

# Doğru, Alternatif ve Karışık Gerilimde Lineer Olmayan Kondensatörlerin Kapasitesi<sup>rt</sup>

Yazan :  
**fihamiÇETİN**  
Y. Prof. Dr. Y. Müh.  
ODTÜ

Mevcut yayınlarda kapasite, genellikle pozitif elektrostatik akımın (elektrostatik temel kanununa göre kondansatörün elektrik yüküne eşittir.) elektrotlar arasındaki gerilime oranı olarak, tarif edilir. Bu tarif için kondansatör karakteristiğinin doğru olduğu kabul edilir. Bu kabulün sebebi, kondansatörlerin uzun zaman dielektrik sabitleri elektriksel alan şiddeti ile değişmeyen dielektriklerden yapılmış olmasıdır. Böyle dielektriklerin karakteristiği doğrudur. Karakteristiği doğru olmayan dielektriğin klasik örneği  $C_0, K-CHOH-CHOH-C_0, N, 4H_2O$

formüllü Seignette (Senyet) tuzudur. Yüksek izafi dielektrik sabitleri ile kendilerini belli eden eğri karakteristikli kondansatörler zamanımızda büyük ölçüde kullanılmaktadır. Yayınlarında boy-la kondansatörlerin elektrik yükü  $Q$ , elektrik akımı  $I$  ve elektrik enerjisi  $W$  için çoğunlukla verilen aynı  $C$  kapasiteli

$$Q = CU, I = C \frac{dU}{dt}, W = \frac{1}{2} CU^2 \quad (D)$$

bağlantıları, kondansatör karakteristiğinin yalnız doğru kısmı için muteberdir. Şayet kapasite ilk ifadeye göre tarif edilecek olursa, son iki bağlantı karakteristiğinin eğri kısmında yanlıştır. Bu güçlüğü önlemek için, elektrik akımının ve enerjinin ifadelerindeki kapasiteyi, esas olarak alınan tarife göre değiştirip :

$$\left( C + U \frac{dC}{dU} \right) \text{ir} \quad (2a)$$

$$W = \int_0^U U \left( C + U \frac{dC}{dU} \right) dU \quad (2b)$$

yazılabilir. Kapasite tarifinin keyfi seçiminden maada, bu usulün muhtelif mahzurları vardır. Akım ve enerjinin basit ifadeleri kaybolur ve genişletilmiş kapasite ifadelerinin değişken gerilimde incelenmesi epey zorlaşır ve açıklıktan uzaklaşır. Bu sebeple «temel kapasiteler» üst kavramı teklif edilecektir. Bununla aşağıdaki büyüklükler anlaşılmaktadır:

1. Akı kapasitesi  $C_F$  :  $Q$  pozitif elektrostatik akımın elektrotlar arasındaki  $U$  gerilimine olan oranıdır.

2. Diferansiyel kapasite  $C_D$  : Zamanla değişen Ugeriliminin hasil ettiği  $I$  elektrik akımının  $dU/dt$  gerilim değişimine olan oranıdır. Bu ifadede, diferansiyel kapasitenin elektrik yükünün gerilime göre türevine eşit olduğu çıkar.

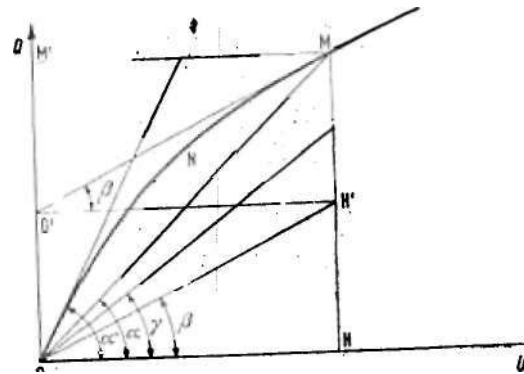
3. Enerji kapasitesi  $C_E$  : Kondansatör içinde toplanan  $W$  elektrik enerjisinin çift katının elektrotlar arasındaki  $U$  geriliminin karesine olan oranıdır.

Bu tariflere aşağıdaki ifadeler tekabül eder

$$C_F = \frac{Q}{U}, C_D = \frac{dQ}{dU}, C_E = \frac{2W}{U^2} \quad (3)$$

Kondansatör karakteristiğinin doğru kısmındaki sabit  $C$  kapasitesi kullanılarak, karakteristiğinin eğri kısmındaki  $M$  noktası (Şekil 1) için misal olarak

$C_F = 0,5 C_B$ ,  $C_D = 0,25 C_B$ ,  $C_E = 0,375 C_B$  hesaplanmıştır ki bu, temel kapasitelerin birbirlerinden çok farklı olabileceğini gösterir. Şekil 1 deki sembollerle, karakteristiğinin doğru kısmındaki  $C_B$  sabit kapasitenin ve eğri kısımda birbirinden farklı temel kapasitelerin değerleri için şu bağlantılar elde edilir.



Şekil : 1 — Temel kapasitelerin grafik yolla mukayesesi.

$C_B = \text{tg} \alpha$ ,  $C_F = \text{tg} \alpha'$ ,  $C_D = \text{tg} \alpha''$ ,  $C_E = \text{tft}$ , Aynı şekilden kapasitelerle bağlı alanlar için  $O'M'M$  alanı  $< OM'MN$  alanı  $< OM'M$  alanı

(••) Bu çalışma, özü ETZ - A cilt 85 (1964) ün araştırma kısmında sahile 59 • 60 ta yayınlanmıştır.

eşitsizlikleri çıkar. Bundan da temel kapasiteler arasındaki karakteristik

$$C_n \cdot C < C_p \cdot C$$

değişmez eşitsizliği bulunur. Buna göre temel kapasiteler karakteristiğinin eğri kısmında birbirinden farklı, doğru kısmında ise birbirine özdeş, ve  $C_n$  ye eşittirler. (3) denklemleri genel doğruluğa sahiptir, (1) denklemlerini özel hal olarak ihtiva eder ve (2) denklemlerindeki tenkid edilen kapasite ifadelerini önler.

Yukarıdaki inceleme doğru veya herhangi cinsten bir gerilim için muteberdir. Periyodik olarak değişen gerilimde, kapasite üç metoda göre incelenebilir:

1. U ve Q değişkenlerinin nispeten küçük değişiklikleri için kondansatör karakteristiği yerine, çalışma noktası civarında teğeti konur. Menşei çalışma noktası olan değişkenler için, temel kapasiteler çalışma noktasındaki  $C_n$  diferansiyel kapasitesine eşittir. Menşei sıfır noktası olan değişkenler için, temel kapasiteler birbirinden farklı ya kısmen de değişkendir. \*

2. Sinüsoidal titreşimlerin klasik teorisini tatbik edebilmek için, «harmonik kapasiteleri» aynı frekanstaki yük ve gerilim harmoniklerinin genlik oranı olarak tarif edilebilir. Harmonik kapasiteleri fiziksel büyüklükler değildir, zira yük ve gerilim harmonikleri birbirlerine fiziksel olarak değil, ihtiyari olarak bağlıdır. Bu durumda (3) denklemleri cari değildir.

3. Periyodik bir şekilde değişen yük ve gerilimde temel kapasiteler de periyodik zaman fonksiyonları olurlar. Bunların Fourier serisi halinde açılmış şekillerine «periyodik kapasiteler» denecektir. Fiziksel olarak izah edilebilen bu metod, harmanik kapasitelerle yürütülen ve fiziksel olmayan metotla aynı neticeyi verir. Fakat yalnız «periyodik kapasiteler» «temel kapasitelerin» genişletilmiş ve genelleştirilmiş şeklidir. Bu büyüklükler sayesinde (3) denklemleri periyodik değişme halinde de muteber kalır.

Kondansatör karakteristiğinin basit bir denklemi ile yapılan analitik inceleme çeşitli kapasiteler arasındaki farkı büyük bir sarahatle göz önüne serer.



## üçü Bir K

16.10.1965 günü geçirdiği bir kalb rahatsızlığı neticesinde vefat eden Cevat Kutlar 1329 yılda doğmuştur. 1937 yılında İstanbul Yüksek Mühendis Mektebinden Elk. Y. Müh. olarak mezun olduktan sonra İETT, TCDD, Bayındırlık Bakanlığı, Gaziantep Belediyesi ve Devlet Su İşlerinde vazife görmüştür. Bir ara da serbest çalışan merhum 1956 yılında tekrar TCDD'ye intisap etmiştir.

En son TCDD Yol Dairesi Teknik Müşaviri olarak vazife görmekte idi.

Evli, 2 çocuk sahibi merhuma Tanrıdan rahmet, kederli ailesine başsağlığı dileriz.