

# mühendislik dünyası

gokjmolor

## bilgisayar gösterge ve çizim'leri genel tanımlar ve uygulama alanları

Bülent DERVİŞOĞLU

İngilizce'de "Computer Graphics" diye adlandırılmış olan ve gün geçtikçe kayda değer ilerlemeler ile gelişmekte olan bu konu, ülkemizde henüz kendini pek d u y u r anlamıştır, öyle ki, konunun Türkçe'de bir adı bile yoktur. Dolayısıyla bu yazıda konu birkaç sözcükten oluşan bir tanımla adlandırılmıştır.

"Bilgisayar gösterge ve çizim'leri" (Computer Graphics) konusu, en genel anlamda, çeşitli şekil ve resimlerin, bilgisayar yardımı ile çizilmesi ya da bir "Ekran Göstergesinde" (Screen Display) gösterilmesi ile ilgilidir. Burada sözü edilen, sayısal bilgisayar (Digital Computer) dir. Konu ile ilgili bazı genel tanımlar aşağıda verilmiştir.

### 1. BİLGİSAYAR GÖSTERGE VE ÇİZİCİLERİ

Bu kısımda bir bilgisayar denetimi altında çalışarak şekil

Bülent Dervişoğlu, Y.Prof.Dr., ODTÜ  
Türkiye Bilişim Derneği Konferans metni, 11.6.1975

çizen ya da gösteren bazı aygıtlar tanıtılmaktadır.

#### 1.1.Sayısal Çiziciler

Sayısal çiziciler (Digital Plotter) içinde en çok kullanılanı "Sabit Aralıklı Silindir Çizicisi" (Incremental Drum Plotter) dir. Aygıtın çalışma yöntemi oldukça basittir. Sağ ya da sol istikametlerinde hareket edebilen bir kalem, bir silindirin çevresine sarılmış olan kağıt üzerine istenilen şekilleri çizer. Silindirin ileri ya da geri döndürülmesi ile de kalem kağıt boyunca hareket ettirilmiş olur. Gerek kalemin ve gerekse silindirin hareketleri sabit aralıklarla olur. Örneğin, kalem en az bir birim oynatılabilir. Aygıtın çalışması için gerekli komutlar bir bilgisayardan gelir. Bir şeklin çizilebilmesi için gerekli değişik komutların sayısı sadece altıdır. Bunlar, kalem sağa ya da sola oynamak, silindiri ileri ya da geri oynamak ve kalemi kağıda deşdirmek için aşağı indirmek ya da kaldırmak komutlarıdır. Bu tür çizicilerde çizme hızı yaklaşık olarak saniyede dört santimdir. Sayısal çizicilere bir örnek olarak "Calcomp Model 563" verilebilir, uygulamada kullanılan diğer çiziciler arasında "Yüksek Hassasiyetli Benzetimli Çiziciler" (High Precision Analogue Plotters), örneğin "Gerber 2050 Çizim Makinesi", "Yüksek Hızlı Film Çizicileri" (High Speed Film Plotters), örneğin "Ferranti Film Çizicisi", vb. sayılabilir.

#### 1.2 Ekran Göstergeleri

Ekran göstergelerini iki ana grupta toplamak mümkündür.

##### 1.2.1 Bellek Tüp Göstergeleri

"Bellek Tüp Göstergesi" (Storage Tube Display) ile resim, üzeri özel bir fosfor tabakası ile kaplanmış olan ekranı, bir elektron huzmesi ile bombardımana tutmak sayesinde çizilir. Şekil bu şekilde çizilirken, ekran üzerinde çizilen şekli tarif eden sabit bir elektrik yükü dağılımı meydana

gelir. Bu yük dağılımı sayesinde, elektron bombardımanı durdurulduktan sonra bile, şekil görüntüsünü muhafaza eder. Ekran genellikle 20x15 cm. ölçüsünde ve çizme hızı saniyede 5000 cm. dolaylarındadır. Örnek olarak "Tektronix 4002A" gösterilebilir.

##### 1.2.2 Yenileme Tüp Göstergeleri

"Yenileme Tüp Göstergeleri" (Refresh Tube Display), katot ışınlı tüp kullanır. Şekil, üzeri fosfor kaplı ekranın elektron huzmesi ile bombardımanı ile elde edilir. Elektronların ekrana çarptığı yer parlaklar ve bu parlaklık belli bir süre (örneğin 0,02 sn.) devam eder. Elektron huzmesi denetim devreleri tarafından ekranın istenilen bir yerine yöneltilir ve huzmenin şiddeti (yani ekranda beliren noktanın parlaklığı) ayarlanabilir. Şekil bu şekilde çizildikten sonra yeniden en başa dönmek ve ilk çizilen nokta parlaklığını kaybetmeden bütün şekli bir daha yenilemek gereklidir. Yenileme hızı noktanın parlaklığını devam ettirebileceği sürenin tersi (örneğin  $1/0,02 \times 50$ /saniye) olmalıdır. Ancak, insan gözünün özelliğinden dolayı, yenileme hızı çok daha yavaş olsa bile, herhangi bir titreme (flicker) fark edilmez. Bu tür göstergelerde çizme hızı saniyede 100 000 santimden fazladır, örnek olarak "Digital Equipment VT 15" gösterilebilir.

#### 1.3 Işık Kalemi

Yukarıda 1.1 ve 1.2 kısımlarında anlatılan aygıtlar birer çıktı (output) aygıtıdır. Halbuki bazen, çizilen bir şeklin herhangi bir yerine işaret edilerek bilgisayara komut ya da bilgi vermek mümkündür. Bu ise yenileme tüp göstergesi ve "Işık Kalemi" (Light Pen) kullanılarak gerçekleştirilebilir. Işık kalemi, kendisi ışık saçmaz; ancak bir ışık kaynağına tutulursa ışığı sezinleyebilir. Bir yenileme tüp göstergesinde çizilmiş olan şekle bu kalem tutulursa, ışık, kalem tarafından sezilir ve bilgisayara durum bildirilir. Bu taktirde yenileme işlemi derhal durdu-

rulur, gerekli bilgiler bilgisayar tarafından saklanır ve yenileme işlemi yeniden başlatılır. Saklanan bilgilerin incelenmesi ile işlem durdurulduğu sırada resmin hangi kısmının yenilenmekte olduğu ve dolayısıyla kalemin nereye tutulmuş olduğu anlaşılır. Işık kalemi bellek tüp göstergesi ile kullanılamaz çünkü burada bir yenileme işlemi yoktur ve dolayısıyla kalemin nereye tutulmuş olduğu anlaşılabilir.

## 2. UYGULAMA ALANLARI

Yukarıda kısaca tanıtılan aygıtlardan sayısız çiziciler çoğunlukla bilgisayara bağlı değişik bir çıktı aygıtı (output device) olarak ve çizilen şeklin bir kalıcı kopyesini (hard copy) elde etmek için kullanılırlar. Ne var ki, sisteme bağlı bir "Şekilsel Girdi Aygıtı" (Graphic Input Device) olmadan çizicilerin tek başlarına kullanılmaları pek fazla görülmez. Tüp göstergeleri ise hem girdi ve hem de çıktı aygıtı olarak iş görebilirler. Bellek tüp göstergelerinde girdi, aygıtın önündeki daktilodan verildiği gibi (bu taktirde girdi şekilsel değildir) ekran üzerinden şekilsel olarak da verilebilir. Şekilsel girdi, ekran üzerindeki konumu, kullanıcı tarafından ayarlanabilen bir artı işareti kullanılarak verilir, örneğin, kullanıcı bu işareti ekran üzerinde çizili bulunan bir şeklin üzerine getirip ve sonrada bir düğmeye basarak bilgisayarı ikaz edebilir. Bilgisayar içindeki bir program da artı işaretinin konumunu belirler ve bu konumda çizili bulunan bir şeklin var olup olmadığına bakabilir. Programın yazılışına göre bundan sonra da diğer gerekli işler yapılabilir. Görüldüğü gibi bellek tüp göstergelerinde şekilsel girdi ancak ekranda belli bir noktayı işaret etmekle mümkündür. Bir şeklin silinmesi ise ancak bütün şekillerin tamamen silinmesi ve istenmeyen şekil hariç diğerlerinin yeniden çizilmesi ile olur.

Yenileme tüp göstergeleri ise şekilsel girdi aygıtı olarak kullanılmaya daha elverişlidir. Şekilsel girdi yukarıda 1.3.CÜ kısımda anlatıldığı gi-

bi bir ışık kalemi ile yapılır. Bu tür göstergelerde sadece tek bir şekil de ekrandan kolayca silinebilir. Bunu yapmak için istenmeyen şekil belirlenir ve bir dahaki seferde yenilenmez. Ayrıca şekillerin ekrandaki konumları da kolayca değiştirilebilir. Bunu sağlayabilmek için her şekli tarif eden komut dizisinin başına şeklin ekrandaki konumunu belirleyen özboyutlar (coordinate) konular, özboyutlar ise bilgisayar tarafından değiştirilerek bir dahaki yenilemede şeklin yeni bir konumda gözükmesi sağlanabilir. Daha karışık bir işlem gerektirmesine rağmen, şekli kendi eksteni etrafında döndürmek de mümkündür.

Daha evvelcede anlatılmış olduğu gibi ışık kalemi sadece bir ışık kaynağının var olup olmadığını sezebilir. Dolayısıyla eğer kalem ekranın boş bir köşesine tutulacak olursa hiçbirşey olmaz. "Tarama Çaprazı" (Tracking Cross) kullanılarak bu engel de aşılabılır. Tarama çaprazı ekranda bir çapraz olarak gösterilir. Işık kalemi bu çaprazı tutulunca bir servis programı kalemin çaprazın tam ortasına tutulup tutulmadığını araştırır. Eğer kalem tam merkezde değil ise, çapraz kalemin tam altına gelecek şekilde yeniden çizilir. Dolayısıyla kalem hareket ettirilince çapraz da ekran üzerinden kalemin hareketlerini takip edebilir. Böylece, örneğin, çaprazın geçtiği noktaları birleştiren bir eğri çizmek gibi serbest çizim türünden işler de gerçekleştirilebilir.

Yukarıda anlatılan aygıtlar aracılığıyla kullanıcının bilgisayar ile doğrudan şekil alış verişini ile irtibat kurması mümkündür. Bu tür çalışmalar ise çoğunlukla bilgisayara bağlı (on-line) kullanımını gerektirmekte ve bu da pek çok uygulamada neticeye çabuk varmayı ve kullanıcının yaratıcı olabilmesine katkıda bulunmaktadır. Örneğin, "Baskı Devre" (Printed Circuit) tasarımında, önce bilgisayar özdevimsel (automatic) olarak bir çözüm bulup bunu ekranda gösterebilir ve kullanıcı da devrenin nasıl bir şekilde de-

tirilebileceğine kolaylıkla karar verip ışık kalemi ile bunu gerçekleştirebilir. Aynı şekilde, incelenmesi yapılacak bir elektrik devresi ekrana çizilip, elde edilen sonuçlara göre bağlantılar veya devre elemanları gene ekran üzerinde değiştirilebilir. Ayrıca, herhangi bir cisim ekrana çizilip sonra kelidi eksteni (ya da ekstenleri) etrafında döndürülerek değişik açılardan nasıl görüldüğü saptanabilir. Bu tür bir uygulama mimarlık ya da makine mühendisliği dallarında çok faydalı olabilir.

## 3. SONUÇ

Yukarıda kısaca tanıtılan bilgisayar gösterge ve çizicileri konusu henüz ülkemizde çok yenidir. Bunun sebebi teknik olanaksızlıkların yanı sıra, konu üzerinde yeterince tecrübeli eleman bulunmaması ve bu tür çalışmaların yararlarının tam olarak anlaşılmasını bulunmasıdır. Yakın gelecekte bu eksikliklerin giderileceği ve yeni uygulama alanları açılarak şekilsel girdi/çıkıtı olanaklarından faydalanılacağı ümit edilmektedir.

## 4. KAYNAKLAR

- 1) Oldfield, J.V., "Interactive Techniques" IEE Conference on CAD. Appreciation Lectures, Southampton, Nisan 1972
- 2) Martin, J., "Design of Man-Computer Dialogues" Prentice Hall. 1973
- 3) Sutherland, I.E., "Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System" MIT Lincoln Lab. 1963
- 4) Kilgour, A.C., "SPINDLE User's Manual" CAD. Project. Edinburgh Univ. 1974
- 5) Spring, M.S., "STURGEON: An Interactive Display Package for Tektronix Tube Displays" ARU, Edinburgh Univ. 1972
- 6) Dervişoğlu, B.I., "A High Level Graphical Approach To Digital System Design" IEE Conference on Computer Systems and Technology. Londra, Ekim 1974

# mühencfsic dünyası

uygulamalar

CM uygulamalarında  
ağaçlar

Yazan s J.D. DALE-LACE  
Çeviren: Alaattin MÎDİLLÎ

## 1. ÖZET

AA güç kaynakları ile ilgili uygulamalarda kullanılacak sı-ğaçların özel olarak tasarımı-lanması gerekir. Bu yazıda AA da sığaç kullanımında karşıla-şılan sorunlar ve bazı özel uygulamalar anlatılmaktadır.

## 2. GİRİŞ

Bir sığaca almaşık (alternatif) gerilim uygulandığında, dielektrik, önemli (periyodik) gerilme (stress) ve yer de-ğiş-tirmelere uğrar. Eğer dielek-trik tam esnek ise bir tam çev-rimde erke kaybı olmaz; çünkü gerilim artarken biriken erke gerilim düşerken devreye geri döner.

Gerçekte katı ve sıvı dielek-triklerin elektriksel esnekli-ği tam değildir. Bu yüzden, uygulanan gerilim esnek kuv-vetleri ve molekül sel sürtün-meyi ya da akışkansılığı (vis-kozite) yenmek zorundadır. Bu kuvvetlere karşı yapılan iş ısıya çevrilir ve erke kaybı ortaya çıkar. Bu olay "dielek-trik histeresisi" ya da "di-elektrik kaybı" olarak bili-nir.

Bir çevrimde yitirilen erke uygulanan gerilimin karesiyle orantılıdır. Biriken yükün tam olarak boşalamamasına yol açan dielektrik soğurması (absorb-tion) yüzünden de güç kaybı olur. Dielektrik soğurması, boşalmadan sonra bile sığaç ta yük bulunuşu ile kendini gös-terir. Elektrot direnci, ilet-kenler arası kaçak direnci ve uç bağlantılarından dolayı da kayıplar olur. Bütün bu kayıp-lar güç çarpanı olarak tanımlanan,

John D. Dale-Lace/ Advance  
Filmcap Ltd, Wrexham, Wales.

Alaattin Midilli, ODTÜ

(Electronics and Potter, 15 Ma-  
yıs 1975)

bir çevrimde harcanan erke  
bir çevrimde biriken erke

oranı ile gösterilir.

## 3. ELEKTROSTATİK KORONA

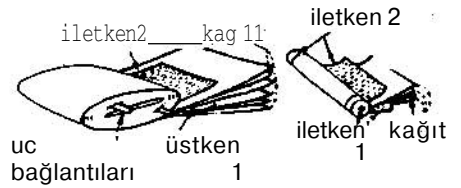
Havadaki elektrostatik akı yo-ğunluğu belirli bir değeri a-şarsa, "soluk mor bir ışık ola-rak görünen elektrostatik ko-rona (ışık halkası) oluşur. Korona bölgesinde hava iyonla-şır ve böylece iletken duruma gelir. Eğer gerilim daha da artırılırsa dielektrigi parça-layan bir yük boşalması olur. Bu olayın oluştuğu gerilim de-ğeri sıcaklığa bağlıdır. Koro-na oluşumu güç kaybına neden olur ve bunun sonucunda orta-ya çıkan ısı dielektrik kırıl-masını (breakdown) çabuklaştırır.

AA sığacının sınır değerleri sıcaklık yükselmesine bağlı «1-duğuna göre, güç kayıplarını mümkün olan en küçük değerde tutmak gerekir.

Uzun süreden beri, AA uygula-malarında, metal bir kutu için-de bobin şeklinde sarılmış ve bir kaç tabaka sıvı emdirilmiş kraft kağıdı ile birbirinden ayrılmış iki iletkenlerden oluşan kağıtlı sığaçlar kullanılmak-tadır (Şekil 1).

Emdirilen sıvı genellikle ham petrol ya da poliklorinat lı bifenil (pcb) dir. Kağıdın gö-zenekli yapısı sıvı emdirilme-sini gerekli kılar; öte yandan kağıdın emdirilen sıvıyı tutma özelliği korona'nın önlenmesi-ne yardımcı olduğundan, sıvı emdirilmesi yüksek gerilim uy-gulamalarında (özellikle AA) kolaylık sağlar.

pcb'nin göresel permitivitesi ham petrolünkinin yaklaşık o-



Şekil 1. Sığacın bölümleri,  
kağıt ve iletkenler

arak iki katı olduğundan, ham petrol yerine pcb kullanmak, aynı elektriksel değerler için, fiziksel boyutlarda Z 50'ye varan bir küçülme sağlar.

Sıvı emdirme, göresel permitiviteyi geliştirmekten başka, dielektrik direncini artırır ve korona oluşumunu önler. Bununla birlikte bu sıvıların çoğu nem çekicidir (hygroscopic) ve uzun süre dayanabilmeleri için sığaçların hava geçirmeyecek biçimde kaplanması gerekir. Sıvı sızması, sığaçın elektriksel özelliklerini bozduğu gibi, yakınındaki öteki elemanlara da zarar verebilir. Sağlığa zararlı bir madde olan pcb'nin sızması ise daha ciddi bir sorundur; bu yüzden bazı ülkelerde pcb içeren elemanların kullanımı yasaklanmaktadır.

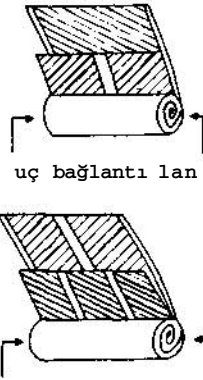
#### 4. PLASTİK-FİLM SİĞAÇLAR

Büyüklik Dakımından öncekiler olan üstünlüğü ve kuru yapısının sağladığı kolaylıklardan dolayı son yıllarda, AA uygulamaları için yapılmış, metalli plastik film sığaçlar gittikçe artan sayıda kullanılmaktadır. Plastik film sığaçlar (ham petrol emdirilmiş kağıt sığaçların 1/2 ile 1/3 büyüklüğünde) yer kazancı sağladığı ve sızma tehlikesini kaldırdığı için pcb'nin yasaklandığı alanlarda kullanılabilir.

Buna karşılık, karşılaşılan zorluk ise AA uygulamalarında plastik film dielektriklerin korona oluşumunu engelleyememesidir. Dielektrik kalınlığı ne olursa olsun 280 V'un üstündeki almaşık gerilim, koronanın etkisiyle ani bozulmaya neden olur. Petrol emdirme koronanın oluşması için gereken gerilim değerini yükseltir ama sızma olasılığını artırır. Seri metalleştirme işlemi sonunda daha yüksek gerilimler için bu güçlük giderilmiştir (Şekil 2).

Kağıtla karşılaştırıldığında plastik filmin elektriksel özellikleri aşağıdaki kolaylıkları da sağlar:

- Alüminyum elektrotlar filme, en yüksek gerilim değerinin üstünde bir deneme gerilimi ile, "kendi kendini onarma"



Şekil 2. Seri metalleştirilmiş plastik filmler

ya (yani, yapım sırasında filmdeki zayıf kısımların temizlenmesine) izin verecek bir kalınlıkta yerleştirilir. Metal elektrot o kadar incedir ki, kısa devre akımı zayıf bir noktadan metali delebilir. Kullanım sırasında oluşan zayıf noktalar benzer şekilde yokedilebilir. Bu özellik daha fazla güvence verir ve deneme gerilimi yeter derecede yüksek olduğundan "kendi kendini onarma" kullanma sırasında olmaz.

- Polikarbonat ve polipropilen

gibi az kayıplı dielektriklerin kayıp katsayıları (dissipation factor) çok küçüktür. Bu özellik, uzun süreli çalışmada, kağıt sığaçlara çarpanla oldukça önemli bir güç tasarrufu sağlar.

- Plastik film dielektriklerin yalıtım direnci sıvı emdirilmiş kağıdından çok daha azdır. Kullanım sırasında bu direnç daha da artar (Şekil 3). Buna karşılık kağıdın zamanla düşer. Yüksek sıcaklıklarda bu direnç kağıda oranla çok daha az bir değişim gösterir (Şekil 4).

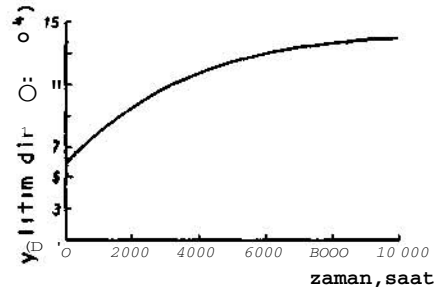
- Depoda bekletildikleri sürece kağıt sığaçların yalıtım direnci, güç çarpanı ve dielektrik direnci istenmeyen bir değer düşüşü gösterirler. Sıcaklık ve nem artışı bu düşüşü daha da hızlandırır. İyi yapılmış plastik film sığaçlar ise aynı koşullarda az bir değişim gösterir.
- Plastik filmler, çok küçük delikler ve iletken parçacıklar içermeyecek ve yer kazan-

cı sağlayan tek kat sarıma izin verecek şekilde çok ince olarak yapılabilirler.

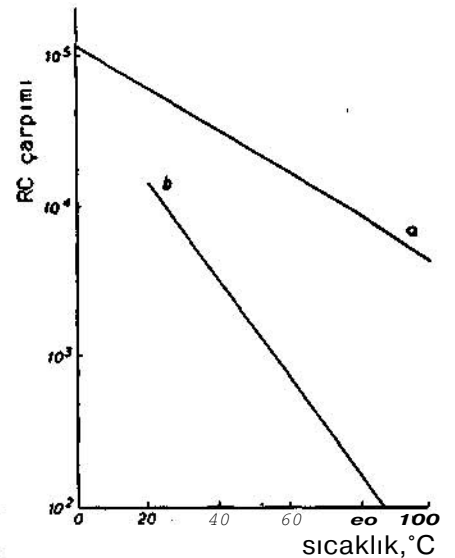
Genellikle, bu sığaçlar elektriksel ve ısıl aşırı yüke ya da sığaçta olabilecek bir bozukluğa karşı -koruma amacıyla, bir sigorta ile beraber bulunur.

#### 5. GÜÇ ÇARPANINI GELİŞTİRME

Sığaçlar, endüktif yüklerin güç çarpanını geliştirme amacıyla kullanıldıklarından AA güç devrelerinde yıllarca sürekli olarak çalışabilmeleri gerekir.



Şekil 3. Plastik filmin yalıtım direncinin zamana göre değişimi



Şekil 4. a) metalleştirilmiş polikarbonatın b) petrol emdirilmiş kağıdın yalıtım dirençlerinin sıcaklıkla değişimi

Bu tür sığaçlar, ilk satmalına değeri birkaç yıl içinde yapılacak elektrik tasarrufu ile karşılanacak şekilde, erke tüketimini azaltmayı amaçlayan bir yatırım olarak satın alınırlar.

Güç çarpanını düzeltme amacıyla kullanılan sığaçlarda anma değeri olarak görünen güç alınır. Gerekli anahtar düzenlemeleri ile yeterli sayıda birimlerin endüstriyel bir dizgenin gereksinimine uygun olarak monte edilmesini sağlayan, yapı içi ya da yapı dışı uygulamalarda kullanılabilen çeşitleri vardır.

Güç çarpanı genellikle

$$\frac{\text{etkin güç (kW)}}{\text{görünen güç (KVA)}} = \cos\phi$$

şeklinde tanımlanır. 8 açısı elektriksel açı olarak, akım ile gerilim arasındaki faz farkını gösterir. Görünen (apparent) güç, etkin (active) güç ve tepkin (reactive) güç (görünen güç)<sup>2</sup>=(etkin güç)<sup>2</sup>+ (tepkin güç)<sup>2</sup> ile bağlantılıdır. Güç çarpanının yükseltilmesi (yani Cos $\phi$ 'yi 1'« yaklaştırma), tüketilen görünen gücün tepkin güç bileşenini azaltır.

Güç çarpanını büyültmek, elektrik kaynağının daha verimli kullanılarak erke tüketiminin azaltılmasını sağladığı gibi, uzun hatlar üzerindeki gerilim düşmesini azaltır ve böylece besleme kablolarının anma akımında (rated current) erke taşıma sığasını artırır.

Endüstriyel yapılarda normal yöntem güç çarpanının toptan düzeltilmesidir. Bürolarda ve evlerde ise endüktanslarla dengelenmiş herbiri X 50 oranında geride kalan güç çarpanına neden olan çok sayıda florışıl (floresan) lâmba kullanılır. Bu nedenle, bu lâmbaların güç çarpanları, dengeleme birimine bir sığaç eklenecek düzeltilir. Ayrıca bu sığaçlar "çabuk-başlatma" ya da "ani-başlatma" devrelerinde başlatma amacıyla kullanılır.

Sığaçlar, kullanılan dielektrik çeşitine, sığa ve çalışma gerilimine bağlı olarak çeşitli boyutlarda, yuvarlak ve oval kesitli alüminyum kutularda piyasaya sunulurlar.

## 6. SIĞAÇLI MOTORLAR

Sürekli faz kaydırmalı sığaçlı motorlarda (split-capacitor motors), sarımların bir kesiminde akımın fazını kaydırarak motoru 2 fazlı motor şekline sokan ve böylece dönmeyi sağlayan bir AA sığacı kullanılır. Her iki sargı sürekli çalışacak biçimde yapılmıştır ve sığaç ile bağlı olduğu sargı hem başlama hem de çalışma sırasında devredirler. Bu yöntem, gücü 0,2 kVa kadar olan motorlar için geçerlidir.

Bazı motorlarda ise bir yardımcı sargı ile faz kaymasını sağlayan bir elektrolitik sığaç vardır. Motor tam hıza erişirken bir merkezkaç anahtarı (ya da rölesi) bu bölümü devreden çıkarır. Kullanılan elektrolitik sığaçlar süreli (durup tekrar başlama şeklinde) çalışmalara uygundur ve çift yönlüdür. Sığaç, motorun gücüne göre 1-3 saniye kadar devrede kalır. Bu tür motorlar sığaç başlatmalı (capacitor-start) motor olarak adlandırılır.

Bazı büyük boyutlu sığaç-çalışmalı (capacitor-run) motorlarda başlamaya yardımcı olan elektrolitik sığaç kullanılır. Bu sığaç, motor tam hıza erişirken devre aışı bırakılır; bundan sonra faz farkı sürekli çalışan bir AA sığacı ile sağlanır.

Bu tür motorlarda, fazı kaydırılmış sarımlardan motor hızı artarken artan ve zamana göre fazı geride kalan bir akım geçer. Kayıpları küçük tutmak için sığacın empedansı mümkün olan en yüksek değerde olmalıdır. Bu amaçla, merkezi ısıtma pompası, buzdolabı, çamaşır makinesi, havalandırma sistemi vb. gibi aygıtlarda kullanılan küçük çaptaki motorlar için endüktif olmayan plastik-film dielektrikler sıvı emdirilmiş kağıt sığaçların yerini almaktadır.

## 7. KARIŞIMIN BASTIRILMASI (INTERFERENCE SUPPRESSION)

Güç kontrol anahtarları, florışıl lâmbalar, ark yapan kontaktlar, fırça tipi motorlar ve ateşleme (buji) sistemleri gi-

bi çeşitli aygıtlardan elektromagnetik erke yayılır. Bunun sonucunda oluşan karışımı (interference) bastırmak için sığasal süzgeçler (bazan endüktif elemanlarla birlikte) kullanılır. Genellikle güç kaynağına paralel bağlanan bir sığaç ya da uçlarla toprak arasına bağlanan iki sığaç, radyo ve televizyon alışı bozan herhangi bir karışımı etkin bir şekilde önler. Bu sığaçların akım taşıma sığaları ve anma gerilimleri doğru seçilmelidir. Bağlantılar mümkün olduğu kadar kısa ve gürültü kaynağına yakın olmalıdır.

Sığa ne kadar büyükse gürültü o derece çok bastırılır; fakat toprağa bağlı aygıtlar, kullanıma çarpılmaktan korumak için, 0,3 mA'den fazla akım çekmeyecek şekilde seçilmelidir. Eğer sürekli bir topraklama sağlanmamışsa ya da kullanılan kişinin metal kısımlara dokunması tehlikeli ise sığanın küçük olması gerekir. Kaynağa paralel bağlanan sığaçlar için bu tür sınırlamalar yoktur.

Ark yapan noktalar arasına bağlanan sığaçlar, bağlantı kesildiği zaman gerilim değişimini azaltarak kontakların ömrünü uzatır. Arkın (ve dolaşısıyla karışım etkisinin) azaltılması sığacın değerine bağlıdır.

AA uygulamaları, sığaçların tasarımına, özel görevler için bazı gereksinimlerle birlikte, bazı sınırlamalar da getirmektedir. Plastik filmli sığaç türlerinin gelişmesi, AA uygulamalarında alışlagelmiş kağıt sığaçların yarattığı zorlukları gidermiştir. Kağıt sığaçlar için sıvı emdirme işlemi gerekli, fakat plastik filmli çeşitler kuru yapıdır. Böylece sızma tehlikesi ortadan kalkmış olur ve zehirli sıvılara gerek duyulmaz. Buna karşılık plastik filmli sığaçlar kağıtli türlere oranla daha pahalıdır. Her ne kadar polikarbonat yerine polipropilen koymak X 15 oranında tasarruf sağlıyorsa da boyutlarda Z 20'lik bir artışa neden olur. Fakat bu bile kağıt sığaçlara oranla boyutlarda büyük bir azalma demektir.

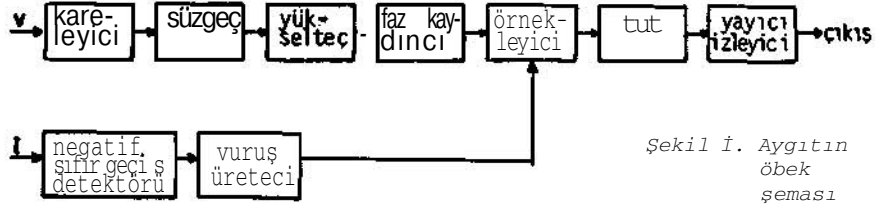
## kesici testlerinde kullanılan güç faktörü ölçme aygıtı

Yazan : C. VENKATASESHAIAH  
Çeviren: Doğan ANAKÖK

1. GİRİŞ  
Kesici (disjonktör) testlerinde, kaynak gerilimi ile yük akımı arasındaki faz ilişkisi önemli bir etmendir. Nedeni de bu ilişkinin, akımın sömme anındaki normal sıklıklı (frekanslı) gerilimi, başka bir deyişle, geçici düzelme gerilimi (transient recovery voltage) üzerindeki denetleyici etkisidir. Anılan faz ilişkisi; güç kaynağı, test edilecek kesici, hat empedansı ve yükten oluşan test devresinin güç faktörü (power factor) ile belirlenir. Testler sırasında, uygun test koşullarını sağlamak amacıyla test devresinin güç faktörünü belirlemek veya ayarlamak gerekmektedir. Test laboratuvarında gerekli benzetim koşullarını gerçekleştirmek için kullanılan güç kaynağı ve yük birimlerinin, sınırlı ısıl (thermal) değerleri, test zamanının kısa tutulmasını gerektirir. Bununla güç faktörünün hızlı ve kolay yöntemlerle ölçülmesi daha uygundur.

Güç faktörü ölçümünde analog ölçü aygıtları (analog meters) kullanımı, gibi klasik yöntemler önemini yitirmiştir. Güç faktörü ölçümünde kullanılan yöntemlerden biri de, osilogram üzerindeki gerilim ve akım eğrilerinin sıfır geçiş noktaları (zero crossings) arasındaki faz farkını (phase displacement) belirlemektir. Bu yöntemle ilişkin olarak geliştirilen bir sistemle; çıkış osilogramlar üzerinde vuruşlar dizisi (pulse train) olarak elde edilmektedir. Vuruşların genişliği gerilim ve akım arasındaki faz kayması (phase shift) ile orantılıdır. Güç faktörü, bu yöntemle göre, faz açısından bulunur. Kullanılacak başka bir yöntem de güç faktörünün örnekleme tek-

C. Venkateshaiah, Indian Institute of Technology, Madras  
Doğan Anakök, TEK  
UZUSIATARILSUL MftsetCSicteJfest Semp.,  
1971, Portland, Oregon



Şekil 1. Aygıtın öbek şeması

niği (sampling techniques) ile bulunmasıdır. Bu yöntem için kullanılan dizgenin çıktısı güç faktörü ile doğru orantılı olan bir gerilim eğrisidir. Bu yöntem ise, faz açısı ölçme birimi kullanılmaması gerektirmektedir. Bu yazıda anlatılan yöntem de, örnekleme tekniğinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Aygıtın çıktı gerilimi güç faktörü ile doğru orantılıdır. Ancak faz açısı ölçme birimine bu yöntemde gerek yoktur. Yöntemin geçerliliği, güç faktörünün basit ve hızlı olarak ölçülebilmesinden ileri gelmektedir. Bu amaçla kullanılan aygıtın kalibrasyonu, gerilim ve akımın genliklerinin geniş ölçüde değişimleri için geçerli olabilmektedir. Aygıt, güç faktörünün 1 çevrim (cycle) içinde ölçülmesini sağlayabilmektedir.

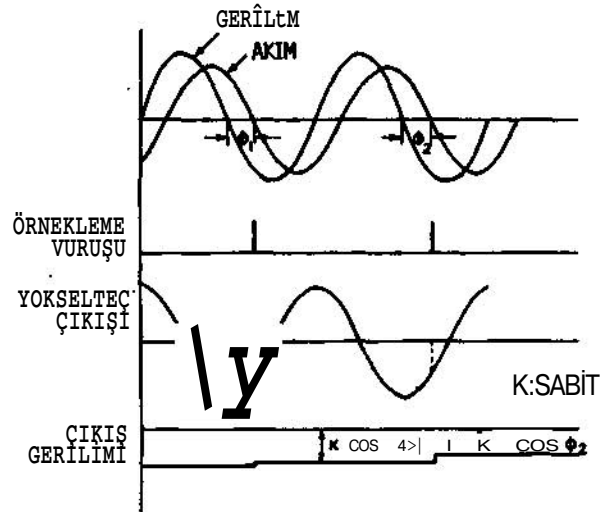
### 2. ÇALIŞMA İLKESİ

Sinüs biçimli uyarımlı bir AA devresinde; akımın tepe değerinde, gerilimin anlık (instantaneous) değeri  $V_g \cos \phi$  olarak gösterilebilir. Burada  $V_a$  gerilimin tepe değeri,  $\phi$  ise güç faktörü açıdır.  $V_{max} \cos \phi$  büyüklüğü, eğer  $V_{ng}$  değişmez ise, güç faktörü ile orantılıdır. Eğer gerilim eğrisi  $90^\circ$  kaydırılır ve anlık akımı sıfırdan geçerken örneklenirse aynı sonuç elde edilir.

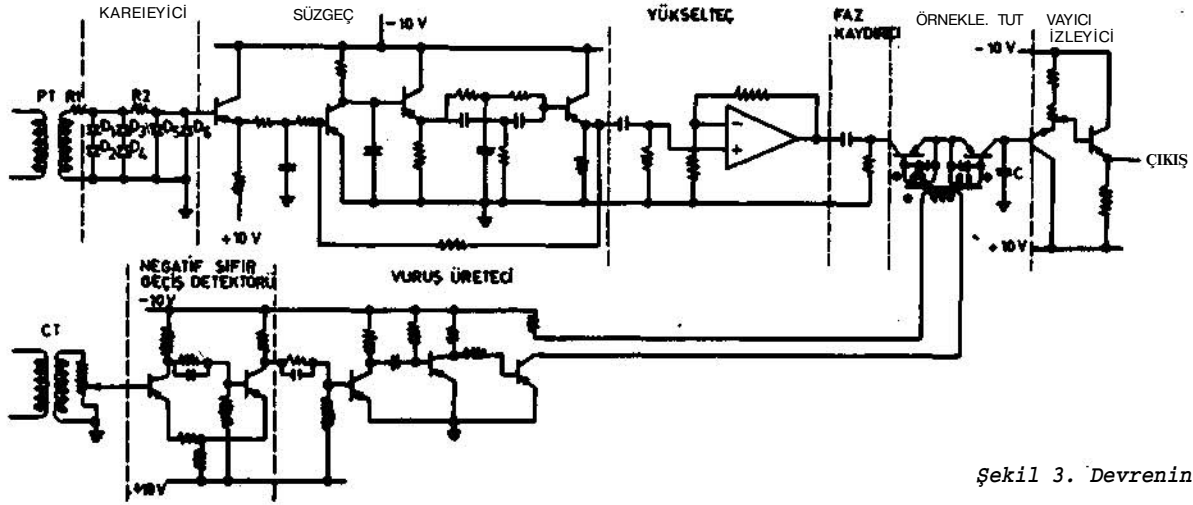
Şekil 1'de aygıtın öbek şeması (block scheme) görülmektedir. Kareleyici (squarer), süzgeç, yükselteç ve faz kaydırıcı (phase shifter) devreleriyle, değişmez genlikte ve gerilim transformatöründen gelen giriş gerilimi ile arasında  $90^\circ$  faz farkı bulunan sinüs biçimli bir gerilim elde edilir. Sıfır geçiş detektörü ve vuruş üretici; akım transformatörünün akım iminin negatif değere geçiş sırasında, bir örnekleme vuruşu oluşturur, örnekleme değışmez genlikteki kaymış gerilimi (shifted voltage), bu anda örnekler (Şekil 2). Bu gerilim örneği, tut devresince, güç faktörü ile orantılı sürekli bir DA çıktısı üretmek üzere tutulur.

### 3. DEVRENİN TANITIMI

Tüm devre diyagramı Şekil 3'de görülmektedir.  $D_1$ 'den  $D_5$ 'ye kadar silisyum diyotlardan oluşan kareleyici (squarer), sinüs dalgalarının bakışımı kırılması (symmetrical clipping) ile yüksek nitelikli kare dalgalar üretir.  $D_5$  ve  $D_6$  diyotlarından oluşan ikinci aşaması ise dalga tepelerinin düzgünlüğünü geliştirir. Kareleyicinin çıkış gerilimi, giriş geriliminin diyotları doyma noktasına getirecek kadar yüksek düzeyde olma kersu-



Şekil 2. Devrenin çalışması



Şekil 3. Devrenin şeması

lunu da sağlayacak büyüklükte, değişmez bir değerdedir.  $R_j$  ve  $R_2$  dirençleri diyotlardan geçen akımları emin değerlerde sınırlar. Devredeki süzgeç, yayıcı izleyiciler ve kesim sıklığı (cut-off frepency) 50 Hz olan bir alçak geçiren süzgeçten (low-pass filter) oluşur. İşlemsel yükseltece RC-bağlaşık olan süzgecin çıkışı değişmez genlikte bir sinüs biçimli dalgadır. İşlemsel yükselteç istenen genlikte sinüs dalgasını üretir. Faz kaydırıcı ise bir RC devresidir, işlemsel yükseltecin çıkış geriliminin fazını  $90^\circ$  kaydırır. Ancak faa kaydırıcı, önceki aşamalarda oluşabilecek faz kaymaları da gözönüne alınarak ayarlanmalıdır.

Sıfır geçiş detektörü (zero crossing detector) bir schmitt tetikleyici (trigger) devresidir ve sinüs biçimli giriş geriliminin her negatif değere geçiş sıfırında durum değiştirir. Bu anda vuruş üretici (pulser) çok kısa süreli (yaklaşık 50 mikro-saniye) bir örneklem vuruşu (sampling pulse) üretir.

örnekleyici arka arkaya bağlı iki tranzistordan oluşur. Tranzistörlerin uygun seçimi ile ofset gerilimi küçük tutulur. Ömekleyicinin çıkışına bağlanan bir sığaç (C), örneklem anında imin (signal) anıl değerine hızla yüklenir ve bir sonraki örneklem anına kadar bu yükü tuta.

Yayıcı-izleyici (emitter-follower) ile güç faktörü ile doğ-

ru orantılı çıkış gerilimi elde edilir. Yayıcı izleyici tümler (complementary) tiptedir ve taban-yayıcı gerilim düşümlerindeki farklar için uyum sağlayabilecek bir gerilim bölücü devresini de kapsar.

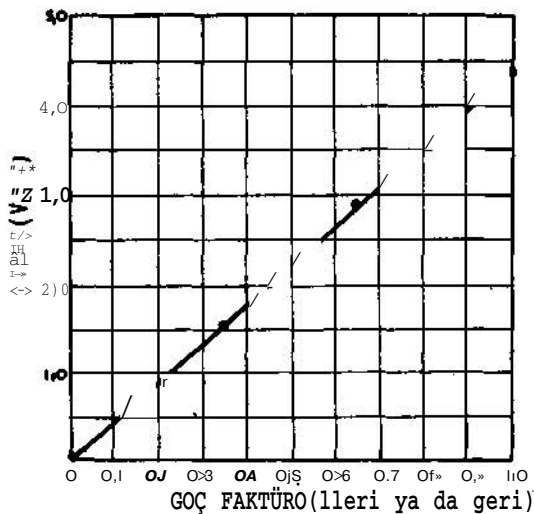
#### 4. DOĞRULUK (ACCURACY)

Bir örnek aygıtının kalibrasyon eğrisi Şekil 4'de görülmektedir. Duyarlık (sensitivity), işlemsel yükseltecin kazancının değiştirilmesi ile ayarlanabilir. Kalibrasyon eğrisi 50 Hz'lik sinüs biçimli gerilim ve akımlar için elde edilmiştir. Doğruluk, gerilimin 20 ile 250 volt arasındaki değerlerinde hem ileride (leading) hem gerideki (lagging) güç faktörleri için tam

ölçeğin  $X 3$ 'ü olarak bulunmuştur. Gerilim ve akım transformatörlerinden doğan faz hataları, faz kaydırıcısının görelî ayarlanması ile gözönüne alınmış olur.

#### 5. ÖZET

Kesici testlerinde kullanılan ve güç faktörünün çok kısa bir zamanda belirlenmesini sağlayan yeni bir aygıt tanıtılmaktadır. Aygıt, güç faktörünü kısa bir zamanda ölçmekte ve güç faktörü ile doğru orantılı bir çıkış gerilimi üretmektedir. Çıkış, hem ölçme hem de kayıt amaçları için kullanılabilir. Aygıt, yüksek güç faktörlü devrelerde olduğu kadar düşük güç faktörlü devrelerde de aynı duyarlılıkla ölçme yapabilmektedir.



Şekil 4. Kalibrasyon eğrisi

# mühencsft dünyası

fiscinsüştü çalışmaları

## ÇOKKAPILI DEVRELER İÇİN ZİNCİR BİÇİMLENDİRMESİ VE İLİŞKİN ÖZELLİKLERİ

NEVZAT ÖZTORK, Y.L.Tezi

Bu tezde, Q biçimlendirmesi ve özel durumları vektör uzayı görüşü açısından incelenmiştir. Q matrisinin özel durumu olan zincir matrisinin öğelerinin bulunuşuna ilişkin koşullar, evrilebilme ve işlevsel çoğaltılabilme kavramları ile bağdaştırılmıştır.

Zincir matrisinin tanımlanmayacağı durumlarda, yeni bir biçimlendirme olan, genelleştirilmiş zincir biçimlendirmesi önerilmiştir.

Arakarşılılık ve karşılılık kavramları zincir ve genelleştirilmiş zincir matrisleri türünden de tanımlanarak, karşılılığın, zincir matrisinin belirtenini 1'e eşit kıldığı koşullar gösterilmiştir.

(Tez yöneticisi: Y.Prof.Dr. Yurdakul Ceyhun, ODTÜ Elk. Müh. Bölümü, Haziran 1974, 66 sayfa)

## BİR ÖRNEKSEL ÇARPICININ TASARIMI VE YAPIMI

AHMET TAHİR HATİBOĞLU, Y.L.Tezi

Bu tezde, son yıllarda geliştirilmiş olan ve iki örneksel elektriksel niceliği çarpıma için kullanılan bir çarpıcı devre düzeni incelenmekte, ve gerçekleştirilen bir örnek ile ilgili ayrıntılı tasarımı bilgileri ve deneysel sonuçlar verilmektedir. Çarpım sonucunun doğruluğu devreyi oluşturan tranzistorların uyumları ile belirlenen bu çarpıcı, ikili tranzistorlar kullanılarak yapılmış ve üzerinde yapılan deneysel ölçme sonuçları verilmiştir. Tasarımın ayrıntılı açıklamasından önce kullanılan yöntemin matematiksel ve çizimsel çözümlemesi sunulmuştur.

Yapılan ölçmeler çarpıcının aşağıdaki özellikleri ile ilgilidir: 1) doğrusallık, 2) girişlerden biri sıfır iken, diğer girişten çıkışı olan sızıntı, 3) dengeli modülatör, 4) kare alıcı. Bunlara ek olarak, karşılaştırma amacı ile, Türkiye'de ancak son zamanlarda bulunabilen bir tümleşik çarpıcı üzerinde de ölçmeler yapılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki, bu tezde sunulan yöntem kullanılarak, ikili tranzistorlar ile iyi bir örneksel çarpım gerçekleştirmek mümkündür.

(Tez yöneticisi: Y.Prof.Dr. Davras Yavuz, ODTÜ Elk.Müh. Bölümü, Eylül 1974, 52 sayfa)

## RADYOLİNK VE UYDU İLETİŞİM DİZGELERİNDE KULLANILACAK YANKI BASTIRICI TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

OSMAN YILMAZ GÖZOM, Y.L.Tezi

Bu çalışmanın amacı, uzun mesafeli radyolink ve özellikle uydu iletişimli dizgelerde kullanılmak üzere yankı bastırıcı bir aygıtın tasarımı ve gerçekleştirilmesidir.

Proje tasarımında Türkiye PTT'nin koşulları ve Uluslararası Telgraf ve Telefon Danışma Kurulunun (CCITT) önerileri göz önüne alınmıştır.

Aygıtın gerçekleştirilmesinde ve anahtarlama öğesi olarak yalnız yarıiletkenler kullanılmıştır. Kullanılan devre elemanı çeşiti, bakım kolaylığı sağlanması nedeniyle olabildiğince az tutulmuştur.

Gerçekleştirilen aygıtın uygunluğunu ve çalışma verimini saptamak için CCITT tarafından önerilen ölçüler yapılmıştır, ölçülerin istenen sonuçları sağladığı görülmüştür.

Yapılan aygıt bugün PTT'deki devrelerde kullanılabileceği gibi, halen kuruluş aşamasında bulunan yer istasyonunda da kullanılabilecektir.

(Tez yöneticisi: Y.Prof. Kemal Merttopçuoğlu, ODTÜ Elk. Müh. Bölümü, Aralık 1974, 93 sayfa)



**BAZI SAYISAL  
SOZGEC TASARIM YÖNTEMLERİ  
ÖZERİNDE GELİŞTİRMELER**

**RUHİ DEDE, Y.L.Tezi**

Uç temel sayısal süzgeç tasarım yöntemi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu yöntemler 'Uygun Z-dönüşüm yöntemi', 'Çiftdoğrusal Z-dönüşüm yöntemi' ve 'Durum denklem yaklaşımı' dır. Çiftdoğrusal Z-dönüşümünün geniş bantlı ve dar bantlı süzgeçlere uygulanabildiği sürece, doğal özellikleri ortaya konmuştur. Dar bantlı süzgeç tasarımlarında uygulanan Z-dönüşüm yöntemi geniş bantlı tasarımlarını da kapsamak üzere genişletilmiştir.

Durum denklem yaklaşımı, sayısal süzgeç tasarımının iletim sıfırlı eşdeğer örneksel geçiş işlevlerine uygulanabilirliği görüş açısından incelenmiştir. Bu yaklaşımın bazı doğal özellikleri ortaya konmuş ve geniş-bantlı ve dar-bantlı süzgeç tasarımlarına uygulanırlığı incelenmiştir.

Bilgisayar programları yazılmış ve eklere konmuştur. Bu programlar yukarıda açıklanan yöntemlerle alçak-geçirimli sayısal süzgeçlerin tasarımını oluşturmakta ve bu süzgeçlerin sıklık tepke eğrilerini ortaya koymaktadır.

(Tez yöneticisi: Y.Prof. Dr. Khaldun Abdullah, OBTÜ Elk. Müh. Bölümü, Temmuz 1974 58 sayfa)

**DEVRELERİN MODELLERİ VE  
DENGE DENKLEMLERİ ÖZERİNDE  
BİR ARAŞTIRMA**

**SEVİL KOKSAL, Y.L.Tezi**

Bu tezde, hidrolik dizgelerin modellenmesi ve biçimlendirilmesi yöntemleri araştırılmış, karşılaşılan sorunlar hem kuramsal ve hem de pratik açıdan ele alınmıştır.

Bilgisayarla çözümde kullanılmak üzere devinik bir hidrolik dizgenin durum denklemleri çıkarılmıştır.

Direnil (resistif) hidrolik dizgeler için doğrusal olmayan cebirsel dizge denklemleri çıkarılmıştır. Pratik amaçlar için doğrusal olmayan direnil devrelerin çözümünde SYSTEM adı verilen bir program kullanılmıştır.

Genel devrelerin çözümündeki güçlükler, eş devrelerin fiziksel verilerinin matematiksel uç bağlantılara dönüştürülmesinde karşılaşılan güçlüklerle bağlanmıştır.

Çeşitli dizgeler ele alınmış, bunların dizge çizgeleri ve dizge denklemleri elde edilmiştir.

(Tez yöneticisi: Prof.Dr. Mustafa Parlar, ODTÜ, Elk.Müh. Bölümü, Haziran 1974, 122 sayfa)

**BİLGİSAYAR DENETİMLİ BİR  
DİKDÖRTGEN DALGA DİZİSİ  
ÜRETECİNİN TASARIMI VE  
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

**MEHMET ŞAMİL PERK, Y.L.Tezi**

Kendine özgü donanımı en alt düzeyde tutulmuş, uygulama alanı geniş, kullanışlı ve programlanabilen bir dikdörtgen dalga dizisi üreticinin, büyük hidrojeolojik dizgelerin RC-ağı benzeşim modellerini de besleyebilecek sığada olmasına olanak veren tasarımı sunulmakta ve bu tasarıma göre gerçekleştirilen, ana birimi ufak çaplı bir bilgisayar (PDP-8) olan, ve birbirinden bağımsız onbeş dalga üretebilecek sığada bir üreteç tanıtılmaktadır, üretilen dalgaları oluşturan parçaların her birinin genliği ve süresi bilgisayar daktilosundan tanımlanmakta ve çıkışta, 0 ila  $\pm 10$  voltluk genlikler ve 0,18 ila 36,8 milisaniyelik süreler elde edilebilmektedir. Dizgenin tamamı bir ana programın denetimi altındadır. Bu program daha önceden tanımlanmış dalgalar üzerinde değişiklik yapılımasına, tanımların yenilenmesine ya da bunlara yeni dalgaların eklenmesine de olanak vermekte, ayrıca üretici daha kullanışlı kılantılama kolaylıkları sağlamaktadır.

RC modellerinin sürülmesi gibi uygulamalarda dışardan bağlanacak akım kaynaklarının kullanılması gerekmektedir; her çıkışa 10 kadar akım kaynağı bağlanabilir, böylelikle elde edilen dalgaların toplam sayısı 150 civarına yükseltilebilir.

Üreteç genel amaçlı bir laboratuvar aleti olarak da kullanılabilir.

(Tez yöneticisi: Y.Prof.Dr. Güney Gönenç, ODTÜ Elk.Müh. Bölümü, Eylül 1974, 41 sayfa)