

## Uluslararası "Elektrooptik 1972,, Sergisi

Hazırlayan :  
Dr. Mümtaz Yılmaz  
K. T. U.

Elektrik ve optik bilimlerinin teorik ve pratik bazı konulardaki ortaklık ve benzerlikleri, laserin 1960'lar başlangıcında bulunmasından sonra, daha belirli olarak gözükmeye başlamış; bu ortak çalışma sahasına elektrooptik denilmeğe başlanmıştır. Bugün elektrooptik, bir bilim dalı olması yanında araştırma, geliştirme ve imâlat hacmi gittikçe genişleyen bir endüstri olarak karşımıza çıkıyor. Bu endüstrinin ortaya çıkmış olduğunun bir belirtisi de artık her yıl düzenlenmekte ve geniş bir ziyaretçi kitlesini ve fazla sayıda iştirakçi şirketi içine alan uluslararası elektrooptik sergileridir. Uluslararası elektrooptik sergilerinin ikincisi, 28 şubat ile 3 Mart 1972 tarihleri arasında İngiltere'nin Brighton şehrinde yapıldı. Serginin yanı sıra elektrooptik dalındaki gelişmeleri inceliyen ve katılanların bilgilerini ve mühendislik yeteneklerini arttırıcı konferans ve kurslar düzenlendi. Sergi ve kursların düzenleyicisi olarak SIRA - Institute (South Hill, Chislehurst, Kent, England) görev almıştı. Çeşitli milletlerden 112 şirket sergiye katıldılar.

Sergilenen mamuller, aşağıda sınıflandırılmış bir şekilde gösterilmekte, haklarında kısa ve genel bilgi verilmekte ve bazı ilginç mamullerin teknik ve tatbikat bakımından taşıdığı değerler üzerinde durulmaktadır. Yazı,

- A. Elektrooptik Elemanlar ve Maddeler,
  - B. Elektrooptik Cihazlar ve Sistemler,
- olmak üzere iki bölümden meydana gelmektedir.

### A. ELEKTROOPTİK ELEMANLAR VE MADDELER

#### **Işık** neşreden diyotlar :

pn tabakasında meydana gelen elektrolüminesans olayına dayanan ışık neşretme özelliğine sahip bu yarı iletken diyotların temel maddesi olarak genellikle galyum arsenit, galyum arsenit fosfit veya galyum fosfit kullanılmaktadır ve diyotlar bu temel maddelere göre adlandırılırlar. Diyotların tek veya dizi şeklinde imâl edilmiş çeşitleri vardır. Herbir diyot noktamsı olarak veya bir kiriş şeklinde ışık verebilecek şekilde olabilir. Hemen hemen bütün diyotlar standard entegre devrelerle kullanılabilir şekilde hazırlanmıştır. Kullanıldığı yerler : Işık kaynağı olarak (mesela delikli kart veya şeritlerin okunmasında), optik izolasyon veya kuplajlarda, digital cihazlarda harf veya sayı göstericisi olarak, v.b..

# mühendislik dünyası

## haberler

Harf ve sayı göstericisi (alpha numeric indicator) olarak 7 kiriş diyotları çeşitli cihazlarda kullanılmaktadır. Her kiriş bir ışık neşreden diyot tarafından teşkil edilen ve bir yüzey üzerinde belirli şekilde düzenlenmiş bu diyot dizilerinden herhangi birinin O'dan 9'a kadar olan on sayıyı ve dokuz ayrı harfi gösterebilmektedirler. 7 kiriş diyotlarından daha güçlü olarak enine 5, yüksekliğine ise 7 diyot olmak üzere toplam 35 diyotluk bir diziden meydana gelen işaret göstericileri vardır ki bunlar bütün rakam ve harfler dahil olmak üzere 64 farklı işareti gösterebilirler. İster 7 kiriş diyotları, ister ise 35 diyotlu diziler olsun, yukarıda da söylenildiği gibi standard entegre devrelere uyacak şekilde hazırlanmışlardır\*. Meselâ herhangi bir devrede digital şekilde (bulunan harf veya sayı sinyalini gösterebilmek için, bu sinyalin standard entegre devreleri olarak mevcut olan kodlama ve sürücü devreleri aracılığıyla, yukarıda adı geçen diyotlu göstergelere bağlanması yetismektedir.

### Fotodiyot ve fototransistörler :

Işığa karşı hassas bu elemanların kullanılma sahaları geniştir. Genellikle optoelektrik devre anahtarı olarak ve çeşitli ölçme ve kontrol problemlerinde kullanılırlar.

Dizi olarak düzenlenmiş şekilde; delikli kart ve şeritlerin okunmasında, işaret tanınması (character recognition) işlemlerinde ve televizyon görüntü sinyali elde etmede kullanılırlar.

Fotodiyotların televizyon tekniğinde kullanılması eskidir. Hatta ilk televizyon sistemlerinde görüntü sinyali fotodiyotu tarafından elde edilmekte idi. Bugün dahi filimlerin televizyonda yayınlanmasında kullanılan «uçan nokta tarayıcıları» (flying spot scanner) fotodiyotları ile birlikte çalışırlar. Fakat bunun yanında, bugün televizyon tekniğinde görüntü sinyalinin elde edilmesinde, genel olarak televizyon kamera tüpleri kullanılır. Ancak, sergide teşhir edilen yüksek yoğunluktaki (yaklaşık olarak 100 diyot/cm) diyot dizileri, bu konuda yeni bir değişikliğin ortaya çıkmakta olduğunu, göstermektedirler. Bu diyot dizileri, bazı özel tatbikatlarda televizyon kamera tüpleri ile rahatça rekâbet edebilecek bir duruma gelmişlerdir. Elektronik tarama hızı ve diyot dizisinin yoğunluğu, görüntüde yeterli bir detay ayırımını sağlayabilecek ölçüdedir. Ancak tarama sadece çizgisel olmaktadır. Bu bakımdan, bir görüntü yüzeyinin tam olarak taranması için; ya bu yüzeyin, ya da kameranın düzgün doğru hareket etmesi gerekmektedir. Fakat bu durum, zaten çoğu tatbikat şekillerinde mevcuttur. Meselâ, bir filmin veya şeritin taranması anında, zaten o film veya şerit, düzgün doğru bir hareket halindedir. Bir uzay aracı veya bir uçak içine yerleştirilmiş diyot dizili bir kamera ise, aracın hareketinden dolayı tarama işini yerine getirir.

Sergide teşhir edilen bir televizyon sisteminde, 2,54 cm (1 inç)'lik bir uzunluğa entegrasyon usulüyle sığdırılmış 256 diyotlu bir dizi ile, işe yarar resimler elde edilebildiği gösterilmektedir.

Yazımızın bu kısmında, optik kuplajlı diyot ve transistör çiftlerinden de söz etmek gerekir. Bunlar, bir ışık neşreden, bir de ışığa karşı hassas olmak üzere, bir çift diyot veya transistörden meydana gelmektedir ve çift olarak aynı kapsül içine yerleştirilmiş bir şekilde imâl edilmektedirler. Kullanma yerleri çeşitlidir. İki elekt-

rik devresini birbirine optik yol ile bağlarlar. Bu arada iki devre arasında iyi bir elektriksel izolasyon elde edilmiş olur. İki devrenin güç kaynakları ve gürültüleri birbirlerini rahatsız edemezler. Bu tür kupiajın diğer avantajları da, röleye nazaran çok daha süratli olması (5 ns) ve rölenin manyetik alanının zararlarından kurtulmuş olumasıdır.

Televizyon kamera tüpleri :

Sergide sadece vidikon tipi kamera tüpleri teşhir edilmekteydi. Ucuzluğu, küçüklüğü ve dayanıklılığı bakımından endüstride yaygın olarak kullanılan vidikon tipi tüplerin, detay ayırma gücü ve resim kalitesiyle ilgili diğer bazı bakımlardan, ortikon ve plumbikon tipi tüplere karşı, geri olan tarafları bulunmakta idi. Bu yüzden, vidikon tüpleri televizyon yayınlarında kullanılmamakta idiler. Fakat son gelişmeler, vidikon tüplerinin artık stüdyo kalitesine erişmiş olduklarını göstermektedirler. Elde edilen ilerlemeler duyarlılık (sinyal akım şiddeti/sahnenin aydıncık şiddeti), detay ayırma gücü (resolution), atalet (lag) gibi konulardadır.

Duyarlığın artırılması, «foto - duyarlılık» tabaka (target) önüne görüntü kuvvetlendirici bir kat daha ilâve etmekle sağlanmaktadır. Böylece  $10^{-6}$  lumen/ayak<sup>2</sup>ye kadar olan aydınlık şiddetlerinde tübün çalışabilmesi sağlanmaktadır. Ay ışığının, hatta yıldızların aydınlatması, tübün gözle rahatlıkla görülebilecek resimler meydana getirmesine yetmektedir. Hatta görüntü kuvvetlendiricileriyle kombine edilmiş olarak çalışan vidikon kamera tüpleri, tamamen kapalı havalarda çalışabilen «gece görme» televizyon sistemlerini meydana getirmektedirler.

Konvansiyonel vidikon tüplerinde, görüntünün elektrik sinyaline dönüştürüldüğü foto duyarlılıklı tabaka olarak, kurşun oksit veya antimon trisülfid kullanılmaktadır. Fakat yeni geliştirilen bazı vidikon tüplerinde, bu tabaka silisyum diyot dizilerinden yapılmakta ve böylece duyarlılık önemli bir ölçüde arttırıldığı gibi, tübün diğer bazı özellikleri bakımından da ilerleme kaydedilmektedir.

Sergilenen kamera tüplerinden burada teker teker bahsetmemekle beraber, Radio Corporation of America (RCA) firmasının sergilediği bir vidikon tübü hakkında, ilginçliği dolayısı ile kısa bilgi vermek istiyorum. Normal renkli televizyon kameraları, çalışmaları için üç ayrı kamera tübüne ihtiyaç gösterirken, teşhir edilen bu vidikon tübü, renkli kameraların bir kamera tübü ile çalışmasını sağlayabilmektedir.

Bilindiği gibi bir noktanın renk enformasyonunun nakledilmesi, bugünkü renkli televizyon sistemlerinde, o noktadaki rengin üç temel bileşeninin (kırmızı, mavi, yeşil) nakledilmesi ile olmaktadır. Bu üç bileşen hem noktanın rengini hem de aydınlığını tesbit ederler. Bu üç bileşenin nakledilmesi yerine, aydınlık sinyalinin (luminance) ve iki renk sinyalinin (chrominance) nakledüanesi de yeter. Sinyalin elde edilmesi için 3 (bazen 4) kamera tübü kullanılır. Kameraya düşen ışık dichroic prizmalar tarafından temel renk bileşenlerine ayrılır ve bu bileşenler ayrı ayrı üç tübe iletilirler. Bu tübierde de üç temel renk sinyali elde edilir. Bundan sonra kamerada elektronik olarak, aydınlık sinyali (üç temel renk sinyalinin toplamı) tesbit edilir, kırmızı ve mavi renk sinyalleri ile uygun şekilde kodlanarak, nakledilmeğe hazır bir şekilde getirilir. RCA firmasının yukarıda adı geçen tübü ise, hem aydınlık sinyalini hem de kırmızı ve mavi renk sinyallerini elde edebilmektedir.

# mühendislik dünyası

## haberler

dir. Tübün çalışma şekli şöyledir : Tübün foto duyarlıklı tabakasının önüne, düşey ve 45° eğimli olarak sık örülmüş bir ağ şeklinde, dichroic şeritler yerleştirilmiştir. Bunlardan düşey olanlar, sahneden gelen ışığın sadece kırmızı bileşenini, 45° eğimli olanlar ise sadece mavi bileşenini, foto duyarlıklı tabakanın üzerine bırakırlar. Foto duyarlıklı tabakanın dichroic şeritlerle kaplanmamış kısmına ise, gelen bütün ışınlar doğrudan doğruya düşerler. Foto duyarlıklı tabakanın elektron demetiyle taranmasıyla da, elde edilmeleri istenen aydınlık sinyali ve kırmızı ve mavi renk sinyalleri elde edilmiş olur. Fakat foto - duyarlıklı tabakanın, üç ayrı sinyaü elde edecek şekilde taksim edilmesi, kameranın detay ayırma gücünü azaltmaktadır. Ancak, renk sinyali - insan gözünün fizyonomisine bağlı olarak, zaten detay ayırma gücüne, aydınlık sinyali kadar katkıda bulunmaz. Bu bakımdan foto duyarlıklı tabakanın büyük bir kısmını aydınlık sinyali için ayırmak (yani dichroic şeritleri çok ince yapmak) suretiyle, detay ayırma gücünün fazla bir şekilde azalması önlenmiş olur.

Sergide gösterilen tek vidikonlu, renkli bir televizyon kamerasıyla elde edilen resimlerden; bu kameraların, televizyon stüdyolarında olmamakla beraber, endüstriyel ve tıbbî birçok görevlerde kullanılabileceği anlaşılmaktaydı.

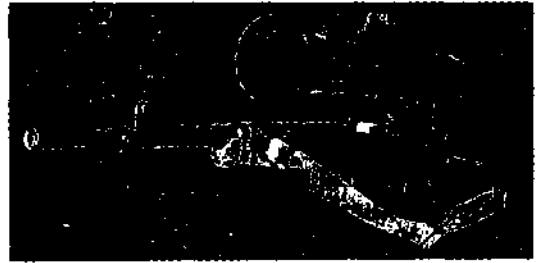
Işık ve görüntü kuvvetlendiricileri :

Işık, mor ötesi ve kızıl ötesi ışınları, X ışınları, iyon ve elektron gibi ışın veya parçacıklara karşı hassas olan bu elemanlar ölçme ve kuvvetlendirme görevlerinde kullanılırlar. Çeşitli ışın ve parçacıklara karşı hassas olmaları dolayısıyla çeşitli tatbikat yerleri vardır. Görüntü kuvvetlendiricilerinin kullanıldığı yerler için aşağıdaki misalleri verebiliriz :

X ışınları yardımıyla hastalık teşhisinde (Röntgenoloji), «gece görme» sistemlerinde,

«Kızıl ötesi ışınları görme» sistemlerinde (Isılarından dolayı yaydıkları kızıl ötesi ışınları yardımıyla, cisimlerin görülmesi veya resimlerinin çekilmesi).

Üzerine bir görüntü kuvvetlendirici monte edilmek suretiyle, karanlıkta ateş edilebilen bir tüfek (Sopolem firması tarafından sergilenmiştir).



Sergide, tüfek ve bazuka gibi süahlann üzerine yerleştirilmiş görüntü kuvvetlendiricileriyle; gece karanlığında düşman hedeflerinin görülüp, ateş edilebileceği gösterilmektedir. Görüntü kuvvetlendiricileri aynı zamanda tank veya diğer askeri vasıtalara da takılarak, bu vasıtaların karanlıkta projektör veya far ışığı kullanmadan hareket etmesi temin edilebilmektedir.

Katod ışınları tüpleri :

Katod ışınları tüplerini, kullanıldığı yerlere göre aşağıdaki beş grupta inceleyebiliriz :

1. Osiloskop tüpleri,
2. Radar tüpleri,
3. Televizyon ekran tüpleri,
4. Televizyon film tarama tüpleri (uçan nokta tarayıcı tüpleri),
5. işaret (alpha numeric signs) ve grafik tüpleri.

Aralarında en yeni olmaları ve çok enteresan kullanılma yerleri bulmalarından dolayı, işaret ve grafik tüplerinden burad战略 bahsetmemiz yerinde olur. Bu tüpler bir yazının veya bir çizimin, elektronik olarak ekranda gösterilmesini sağlamak üzere yapılmışlardır. Genellikle, elektronik beyinlerin çıkış ünitesi olarak veya herhangi bir telekomünikasyon sisteminde terminal olarak kullanılırlar. Elektronik beyin yardımıyla yapılan planlama ve konstrüksiyonlar, (Computer Aided Design) için büyük fayda temin eden bir araç haline gelmişlerdir. Elektronik beyin tarafından hesaplanan değerlere göre çizim veya eğri anında ekranda görülür. Böylece konstrüktör, teknik ressamlar tarafından çizimin yapılmasını beklemeden, neticeyi karşısında görmüş olur. Eğer değiştirmek istediği bir şey olursa, bunu parametreleri veya programı, elektronik beyinin giriş ünitesi veya ışıklı kalem denilen ve tübün ekranına değdirilmek suretiyle çalışan bir kalemle değiştirerek yapar ve sonucu yine derhal ekranda görür.

Bu tüplerde işaretlerin ekranda gösterilebilmesi için şimdiye kadar çeşitli yollar denenmiştir. Bugün en yaygın olan yol şudur : önce tübün elektron demeti, işaretin ekranda gösterileceği yere, uygun manyetik alan seçilmek suretiyle getirilir. Sonra, bir elektrik alanı vasıtasıyla, elektron demeti gösterilecek işarete uygun şekilde sapıtılarak, işaretin elektron demeti tarafından ekrana yazılması sağlanmış olur. Yazma hızı normal televizyon standardındadır, yani bütün ekranın taraması saniyede 25 defa olmaktadır. Bu hız elektronik beynin veya tübü kumanda eden işaret jeneratörünün çalışma hızından çok fazladır.

Sergilenen diğer eleman ve maddeler :

«Fiber optik» denilen ve cam veya sentetik tellerden yapılmış, ışığı istenilen yere çok az bir enerji kaybı ile iletebilen elemanlar; çeşitli kullanıma yerleri için teshir edilmektedirler. Bunlar istenildiği şekilde bükülebildikleri ve çok ince olarak imâ; edilebildikleri için, alışılmış optik metodlara nazaran, ışık iletme bakımından büyük avantajlar sağlamaktadırlar. Kullanıldıkları yerlere misal olarak şunları verebiliriz : Fotoğraf makinası ile girilemeyen yerlerin fotoğrafının çekilmesinde, delikli kart ve şeritlerin okunmasında, çeşitli kontrol ödevlerinde, televizyon ve görüntü kuvvetlendirici sistemlerde, laser ışınının iletilmesinde, v.b.

Isıtıldığında veya mekanik kuvvet etkisi altında, elektrik gerilimi üreten piezoelektrik ve piezoelektrik kristaller gibi çeşitli elektrik ve optik özelliklerdeki kristaller de sergide geniş bir yer tutmaktadırlar.

Görülen ışık veya bunun spektrumuna uygun geniş bir spektrumu kaplamak üzere çeşitli geçirgenlik özelliklerine sahip optik filtreler de sergilenen mamuller arasındaydı.

## B. ELEKTROOPTİK CİHAZLAR VE SİSTEMLER

Laserler :

Laser teknolojisi, 1960'lar başlangıcında laserin bulunmasından bu yana, büyük bir gelişme göstermiş; taşıdığı bazı özellikleri dolayısıyla laser bu gün kendisine

# mühendislik dünyası

## haberler

bilimsel ve teknik araştırma, endüstri, tıp v.b. çeşitli dallarda geniş tatbikat sahası bulmuştur.

Laserler ışık emisyonunu yapan bileşik veya karışıma göre adlandırılırlar ve gaz Laserleri ve katı hal laserleri diye başlıca iki grupta toplanabilirler. Sergide gaz laseri olarak helyum-neon, argon, kripton, CO<sub>2</sub> laserleri ve katı hal laserleri olarak da yakut, Nd - Cam, YAJG (yttrium aluminum garnet) ve yan iletken laserleri göze çarpmaktaydı.

Laserlerin kullanıldığı yerleri kabaca şu üç grupta toplayabiliriz :

1. Laser ışınlarının genlikleri yanında fazlarının da fotoğraf filmi üzerine kaydedilebilmesi (holografi) özelliği sayesinde; diğer metodlarla mümkün olmayan çok özel ölçme ve kayıt işlemleri gerçekleştirilebilmektedir.
2. Çok küçük bir alana büyük bir enerjiyi toplayabilmesi özelliği bakımından; hassasiyet gerektiren kesme, delme, v.b. işleme görevleri için kullanılıyor. .
3. Bir elektromanyetik dalga olması bakımından, telekomünikasyon bağlantılarında taşıyıcı dalga olarak kullanılır.

Sergide gösterilen laserlerin kullanıldığı yerler hakkında aşağıda bazı örnekler verilmektedir :

Çok hızlı hareket eden cisimlerin interferometrik resimlerinin çekilmesi, teknolojinin bugünkü durumunda yalnızca laser ile mümkün olabilmektedir (holografik interferometri). Yine holografik interferometri yoluyla mekanik deformasyonların ölçülmesi, yüzey kontrolü ve mekanik titreşim incelenmesi yapılmaktadır.

Çok hassas ve güçlü bir delici ve kesici olarak, geniş tatbikat alanları vardır. Mesele hergün daha küçük boyutlara doğru gelişen mikro devreler teknolojisinde lüzumlu; hassasiyet isteyen delme, kesme, düzeltme gibi işlemlerde kullanılır. Kanatmadan ve çok ince kesebilme özelliği yüzünden, ophthalmoloji ve inicrocerrahide kullanma yerleri bulunmaktadır. Hasta dokuları kurutabilmesi ve canlı hücrelere yaptığı etkiler bakımından, bazı hastalıkların tedavisinde ve hücre biyolojisinde kullanılmaktadır.

Laserin bir enformasyon taşıyıcısı olarak ne kadar güçlü olduğundan, laserin ortaya çıktığı ilk günlerden beri bahsedilmektedir. Bu güçlülük, laserin bugün taşıyıcı olarak kullanılabilen diğer elektromanyetik dalgalara nazaran çok daha büyük bir frekansa (yaklaşık olarak 10<sup>14</sup> Hz) sahip olması yüzünden, çok daha geniş bandlı enformasyonu taşıyabilmesi yeteneği bakımındandır. Teorik olarak gayet açık olan bu cazip gerçek yanında, laser iletişim sistemlerinin gerçekleştirilmesi, teknolojik yönden bazı güçlüklerle karşı karşıyaydı. Güçlülükün büyük bir kısmı, laser ışını ile geniş bandlı bir enformasyon sinyalinin modülasyonunda karşılaşılan zorluklardan ileri geliyordu. Güçlüklerin kısmen ortadan kaldırıldığını göstermek bakımından, sergide ortaya konan iki laser iletişim sistemi gayet ilginçtir.

Bunlardan birincisi British Aircraft Corporation ile Standart TeJecommunication Laboratories tarafından ortaklaşa geliştirilmiş bir yarı iletken laser enformasyon iletme sistemidir. Halihazırda sistem 5 MHz bir band genişliği ile çalışmasına rağmen, bunun yakında 100MHz ve daha fazlasına erişmesinin mümkün olacağı söylenmektedir. Gürültünün fazla olduğu ortamlarda, geniş bandlı muhabere sistemi olarak uygun düşmektedirler. Laser ışını, bir fiber optik BİTemi ile iletilmektedir ve

bu fiber optik sistemi, büyüklük ve ağırlık bakımından, normal muhabere sistemlerinde kullanılan bakır tel ve kablo bağlantılarına karşı büyük bir kazanç temin etmektedir. Büyüklük ve ağırlık bakımından elde edilen bu kazanç, özellikle hava ve uzay araçlarındaki tatbikatlarda çok önemlidir. Sistemde laser olarak, galyum arsenit laser diyotu kullanılmaktadır.

Sergide Electro-Optic Developments Limited, geliştirilmesini yeni tamamladıkları bir laser iletişim sistemi hakkında bilgi vermiştir. Helyum-neon laser ışını, etektrooptik bir modülatör tarafından modüle edildikten sonra, 3 metre uzunluğundaki bir fiber optik kablosu ile verici teleskopa iletilmektedir. Alıcı tarafta da bir teleskop bulunmakta ve bu teleskop gelen laser ışınını bir silikon diyot detektörüne düşürmektedir. Çok az gürültülü bir amplifikatör de, 50 ñ'da 1 V'luk bir çıkış sinyali temin, etmektedir. Sistem, hem analog hem de digital enformasyon iletimine uygundur. Sistemin band genişliği 1 kHz -100 MHz arasındadır. Kullanılma yerleri olarak; elektronik beyin telekomünikasyon bağlantıları, çok kanallı telefon muhaberesi, kapalı devre televizyon bağlantıları, askeri muhabere sistemleri v.s. verilmektedir.

Görüntü analizi sistemleri :

Görme olayı nasıl insanlar için hayatı bir ehemmiyet taşıyorsa, görüntü kaydı ve kıymetlendirilmesi gibi görüntü ile ilgili çeşitli işlemler de teknolojide o kadar büyük önem taşır. Görüntü kaydetme ve değerlendirme; endüstrideki çeşitli ölçme ve kontrol işlemlerinden tutun da, röntgen aracılığı ile hastalık teşhisine ve yazıların elektronik beyin tarafından otomatik olarak okunup anlaşılmasına kadar teknolojinin hemen her dalında rastlanır.

Teknolojideki son ilerlemeler, görüntünün kaydı ve değerlendirilmesi konusunda geniş olanaklar sağlamaktadır. Eskiden belirli ve dar bir görev için hazırlanmış özel kontrol cihazları yerine, bugün karşımıza çeşitli görevlerde kullanılabilecek, görüntü sinyali elde eden ve bunu istenildiği şekilde işleyebilen görüntü analizi sistemleri çıkmaktadır. Görüntü sinyal, televizyon sistemlerindeki benzer bir şekilde elde edilebileceği gibi, radyoaktif ışınlarla karşı hassas tarayıcı detektörlerle de elde edilebilir. Bu sinyalin elektronik işlemi sonunda, görüntü hakkında öğrenilmek istenen bilgi alınır veya görüntü sinyali istenildiği şekilde değiştirilebilir. Görüntü emyali işlemi, ya özel olarak hazırlanan bir elektronik üniteye yapılır veya herhangi bir elektronik beyin sistemine bağlanmak suretiyle olabilir.

Şimdi sergide gösterilen görüntü analizi sistemlerinden bazı misaller verelim:

Optronics International Inc. firmasının teşhir ettiği Photoscan/Photowrite sistemi, fotoğraf filmi üzerine kaydedilmiş fotometrik veya fotogrametrik enformasyonu büyük bir hızla tarayabilip, bunu digital şekle sokarak bir elektronik beyin hafızasına kaydetmektedir. Elektronik beyinde işleme tabi tutulan görüntü sinyali, sonra tekrar bir fotoğraf filmi üzerine yazılabilmektedir. Bu sistemin kullanılabileceği yerler olarak şekil tanınması (pattern recognition), tıp araştırmalarındaki görüntü netleştirme problemleri, kristolografı v.b. verilmektedir.

# mühendislik dünyası

## haberler



Hologram filmi aydınlatan laser, görüntünün ekranda görülmesini sağlayan bir Kapalı devre televizyon sistemi, görüntü analizini yapan elektronik ünite, neticeyi kaydeden manyetik teyp ve sistemi idare eden bir kontrol tablosundan meydana gelen «Holoscan» görüntü analizi sistemi.

Yine aynı firmanın imâl ettiği Hoioscan denilen sistem, 10 ile 1000 arası büyüklükteki parçacıkların hologramlarını analize edebilmekte ve parçacık sayısı, büyüklüklerini ve yerlerini tesbit etmektedir. Motor egzoz gazlarının, hava ve su içindeki çeşitli yabancı ve kirletici maddelerin analizinde kullanılmaktadır.

Sira Institut, metal ve kağıt yüzeylerini denetliyen bir otomatik yüzey denetleme cihazı teşhir etmiştir. Bu cihaz, kağıt ve metal imâlinde hızla hareket eden tabakaların yüzeyini denetliyebümekte ve delik, leke, kırışıklık v.s. gibi imâlat hatalarının büyüklüğünü ve yerini tesbit etmektedir. Böylece, hatalı yerler otomatik olarak kötüye ayrılabilceği gibi; imâlat makineleri de en az hatayı temin edecek şekilde kontrol edilebilir. Bu cihazla, saniyede 2,5 metre hızla hareket eden ve eni 60 cm olan tabakalarda 1 mm büyüklükteki hatalar tesbit edilebilmektedir.

Sergide yukarıda bahsedilenlerden başka yüzeylerin aydıncık derecesini ve dağılımını otomatik olarak ölçen ve mikrodensitometre denilen çeşitli özellikte cihazlarda teşhir edilmektedir.

### İşaret generatörleri :

Bunlar, televizyon veya elektronik beyin çıkış ekranlarında gösteriten harf, rakam ve diğer işaret sinyallerini üreten cihazlardır. Bir elektronik beyin, bir işaret veya yazının ekranda gösterilmesini, kendisi ile ekran arasındaki bir işaret generatörünü aracılığı ile yapar. Televizyon veya başka bir haberleşme sisteminde ise, yazı daktilo tuşlarına benzeyen bir tuş sistemi aracılığı ile işaret generatörüne bildirilir ve generatör de gerekli sinyali üreterek, işaret ve yazıların bir işaret tübü ekranında gözükmelerini sağlar.

Sergide Stabletron firması tarafından Anchor ve Dante isimli iki işaret generatörü teşhir edildi. Kullanıldığı yerlere misal olarak şunlar verilmekteydi: Televizyon yayınlarında, yayına yazı parçaları ilave etme; hava alanlarında, endüstriyel kurumlarda veya ticari şirketlerde haber ve yazı iletme aracı olarak v.b.. Ekran, her satıra 32 işaret olmak üzere 17 satır yazılabilmektedir. Herbir işaretin boyutları, 24 inch köşegenli bir ekran için, 15 mmx10 mm'dir.



- Bir önceki yıla göre 1971'de İspanya'nın sıra ile artışları % 10,6 ve % 6,9 olan toplam elektrik üretimi 62,343 GWh, tüketimi ise 58,517 GWh idi.

Santa Maria da Gonona'daki yeni üretime başlayan 604 MW'lık nükleer istasyon 1970'den sonra % 66'lık bir artış ile İspanya'daki toplam kapasiteyi 1.184 MW'a yükseltmiştir.

Elektrik enerjisi ihracaatı % 64,8 artmış ve başlıca Portekiz ve Fransa gibi diğer ülkelerle olan denge 2,495 GWh'a varmıştır. Zirve dönemlerinde bazı ithallerde bulunulduğundan dolayı bu son dengeyi göstermektedir.

En yüksek üretim 4,001 GWh ile Haziran'da ve en düşük ise 1,925 GWh ile Ocak'ta elde edilmiştir.

Son senelerde endüstrinin bu sektöründe yapılan yatırımlar 1969 da 40,438 milyon peseto, 1970 de ise % 24,9'luk bir artışla 50,513 milyon peseto olmuştur.

- Birleşik Krallık'taki elektrik üretimi 100.000 milyon üniteye varmıştır. Aslında bu UKAEA tarafından yeni yayınlanan rakamlara göre diğer bütün devletle-rinkinden daha fazladır.

1 Ocak 1972'ye kadar ülke 11 nükleer güç istasyon, 2 esas model reaktör ve Dounreoy'deki deneysel sabit reaktörle birlikte toplam 203,802 milyon kWh'a ulaşmıştır. Sovyetler Birliği hariç tutulursa, bu rakamlar ortalama olarak dünyada şimdiye kadar üretilmiş olan nükleer gücün % 47'sini meydana getirir.

Elde edilen birimlerin (üretim) hemen hemen dörtte biri Savunma Bakanlığının, plutonium üretimi için Calder Hail ve Chapelcross'da kurduğu fabrikalarda üretilmektedir.

Şimdi sadece güç üretiminde kullanılan fabrikalar, elektrik güçlerini üretim santrallerine satmaktadırlar.

- Genel güç şirketi idarecisi Pan Demopoulos'a göre Yunanistan'daki elektrik üretimi 1971'de, 1970'de üretilen 9,000 GWh'ı % 18'lik bir artışla geçerek 10,600 GWh'e ulaşmıştır. Yine elektrik enerjisi satışı da % 18 artmış ve gelir de % 13 fazlalaşmıştır.

Kişi başına elektrik tüketimi 1970'deki 980 kWh ve 1966'daki 575 kWh ile mukayese edilirse çok ilerlemiş ve 1,100 kWh'e ulaşmıştır. Sene içinde 273 km çok yüksek gerilim ve yüksek gerilim nakil hattı ve 7400 km orta gerilim ve alçak gerilim hattı inşa edilmiştir.

Toplam enerji yatırımları 200 milyon dolar tutmaktadır ve 1972-76 döneminde bu miktar 1,166 milyon dolara ulaşacaktır.

Ülkede resmen bildirilen kapasite miktarı, linyitten üretilen elektrik enerjisi üretimi (% 43), hidro güç (% 25) ve petrol (% 32) ile beraber 2.667 MW'dır.

# mühendislik dünyası

## haberler

- Dünyanın en büyük elektromıknatısı Avustralya Mili üniversitesinin Fiziki Bilimler Araştırma Okulu'nda yapılmıştır.

Mıknatıs iki ton ağırlığında olup bölümün homopolar jenaratöründe üretilen 30 MW gücü çekmektedir.

Magnetik alan, mıknatısa güç tedarik edildiği sürece meydana gelmektedir. Kuvvetli magnetik sahalar bundan önce yalnız saniyenin bir parçasında takriben 0,5 inç küb bir hacimde üretilebiliyordu.

İstihsal edilen kuvvetli manyetik sahanın faydalı hacmi beş inç küb civarındadır, ve manyetik alanı 300 kG olabilmektedir. Bu değer, Messachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde bulunan mukayese edilebilecek yegane mıknatısındaki % 40 daha büyüktür.

Bu mıknatısın yapımında kullanılan ilkeler istikbalde, güçlü elektrik transformatörleri, nükleer güç reaktörlerini çevreleyecek büyük emniyet koplan yapımındaki diğer problemlerin halünde yararlı olabilir.

- On sene evvel Japonya'da toplam üretim yıllık 2.000 MW civarında idi. 1970 yılında üretim kapasitesinde yıllık tamamlama (miktar) 7.340 MW termik, 826 MW nükleer ve 742 MW hidroelektrik üretim kapasitesi ihtiva eden 8.908 MW idi.

Elektrik gücü geliştirme ve koordinasyon konseyinin geçen sene Haziran'da yapılan 55. toplantısında hükümet, 1977 yılına kadarla dönemi kapsıyacak yeni bir uzun dönem kalkınma programı kabul etmiştir. Bu programa göre 1977 yılında elektrik endüstrisinde faydalı olmak üzere, Japonya'nın elektrik ihtiyacı 560 TWh olarak kabul, edilmiştir.

Son olarak en yüksek yapılabilecek istek 106.490 MW olarak kabul edilmiştir. Bu ihtiyacı karşılamak için program, 1971-1977 yılları arasındaki dönemde tamamlanmak üzere 9.540 MW hidro, 56.220 MW termik ve 18.960 MW nükleer üretim kapasitesi ve toplam olarak 84.720 MW öngörmektedir.

Gene kabul edilen programa göre 1971 yılı içinde proje ve büyüme için 51.087 MW gerçekleştirilmiştir. Bu 8.332 MW hidro, 32.208 MW termik ve 10.547 MW nükleer üretim kapasitesini kapsamaktadır.

- Milli Elektrik Enerji Ajansı'nın (ENEL) 1970 yüük raporu, sene sonunda 23,86 milyon tüketiciye 82.773 GWh üretimin, toplam maximum üretim kapasitesi olan 23.137 MWdan verilebileceğini göstermektedir. Hidroelektrik üretimini 29.475 GWh, termik 47.397 GWh, jeotermal 2.725 GWh ve nükleer 3.176 GWh'tır. 1960'dan beri toplam artış % 8,2 olmuştur.

1970 yılı içinde toplam maximum kapasitesi 2.080 MW mevcut fabrikalarda 5, yeni fabrikada 2 tane olmak üzere servise sokulan buhar üretim setleri ve yine toplam 6,5 MW'lık 2 jeotermal ünitesi hizmete sokulmuştur.

İlk iş olarak Po nehrinin üzerinde Piacenra ile Cremuna arasında kurulacak olan 800 MW'lık dördüncü itatyan nükleer istasyonunun yapımına başlanmıştır. 1977'de İtalya'nın global maximum talebinin ve elektrik ihtiyacının sıra ile 33,4 ten 40,3 GWh'a ve 190.300'den 211.200 GWh'a yükseleceği tahmin edilmektedir.

- Fransa'da demir çelik işlerinde kapalı devresi olan bir televizyon :  
Fos-sur-Mer bölgesine yerleşen ilk demir çelik tesisleri Thomson-CSF grubuna kapalı devreli sanayi televizyon şebekesi siparişi vermiştir.  
Bunlar arasında 87 kamera, 74 alıcı televizyon bulunmaktadır. Kumanda ve kontrol bölümlerinde bulundurulmuş bu televizyonlar sayesinde uzaktan bir malzemeyi ham madde ve çeşitli üretim safhalarından geçip bitmiş madde olarak kontrol etmek imkânı vardır.  
87 kameradan 21 tanesi dış hava şartlarına uyabilecek şekilde hazırlanmıştır. 7 tanesinde fırın içine girmesini sağlamak için ateşe dayanır pencereler yapılmıştır.  
Kameralardan 8 tanesi vapur kazanlarında alevlerin davranışını ölçebilmektedir.  
2 kızıl ötesi kamera ise dünyada ilk defa olarak Thomson-CSF tarafından yüksek fırınlarda yükleri ölçmek için yapılmıştır.  
Geri kalan 45 kamera ise haddphane, pit köprüsü, band treni kesimlerinde görevlilerin yerini almak suretiyle onların yapacakları işleri kontrol ve nezaret edeceklerdir.  
Böylece kamera hem insana yardımcı olmakta, hem de gereken yerde insanın yerine geçmektedir. İnsanların ulaşamadığı yerlerin gözlemi, insanların makinalardan korunması, üretim programına ait bilgilerin dağılması ve merkezileşmesi gibi görevleri yerine getirmektedir.
- Alsthom makinaları Kanac'a'da bir Dünya rekorunu paylaştı :  
Kanada'da Labrador eyaletinde Churchill Falls yöresinde dünyanın en büyük hidrolik santrali bulunmaktadır. 5.500.000 kW sağlayacak olan bu santral üretime geçmiş bulunmaktadır.  
Her biri 500.000 kW olan ve 11 gruptan teşekkül eden tesislerden 5'i Alsthom Neypric'in lisansı altında çalışan, Kebekte bulunan Marine Industrie firmasına verilmiş, diğer 5 tanesi Geco isimli Kanadp. firmasının şubelerine ihale edilmiştir.  
Denemeler sırasında türbinin 312 metrelik düşüşü için 482.000 kW garanti edildiği halde, elde edilen güç % 8 bir artışla 520.000 kW olmuştur.  
Bu Sovyetler Birliğinde Kraznoiarsk'da bulunan ve 95 m için 508.000 kW temin eden türbin ile dünya rekorunu paylaşmaktadır.  
Ayrıca bir süre önce 11. grup için siparişin Marine Industrie firmasına verilmiş olduğu açıklanmıştır.
- Amerika'da yapılacak yüksek hızlı bir deneme aracında Merlin Gerin grubundan LMLIn doğrusal motorları kullanılıyor  
Amerikan hükümeti, Merlin Gerin firmasının Amerika'da bulunan temsilcisi Doğrusal Motor (L M L) firmasının ortaya koymuş olduğu, itme ile çalışan tekniklere başvuran bir programın uygulanması için incelemelerin yapılması yolunda yeni bir adım atmıştır. Böylece Amerikan hükümeti uzay araştırmalarında kullanılmakta olan tekniğin kara ulaştırmasında da kullanılmasını istemektedir.

# mühendislik dünyası

## haberler

1971 yılı Temmuz ayında LML firmasına ilk çalışmalar verilmiş, bu ' arada Amerikan hükümeti firmanın teknik bakımdan ileri bir durumda oluşunu göz önüne almak suretiyle denenecek doğrusal motorlu aracın elektrik donanımını bu firmaya ihale etmiştir. Bu araç saatte 240 km yapacak, hava yastığı üzerinde yolcu taşıyacaktır.

Bu proje, Amerikan Ulaştırma Bakanlığı tarafından ROHR INDUSTRIES firmasına verilen işin içinde olan bir projedir.

İşin ikinci safhasında Merlin Gerin firmasının şubesine 4,4 milyon F. F. tahsis edilmiştir. Firma bu para ile doğrusal motor yapılacak araçtaki elektrik donanımı ve büyük hızlı aracın akım aldığı sistem üzerinde çalışacaktır.

Doğrusal motor ve ona bağlı itme sistemi üzerinde Fransa ve yabancı memleketlere yapılan denemeler (bu siparişe gerçekleşmiş bulunmaktadır).

Merlin Gerin firması şubesinin şehirlerarası ve şehir içi ulaştırma alanında yapmış olduğu ileri teknik üzerindeki araştırmalar, önemli bir gelişme olarak ortaya çıkmaktadır.

- Münih Teknik Üniversitesi'nde 9 -14 Mart tarihleri arasında, 18 ülkeden 93 tebliğin tartışıldığı bir uluslararası simpozyum yapılmıştır.

VDE'nin Bilimsel Komitesi ve IEEE Yüksek Gerilim Mühendisliği Bölümünün birlikte oluşturdukları simpozyumun amacı, yüksek gerilim tekniği dalında teorik, deneysel ve pratik görüş açısından en son gelişmelerin tartışılmasıdır.

Raportörlerin yüksek gerilim çalışmalarının ana konusu olan elektrik alanlarına ilişkin konulan getirmeleri ile başlayan tartışmalar, yüksek gerilim üretimi ve ölçülmesi hakkındaki çok yönlü tartışmalar, daha sonra da uzun hava boşlukları delinme fiziği, izolasyon gazları ve katı, sıvı, karışık izolasyon maddeleri, dielektrik dayanımına ilişkin tartışmalarla devam etti. Diğer bir oturumda da, fiziksel araştırmalarda yüksek gerilimin kullanılması konusu görüşüldü.

Pratikte daha ilintili bir oturumda, kaynak edilebilir oluklu kablo, «Wellmantel»i içine alan kablo ve havai hatlardaki son gelişmelerle havai hatlar ve yer altı kabloları ile enerji naklinde ortaya çıkan en son sorunlar üzerineydi.

Simpozyumda, tekrar niteliğinde üç de konferans verildi. Bunlar İngiltere CEGB' den L. Couros tarafından verilen yüksek gerilimin elektromanyetik etkileri, İowa Eyalet Üniversitesi profesörlerinden E. Nasser tarafından verilen harici izolasyonda kirlenmeden doğan atlamalar ve Budapeşte Teknik Üniversitesi'nden Dr. Müh. Osernatony-Hoffer tarafından verilen zararsız yüksek gerilim izolasyon deneyleri idi.

### 725°C'a Kadar Sıcaklıklarda Çalışan Elektrik Motoru

General Electric tarafından geliştirilen yeni bir iletken materyalinin yüksek ısıda çok uygun davranışı, 725°C'a kadar olan sıcaklıklarda çalışabilen bir motor vasıtasıyla kanıtlanmıştır. Bu kendiliğinden çalışabilen bir histeresis alternatif akım motora olup, alan sargısı bu yeni iletken materyalden yapılmıştır, 24 sarımı vardır, tel çapı 0,76 mm' dir. Yapılan deneylerde, bu motorun kullanılan silisyumkü saçın 725°C'daki Curie ısısına kadar hatasız çalıştığı görülmüştür. Bu ısı aşılnca motor durmakta, soğuma Curie noktasına gelince yeniden çalışmaktadır. Tanıtım modeli olarak ele alınan bu motorun yataklarının yağlanması doğal olarak bazı güçlükler çıkarmaktadır.

Bu yeni iletken materyali nikel kaplanmış, % 50 Ag, •% 50 Pd karışımı gümüş-palladium telidir ve 1200°C üzerinde erimektedir. Nikel tabakası imalat sırasında 1100°C'ta termik olarak oksitlenmiştir. Böylelikle sınır tabakasında meydana gelen diff dzyon nikel oksit tabakasını taşıyıcı materyale sıkı sıkıya bağlamaktadır. Nikel oksit tabakası oksitleyici atmosferi çekirdek materyalinden ayırmakta ve böylece gümüşün havaya karışmasını ve palladiumun oksitlenmesini önlemektedir. Alçak gerilim altında kalması halinde nikel oksit tabakası izolatör görevi görmektedir. Çekirdek materyalinin ve nikel oksit tabakasının ısı genleşme katsayıları aynı olduğu için, bu telin elektriksel ve mekanik özellikleri, ismin değişmesi halinde çok uzun bir süre için sabit kalmaktadır.

### SF<sub>6</sub> İzoleli Metal Kaplı (Metalclad) Kesici

Calor Emag firması tarafından kesme kapasitesi 5.000 MVA olan SF<sub>6</sub> izoleli ve metal kaplı yeni bir kesici geliştirilmiştir. IEC 123/145 E. izolasyon sınıfında bulunan bu yeni kesicinin anma akımı 1.250 A kadardır. Ark söndürme işlemi modern cross-jet yöntemiyle yapılmaktadır. Yeni kesicinin değişik bir yam da hidrolik olarak her fazı ayrı ayrı kesebilmesidir. Bu değişiklik kesicinin yapımının, bakımının ve ark söndürmeyle kontakt sistemi denetiminin daha az karmaşık olması anlamını taşımaktadır.

### Yan İletken Tabakalar Tahrîpsiz Ölçülüyor

İnce, ışık geçirgen silisyum dioksit, silisyum nitrid, v.b. tabakaların muayenesi için AEG - Telefunken firması bir enterferometrik yöntem geliştirmiştir. Böylelikle tek ve çift tabakaların 10nm - 10/ım<sup>2</sup> arasındaki kalınlıklarını tahrip etmeksizin ölçmek mümkün olmaktadır. Ayrıca bu yöntemle bu tabakaların kırılma katsayılarının bulunması da mümkün olmaktadır. ölçme yüzeyi yalnızca 1ju.m<sup>2</sup> olduğundan, örneğin entegre devrelerde olduğu gibi mikro strüktürlerin tahrip edilmeksizin doğrudan doğruya muayenesi mümkün olmaktadır.

# mühendislik dünyası

## gelişmeler

### 20 Yıl Çalışan Batarya

Amerikan Reselab, Inc. firmasının geliştirilen bir «atom bataryasının 10 - 20 yıllık bir ömrü vardır. Aktif materyel olarak Plutonium 238'in kullanıldığı minyatür reaktörde üretilen ısı enerjisi doğrudan doğruya yan iletken matrisleri vasıtasıyla elektrik enerjisine çevrilmektedir. Daha önceki gelişmelerde elde edilmiş olan ve IV'un epeyce altında kalan gerilime nazaran oldukça yüksek ve 4,5 V kadar bir batarya gerilimi elde edilmiştir. Bataryanın küçüklüğü ve ucuzluğu açısından normal bataryalarla rekabet edebileceği söylenilmekle beraber, birkaç mW mertebesine ancak ulaşabilen bir gücün çekilebileceği de buna eklenmelidir. Ayrıca bu tür bataryaların henüz genel olarak ticari işlemlerde kullanılması ABD'de yasaktır.

### işlem Bilgisayarı

Siemens, System 300 bilgi sayarlarını bu takım ek işlemleri içine alacak biçimde model 320 olarak geliştirmiştir. Yeni bilgisayarın kapasitesi endüstriyel işlemlerin özdevini (automation) için gerekli, küçük bir işlem biriminin tüm tipik görevlerini yapabilecek biçimde sınırlandırılmıştır. Model 320, 16 bitlik kelimelerle çalışmakta ve ana belleğinde her program için 16 sayıcı bulunmaktadır. Bu yeni model bir matrix komut Üstesine, kesilmeyi çok hızlı deneten bir birime ve çevre birimleri için dört bağlantı olanağına sahiptir. Model 320 çok küçük bir yer kaplamaktadır. Ana işlem birimi, güç kaynağı kısmı, ana bellek ve çevre birimi denetleyicileri 19 inçlik muhafazalara sığmaktadır. Bunun için bu bilgisayar örneğinin, enstrumentation denetimi, test ve analiz amaçları ve makine elemanlarının nümerik denetimi için halihazırda çalışmakta olan diğer bilgisayarların içine de yerleştirilebilmektedir.

### Yüzer Nükleer Enerji Santrali Planlandı

NEWARK - Elektrik ve Gaz, Halk servisi tarafından New Jersey sahilinin üç mil açığında 1000 milyon dolara çıkacak yüzer bir nükleer santral yapılacağı hakkında bir mektup yayınlanmıştır. Mektupta böyle bir santralin karadaki, diğer santrallerle rekabet edebileceği de iddia edilmektedir. 1.000 milyon doların 200 milyonunun 1.150 MW'lık iki nükleer reaktör, 250 milyonunun da santralin üzerine konulacak herbiri 37 m<sup>2</sup> olan platformları çevreleyecek dalga kıran yapımında kullanılacağı tahmin edilmektedir. Reaktörler yaklaşık 15 metre derinliğindeki su üzerinde yüzebilecektir.

Yeni tip nükleer santral Tennoce Corporation'ın yardımı ile Westinghouse firması tarafından yapılacaktır. Her iki firma Atlantik kıyısında yüzer santralin tesis edilebileceği yeri araştırmağa başlamışlardır.

# Büyük Akımlı Ölçü ve Koruma Trafolarında Duyarlık Ölçümü

Büyük generatörlerin çıkış güçlerinin sürekli artmasıyla anma akımları büyümekte, dolayısıyla ölçü ve koruma akım trafolarının da aynı uygunlukta yapımı gerekmektedir. Son zamanlarda generatörler için 25 kA anma akımlı trafolar yapılmıştır. Koruma akım trafolarının projelendirilmesinin oldukça basit olmasına karşın, özellikle ayar ve hesaplamada kullanılan küçük duyarlık sınıflı büyük akımlı ölçü trafoları projelendirimi, yapım ve test yönlerinden özel itina istemektedir. Bu ölçü akım trafoları genellikle generatörlerin ve hatta bütün güç santralının veriminin ölçülmesinde kullanıldığı için, hataları ile ilgili ayrıntılı bilgi gerekmektedir. Generatör çıkışlarına doğrudan doğruya bağlanan ve tamamen kapalı çıkışların tamamlayıcı kısmı olmak üzere iki ana bağlantı biçimi vardır. Birinci durumda diğer fazların manyetik alanlarına ve hatta generatöre karşı ekranlamak genellikle olası değildir. Bu tip akım trafolarının hatalarını saptarken aşağıdaki noktalar göz önüne alınmalıdır.

Test devresi yüksek bir kararlılığa sahip olmalı, başka bir deyişle belirsizlik, istenen duyarlığa oranla çok küçük olmalıdır, örneğin  $\% \pm 0,02$ 'lik bir akım hatası, 0,1 duyarlık sınıfı için  $\% 20$  tolerans demektir (IEC). Her ne kadar her tip akım trafosu için bu kararlılık istenirse de, büyük akımların söz konusu olduğu durumlarda akım sağlamak zor ve özel dikkat isteyen bir iştir.

Akım trafolarının hataları kolaylık bakımından genellikle tek faz olarak ölçüldüğünden, üç faz bağlantı biçimi ile tek faz bağlantı biçiminde her hangi bir sapmanın olup olmadığını kontrol etmek gerekir.

Yapımcının yürüteceği testlerde, sahadaki çalışma kuralları göz önüne alınmalıdır. Duyarlık genellikle mukayese için etalon trafo kullanarak köprü yöntemi ile ölçülmektedir. Etalon trafonun hataları çalışma sınırı içinde bilinmeli ve hatta ihmâl edilebilir olmalıdır.

Bu ölçüyü yapmak için bir kaç etalon ölçü trafosunu ard arda bağhyabiliriz. Anma trafonun anma çevirme oranı 40.000/200 A, ara trafonun anma çevirme oranı 200-100-50/5 A olursa, 40.000/5 A, 20.000/5 A ve 10.000/5 A anma çevirme oranlarında etalonlar elde edilebilir.

Garanti edilen duyarlılıklar 0-20 VA yükte, anma akımının 0,1 ila 1,5 katı arası akım hatasında  $\% \pm 0,02$  ve faz hatasında  $\pm 1$  dakika'dan daha iyi olmalıdır. Almanya'da Physikalisch Technische Bundesanstalt'da yapılan incelemeler, testlerin hazırlanışının (akım geri beslenmesinin tipi) veya test devresinin (tek faz veya üç faz), bu etalon trafolar üzerinde önemli bir etkilerinin olmadığını, anma

# mühendislik dünyası

## uygulamalar

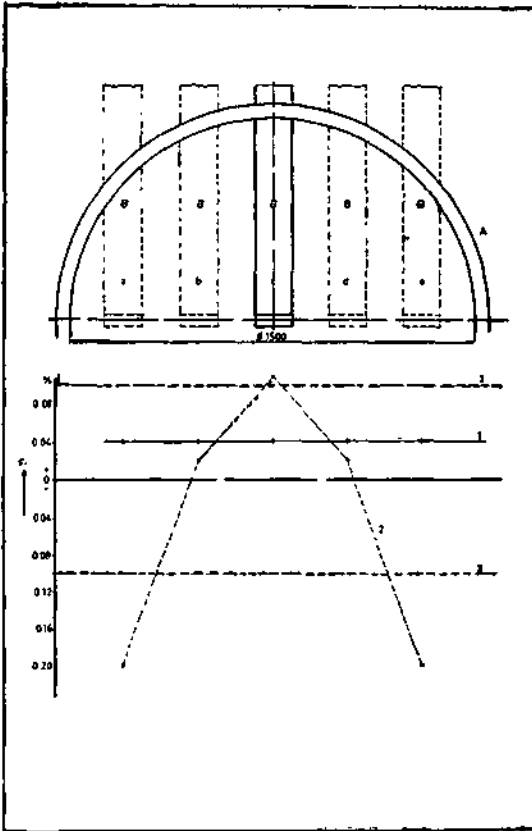
akımının 0,05 ile 1,5 katı arasındaki gerçek çevirme oran hatasının  $\% \pm 0,01$ 'den ve faz hatasının bir dakikadan az olduğunu ortaya koymuştur.

Sekonder devrenin de çok iyi bir biçimde yerleştirilmesi, mümkünse manyetik alana karşı ekranlanması veya hiç olmazsa bükülü kablo çifti kullanılması gereklidir. Meydana gelecek girişim nedeniyle köprü ile primer akım devresi arasında yeterli uzaklık sağlanmalıdır.

Ana akım geri beslemesinin ölçü duyarlılığı üzerinde kötü etkileri olabilir. Eğer primer uygun olarak merkezendirilmemişse bu geri besleme trafo çekirdeğinde istenmeyen yerel endüklenmelere, bu da deney sargılarında konumlarına göre kaçak gerilimler doğmasına yol açar. Şekil 1'deki 2. eğri kompense edilmemiş bir trafonun ana akım iletkeninin çekirdeğe göre kaydırıldığı zaman ana akımında ölçülen akım hatalarını göstermektedir. Bara merkezi olarak yerleştirilmezse duyarlılıkta ayar edilen değerlere oranla belirgin bir azalma olur.

Bu dip harici etkenlerin çekirdek üzerindeki etkilerini ve deney sargıları üzerinde endüklenen gerilimleri önlemek için ölçmeler uygun bir biçimde yapılmaktadır. Sekondpr sargılar çekirdek etrafında homojen eşit parçaları-a bölünmekte ve ekranlanarak aralanır.da paralel olarak bağlanmaktadır.

Bu da trafo hatalarının ayarlanırken, özel yerleştirme koşullarına bağlı olmasını ve çalışma sırasında hatasının değişmesi gibi bir tehlike yaratmamasını sağlamaktadır.



Şekil 1. 25000/5 A'lik 0,1 snuft buşing tipi akım trafosunda, primer sargının yer değiştirmesinin  $F_i$  akım hatasına etkisi:

1. Ekran sargılı trafo
2. Ekran sargısız trafo
3. Anma akımında sınıf toleransı
- A. Çekirdek
- B. Primer sargı

a...e. Primer sargının değişik konumları



# mühendislik dünyası

## uygulamalar

Bu yöntemle en kötü yerleştirme konumunda yapılan testin sonucu Şekil 1'de 1. eğride gösterilmiştir. Eğri hata sınırı yerleştirme ile hemen hemen bağımsızdır. Bu üstünlük yüksek akımlı akım trafolarını hep bu yöntemle projelendirmeye yöneltmiştir. Diğer bir üstünlük de, primer akım devrelerinin tek geri besleme bara sistemi olması tjurumunda deney düzeninin çok basit olmasıdır (Şekil 2).

Çok ayrıntılı tek faz testi ve bir generatör terminal kutusunun (Şekü 3) üç faz testleri sırasındaki duyarlık ölçümü, trafo projelendirmesinin tfrş etkenlere bağılı olmadığını göstermiştir.

Tek faz ve üç faz testleri o denli bir uyum içindedir ki ölçmelerdeki belirsizlik oran hatasında %  $\pm 0,02$  yi, açt hatasında ise  $\pm 0,5$  dakikayı aşmamaktadır.



Şekil 2. 30.000 A'e kadar olan akma trafolarında tek faz duyarlık ölçümü için kullanılan test yeri :

- Ana akım trafosu 30000/200 A
- Ara akım trafosu 200-100-50/5 A
- Yüksek akımlı akın trafosu
- Test altındaki trafo: Kapalı generatör fiderleri için akım trafosu tip QB, 25000/5 A

Çekirdek 1: Smf 0,8 B-2 (ANSI)

Çekirdek 2: Smf 0,6 B-2 (ANSI)

Çekirdek 3: Smf C400 (ANSI)

Şekil 3. Direkt bağlantılı generatörlerde QE tip akın trafosunun üç faz duyarlık testi için kullanılan model :

- Ana akım trafosu 40000/200 A
- Test atandaki trafo: Akım trafosu tip ÇE, 20000/5 A

(Sürekli termik akım anma akımının 1-5 katı)

Çekirdek 1: Smf 0,1 ;S0 VA (IEC)

Çekirdek 2: Smf C800 (ANSI)

Çekirdek 3: Smf 0,2;60 VA- (EEC)

---

## YENİ KİMLİK KARTLARI VERİLMEME BAŞLANDI

Odamız yeni kimlik kartları 1 HAZİRAN 1972 gününden itibaren verilmeye başlanmıştır.

Üyelerimizin bir vesikalık fotoğraf ile Merkez, Şube veya Temsilciliklerimize başvurmaları rica olunur.

---

---

## KALİTE BELGESİ UYGULAMASI DEVAM EDİYOR

Bayındırlık Bakanlığı Elektrik Tesisatı Birim Fiat Tarifeleri ve Şartnamesi'nde Odamızdan Kalite Belgesi alınması gerekli malzemeler belirtilmiştir.

Bu konuda hassas davranılması yurdumuz yararına olacaktır.

---

---

Yeni açılan Çorum ili EMO temsilcilik görevine «Şube ve Temsilcilikler Yönetmeliği 6/B Maddesi» gereğince Sayın Şahin Hasırcı'nın 2 yıl için-atanmasına, Merkez Yönetim Kurulu'nun 30.5.1972 tarih ve 21 sayılı toplantısında karar verilmiştir.

---