

# bildiri özetleri

## POLONYA ENERJİ ŞEBEKESİNİN BUGÜNÜ VE GELİŞMESİNDEKİ EĞİLİMLER

*M.Sc.Eng.V/ojciech WEISS*

Bildiride, Polonya'daki enerji şebekesi genel hatlarıyla tanıtılıyor. Buna ilişkin olarak Polonya enerji şebekesinin 110 kV'luk dağıtım ve 220 kV ile 400 kV'luk iletim sistemlerine ait bazı rakamsal bilgiler ve çeşitli salt merkezlerinde kullanılan tasarım yöntemlerine ayrıntılı yer veriliyor. Kent- sel ve kırsal kesimde inşa edilen değişik gerilimlerdeki salt merkezlerinden alınan örnekler karşılaştırılıyor. Bu arada 110 kV'tan 400 kV'a değişen enerji hatları tanıtılıyor, kullanılan devre ve iletken cinslerine, çeşitli direk tiplerine örnekler veriliyor. Yazıda değinilen önemli bir konu da Polonya enerji sisteminde kullanılan elektrik aygıtlarının tek tipe indirgenmesi sorunu. En az zaman ve çaba harcanarak enerji sistemlerinin kurulması ve bu doğrultuda özellikle sistemin inşasında önemli bir etken olan altyapısal öğelerin standartlaştırılması ve buna bağlı olarak da sistemi tamamlayan bileşen ve ekipmanların bu standart yapının üzerine en

kolay ve ekonomik biçimde yerleştirilmesi sorunu üzerinde duruluyor ve çağdaş teknik düzeyine oturtulan böyle bir işlemin enerji ekonomisi ve ülke çıkarları açısından sağladığı yararları örnekler gösteriyor.

## TERMİK VE SU SANTRALLARININ ANA VE YARDIMCI BAĞLANTI SİSTEMLERİ

*M.Sc.Zbigniew RADOMSKI*

Bu bildiri daha büyük birimlerin tasarım ve uygulama çalışmaları ile birlikte, halen Polonya'da çalışan ve kurulmakta olan termik ve su santrallerini tanıtmaktadır.

Polonya'da kömür, linyit ve benzeri birincil enerji kaynaklarının büyük miktarlarda bulunması nedeniyle, elektrik üretimi kömür yakıtlı termik santrallara dayanmaktadır. Depolama tipi su santralleri enterkonnekte sistemin tepe yük gereksinimini karşılamak için kullanılmaktadır.

Generatörler sisteme 400 kV, 220 kV yada çok seyrek olarak 110 kV'luk trafo merkezleri üzerinden bağlanmaktadır. 220 kV ve 110 kV'luk merkezlerde üçlü bara sistemi tercih edil-

mektedir. 420 kV'luk merkezlerde daha çok çift bara ve transfer sistemi uygulanmaktadır.

Polonya'daki santrallarda birimin yardımcı donatısı ile genel yardımcı donatının besleme sistemleri tamamen birbirinden ayrılmıştır. Büyük güçlü santrallarda 6 kV ve 0,4 kV'luk gerilimler kullanılmaktadır. Ayrıca sinyalizasyon, koruma, denetim sistemleri ve acil aydınlatma için DA sistemleri vardır. DA sistemleri doğrultucular ve doğrultuculara paralel bağlı batarya sistemlerinden oluşmaktadır.

Birim gücünün artması, teknolojinin karmaşıklığı ve işletme personeli eksikliği, santrallarda; tümleşik koruma, seçici ve dizi denetim, olay ve arıza yazıcı gibi sistemlerin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Yapım yada tasarım halindeki büyük santrallarda veri işlemesi ve otomatik dizi denetimleri için bilgisayarlar kullanılmaktadır.

## I KV'A KADAR OLAN SİSTEMLERDEKİ ELEKTRİK ŞOKLARINDAN KORUNMA

*M.Sc.Eng.Henryk GASOWSKI*

Yazıda 1 kV'a kadar olan elektrik sistemlerindeki elektrik şoklarına ilişkin sorunların Polonya'da uzun yıllar gerek elektrikçilerin gerekse doktor ve psikologların üzerinde çalıştıkları temel sorunlar olduğu ve bu konuda çok sayıda araştırmanın yapıldığı belirtiliyor. Elektrik şoklarının yol açtığı kazaların istatistiği tutulmuş, bu tür kazaları giderme yöntemlerinde gelişmeler sağlanmış. Ayrıca Polonya, IEC (Uluslararası Elektrik Komisyonu) nun yürüttüğü "elektrik şoklarından korunma" çalışmalarına yoğun biçimde katkı, lirken bu örgüte kendi çalışmalarının sonuçlarını içeren çok sayıda öneri getirmiş. Bildiride, elektrik şok korunmasının Polonya'da benimsenen ilkeleri

üzerinde duruluyor ve diğer ülkelere göre farklı olan uygulamalar vurgulanıyor. Elektrik şoklarının insan bedeni üzerindeki etkileri kısaca anlatıldıktan sonra korunma önlemleri tek tek ele alınıp ayrıntılandırılıyor. Bu koruma önlemleri; nötr topraklaması, koruyucu topraklama, koruma şebekesi, diferansiyel akımla çalışan koruyucu devre kesicileri, koruyucu yalıtma, çalışma geriliminin düşürülmesi, müşterilerin ayrılması ve trafo merkezinin yalıtılmasıdır. Bildirinin sonunda, IEC'nin düzenli toplantılarında yapılan resmi tartışmalardan ayrı olarak, çeşitli ülkelerin uzmanları arasında antişok korunma üzerinde fikir ve deneyim alışverişi yapılmasının sorunun giderek büyüyen toplumsal önemi nedeniyle özellikle gerekli olduğu vurgulanıyor.

## BÜYÜK SANAYİ TESİSLERİNDEKİ 1C DAĞITIM SİSTEMİ

*M.Sc.Eng.Henryk GASOFFSKI*

Polonya'da bugün büyük endüstriyel kuruluş, enerji talebi 10 MW'ı geçenler olarak tanınlanıyor. Bu tanımın yakın gelecekte en az 75 MW'lık enerji gereksinmesi olan kuruluşlar olarak değişmesi bekleniyor. Polonya'da büyük endüstriyel kuruluşlar elektrik enerjilerini 110 yada 400 kV'luk sistemden karşılıyor. Enerji dağıtımı 6, 10, 15, 110 kV olarak düzenleniyor. Polonya'da 110 kV çok yaygın kullanılmakta ve 110 kV luk kablo imal edilmektedir. Bu konuda edinilen 10 yıllık işletme tecrübesine göre montaj hatalarının dışında 110 kV'luk kablolarda hiçbir arıza gözlenmemiştir. 110 kV'luk kabloların yeraltına yerleştirilmesi ve bakımı zor olmasına karşın, yer kazancı ve güvenilirlik gibi önemli üstünlükleri vardır. Bu yüzden Polonya'da endüstri sistemlerinde çoğunlukla 110 kV kablo ve 110/6-10-15 kV trafo-dan oluşan bir blok sistem kullanılmaktadır.

## KONUTLAR, GENEL HİZMET BİNALARI VE SANAYİ TESİSLERİ 1C1N ALÇAK GERİLİM ELEKTRİK PANOLARI

*M.Sc.Eng.Antoni CHUDZYNSKI*

Yazıda Polonya'da konut, genel hizmet binaları ve endüstri uygulama yerlerinde kullanılan alçak gerilim salt aygıtları (özellikli alçak gerilim panoları) tanıtılıyor.

Konutlar ve genel hizmet binaları için, tipleştirilmiş elektrik panolarının özellikleri verildikten sonra, bu panoların tasarımı, pano türleri ve kent trafo merkezleri kısaca anlatılıyor.

Endüstri uygulama yerleri için ise başlıca iki panodan söz ediliyor: Hücre tipi panolar ve normal tip panolar. Hücre tipi panolar ~~demir~~ demirden yapılan en çok rastlanan türden olabileceği gibi, metal levhadan yada plastikten yapılan türlerde de olabiliyor. Normal tip panolar ise tek parçalı ve iki parçalı şeklinde iki türe ayrılıyor.

## ELEKTRİK MAKİNELERİNİN HIZLARININ TIRİSTORLA DENETİMİ

*Prof.Dr.Henryk TUNIA*

Güç elektroniğinin ana dallarından biri, tiristorla denetlenen elektrikli sürücülerdir. Teknoloji tarafından yönlendirilen ve endüstride hızla artan otomasyon, geniş bir alanda sürekli denetim yapabilen elektrikli sürücülere gereksinime duyar.

Bugün bütün bu koşullar en uygun biçimiyle, tiristorla denetlenen sürücüler sayesinde sağlanabilmiştir. Elektrikli sürücülerin bugünkü gelişmesi, ölçme ve denetim dizgeleri ve denetim kuramındaki gelişmelere doğrudan bağlıdır.

Tiristorlu çeviriciler, yüksek verimliliği olan güç yükselteçleridir. Çok yüksek güç kazançları ve frekans-bant genişliğinin büyüklüğü bu tip çeviricilerin en belirgin özellikleridir. AA/DA çevirici, çıkış geriliminin "+" anma değerinden, "-" anma değerine değişmesini 10 ms ve çıkış döndürü kuvvetinin "+" anma değerinden "-" anma değerine değişmesini 20 ms de sağlar.

DA makinaları ile elektrikli sürme hâlâ en güncel 'alandır. AA makinaları ile elektrikli sürme pek çok yıldan beri öne çıkarılmış ve bazı tip DA sürücülerinin yerini almıştır. Bu olgu AA makinalarının daha ucuz, daha basit olması ve fazla bakıma gereksinme göstermemesinden kaynaklanmaktadır.

## D.A. KALDIRMA MAKİNALARI İÇİN TİRİSTORLU SÜRÜCÜLER

*M.Sc.Eng.Cyprian BRUDKOTSKI*

**Kurulu güç gözönüne alındığında, Polonya'da sancıların çoğunda Ward-Leonard kuralıyla çalışan DA motorlarının kullanıldığı görülmektedir. DA tiristorlu çeviricilerin, bir ikinci tip sürücü olarak üretimine 1970'te başlanmış olup, halen 300 kN'a kadar olan yük sığalı sancılar için tiristorlu kaynak birimleri yapılabilmektedir.**

**Tiristor çeviricili sürücü sistemlerinin tartışılmaz avantajlarının yanında, özellikle başlama sırasında çok düşük güç çarpanının olması ve besleme devresinde yüksek harmonik akımları üretmeleri gibi iki önemli dezavantajı vardır.**

**Her bir çevirici farklı vektör gruplarında ayrı bir transformatörden beslenen seri bağlanmış iki tiristor çeviriciden (12 darbeli çevirici) oluşan sürücü sistemle hem sırasal denetim elde edilmekte, böylece sanal güç tüketimini başlama sırasında % 30 civarında sınırlanabilmekte, devredeki 5. ve 7. harmonikler yokedilebilmektedir.**

## POLONYA ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN ELEKTRİK MAKİNALARI VE DİĞER AYGITLAR

*M.Sc.Eng.Bogdan KALAMAN*

Polonya'da elektrik endüstrisi İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra hızlı bir gelişme göstermiştir. Savaşın etkilerinin giderilmesinden sonra modern endüstriye giriş 1950 yıllarında olmuştur. Bu gelişme sürecinde geçmiş deneylerden de yararlanılarak bilimsel araştırma enstitülerinin endüstri ile yakın işbirliği sağlanmış, elektrik makinaları üretimi hızla gelişmiştir. Elektrik endüstrisindeki bu gelişme iç piyasa gereksinmelerini karşılamakla kalmayıp Polonya'nın ihracatını da geliştirmiştir. Ağır elektrik makina ve generatörleri MEGAT Birliği'ni oluşturan fabrikalarda yapılmaktadır.

Polonya elektrik endüstrisinin temel üretim ve ihracat aygıtları şunlardır: 3 fazlı endüksiyon motorları, 3 fazlı asenkron vinç motorları, tek fazlı kapasitör başlamalı motorlar, doğru akım motorları, el ve ev aletleri için küçük motorlar, alçak gerilim devre kesicileri, alçak gerilim salt malzemeleri.

Polonya, ihracatını, elektrik cihazları için Polonya Dış Ticaret Şirketi Ltd. "ELECTRİM" aracılığıyla kontrol etmektedir. Bazı imalatlar diğer ticari kuruluşlar POLİMEX-CEKOP, METAEXPORT, CENTROMOR tarafından da ihraç edilmektedir.

## ALÇAK ÜYARIMLI ÇALIŞTIRILMADA TÜRBÖGENERATÖRLERİN AYARLANMASI

*Ph.D.M.Sc.Eng.Wieslaw. PAŃTYKA*

Bildiride, alçak uyarımla çalıştırılan türbogeneratörlerin

bütün uç stator bölgeleri için, optimum çözümün seçimine ve analizine olanak veren matematiksel ve fiziksel bir modelin açıklaması yapılmaktadır.

Puant dışı çalışmalarda reaktif güç üretmemek, hatta sistemin bazı türbogeneratörlerinin reaktif güç alıcıları olarak kullanılmalarını sağlamak açısından, türbogeneratörlerin alçak uyarımla çalıştırılmaları teknik olarak daha akla yakın ve ekonomik açıdan daha uygun görünmektedir.

Ne var ki böyle bir uygulama, stator eksen yönündeki akının artarak statorun uç parçalarının da daha fazla ısınma ve güç kaybı gibi büyük bir sorunu da getirmektedir. Isısal olay alçak uyarımlı türbogeneratörlerin azami yüklenme alanını, uyarıcı akım limitörünün karakteristiklerinden daha fazla sınırlar. Bu nedenle az uyarımlı çalışma yöntemine özel bir önem verilerek, türbogeneratörlerin mümkün olan tüm çalışma modları sırasında ölçmeler yapılmalıdır.

## UYARI SİSTEMLERİ VE BÜYÜK GENERATÖRLERİN DENETİMİ

*Dr.Sc.Eng.Zbigniew SZCZERBA*

Büyük generatörlerde kullanılan uyarı sistemleri ve tüm işletme koşullarında doğru ve güvenilir çalışmayı sağlayacak denetim tasarımları Polonya endüstrisindeki uygulama örnekleri ile beraber verilmiştir.

Uyarı gücünün birkaç megavat olması gerektiği durumlarda kullanılabilecek uyarıcılar denetlenmeyen doğrultmaçlı, gerilim beslemeli yada gerilim-akım beslemeli denetimli doğrultmaçlı uyarıcılardır. Kullanılan frekans genellikle 50 Hz olup hareketli sargıların olmadığı asenkron makinelerin kullanılması halinde 400 ile 500 Hz'lik frekanslar da

kullanılabilir.

Kullanılan denetim sistemleri uyarı ve generatör gerilim ve akımları, güç açısı ve frekans-tan geri besleme olarak generatör gerilimini denetler. Bu denetim sürecinde ilk çalıştırılma, kısa devre gibi özel koşullarda generatör ve uyarı sisteminin öğelerinin hasar görmemesi ve çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacı ile tüm parametreleri içeren bir çalışma bölgesi tanımlanmıştır. Tasarımlanan çok parametrelili denetleyici akım, gerilim, güç açısı vb. gibi parametrelerin belirli sınırlar arasında kalmasını sağladığı gibi sistemdeki kararlılığı ve istenilen dinamik özellikleri de sağlar. Denetleyici doğrusal olmayan eylemsiz öğeler ile doğrusal süzgeç ve yükselteçlerin birleşmesinden oluşan doğrusal olmayan dinamik bir yapıdadır.

Uyarıcı denetim sisteminin genel işlevsel şeması ve Polonya'da kullanılan 200 MW ve 360 MW'lık generatörlerin uyarıcı ve denetleme sistem şemaları verilmiştir.

## E-10 ELEKTRONİK TELEFON SANTRALI

*M.Sc.Eng. Jerzy BLASZYK*

E-10 elektronik telefon santrali Polonya'da ilk kez 15 000 hat sığalı olarak 500 000 nüfuslu Poznan kentinde Winogrady'de 1975 yılında hizmete verilmiştir. Tümleşik devreli E-10 elektronik telefon santrali Fransız CIT-ALCATEL kuruluşu ile imzalanan lisans anlaşmasına dayanılarak Poznan'da Telekom-Teletra uziletme donanım fabrikalarında yapılmaktadır. E-10 dizgesi zaman bölümlü bağlantı (*time division switching*) ve CCITT'nin 30 kanallı vuruş-kod modülasyonlu (PCM) sayısal iletim temeline dayanır. Dizgede abonelerin yoğun olduğu bölgeye kurulan abone trafik yoğunlaştırıcıları yada uydu santraller kullanılmaktadır. Ayrıca

ağı gözleme, yanılıgıları bulma, abone ücretlendirilmesi vb. görevleri yürüten bir bilgisayar kullanılmaktadır. E-10 ile aboneler için kadranlı-düğmeli arama, kısaltmalı çağırma, kaydedilen çağırma, abonede sayaç, otomatik çağırma aktarması vb. gibi yeni hizmetler sağlanmaktadır. E-10'un ayrı yoğunlaştırıcılar kullanması, santralda kolaylıkla trafik denetimine olanak sağlanması, işletme giderlerinin azlığı (yalnızca bilgisayar başında personel gereklidir), kuruluş giderlerinin azlığı (E-10 santrali aynı sığadaki krosbar santralının kapladığı alanın dörtte birine sığar) gibi üstünlükleri sayılabilir. Krosbar santrala göre E-10 santrali 20 kez daha az iç bağlantı kablosu gerektirmektedir. Santralin kurulması için gereken zaman da oldukça kısadır.

## SAYISAL İLETİM SİSTEMLERİ VE AĞLARI

*M.Sc.Eng. tilodzimirz BARJASZ*

Önemli bir sayısal iletim yöntemi olan vuruş kod modülasyonu (*pulse code modulation*) konusunda temel bilgiler sunmakta, Polonya'daki uygulamalar tanıtılmaktadır. Örnek alma, adımlama (*quantization*), doğrusal olmayan adımlamanın gereği, zaman paylaşımli çoklama (*time division multiplexing*) ilkelere kısaca açıklandıktan sonra sayısal bilgi iletiminin yararları özetlenmektedir. Otuz kanallı iletişim sağlayan 2 kbit/saniye hızla bilgi gönderen birinci düzey ve 4 tane 2 kbit/saniye hızlı imi çoklayıp 8 kbit/saniye hızla ileten ikinci düzey vuruş kod modülasyon aygıtlarının Polonya'da yapıldığı belirtilip bunlar tanıtılmaktadır. Araştırma aşamasında bulunan 480 ve 1920 kanallı dizgeler, iletim ortamları, iletim hızları, tekrarlayıcı uzaklıkları konusunda özet bilgiler sunulmaktadır. Bildiri 30 ve 120 kanallı dizgeler konusunda daha ayrıntılı bilgiler

de vermekte, örneğin eşzamanlımanın nasıl yapıldığı, çerçeve yapıları, teknik özellikleri anlatılmaktadır. Bu iki dizgenin gerek çerçeve yapıları gerek öbek çizimleri donanım konusunda yeterli bilgi sağlamaktadır.

## UZİLETİŞİM AĞLARININ PLANLANMASI

*M.Sc.Eng. Michal MICHALOWSKI*

Bildiri, planlamada ekonomi, yönetsel, işletim ve teknik açılardan tüm etkenlerin göz önüne alınması gerektiğini belirterek, bu süreçteki aşamaları veriyor. Planlamanın temel özellikleri sıralanarak, ön araştırma ve çalışmaların çeşitli yönleri, eski ve yeni sistemlerin bir arada çalışmasından doğan sorunlar üzerinde duruluyor. Polonya Uziletme Şebekesinin 1976-1980 dönemi planlama verilerinden çıkılarak, Polonya Otomatik Telefon Ağı ve Uziletme Şebekesi tanımlanıyor.

## POLONYA UZİLETİŞİM AĞININ BAKIMI

*M.Sc.Eng. Mitoşlaw KORASZEHSKI*

Telefon, telgraf, radyo-televizyon ve veri iletimi devrelerinden oluşan ağın bakımı telefon iletişim devreleri ele alınarak veriliyor. Ancak bakım sorunları ve uygulanan çözümler diğer devreler için de geçerli. Bildiri, Polonya'daki telefon ağı ve işletim yöntemleri konularını özetledikten sonra, kullanılan bakım, işletme, onarım ve sınaama aygıtlarını ayrıntıya girmeden tanıtıyor.