ile 45 °C arasında ve bağıl nemin ise % 45 ve 80 olduğu şartlarda yapılmıştır. Sonuçlar, test şartlarında % 23 ile 27.5 arasında enerji tasarrufu yapıldığını gösterirken, % 36 ile 49 arasında performans katsayısının yükseldiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, bir klima kondenserinin buharlaştırımlı soğutma yapılarak, Gaziantep hava şart-

larında güvenli ve verimli bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir [11]. Şanlı (2015), hava kaynaklı bir ısı pompası kullanılarak, ısıtma-soğutma işlemini yaparken kullanma sıcak suyunu da hazırlama işleminin gerçekleştirilmesini sağlanmaya çalışmıştır. Yapılan hesaplamalar ve elde edilen sonuçlar neticesinde cihazın normal çalışma anındaki COP si ile cihazı tasarlayarak eklenen boylerli kısmın cihazın çalışma anındaki COP sini arttırdığı tespit etmiştir [12]. Şimşek (2012), duvar tipi bir split klimalarda evaporatör filtrelerindeki ve kondenser serpantinlerindeki tıkanıklığın sistem performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sayısal değer alınabilecek tarzda tasarlanan orijinal bir klimalarda, evaporatör filtreleri ve kondenser serpantinleri üzerinde kademeli şekilde tıkanıklık oluşturularak sistemin sıcaklık, basınç, ısı kapasite, güç ve ısıtma-soğutma etkinliklerindeki (COP) değişimlerini gözlemiştir [13]. Şimşek (2009), duvar tipi split klimaların montajında başarılı ve sorunsuz bir şekilde işletme sağlanabilmesi için, dikkat edilmesi gereken noktalar belirtmiş ve montajın nasıl yapılması gerektiğini anlatmıştır [14]. Split klimaların çalışması sırasında ortaya çıkan arızalar ile ilgili literatüre rastlanmamıştır. Bu çalışmada soğutma modunda çalışan split ve normal klimalarda ortaya çıkan arızaların analizi Şanlıurfa ili için yapılmıştır.

3. Split Klimalar

Soğutma sistemi elemanlarının iki ya da daha fazla gövde içerisine yerleştirilmesi ile oluşan cihazlara "split klima" denir. Split klimalar bir dış ünite ve bir veya birkaç (multisplit) iç ünitelerden oluşurlar. Soğutma modunda çalışırken soğutucu akışkan vasıtası ile iç ortamın ısı alınarak dış ünitelerden atmosfere atılır, ısıtma modunda (heat-pump) ise dış ortamdaki ısıyı dış ünite vasıtası ile alır ve iç ünite vasıtası ile iç ortamı ısıtır. 7.000 Btu/h. – 24.000 Btu/h. arasında

soğutma-ısıtma kapasitesine sahip olan split klimalar genellikle konutlarda ve küçük ofislerde tercih edilirler. Mağaza, büyük ofis, cafe vb. ticari tip uygulamalarda ise 24.000 Btu/h. ile 60.000 Btu/h. daha yüksek kapasiteli cihazlar tercih edilirler [15]. Split klimaların başlıca özellikleri her mekâna uygun model sağlayabilmeleri ve sessiz olmalarıdır. Çoğu modelde uzaktan kumanda, zaman ayarı, programlanabilme, nem alma, kapasite kontrolü gibi ilave fonksiyonlar mevcuttur. Split tip klimalar uygulama şekline ve iç ünite sayısına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Uygulama şekline göre;

1. Duvar Tipi (iç ünite mekânın en uygun olarak seçilen bir duvarına monte edilir),
2. Yer Tipi (iç ünite mekânın en uygun olarak seçilen bir duvarına sırtını dayar vaziyette zeminde duracak şekilde monte edilir),
3. Salon Tipi (iç ünite mekânın en uygun olarak seçilen bir duvarına veya bir kolona sırtını dayar vaziyette zeminde duracak şekilde monte edilir),
4. Tavan Tipi (iç ünite tavanla duvarın kesiştiği kısımda tavana monte edilir),
5. Asma Tavan Tipi (iç ünite mekânın yaklaşık merkezinde asma tavan içinde tamamen kalacak ve sadece ön panel gözükecek şekilde monte edilir),
6. Kanallı Tip (iç ünite mekân içinde ise asma tavan içinde kalacak şekilde monte edilir)[16].

3.1 Normal Tip Klimalar

Sabit kompresör hızına sahip on-off klimalar günümüzde geniş bir şekilde kullanılmaktadırlar. Fakat bu klimalarda oda sıcaklığı ne olursa olsun klima açıkken harcanan enerji hep aynıdır. Kompresör hızı sabittir ve iki konumdadır (on/off). Sıcaklık değişiklikleri belli bir eşiği geçmediği sürece harekete geçmez, dolayısıyla ortam sıcaklığı dalgalanır. On-off klimalar bu yönleri itibariyle enerji verimliliği açısından iyi bir tablo ortaya çıkarmamaktadırlar.

■ Makale

3.2 Inverter Tip Klimalar

Inverter klimalarda ise istenilen sıcaklığa yaklaştıkça kompresör yavaşlar ve daha az enerji harcar. Kompresör dur-kalk yapmadığı için oda sıcaklığındaki değişimlere karşı daha hassastır ve motor ömrü daha uzundur. Ortam sıcaklığındaki oynamaları düzeltmek için gereken enerjiden fazlasını harcamaz ve bu da inverter klimaların enerji verimliliği açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İnverter klima elektronik kontrol sistemi iki birimden oluşmaktadır. İç ünite birimi ve dış ünite birimidir. Bu çalışmada iç ünite elektronik kontrol kartı tasarımı ve yazılımı gerçekleştirilmektedir. Mekanik aksamlar olarak LG firmasının SB UA3+ modelli kliması kullanılmaktadır. Dış ünite elektronik kontrol sisteminde kompresör kontrolü, elektronik genleşme vanası kontrolü (eev), dört yollu vana ve sıcaklık okuma birimleri kontrol edilmektedir. Bu kontrolü iç üniteden gelen bilgilere göre sağlamaktadır. Dış ünite, iç üniteye sıcaklık bilgilerini göndererek termal çevrim algoritmalarında giriş olarak kullanılmaktadır. Literatürde inverter klima elektronik kontrol sisteminin bulanık mantıkla kontrol edildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmada, iç ünite ve dış üniteden oluşan inverter klimanın iç ünitesinde ADC ile sıcaklık okuma, dış ünite ile haberleşme, uzaktan kumanda kontrol programı, fan motoru kontrolü ve bulanık mantık sıcaklık kontrol programı açıklanmıştır [17].

Inverter klimaların teknolojik özelliklerini şöyle açıklayabiliriz. Inverter; enerji tasarrufu sağlamak için geliştirilmiş bir özelliktir. Klimaların dış ünitelerinde kompresörün devri elektronik donanım desteği ile frekans kontrollü, kompresörün dönme hızı değiştirilerek yüke göre kapasite değişimi sağlanabilmektedir. Böylece düşük yük koşullarında enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Alternatif akım (AC) ve doğru akım (DC) ile frekansı ve gerilimi ayarlanabilen düzeneklere inverter sistemler adı verilir. Kalkış akımları olmadığından şebekeye ve cihaza zarar

vermez. Sistem dur-kalk şekilde çalışmaz. Minimum ve maksimum aralıklarda yük kontrollü çalışır. Bahsedilen frekans değişiminde kullanılan elektronik kart büyüklüğünden dolayı dış ünite yer almaktadır [18].

4. Klima Arızaları

Temel olarak klimalarda servis ihtiyacı duyulan arızalar elektriksel ve mekanik arızalardır. Günümüzde "inverter" tip dediğimiz klimaların dışında üretilen birçok klimanın elektronik kartları iç ünite içerisine yerleştirilmiştir. Klima, iç ünite fan motoru plastik yuvasına kızaklı bir şekilde tırnaklar vasıtasıyla monte edilmiştir. Klimaların dış ünitesinde ise sadece kompresör ve dış ünite fan motoru yol verme elemanları (kapasitör, bağlantı terminali ve klamensleri) bulunur. Kontrol ve kumanda teknolojisinin ilerlemesi ile klima cihazlarının elektronik kartlarının ebatları küçülmüş, genellikle güç ve kumanda devreleri tek kart üzerinde imal edilmektedir. Günümüzde on-off çalışma prensibiyle üretilen birçok klima cihazının dış ünitesinde elektronik karta gerek duyulmamıştır. Daha çok inverter tip klimaların dış ünitelerinde yer alan elektronik kart, kompresörün değişen yük koşullarını karşılamak üzere kullanılmaktadır [19].

4.1 Şebeke Voltajı Düşüklüğü veya Yüksekliği

Gerilim düzeyindeki kısa süreli düşüşler ciddi arızalara neden olmaktadır. Genelde klimalardaki tüm güç arızalarının % 87'si de bu problemten kaynaklanmaktadır. Ani düşüşler trafonun o alanın üzerindeki güç gereksinimleri ile başa çıkma çabalarının bir sonucudur. Gerilim düşümü, cihazda fazla akım ihtiyacı yaratacağından trafo, kart veya motorun yanmasına sebep olabilir. Darbeler gerilimin ani olarak yükselmesidir. Gelgite benzer şekilde, darbe elektronik cihazlara zarar verir. Yakınlara düşen yıldırım nedeniyle ortaya çıkan darbeler fırtına ya da trafik kazası

nedeniyle kesilen şehir cereyanının geri gelmesiyle de ortaya çıkabilir. Cihazların donanımına ve elektronik karta doğrudan zarar verebilir. [20]

4.2 Gaz Kaçağı Arızası

Split klimalarda montaj sırasında rekorlar düzgün bağlanmazsa veya borulardan biri titreşimli bir parçanın üzerine gelmişse zamanla boruların çatlamasına neden olur. Bu durum sonucu olarak da klimada gaz kalmaz ve soğutma işlemi gerçekleşemez.[15]

4.3 Kapasitör Arızası

Kapasitör klimada yüksek voltajlı bir güç çekildiğinde destekçi bir yapıya sahip olması ile bilinir. Kapasitör birimi mikrofaraad olan bir üründür. Enerji depolayarak gücü motora gönderir ve kompresörü harekete geçirmekte etkili bir yapısı vardır. Elektrik elektronikçiler buna ayrıca kondansatör adını da verir.[21] Kapasitörün arıza yapmasındaki en önemli etken zaman ve uzun bir süre hiç aktif hale gelmemiş olmasıdır. Eğer klima yılın sadece belli dönemlerinde kullanıyorsa yani yazdan yaza kullanıyorsa kapasitör arızaları ile karşı karşıya karşılaşılabılır. Yılın belli dönemlerinde klima çalıştırarak bu sorunların meydana gelmesinin engellemesi mümkün olabilir[22].

4.4 Elektronik Kart Arızaları

Klimalarda elektronik kart arızaları elektrik şebekesi, montaj, bakım, ara bağlantılar ve elektromanyetik alana maruz kalmasından dolayı oluşmaktadır. Genellikle klima cihazlarındaki elektronik kartların iki ayrı devresi vardır. Bu devrelerin biri kumanda devresi diğeri de güç devresidir. Her farklı marka klimada kumanda ve güç devresi tasarımı değişmektedir. Yani tek bir elektronik kartta ya da her iki devrede ayrı ayrı kartlarda imalatı söz konusudur. Kumanda devresi üzerinde bulunan mikroişlemci üzerine yazılmış

Makale

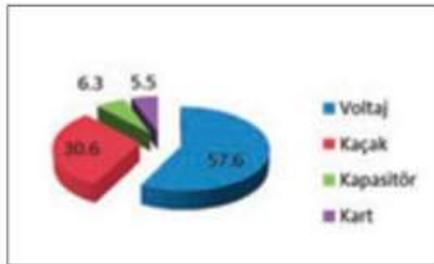
programlar ile klima kontrol ve kumandası sağlanır. Tabii ki mikroişlemci de bilgileri kullanıcın kullandığı kumandanadan ve sensörlerden (termistör) alır. Almış olduğu sinyaller doğrultusunda güç kartı üzerinden klima cihazının elektriksel elemanlarına (fan motorları, kompresör, solenoid valf gibi) kumanda eder[23].

5. Materyal ve metot

Şanlıurfa'daki 6 özel ve 3 yetkili servisin yaz sezonunda gitmiş oldukları normal ve split klima arızalarından düşük voltaj, kapasitör, gaz kaçağı ve elektronik kart arıza sayıları sorularak bunlar ayrı ayrı yüzdelerine çevrilmiştir. Ayrıca klimaların temizliği, enerji tasarruflu kullanımı açısından kullanıcıların ne kadar bilgi sahibi oldukları sorulmuştur. Son olarak da klima borularının ısı izolasyonu açısından izolasyonunun yeterliliği sorulmuştur.

6. Araştırma Bulguları ve Tartışma

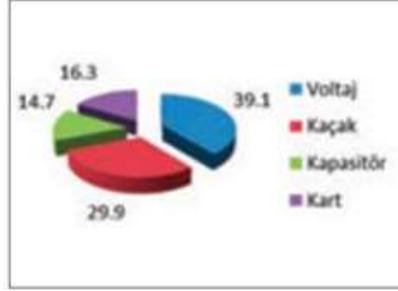
Grafik.1'de 3 yetkili Servisin sezonda arızasını giderdiği inverter klima sayısı 271 olup, bunlardaki kart arızası oranı yüzde % 57.6'dır.



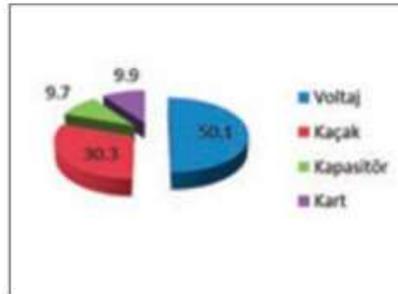
Grafik. 1 Yetkili Servisler İnverter klima % Anza

Grafik.2'de 3 yetkili servisin sezon boyunca arızasına gittikleri normal klima sayısı 184 olup, bunlarda da en çok oluşan arıza oranı % 39,1 ile voltaj düşüklüğünden kaynaklanmaktadır.

Grafik3. te yetkili servislerin sezon boyunca gittikleri toplam arıza sayısı 455 olup, bu arızaların oran olarak çoğunluğunu % 50,1 ile voltaj düşüklüğü oluşturmaktadır.

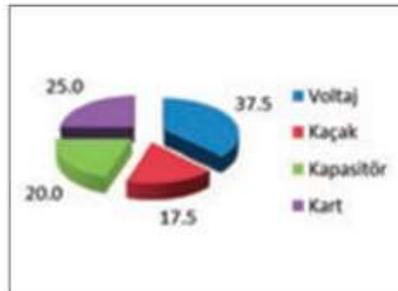


Grafik.2 Yetkili Servisler normal klima % Anza



Grafik.3 Yetkili Servisler Tüm Klima % Anza

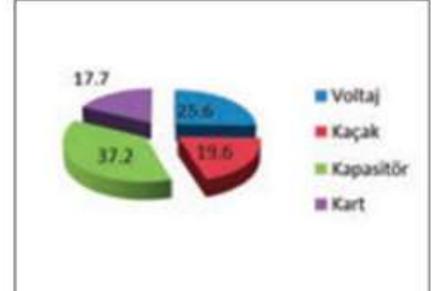
Grafik.4'te özel servislerin arızalı inverter klima sayısı 80 olup, arıza bakımından en çok oluşan %37,5 ile voltaj arızasıdır.



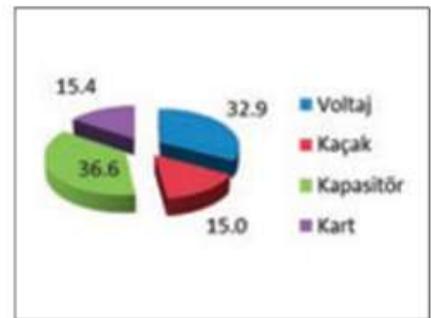
Grafik.4 Özel Servisler İnverter Klima % Arıza

Grafik.5'te Özel servislerin toplamda gittikleri normal arızalı klima sayısı 317 adet olup, oran olarak bunu en çok %37,6 ile kapasitör arızası oluşturmaktadır.

Grafik.6'da özel servislerin gittikleri toplam arızalı klima sayısı 246 olup, oranı olarak en çok arızayı %36,6 ile kapasitör arızası oluşturmaktadır.

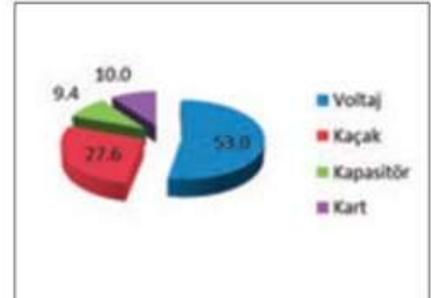


Grafik.5 Özel Servisler Normal Klima % Arıza



Grafik.6 Özel Servisler Tüm Klimalar % Anza

Grafik.7'de toplamda 351 inverter klima arızası meydana gelmiş, en çok arıza da oran olarak %53 ile voltaj düşüklüğü sebebiyle meydana gelmiştir.

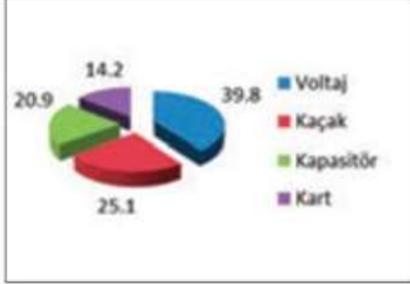


Grafik. 7 Tüm servisler İnverter klima % arıza

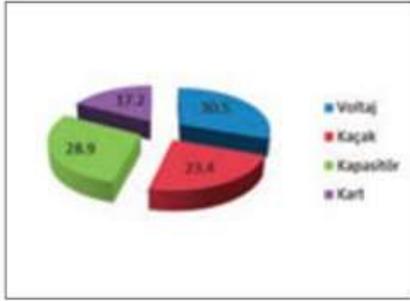
Grafik.8'de toplamda 501 normal klima arızası meydana gelmiş, en çok arıza sebebi, oran olarak %30,5 ile voltaj düşüklüğüdür.

Grafik.9'da Tüm servislerin gittikleri toplam arızalı klima sayısı 852 olup, oran olarak da en çok arıza %39,1 ile voltaj düşüklüğüdür.

Makale



Grafik.8 Tüm Normal Klima oluşan % Anıza



Grafik.9 Tüm Servisler Tüm Klima % Anıza

7. Sonuç ve Öneriler

Klimalarda şebeke voltaj arızaları sitemde regülatör kullanılarak, gaz kaçağı arızası kaçağın onarımı yapıldıktan sonra yeniden vakumlama yapılarak gaz şarjı yapılarak, kapasitör arızası yeni kapasitör takılarak ve elektronik kart arızası da ya kart tamir edilerek ya da yenisinin takılarak arızalar giderilmektedir. Ayrıca yapılan anket sonucunda da aşağıdaki sonuçlara varılmıştır. Yeni kurulan tüm split klimalar inverterdir. Split klimalar

Tablo.1 Inverter ve Normal split klimalarda en çok ve en az karşılaşılan % arıza değerleri

En çok oluşan arıza tipi ve yüzdelik değeri		En az oluşan arıza tipi ve yüzdelik değeri	
Inverter	Normal	Inverter	Normal
Volтаж düşüklüğü %53	Volтаж düşüklüğü % 30,5	Kapasitör %9,4	Kart %17,2

daha çok soğutma amacı ile kullanılmaktadır. Genel olarak klima temizliği yeterli değildir. Kullanıcıların %50'si enerji tasarrufu açısından klimayı kullanmayı bilmemektedir. Klima borularının izolasyonu yeni montajlarda yeterlidir. Ancak eski klimalarda dış hava şartlarından dolayı izolasyon yıpranmaktadır. Bu durumda enerji verimliliği açısından yeniden izolasyon yapılması gerekir.

8. Kaynaklar

1. <http://ayrica.com.tr/klimanın-onemi/> Erişim 19.08.2018
2. <http://www.klimaci.com/klima-icerik-190.html>. Erişim 19.08.2018
3. <https://www.facebook.com/.../posts/split-klimalar...klima-tize.../238748322860271/> Erişim 19.08.2018
4. <http://ayrica.com.tr/klimanın-onemi/> Erişim 19.08.2018
5. <https://www.turkishhvacindustry.com/tr/indir/202> Erişim 20.08.2018
6. GÖKDEMİR, İ., (2002), Split tipi klima cihazlarının alternatif akışkanlarla çalışacak şekilde dönüştürülmesi, Gazi Ün. Fen Bilimleri Ens. Makine Müh. ABD. Yüksek Lisans Tezi
7. YÜKSEK, V., (2005), Çatı tipi ve split tipi klimaların karşılaştırılması. Yıldız Tekn. Ün. Fen Bilimleri Ens. Makine Müh. ABD. Yüksek Lisans Tezi
8. SEFA, İ., (2007), Gazi Ün. Mühendislik Mimarlık Dergisi, Cilt 22, Sayı 3
9. AYNUR, T. N., (2008), Çoklu-split tip bir iklimlendirme sisteminin sürekli ve geçici

rejim şartları altında deneysel ve sayısal olarak incelenmesi. İstanbul Tekn. Ün. Fen Bilimleri Ens. Makine Müh. ABD. Yüksek Lisans Tezi

10. ABDUNEASER, M. A., (2017), Ev tipi split klimada gürültü tayini ve azaltılması. Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

11. HURMUZİ, A. A., (2015), Split klima tahliye hattı ön soğutması için evaporatif soğutma üzerine deneysel çalışma. Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

12. ŞANSLI, B., (2015), Ticari tip split klimada kondenser atık ısının farklı bir yöntemle boylerde kullanımının enerji verimliliğine etkisi. Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi

13. ŞİMŞEK, E., (2012), Kondenser Serpantini ve Evaporatör Filtrelerindeki Tıkanıklığın Duvar Tipi Split Klima Performansı Üzerine Etkileri, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt 27, No 2, 375-383

14. ŞİMŞEK E., (2009), Duvar Tipi Split Klimanın Montajında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar, TesiSat Müh. Dergisi, s 25, 32

15. klima klavuzu [ISKİD](#).pdf. Erişim 21.08.2018

16. <file.ttmd.org.tr/makale/25-2.PDF>. Erişim 21.08.2018

17. SARIKAYA, E., (2014), İnverter Klima Elektronik kart sistemi tasarımı, Eleco 2014 Elektrik

18. <http://www.tesisat.org/klimalarda-elektronik-kart-arizalari.html>. Erişim 22.08.2018

19. MEB yayını, (2011), Klimanın Elektriksel Arızaları .TesiSat Teknolojisi ve İklimlendirme

20. <http://www.tesisat.org/klimalarda-elektronik-kart-arizalari.html>. Erişim 23.08.2018

21. <http://bursa-klima.com/klima-kapasitoru-neden-ariza-yapar>. Erişim 24.08.2018

22. <http://bursa-klima.com/klima-kapasitoru-neden-ariza-yapar>. Erişim 24.08.2018

23. <http://www.tesisat.org/klimalarda-elektronik-kart-arizalari.html>. Erişim 25.08.2018