

mühendislik dünyası

uygulamalar

yem stokholm havaalanı 400 hz sabit göç sistemi

çeviren :
tarhan atabay

1. GİRİŞ

Stokholm Arlanda Havaalanı'nın inşa halinde olan yeni terminal binasında, 20 uçağa aynı anda hizmet sağlayabilecek nitelikte, merkezi kaynaklı 400 Hz'lik sabit bir güç sistemi kurulmaktadır.

Bu yeni kuruluşla, dikkatler bir kez daha uçakların yerüstü güç gereksinmelerini bu biçimde karşılamaları konusunda toplanmaktadır. Benzer sistemler daha önce Eastern Havayolları tarafından Miami'de, TWA tarafından Kansas City'de, Continental Havayolları tarafından Los Angeles'de, Kanada Havayolları tarafından Toronto, Montreal ve Van Couver'de ve Braniff International tarafından Dallas/Forth Worth Havaalanı'nda gerçekleştirilmiştir.

Terminal hizmetlerinin maliyetinin günden güne artması karşısında daha birçok havaalanının, sabit 400 Hz dağıtım sisteminin getirdiği maliyet artırımından (tasarrufundan) yararlanmak istemesi doğaldır.

2. NEDEN MERKEZİ SİSTEM ?

Elektrik gücü için standart alternatif akım frekansı (60 Hz olan ABD dışında) genellikle 50 Hz'dir, ancak jet uçakları alanında bazı gerekli nedenlerle standart alternatif akım frekansı 400 Hz dir. Bu nedenlerin başlıcaları daha yüksek frekansa çalıştırılmak üzere yapılan motorların (transformatörlerin), rölelerin ve diğer elektrik aygıtlarının önemli oranda daha küçük boyutlarda ve daha hafif olmasıdır. Havacılıkta hacimden ve ağırlıktan yapılan bu artırım doğrudan doğruya taşınan yük kapasitesine ve uçuş menziline eklenmektedir. Bu kazanç özellikle, havalandırma, kabin aydınlatması, yemek hazırlama gibi elektrik enerjisi kullanan ve yolcunun rahatını sağlayan sistemlerin ön plana çıktığı ticari havacılıkta daha da önem kazanmaktadır.

Tarhan Atabay, Elk.Yük.Müh., SMM

(Aircraft Engineering,
Ağustos 1975, Londra)

Öte yandan yerüstü ve uçak güç sistemi frekanslarının böyle faikli olması, havaalanları, havayolları ve bakım kuruluşları için sürekli sorunlar yaratmıştır. Uçaklar yerdeyken ve motorları çalışmazken, özellikle yolcu rahatlığı ile ilgili bazı elektrik sistemlerinin çalışmaya devam etmesi gerekmektedir.

Modern jet uçakları 400 Hz yardımcı güç birimi (APU) ile donatılmış olduğu halde bu birimin yerde kullanılması gürültüyü ve kirlenmeyi artırmaktadır. Ayrıca yardımcı güç biriminin bakımı ve yakıt tüketiminin önemli maliyet konusu olması yanında, örneğin havaalanının olağanüstü sıcak olması ve yardımcı güç biriminin havalandırma sistemini beslemede yetersiz kalması gibi görece küçük güç kapasitelerinden doğabilecek sorunlar da söz konusudur.

Bu nedenle bugün bütün dünyada yaygın olan uygulama bütün terminal yüklemeye kapılarında, dizel tahrikli, hareketli 400 Hz üreteçler (generatörler) bulundurmaktır.

Oysa ki, dizel üreteçler yine gürültüleri ve egzoz gazları ile çevreyi kirletmektedirler. Ayrıca bunların bakımları da ciddi bir sorun olmaktadır. Dahası bu hareketli aygıtlar, yüklem rampası üzerinde taşınmak için personel ve çekici başka bir araç gerektirmektedir.

Bütün bunlar maliyeti artırdığı gibi, rampada bir trafik yoğunluğu ve uçak çevresinde yağ lekeli ve egzoz gazlı bir ortam yaratmaktadır.

Sonuç olarak, genellikle hareketli bir hizmet yerine sabit bir hizmet tercih edildiğinde en makul çözüm, merkezi bir 400 Hz güç kaynağının kurulması ve 400 Hz gücün uçak yüklemeye kapılarına dağıtılmasıdır. Bu şekilde bütün uçaklara düzgün ve güvenilir güç iletilmekte; bakım sorunları azalmakta, uçak çevresindeki gürültü ve kirlenme yok edilmekte ve uçak varış ve kalkış işlemleri bir yada iki yer kablosunun bağlanmasına indirgenmektedir. Ek bir üstünlük olarak merkezi sistem yükleri birleştirilerek, giriş gücünde azami ekonomi sağlanmakta ve çok sayıda dizel-üreteçlerin toplam gücüne kıyasla daha küçük güçte bir motor-üreteç grubu yeterli olmaktadır.

3. DAĞITIM ŞEBEKESİ

Merkezi sistemin avantajları bu kadar belirgin ve elektrik enerjisi dağıtımında genellikle uygulanan yöntemken neden havaalanları, bütün dezavantajları ve yüksek maliyetine karşın şimdiye dek tek üreteç birimleri kullanageldiler ve halen kullanılmaktadırlar? 400 Hz enerji üretiminde ve özellikle dağıtımında karşılaşılan teknik sorunlar pek çok havaalanında merkezi güç sistemi tekniğinin uygulanmasını önlemiştir.

50 Hz dağıtımda bütünüyle önemsenmeyen tepkin (reaktif) etkiler, 400 Hz ve yüksek frekanslarda büyük önem kazanmaktadır. Karşılıklı endüktif etkilemeyle 400 Hz kablolarından yayılan güç yakındaki iletken malzemede gerilim düşümüne neden olan endüktif akımlar ve fuko akımları yaratır.

Birçok kez havayolları, uçak imalatçıları ve/yada havaalanı yönetimleri merkezi sistem kurmayı denediler ancak, tek kaynak birkaç uçak ile yüklendiğinde ciddi dengersiz yüklenme ile karşılaştılar.

20 kadar büyük çapta sabit sistem kurmuş ve son olarak İsveç Havacılık tdaresi tarafından Arlanda sistemini kurmak üzere seçilmiş olan Teledyne Inet Firması dengersizlikten yada aynı üreteçten beslenen herhangi bir uçağın oluşturduğu yüklemeye bağımsız olarak, her bir hattaki tepkin gerilim düşümünü yok eden bir özel katı-hal hat-düşüş kompensatörü geliştirmiştir.

Bu hat-düşüş kompensatörleri ile 115/200 V, 400 Hz merkezi kaynak-etiket gücü içinde kalmak kaydıyla- ± 2 düzenlemeyle (regülasyonla) istenen sayıda uçağa güç sağlayabilmektedir. Jet uçakları için izin verilebilir gerilim düzenleme sınırları küçük farklılıklar göstermekle birlikte bütün büyük gövdeli Amerikan uçaklarında izin verilebilir düzenleme sınırı $\pm 2,6$ yada daha fazladır.

Eski nesil dar gövdeli uçaklarda normal düzenleme sınırı ± 3 dür. US Mil Amerikan Askeri Standardı Std-704 A ve İngiliz Standardı 24 100 Bölüm III gerilimin $\pm 2,5$ içinde denetlenmesi

gereğini belirtmektedir.

Edilgin hat-düşüş kompensatörü, diğer bütün hatlardan bağımsız olarak her bir yük hattına bağlanır ve aynı kaynaktan beslenen diğer yüklerle herhangi bir iletişimi yok ederek yalnızca kendi yük kablosu üzerindeki düşüşleri giderir.

Hat düşüş kompensatörü (HDK), 400 Hz güç kablosuna bağlandığında, kabloyu güç kaynağına, önemli bir dizi tepkin yük deşil de ihmal edilebilir yalın bir dizi direnç gibi gösteren, tepkin öğelerin bulunduğu bir devreden oluşur. Kompensatör kablo üzerinde tesis bakımından uygun olabilecek herhangi bir yere konabilir.

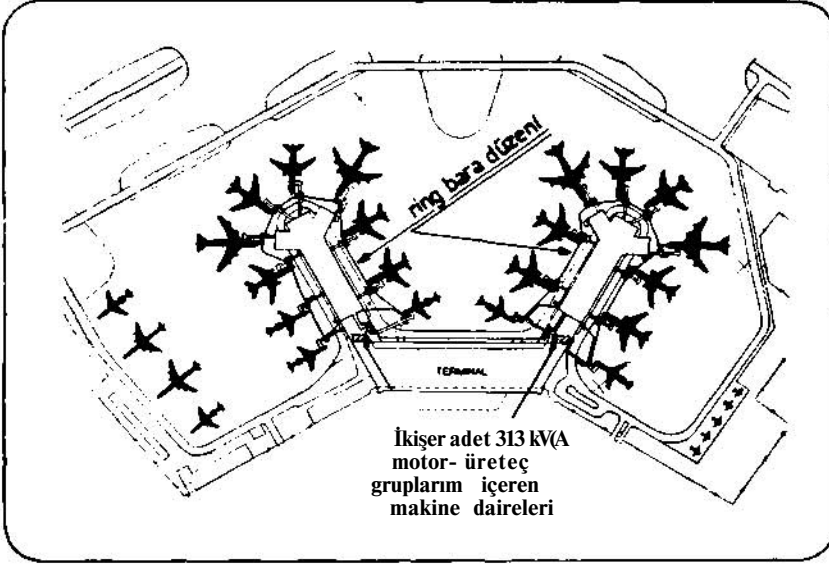
HDK kablo uzunluğuna göre ayarlandıktan sonra katı-hal birimi hiçbir müdahaleyi gerektirmez. Aygıt kısa devre korumasını da içermektedir.

HDK sisteminin iki önemli avantajı şunlardır:

1. Geçici gerilim düzenlemesi: Devrenin niteliği nedeniyle, kompensatörün geçici tepkisi yarı çevrimden daha kısadır ve dolayısıyla üreteç düzenleyicisinininki kadardır. Diğer sistemlerde geçici tepke 1-3 saniye dolaylarında yada daha kötüdür.
2. Dengersiz yükler: Diğer tip düzenleyicilerin üç fazdaki ortalama düşüşe göre düzenleme yapmalarına karşı burada, herbir hat ayrı ayrı kompanse edildiğinden, HDK dağıtım sistemindeki yük dengersizliklerinden doğan gerilim dengersizliğini en düşük düzeyde tutar. Böylece herbir fazdaki yük akımının eşit olmadığı durumlarda, diğer sistemlerde olanaksız olmasına karşın, belirtilen gerilim düzenlemesi sağlanmaktadır.

Merkezi güç kaynağı tekniği uygulaması, bu özel aygıtın başarıyla geliştirilmesiyle olanaklı olmuştur.

Merkezi üreteçten uçağa olan uzaklık 150 m'yi aştığında dağıtım kablo s undaki gerilim 575 V'a ayarlanır. 600 m'yi aşan uzunluklarda gerilim 1000 V'a yükseltilir. Bu gerilim herbir uçak park yeri yada bakım istasyonundaki transformatörlerle yine 115/200 V'a indirilir.



4. ARLANDA HAVAALANI TESİSİ

Şekil Arlanda uluslararası terminal binasını göstermektedir, iki makine dairesi T22 ve T23 de ikişer adet düşey milli 313 KVA motor-üreteç grubu bulunmaktadır. Motor-üreteç grupları 380 V, 50 Hz şebekeden beslenmekte ve 975 V, 400 Hz çıkış vermektedir. Çıkış gerilimi standart 1000 V kablo kullanımını olanaklı kılacak biçimde belirli bir emniyet miktarı kadar 1000 V'un altındadır. Herbir makine dairesinde iki motor-üreteç grubu birlikte bir 400 Hz baraya bağlıdır. Gruplar yük altında otomatik paralel çalışma ve otomatik yük bölüşümü için donatılmıştır. Herbir makine dairesi barası, makine daireleri arasındaki bir irtibat barası ile birbirine bağlı olarak, terminal binasının her bir "finger"i çevresindeki çeşitli yük noktalarını dolaşan ring barayı beslemektedir.

Bu yük noktalarında uçağa 115/200 V, 400 Hz güç sağlayan indirici transformatör ve hatdüşüş kompensatör kabinleri bulunmaktadır. Dağıtım kabloları ve HK sistemi, bir makine dairesi ile çapraz "finger"de en uzak uçak konumu arasında 800 m yi bulan uzaklık üzerinden besleme yapılabilir biçimde tasarlanmıştır. Dört motor-üreteç grubu, iki e.yrı makine dairesinde bulunmalarına

karşın, güç gereksinmesi gerektirdiğinde otomatik olarak devreye girecek biçimde, bir sistem bütünü'nün bölümlerini oluşturur.

Ana birimdeki (örneğin T22 makine dairesi) yük tam yükün % 70'ine ulaştığında, T23 makine dairesindeki ikinci motor-üreteç grubu devreye girer ve yükü bölüşür. Daha fazla yüklenme durumunda T22 makine dairesindeki üçüncü grup sırayla devreye girer. Dört motor-üreteç grubundan herhangi biri ana birim olarak seçilebilir; ikinci birim daima diğer makine dairesindeki bir grup olmaktadır. Yük azaldığında, hizmet gören bir uçağa güç kesintisi yapmadan birimler yine sırayla devre dışı edilirler. Güç talebinin yeni bir birimin devreye girmesini gerektiren miktarın etrafında oynaması durumunda, güvenlik devreleri birimlerin sık sık devreye girip çıkmasını önler: bir motor-üreteç grubu devreye girdiğinde en az bir saat devrede kalır.

5. KABLO BAĞLANTILARI

Gücü uçağa iletmek için çeşitli yöntemler kullanılabilir. İstendiğinde dağıtım sistemi beton zeminli pistin irtibat çukurlarında sonlandırılabilir.

Kısa, yandan yükleyici yolcu köprülerinin kullanıldığı Arlanda Havaalanı'nda uçak fiş

bağlantısını yapmak çok kolaydır. Teleskopik yolcu köprülerinin kullanıldığı havaalanları ise uçak-kablo irtibat sorununa bir başka yaklaşımı gerektirir.

"Skyflex" sistemi, örnek olarak, standart yolcu köprüsünün her bir bölümüne tutturulmuş iç içe girebilir kablo kılıflarını içerir. Teledyne inet tarafından imal edilmiş olan "skyflex" kablo, bir bağlantı kablosu ve boşluk alma düzeni ile sonlanır. Motorlu bir makara düzeni kablolu boşluğunu alarak bir koruma bölmesinde toplar ve böylece kablo dış etkilere karşı korunmuş olur. Kullanmak için indirildiğinde standart çelik kablo, bağlantı kablosunu yer düzeyine kadar indirir ve böylece uçağa fiş bağlantısı kolayca yapılır. Kablo boşluk alma düzeni yolcu köprüsü ucu ile (geniş gövdeli uçaklar dahil) uçak fişi arasındaki en büyük uzaklıkları karşılayabilecek durumdadır.

Bu denenmiş yöntemle yer personelinin uçağa güç irtibatını yapması yada çözmesi birkaç saniyelik iştir.

6. ÖZEL TASARIMLI SİSTEMLER

400 Hz merkezi güç dağıtım sistemi bir bütün olarak düşünülmelidir. Emniyetli ve güvenilir bir hizmet elde etmek için, motor-üreteç grupları, dağıtım şebekesi ve uçak bağlantı düzeni karşılıklı uyumlu olarak tasarlanmalıdır. Bu nedenle pek çok 400 Hz yer düzeni imalatçısı tüm sistem tasarımı ve tesis etme sorumluluğunu birlikte yüklenmeyi yeğler; ayrıntılı proje geliştirilir ve tesis uzman mühendisler denetiminde yapılır (50 Hz li sistemlerde çok küçük etkiler yapan bazı alışkanlıklar ve yuvarlamalar 400 Hz sistemlerde sürekli sorun kaynağı olabilir).

Her havaalanının kendine özgü fiziksel düzenlemesi ve işletme koşulları olduğundan her bir sistem için özel tasarımı gereklidir. Fakat bu yaklaşımın yüklediği mali külfet, arızasız işleyen ve gelecekteki gereksinimleri karşılayacak biçimde genişletilebilen bir sistemle kısa sürede karşılanır.

mühendislik dünyası

haberler

BİRİNCİ ULUSAL BİLİŞİM KONGRESİ

Türkiye Bilişim Derneği tarafından düzenlenen Birinci Ulusal Bilişim Kongresi, 18-20 Ekim 1976 tarihlerinde Ankara'da yapılacaktır.

Birinci Ulusal Bilişim Kongresi Düzenleme Kurulu'ndan edinilen bilgiye göre, kongre yeri, programı ve bildiri özetlerini içeren ayrıntılı bir kitapçık, 1 Ekim'de ilgililere gönderilecektir.

YENİ YAYIMLANAN TÜRK STANDARTLARI

TS 2098	Elektronik Aygıtlar ve Bileşenlerine Uygulanacak Çevre Koşullarına Dayanıklılık Temel Deney Yöntemleri - Deney Fda: Geniş Bantlı Rasgele Titreşim - Yüksek Tekrarlanabilirlik Düzeyi	12 TL
TS 2100	Elektronik Aygıtlar ve Bileşenlerine Uygulanacak Çevre Koşullarına Dayanıklılık Temel Deney Yöntemleri - Deney Fdc: Geniş Bantlı Rasgele Titreşim - Düşük Tekrarlanabilirlik Düzeyi	7 TL
TS 2115	Elektronik Aygıtlar ve Bileşenlerine Uygulanacak Çevre Koşullarına Dayanıklılık Temel Deney Yöntemleri - Deney U: Çıkış Uçları ve Tutturma Düzenleri İçin Mekanik Dayanıklılık Testleri	7 TL
TS 2126	Elektronik Aygıtlar - Güvenlik Koşulları (Şehir Elektrik Şebekesinden Beslenen ve Su Damlaması ve Su Sıçramasına Karşı Korunmuş Elektronik ve İlgili Aygıtlar İçin)	5 TL
TS 2138	Elektrik Teknolojisinde Kullanılan Harf Simgeleri : Kısım 1. Genel	8 TL
TS 2156	Elektronik Aygıtlar ve Bileşenlerine Uygulanacak Çevre Koşullarına Dayanıklılık Temel Deney Yöntemleri - Deney B: Kuru Sıcaklık	14 TL
TS 2186	Elektronik Ölçme Donatılarının İşlevsel Çalışma Niteliklerinin Tanımlanması	8 TL
TS 2152	Elektrik Teknolojisinde Kullanılan Harf Simgeleri: Uziletişim (Telekomünikasyon) ve Elektronik	16 TL
TS 2169	Yeraltında Kullanılan Çelik Boruların Korozyondan Korunma Kuralları	6 TL
TS 2196	35 mm lik Mikrofilm Okuma Aygıtının Başlıca Özellikleri	3 TL
TS 2198	Mikrokopi Okuma Ekranı Işığının Ölçülmesi	3 TL
TS 2238	Elektronik Aygıtlar ve Bileşenlerine Uygulanacak Çevre Koşullarına Dayanıklılık Temel Deney Yöntemleri Sıcaklık Nem (Bileşik Dönemli) Deneyi	5 TL
TS 2258	Alçak Frekans Kabloları - PVC Yalıtkan Kılıflarının Standart Renkleri	2 TL
TS 2267	Ses Sistemi Aygıtları - Mikrofonlar	12 TL
TS 2343	Hava Kirliliği Ölçme Metotları - Havadaki Kükürt Bileşiklerinin Kurşun Dioksit Metodu ile Tayini	5 TL
TS 2361	Hava Kirliliği Ölçme Metotları - Havada Süspansiyon Durumunda Bulunan Maddelerin Miktarının Tayini	5 TL