

Kuvvetli Akım Mühendisliği Alanındaki Son Gelişmelere Kısa Bir Bakışⁿ

Yazan :
Prof. Dr. İng. Heinz GOESCHEL
Siemens Araştırma ve Geliştirme
Merkezi Müdürü

Çeviren :
Hüseyin PEKİN
Yük. Müh.
E.İ.E.İ.

GİRİŞ :

Bugün, elektronik mühendisliği alanındaki gelişmenin, enerji üretimi, dağıtımı ve tüketimi alanındaki gelişmeden çok daha fazla kayda değer ve gözle görünür halde olduğu hususunda yaygın bir kanaat mevcuttur. Bu sebepten dolayı, da, elektrik mühendisliği tahsil etmek isteyen bir Üniversite öğrencisi, eskiden düşünülenin tersine olarak, elektronik bölümünün tercih etmektedir. Aşağıdaki kısımlarda Kuvvetli Akım Tekniği alanında da sanıldığından çok daha büyük, ölçüde. İlerlemeler kaydedilmekte olduğu ve bu öğrenim dalı Ue Elektronik Mühendisliği arasında çok sıkı bir bağ bulunduğu anlatılmıştır.

Araştırma ve Geliştirmede İş Bölümü :

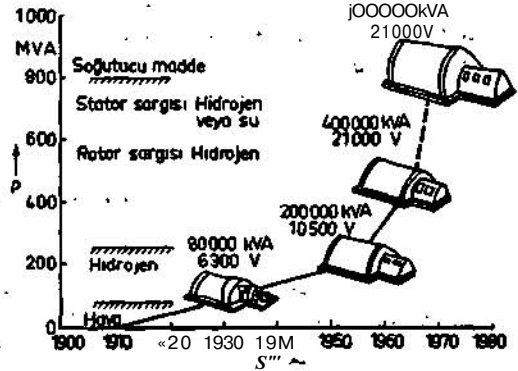
Teknik uygulama ve metotların yeni çözümleri dalma çok kısa zaman aralıklarıyla gerçekleştirilmektedir. Araştırma ve geliştirme için yapılan masraflar gerek nisbi ve gerekse mutlak değer itibariyle gittikçe artmaktadır. Bu sebepten Sanayii, Üniversiteler ve Kamu Araştırma Kurumları arasında- gecikilmeden işbirliği sağlanmalıdır, işbirliği İlk plânda Üniversiteler ve Kamu Araştırma Kurumları arasında gerçekleştirilmelidir. Sanayinin araştırma ve geliştirme için ayıracağı hisse, riziko ve kazanç düşüncesinden hareketle tesbit olunacaktır. Bununla beraber gözönünde tutulması gereken fayda nihai fayda olmalıdır. Hepimizin bilmekte olduğu husus şudur : • Yeni bir dünyaya girmek için alınan giriş bileti pahalıdır ve bu biletin karşılığı eski dünyanın hasılatı, mevcut tekniğin hasılatları, yani bugün satın almakta olduğumuz mamul-lerin bedeli ile • amorti edilecektir.

Büyük elektroteknik tesisler ve cihazları ilk defa, kullanan müşterinin cesareti büyüktür. Bu bakımdan mucit kadar ilk kullanıcı, da takdir ve teşekkürü lâyık bir kimsedir. Zira zamanında işletmeye alınamayan veya işletme aksaklıkları göstererek devamlı çalışmayan büyük bir elektrik santrali veya hadde tesisi büyük maddî zararlar ve müşküllere sebep olabilir.

Günlük hayatımızda gördüğümüz gibi, tabii ilimlerin ve tekniğin gelişimi için Devlet bütçesinden yüksek meblağlar ayıran memleketlerde ilim ve sanayie sahip olmak kolaydır. Almanyada da Devlet araştırma faaliyetleri için büyük yatırımlar yapılmalıdır, özel teşebbüs elinden geleni yapmıştır.

Konvansiyonel Enerji Üretim Tekniği :

önce turbo - genaratörlerin sınır güçlerinin nasıl yükseldiğine bir göz atalım (Şek. 1). Bu gelişme sadece, evvelce hiç bilinmeyen yeni malzeme bilgisi, termo ve aerodinamik bilgilerin



Şekil : 1 — Almanyada Tek Şaftlı 50 Hz. 3000 D/D Turbogeneratörlerin gelişmesi.

*3 Takdim edilen yazıda, yazar önce araştırma ve geliştirme faaliyetleri için Sanayii, Üniversiteler ve Kamu Araştırma Kuruluşları arasında sıkı bir işbirliği yapılmasına temas etmektedir. Bundan sonra da, son 10 ilâ 15 yılda, kesif bir araştırma ve geliştirme faaliyeti sonucunda konvansiyonel enerji üretimi, elektrik makinaları imalatı, yüksek gerilim tekniği ve otomatizasyon tekniği alanlarında sağlanan önemli gelişmeleri örnekleriyle birlikte açıklamaktadır. Halen ve gelecekte kuvvetli akım mühendisliğini özellikle meşgul edecek problemler direkt enerji üretimi, uzay araclarının enerji ihtiyaçlarının karşılanması, süper iletkenler ve enerji taşıyan ışınlardır. Bu arada yazar, nükleer enerji santrallerinin bugünkü ve gelecekteki durumlarını da kısaca gözden geçirmiş bulunmaktadır. Profesör yazışım bitirirken. Sanayinin, Üniversitelerin ve Kamu Araştırma Kurumlarının gerek milli sınırlar içerisinde ve gerekse milletler arası alanda iş birliği kurmaları sayesinde Elektrik Mühendisliği konusunda yeni tatbikat alanları açılacağını bilhassa tebarüz ettirmektedir.

Kuvvetli akım elektrik mühendisliğinin -mevcut ve istikbale ait konularına değinen bu yazının meslektaşlarımız için ilgi çekici olacağını ümit ederim.

Çeviren

kazanılması sayesinde olmuştur. Şek. 1 Almanya'daki tek şaftlı turbo - generatörlerin ünite güçlerindeki artışı göstermektedir. 1930 yılında Schelle termik santralinde kurulan 80 MVA, 3000 D/Dak. lık hava soğutmalı gurubun eşdeğer büyüklüğünde bir gurubun gücü bugün 400 MVA olabilmektedir. Stator sargılarının hidrojen gazı ile dahilen soğutulması ve sıvı soğutucular kullanılmasıyla, evvelden tasavvuru mümkün olmayan bir usulle gurupların sınır güçlerinin yükseltilmesine muvaffak olunmuştur. Bundan sonraki adımın atılması sadece müşteriden beklenebilir.

Almanya'da şimdiye kadar dört adet 300 MW, lık gurupların işletmeye alınmasına mukabil, İngilterede herbiri 500 MW'lık 50 kadar gurup tesis olunmuştur. Fransada 600 MW'lık tek şaftlı iki ünite tesis olunmaktadır. ABD, de ise 1000 MW ve daha büyük güçteki ünitelerle meşgul olunmaktadır.

Otomatizasyon :

Kuvvetli akım ve elektronik mühendisliğinin birlikte yükselmesi özellikle otomatizasyon tekiğinde daha bariz olarak göze çarpmaktadır. Elektronik mühendisliğinin öncülerinden biri vaktiyle şöyle diyordu : «Çok yakın bir gelecekte verilerle (data) çalışan cihazlar, bugün motorlar, transformatörler veya ölçü aletlerinin durumlarında olduğu gibi, enerji tekiğinin tamamlayıcı parçaları haline geleceklerdir.» Misal olarak, elektrik santralleri otomatizasyonuna bir göz atalım. Mutat bir enerji santrali merkezi bir kumanda odasından kontrol edilmektedir. Bu kumanda merkezinde, sayıları birkaç bini bulabilecek olan ölçü değerleri ve veriler okunmakta ve kaydedilmektedir. Bu bilgiler, personeli, bilhassa makinelerin yol verilmesi, durdurulması veya arıza hallerinde uyarmaktadırlar. Bu sayede, bir sant-

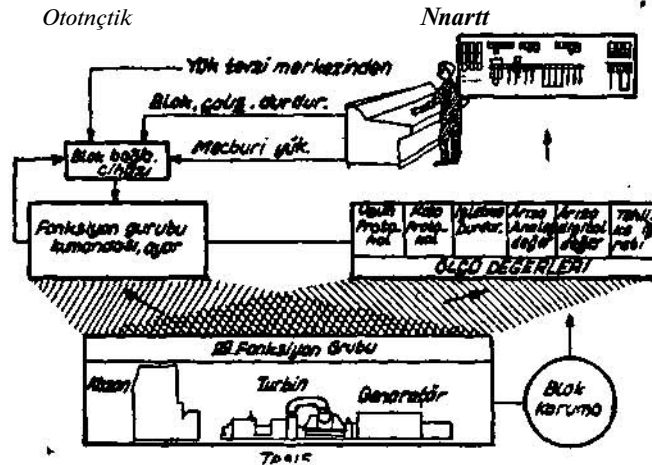
ralın çok pahalı ve karışık olan tesislerinden emniyetli olarak en ekonomik yoldan faydalanma kabil olmaktadır. Şek. 2 de otomatik olarak çalışan bir elektrik santrali gösterilmektedir. Tesis, takriben 30 çeşit teknoloji gurubuna ayrılmıştır. Personel sadece guruba yol vermek, durdurmak ve yükü ayarlamak için fonksiyon guruplarına kumanda eder. Herbir blok takriben 300 motorlu kumanda, 600 magnet kumandası ile kontrol edilir. Bir blok kumanda cihazı 30 kadar fonksiyon gurubuna kumanda eder, bu da tekrar 90 alt gurubu harekete getirir. Tesisin 6000 ölçü mahallinden gelen veri (data) akışı, okuma değerleri sisteminden geçerler. Burada işletme protokolları, arıza ihbarları, tehlike ihbarları gösterilir ve optimalizasyon hesapları yapılır.

ABD, de elektronik hesap makineleri (Digital Computer) ler yardımıyla elektrik santrallerinin tam otomatik olarak çalıştırılmasını senelerdir uygulanmaktadır,

Fonksiyon gurupları otomatizasyonu, enerji santrallerinin sadece belirli kısımlarının otomatizasyonunun yapılmasına ve adım adım santralin tam otomatik hale getirilmesine imkân vermektedir. Teklif ettiğimiz otomatizasyon tekiğinde prensip yetişmiş ağacı toprağa dikmek değil, onu tohumu ekerek yetiştirmektir. Almanya'da 1968 yılına kadar bütün santrallerin üçte birinin otomatik hale getirileceği hesaplanmaktadır.

Tam otomatik enerji santrali muhteşem bir gelişmenin başlangıcıdır ve program kumandası ve prozes hesaplarının, hernevi büyük tesislerin teknolojilerinin mükemmelleştirilmesine - sadece bir örnek teşkil etmektedir.

Aynı şekilde büyük hadde tesisleri de tam otomatik olarak çalıştırmaktadır. Burada oto-



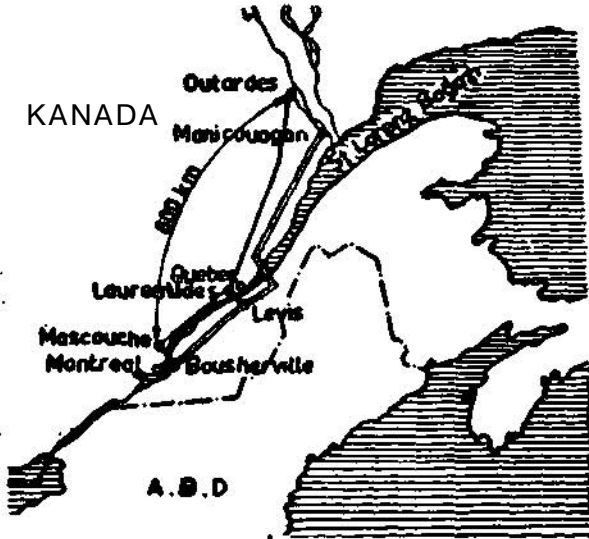
Şekil : 2 — Otomatik bir buhar santralinin prensip şeması.

matlâsyonun gayesi esas itibariyle rasyonel bir iş akışını sağlamaktadır. Bununla beraber halen, bilinen usullere hiç itibar etmeyen mutlak bir otomatizasyon mevcut değildir.

Çok Yüksek Gerilimli Dalgalı Akımla Enerji Nakli:

Artan güç ihtiyaçlarına paralel olarak enerji nakil gerilimleri de devamlı olarak yükselmektedir. Gelecek yularda ABD, de ve SSCB, de 1100 KV, luk dalgalı akım şebekelerinin tesisine teşebbüs olunacağı muhakkak gözükmemektedir.

735 KVluk ilk enerji nakil hattı geçen yıl Kanadada inşa olunmuştur. Bu tesis nihai kademede 5000 MW taşıyacaktır (Şek. 3). Şimdiye kadar takriben 600 km. lik bu mesafeye aynı değerdeki güçler çok daha düşük gerilimlerle naklediliyordu. Bu tesise ait cihazların büyük bir kısmı, çok yüksek gerilim tecrübe hatlarında kazanılmış tecrübelerden istifade edilmesiyle Avrupada imal olunmuştur.



Şekil: 3 — Kana&a'da Ouebec-HyüTO-ElecMc Commission'm 60 Uz; 735 kv Dalgalı Akım Enerji Nakil Hattı Sistemi.

Doğru Akımla Enerji Nakli :

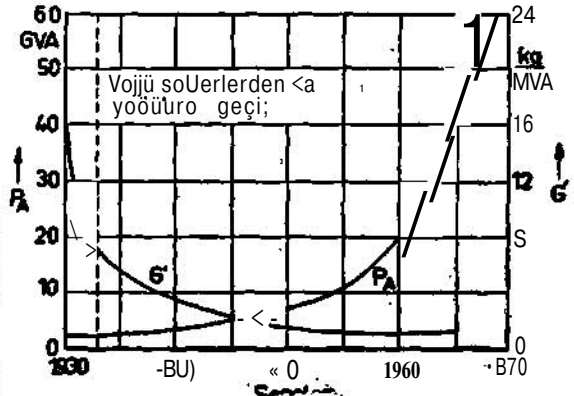
Uzun kablolar üzerinde yüksek güçteki enerjileri nakletmek veya büyük takatli şebekelerin asenkron bağlantıları için yüksek gerilimli doğru akımlı enerji iletimi kayda değer ekonomik avantajlar bahsetmektedir.

Almanya'da 30 yıl evvel 120 KV, luk bir doğru gerilimle 10 ilâ 15 MW, luk enerji nakledilmektedir. Bahlskonusu tesisler 1945, ten sonra sökülmüştür. Bugün 400 KV üzerinde AEG, 3SW, BBC müşterek araştırma yapmaktadırlar, Enerji nakil problemlerinin 1 : 100 ölçekli model çalışmaları, şebeke bağlamalarında dalgalı akımla

naklin yanında doğru akımla bağlama - kuflanılması sağlamak üzere Almanya ve Avrupa çerçevesinde yürütülmektedir. Sovyetler Birliği >de, araştırma gayesiyle bir 1500 KV, luk tecrübe doğru akım enerji nakil hattı inşasını planlamaktadır.

Yüksek Gerilim Güç Şalterleri :

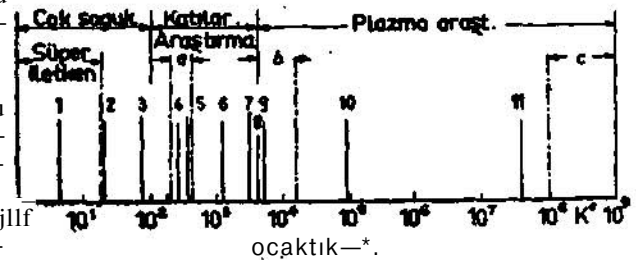
Şek. 4 yüksek gerilim şalterlerinin P_A açma gücünün GVA cinsinden artış değerlerinin ve G /MVA olarak G' şalter ağırlığının azalmasını göstermektedir. Uzun süre yağ kazanlı şalterlerin rağbette olduğu Anglo - Sakson dünyasına mukabil, Almanyada çoktanberi az yağlı ve yağsız şalterler imâl edilmektedir. Yağ kazanlı şalterlerde açma gücünün MVA' sı başına 10 kg. dan fazla bir ağırlık gerekmemekte idi. Bu değer bugün 1 : 10, dan daha azdır. 1930 yılında en büyük şalterin açma gücü 3000 MVA İken, bu değer bugün 60 GVA, nin üstüne yükselmektedir.



Şekil: 4 — Yüksek gerilim güç şalterlerinin PA açma gücü ve G'açma ağırlığı.

Elektroteknik alanında erişilen sıcaklık bandı:

Şek. öteki sıcaklık bandına bir göz atalım. Bundan takriben 40 yıl önce elektrik makinaları için emniyetli sıcaklıklar - 50° C ilâ 120° C arasında değişmekte idi (Şekilde - a - ile gösterilen bölge).



Şekil: 5 — Sıcaklık bandtan (1 ilâ 10> K")

damanla yürütülen araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucunda bu - a - bandı çabucak kayboldu. 100000" K'ya tekabül eden 10 noktası önemli bir gelişmedir. Bu değer şimdiye kadar stasyonier arkalarla elde edilen en yüksek sıcaklıktır. Fakat laboratuvar çalışmalarında 10 Mio "K'luk ve daha yüksek sıcaklıklarla ilgilenilmektedir. Bundan sonraki ileri adım, 100 Mio°K da kararlı plâzmalara gelmek ve bu sıcaklığı teknik alanda çekirdek füzyonunun sıcaklığı haline getirmektir. Bu bir ütöpik görüş değildir. Uzağı görmeyi ütöpi olarak deyimlersek, istikbaldeki realiteleri de görememek durumuna düşeriz.

Direkt Enerji Dönüşümü :

Son zamanlarda çözümü için üzerinde en çok emek sarfedilen bir problem, ısının ve kimyasal bağ enerjisinin döner makinelere ihtiyaç göstermeden doğrudan doğruya elektrik enerjisine dönüştürülmesi konusudur.

En önemli dönüşüm araçları yakıt pilleri, termoelektrik generatörler, termioyonik konverterler ve magnetohidrodinamik (MHD-) generatördür. Halen bunlar arasında teknik ve ekonomik yönden önem taşıyanları yakıt pilleri ve MHD- generatörleridir.

Yakıt pilleri kimyasal bağ enerjisini ısı enerjisine çevirmeksizin doğrudan doğruya elektrik enerjisine dönüştürme araçlarıdır (Soğuk yanma). Bunlar, içlerinde elektrik enerjisinin serbest olarak kimyasal enerji şeklinde depo edildiği akümülatör veya kuru pil bataryalarından ayrılırlar. İdeal hâlde yakıt pilleri yakıt (meselâ hidrojen) ve oksijen (veya hava) verildiği müddetçe elektrik enerjisi vereceklerdir. Bu prensip çok eski (W. Ostwald 1894) olmasına rağmen, ilk defa, 1945 te yoğun bir araştırmaya konu olmuştur. Bir elektroddaki yakıt elektron gönderirken, mevzii olarak ayrılmış olan mukabil oksojen elektrodu da elektronları çekmektedir. Elektron alışverişi yoluyla bu iki elektrod arasında bir gerilim farkı doğmaktadır. Bu gerilim farkı kapalı bir devrede akım doğurur. Bu yeni teknikteki son derece güçlükler çıkaran problem elektrodlann yapısıdır. Soğuk yanma ürünü, meselâ su, hücreden atılmak zorundadır. Yakıt pilleri halen küçük takatlarda imal edilmektedir. 200 |wat, 11 volt, 18 A. gibi...

Bunlarda elektrolit olarak kalyum eriyiğı kullanılır, Eriyik yardımcı bir cihazla hücreye pompa edilir. Yakıt (hidrojen gazı) ve oksijen çok az bir basınçla hücrelere sevk edilir. Randıman yaklaşık olarak %50 civarındadır. Yakıt pillerinin üstünlükleri şunlardır :

1. Karno prensibi ile sınırlanmayan yüksek bir randıman,

2. Randımanın geniş mikyasta tesis büyüklüğüne bağlı olmayışı,
3. Hücrede hiçbir hareketli parça bulunmaması,
4. Gürültüsüz oluşu,
5. İşletmede kısa süreli olarak aşırı yüklenbilmesi,
6. Hiçbir zararlı reaksiyon artığı bırakmaması.

Yakıt pilleri konusunda yapılan araştırmaların ağırlık merkezi ucuz yakıtları uzun ömürlü yüksek güçlü elektrodalarda kullanabilmeyi mümkün kılacak olan elektrod imali ve katalizörler için münasip malzemeyi bulmaktır. Bu yakıt pilleri tiplerinden bilhassa temiz olmanın yakıtları kullanabilecek olanlar büyük önemi haizdir. Burada, yeraltı gazındaki veya sıvı haldeki kömür hidrojeni istihsalinin mahallinde kullanılması kastedilmiştir. Böylece, hidrojenin zor olan depolanma külfetinden kurtulunmuş olunacaktır.

Uzay yolculuğı tekniğinde, emniyet ve insan hayatı öneminin ekonomiden daha önce gelmesi sebebiyle, bugün dahi - güneş pilleri gibi - kullanılmaktadır. Fakat, yerüstü nakliyatı dahi gürültü, duman ve tehlike sebebiyle şimdikinden daha dayanılmaz hale geldikte şehirlerde veya denizlerde de yakıt pilleri tatbikat alanı bulacaktır.

Magnetohidrodinamik Generatörler :

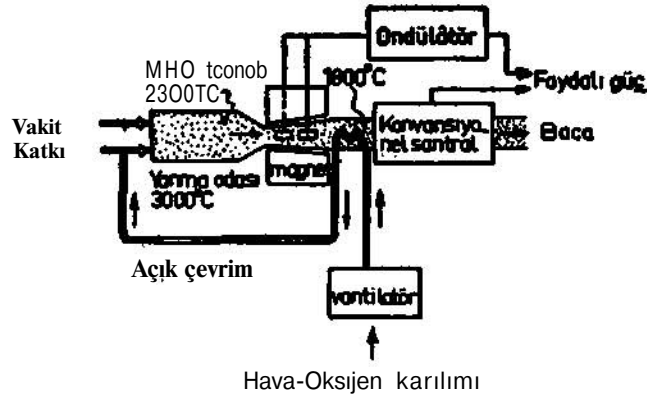
Konvansiyoneli olmayan bir usulle ısıdan enerji dönüşümü yapılması yakıt pillerinde olduğu kadar basit değildir. Fakat bu yoldan büyük değerlerdeki güçlerin dönüşümü bahis konusudur. Bu usulde Carnot'ya göre teorik olarak mümkün olan randıman, çıkış sıcaklığının yüksekliği nisbetinde büyük olmaktadır.

50°C türbin giriş sıcaklığı ile çalışan konvansiyonel bir buhar santrali, % 70 bir termik randımanı ve % 40 pratik randımanı haizdir.

Magnetohidrodinamik generatör (kısvaca MHD- Generatörü) çok yüksek çıkış sıcaklıkları ile çalışmaktadır (3000 "C, a kadar).

Şek. 6 da konvansiyonel bir buhar santralının, bir MHD- generatörü ile yapılan kombinasyonu gösterilmektedir.

Bu üretilen, çok yüksek sıcaklıklar sayesinde diğer doğrudan doğruya dönüşüm usullerinden daha yüksek bir randıman temin olunmaktadır. MHD- generatörü, yüksek doğru gerilimler ve yüksek güçler verir. Bundan dolayı da büyük enerji istihsalinde ondulatörlerle birlikte çalıştırılır. Burada yanma hücrelerinde şimdiye kadar faydalanılmayan yüksek sıcaklıklardan faydalanılır.



Şekil • 6 — Bir açık devreli doğru akım MHD generatorünün konvansiyonel bir buhar santrali ile kombinezonu

Lüzumlu ısı enerjisi bir yanma hücresinde istihsal olunur. Meselâ dizel yakıtının oksijenle yakılması, lyonlagmayı temin gayesiyle yakıt içersine kalyum karbonat katılır. Yanma gazı büyük bir elektriksel güce sahiptir. Bu plazma takriben 1000 m/sn lik bir hızla kendisini kesen bir magnetik alana çarpar. Plazma iki elektrod yardımıyla kenarlarından sınırlandırılmıştır. Magnetik alan muvacehesinde plazmanın elektronları ve iyonları Faraday endüksiyon kanununa göre ters yönde hareket ederler. Böylece elektrodlar arasında bir elektriksel gerilim doğar. Bu gerilimin değeri plazma hızına, magnetik alan şiddetine, ve elektrodlar arasındaki mesafeye bağlıdır. Plazma çok yüksek bir elektriksel iletkenliğe sahip olduğundan generatörden kuvvetli akımlar alınabilir. Burada da bütün zorluk yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzeme temini konusudur.

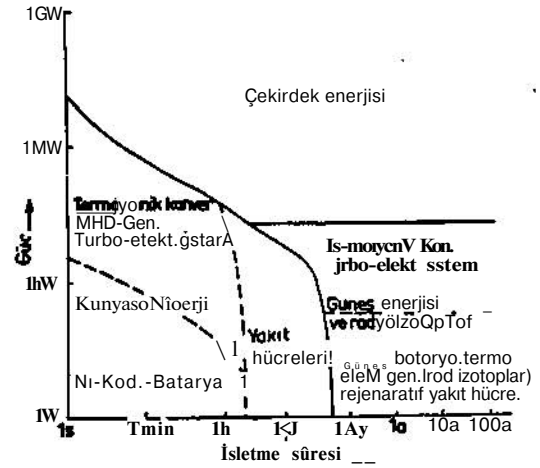
İngilterede eksperler takriben 10 ilâ 12 yıl sonra ilk MHD- santralının kurulabileceğini söylemektedirler. ABD eksperlerinin tahminlerine göre bu memlekette 1970 yılına kadar ilk MHD-santralının işletmeye alınması ve 1980 yılına kadar da toplam enerji ihtiyacının % 6 sını MHD-dönüştürücülerle karşılanması gerekmektedir.

Bununla beraber bu, bütün dünyada nükleer enerji santrallerinin - bilhassa Brutreaktörlerin - Herki gelişmesine bağlı kalacaktır.

Uzay Araçlarının Enerji İhtiyaçları :

Uzay uçuşunun başarılı olarak gerçekleşmesi büyük ölçüde kumanda tablosu cihazlarının elektrik enerjisi ile beslenmesine bağlı olduğundan, uzay araçlarının enerji ihtiyacunun temini kuvvetli alam mühendisine enteresan görevler vermektedir (Şek. 7).

Takriben 100 Wat'a kadar enerji sarfeden sistemler, hava tahmin uydusunda «Tiros» (30 W) ve muhabere uydusunda «Early Bird»



Şekil : 7 — Uzay uçuşlarında kullanılan enerji dönüştürücülerin kullanılma bantları

(45 W) uygulama alanı bulmuşlardır. Aktif televizyon uyduları kilowatt mertebesinde güç sarfemektedirler. ABD tarafından yapılan Mars ve Venüs sistemleri 2 ilâ 3 KW kadar güce ihtiyaç gösterirler, Aya indirmek üzere içersinde insan taşıyacak olan Apollo uzay araçlarının ihtiyaçları da bu mertebededir. Buna mukabil içinde insan bulunduran bir Ay istasyonunun gücü birkaç 100 KW mertebesinde olacaktır. Mars'a gitmek istiyen uzay araçlarının 1,5 ilâ 2 yıl sürecek olan yolculukları için takat ihtiyacının 10 ilâ 30 MW olacağı hesaplanmaktadır. Böylece uzay araçlarının gücü birkaç Wattan birkaç MW mertebesine yükselecektir. Bunların kullanma zamanları da birkaç günden birkaç seneye kadar değişmektedir.

Enerji kaynaklarının ve dönüştürücülerin seçimi, geniş bir teknik ilerleme sonucu tesbit olunacaktır. Burada bahis konusu olan, imkân nisbetinde düşük güç ağırlıkları, bütün parçaların çok yüksek termik ve mekanik mukave-

meti ve uzay aracının dış yüzlerinin malzemesinin yüksek bir güneş ışınları ısısına dayanmasıdır. Bu gelişmelerde birincil enerji olarak hatıra sadece güneş enerjisi ve nükleer enerji gelmektedir. Güneş enerjisi yakıt tarzında verilmeyen yegâne birincil enerji şeklidir. Güneş enerjisi zaman ve miktar itibarıyla sonsuzdur ve bilhassa uzun süreli işletme için elverişlidir.

Güneş enerjisi bataryalarında küçük güçler üretilir. Halen birçok sun'i peylerde, meselâ hava tahmin ve televizyon peylerinde veya uzay balonlarında ve uzay istasyonlarında güneş enerjisinden faydalanılmaktadır. Bunlar peykin dış yüzeyine yerleştirilir. Bu şekildeki güneş enerjisi bataryalarının güç bandı 100 kWı ve ömrü birkaç seneyi bulmaktadır. Güneş enerjisi sistemlerinde hattâ bölgede de devamlı olarak elektrik enerjisi istendiğinden, depolayıcı olarak İlaveten elektrokimyasal bataryalar (meselâ NiKeJ - Kadmiyum akümülatörler) kullanılacaktır.

Uzay uçuşunda kimyasal enerji nükleer enerjide olduğu gibi araçla birlikte taşınacaktır. Çok büyük ihtiyaçlar halinde kimyasal enerji, en munasip olarak, yakıt pillerinde elektriksel enerjiye dönüştürülür. «Gemini» uzay kapsülüne yakıt pilleri konulmuştur ve «Apollo» uzay aracına da bunlardan konulacaktır.

Büyük güçler ve uzun işletme süreleri için enerji reaktörleri halen mümkün olan biricik enerji kaynağıdır. Birkaç KW ve takriben 25 KW arasındaki orta güçler için rakip olarak solar enerji sistemleri gelmektedir. Sonra, 100 KW'ın altındaki güçler için de termiyonik enerji dönüşürücüleri gelmektedir.

Süper Betken :

Kuvvetli akım teknliğindeki araştırmanın önemli bir muvaffakiyeti, sıvı helyum veya sıvı hidrojenin sıcaklık bandında bulunan metal halindeki süper İletkenin bulunmasıdır (Şek. 5'teki 1 ve 2 noktaları).

Bundan takriben yarım asır kadar önce 1911 yılında Kamerlingh - Onnes tarafından verilen Leyden Üniversitesi lâboratuvarunun bir tebliğinde, bazı metallerin mutlak sıfır noktası sıcaklığının yakınında elektriksel mukavemetlerini tamamiyle kaybettikleri ve meselâ kapalı bir bobinde dışarıdan hiçbir yeni enerji verilmeksizin devamlı olarak akım alınabildiği haber verilmektedir.

Bu zamandan itibaren elektroteknikçinin arzusu, çok soğutulmuş İletkenler kullanarak pratik olarak kayıpsız enerji naklini gerçekleştirmek olmuştur. «Katı süper iletken» İn bulunması ve soğutma tekniğinin bugünkü seviyesi karşısında bugün bu gayeye erişmek ütöpik olmaktan

çıkmıştır. Süper iletken araştırması bütün dünyada geniş bir alâka yarattı ve bu maksatla birçok teknik Kongre tertip olundu.

Süper iletkenli bobinlerde, çok az bir kayıp gücü altında çok yüksek değerlerde yereysel magnetik alanlar istihsal olunabilmektedir. Bugün 100 KOe'lik magnetik alanlara erişilmiştir. Bu alan şiddetini elde etmek için çalıştırılacak olan Helyumkryostat cihazı için, kayıpları karşılamak üzere bir kaç kilowattlık bir güç kâfi gelmektedir. Geçen yıl Hannover fuarında Siemens firması tarafından yapılan Niob - Zirkon alaşım malzemenin sarılmış süper iletkenli bobinler teşhir olunmuştur.

Niob - Çinko veya Vanadyum - Galyum tipli süper iletkenlerle 200 KOe'e kadar alan şiddetleri doğurulabilmektedir. Magnetohidrodinamik generatörlerin gücü magnetik alan şiddetinin karesi ile orantılı olarak artmakta olduğundan süper iletkenlerle elde olunan magnetik alan şiddetleri büyük önem kazanmaktadır.

Süper iletkenler elektrik makinaları ve transformatorlerin imalinde dahi kullanılabilir ve belki de bundan sonraki gelişme o yönde olacaktır.

Enerji Taşıyan Işınlar :

Çekirdek fiziği tekniği büyük enerjiler verilmesi yoluyla ivmelendirilmiş olarak İstihsal olunan ışınları kullanır. Hamburgtaki elektron Synchronron'u Genf. teki CERN Avrupa tesisinde olduğu gibi. Bunun amacı çekirdek kuvvetlerinin hakkında bilgiler kazanmak ve bu suretle elementer partiküllere bağlı meselelere çözüm yolları bulmaktır.

Araştırmada, bu çok yüksek enerjili ışınların kullanılmalarının yanı sıra, bunların istihsal olunma teknikleri de gittikçe artan bir önem kazanmaktadır. Bütün maddelerin atom ve molekülleri üzerine ışınların etkilerini İncelemek gayesiyle de bir çok araştırmalar yapılmaktadır.

Enerjili ışınlar bugün hekimlikte, kimya sanayiinde v.s., alanlarda tatbikata kavuşmuştur. Işınların kullanılmasıyla birçok yeni maddeler elde olunmaktadır. Sterilizasyon işlerinde kullanılarak gıda sanayiinde önemli bir değişmeye yol açmıştır. Kısaca ışınlar kullanılmasıyla ya bir çok maddenin özellikleri iyileştiriliyor veyahutta bunlar ekonomik olarak istihsal olunabiliyorlar. ABD ve Sovyetler Birliğinde bu alanda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

Laser (İgm üretici) :

Laser, son derece yüksek özelliklerinden dolayı ilim ve teknikte tamamen yeni imkânlar

bahsetmektedir. Uygun bir ortam (media) dahilinde canlı emisyonlarla bir elektromanyetik dalganın kuvvetlendirilmesi yoluyla çok yüksek yoğunlukta ekstrem bir monocromatik ışın istihsal olunabilmektedir. Orta güçteki bir yahut laser, de takriben 4 Mio. W/cm² lik bir güç yoğunluğu elde olunabilmektedir. Bu şiddet, 0,1 mm'lik foküs çapındadır. Aynı çaptaki foküslemedeki güneş ışınının şiddeti ise takriben 500 W/cm² dir.

Yakut laser, maden işleme tekniğinde (meselâ özel alaşımların işlenmesi, çok ince kaynak işleri ve yan iletken kristaller) kullanılmaktadır.'

Laser familyasının en genç uzvu olarak 1962 yılında yan iletken laser bulundu. Bu laser, in prensibi bir dioddur. Yakut laser, de. ışınların optik yoldan istihsal olunmasına mukabil burada elektrikselsel yoldan üretilirler. Diod'un randımanı takriben \approx 50 dir. Bu suretle iletkensiz enerji nakline doğru bir çıkış kapısı bulunmuştur.

Tabiatıyla ekonomik olup olmayacağı hususunda şimdiden bir gey söylenemez.

Reaktörlerin Gelişmesi :

Bugün dünya üzerinde 3300 MW toplam gücünde 40 kadar atom santrali çalışmaktadır. Takriben 11000 MW gücündeki atom santralleri da inşa halindedir. EURATOM memleketlerinde 1970'e kadar 4000 MW, 1975'e kadar da 15000 MW takatında atom santralleri kurulacağı hesaplanmaktadır.

Batı Almanyada halen toplam santral takati 46000 MW olan konvansiyonel santraller çalışmaktadır. Bu değer 1975 te 80000 MW ve 1980'de 120000 MW olacaktır. Bu büyük artışlar iki yoldan karşılanacaktır :

1. 300 MW ilâ 600 MW'lık üniteler (hatta 1000 MW'lık) tesis , olunarak,
2. Daha fazla nükleer enerji santralleri kurulmasıyla.

TABLO : 1
BATI ALMANYADA ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ İÇİN TESTS OLUNAN GÜÇ REAKTÖRLERİ

Santralin adı ve (Firma)	Gücü	Reaktör tipi	Soğutma, moderatör-	Yakıt	Randıman	İşletme ye açılma yılı
Kaşi tecrübe sant. (AEG, GE)	15	Ayrı primer devreli, su kaynatmak	H ₂ O H ₂ O	%50 UO ₂ basma %2,3 ilâ %2,6	25	1962
Kugelhaufen Reaktörü (BBC, Kurupp)	15	Gaz soğutmalı yüksek sıcaklık	Helyum Grafit	% 20 UC ve The	30,6	1965
MZFR-Karlsruhe (SSW)	50	Tabii uranyumlu basmçlı kazan	D ₂ O D ₂ O	Tabii uran yum Zirkaloy	25	1965
Grundremmin-ger atom santrali (AEG, GE)	237	2 buhar devreli açık çevrimli Su kaynatmak	H ₂ O H ₂ O	%2,6 UO ₂ Çelik	29,6	1966
Llngen atom santrali (AEG)	250 Nükl., 90 Fosil	Su kaynatma Kapalı çevrimli ve fosil yakıt-Aşırı kızdırma	H ₂ O H ₂ O	% 2 UO ₂ Zirkaloy	31	1968
KWO Obrikheim (SSW)	283	Basınçlı sulu	H ₂ O H ₂ O	% 3 UO ₂	31	1968
KKN Bayyera atom santrali	100	Basmçlı borulu	C ₂ O D ₂ O	% 1,1 zen- ginleşti- rilmiş UO ₂	32	1969

Mesela 1975, te toplam santral gücünün sadece % 10 unun atom santrali olacağını düşünsek bile önümüzdeki 10 yıl içerisinde 20 adet atom santrali kurulacak demektir.

Almanya'da enerji İstihsalı için kurulan ilk atom santrali Kahlam Main'da araştırma maksadıyla kurulan santraldir (Su kaynatmalı tipten). Bu santral 1962'den beri tam yükte çalışmaktadır. Tablo I. de halen Almayada kurulmakta olan atom santralleri ile bunların karakteristikleri gösterilmiştir. Bugün nükleer santrallerin ekonomikliği ünite büyüklüğüne bağlıdır. 400 İla 500 MW ünite büyüklüklerinde fosil yakıtlara nazaran önemli tasarruflar sağlanmaktadır.

Atom Santrallerinin Gelişimi Yıllardaki Tekamütü :

Atom santrallerinin İstikbaldeki geliştirme amacı türbinlere giren buharın basınç ve sıcaklığını yükseltmek ve nükleer yakıtlardan en iyi şekilde istifade sağlamaktır. Halen enerji istihsalinde kullanılan ham madde Uran 235 tir. Bu U 235, tabiiatta mevcut uranyumda ancak % 0,7 nisbetindedir. Nükleer yakıtların % 0,7 nin üzerinde U 235 e zenginleştirilmesi sadece büyük tesislerde ekonomik olabilmektedir. ABD, de ve muhtemelen de Sovyetler Birliğinde yapıldığı gibi. Zenginleştirme nisbetiyle birlikte hiç şüphesiz yakıt fiyatı da artmaktadır. Kullanılan reaktör tipleri, basınçlı sulu reaktörler, ve kaynar sulu reaktörlerdir. Zenginleştirilmiş yakıtla { % 2 ilâ 3) çalışan bu reaktörler hafif sulu reaktörlerdir. Bunların yakıt masrafları tabii uranlı reaktörlerinkinden takriben iki katıdır. Buna mukabil kuruluş masrafları azdır ve reaktör kalibinin boyutları küçüktür.

Tabii uranyum kullanan reaktörlerin boyutları büyüktür. Bunlarda iyi bir nötron ekonomisi sağlamak için Zirkonyum ve Berilyum gibi pahalı özel metal malzemeler kullanılır. Moderatör olarak ağır su (D₂O) bahis konusudur. Bu sebeplerden tesis bedelleri çok yüksek olur. Bu yüksek masraflar tabii uranyumun düşük yakıt masrafları ve yakıtın çok daha ekonomik olarak kullanılmasıyla kompanse edilebilir. Yüksek yakıt ekonomisi sağlaması ve aynı zamanda yakıt tedariki bakımından yabancı memleketlere bağlı kalınmaması sebepleriyle tabii uranlı reaktörler ilgi çekici olmaktadır. İngiltere ve Fransada en ziyade grafit moderasyonlu tabii uranyum reaktörleri üzerinde çalışılmaktadır.

İstikbalde, Çabuk Üretici, reaktörler üzerinde durulacaktır. Bu reaktörlerde moderatör yoktur ve hızlı nötronlarla çalışırlar. Yakıt olarak, Uran 238, den elde olunan Plütonyum 239 kullanılabilir. Bu tip reaktörler, Uran 235, ile çalışan reaktörlerden bir ilâ iki misli daha randımanlıdır. İstikbalde, yeni yeni, «Çabuk Üretici» reaktör tipleri doğacaktır.

Daha çabuk neticeler alınması fizikçi, kimyacı, matematikçi, elektrik mühendisi, konstrüktör, malzeme uzmanı, ışınlardan korunma ve güvenlik uzmanlarının takım halinde çalışmalarıyla mümkün olacaktır.

NETİCE

Elektrik Mühendisliğinin klasik kanunlarının daima artan genişlikte kullanılmasıyla yeni gelişmeler sağlanabilir. Konvansiyonel olmayan teknik sadece konvansiyonel tekniğin tamamlayıcısı mahiyettedir. Araştırmaların gerek milli ve gerekse uluslar arası çerçevede yürütülmesi en tesirli yoldur.

K A Y I P

Hüviyetimi kaybettim. Hükümsüzdür.

E. M — 118

1154 - Abdorrahman Mescioğlu

İ L A N

Köy İşleri Bakanlığı Yol, Su, Elektrik Genel Müdürlüğü Köy Elektrifikasyonu için Elektrik Mühendisleri veya Y. Mühendisleri alınacaktır. İsteklilerin Köy Elektrifikasyonu kısmına müracaatları rica olunur.
E. M — 119.