

ELEKTRİK MOTOR SÜRÜCÜLERİ:

PWM AC KIYICILAR

Hazırlayan ve Sunan: **ELEKTRİK_55**

SUNUM AKIŐI:

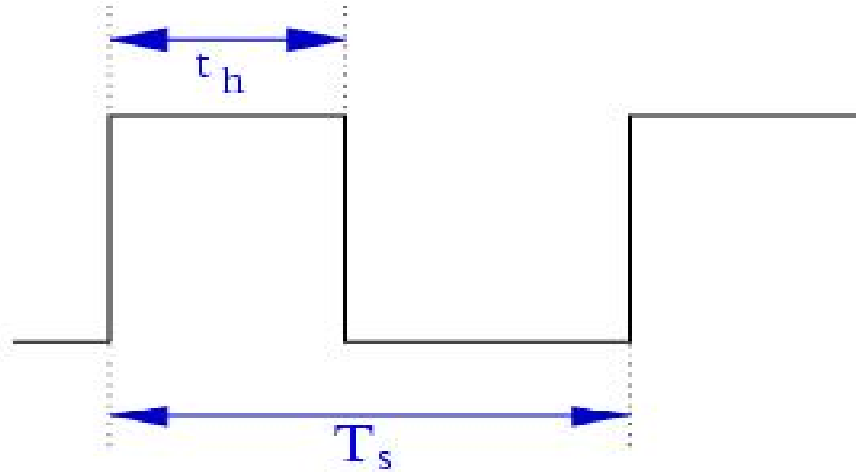
- **PWM (DARBE GENİŞLİK MODÜLASYONU) NEDİR ?**
 - Çalışma Oranı
 - PWM'in Elde Edilmesi
 - Temelleri
 - PWM'in Kullanım Alanları
- **AC KIYICILAR**
 - AC Kıyıcı Devreleri ve Temel Özellikleri
 - Kullanım Alanları
 - AC Kıyıcıların Olumsuz Yanları
- **PWM AC KIYICILAR**
 - PWM AC Kıyıcıların Kullanım Sebepleri
 - PWM AC Kıyıcı Devreleri ve Temel Özellikleri
 - PWM AC Kıyıcıların AC Kıyıcılara Göre Üstünlükleri
- **SONUÇ ve YORUM**

PWM (DARBE GENİŞLİK MODÜLASYONU) NEDİR?

- PWM(Pulse-width modulation): Darbe genişlik modülasyonu, üretilecek olan darbelerin, genişliklerini kontrol ederek, çıkışta üretilmek istenen analog elektriksel değerlerin veya sinyalin elde edilmesi tekniğidir.

Çalışma Oranı:

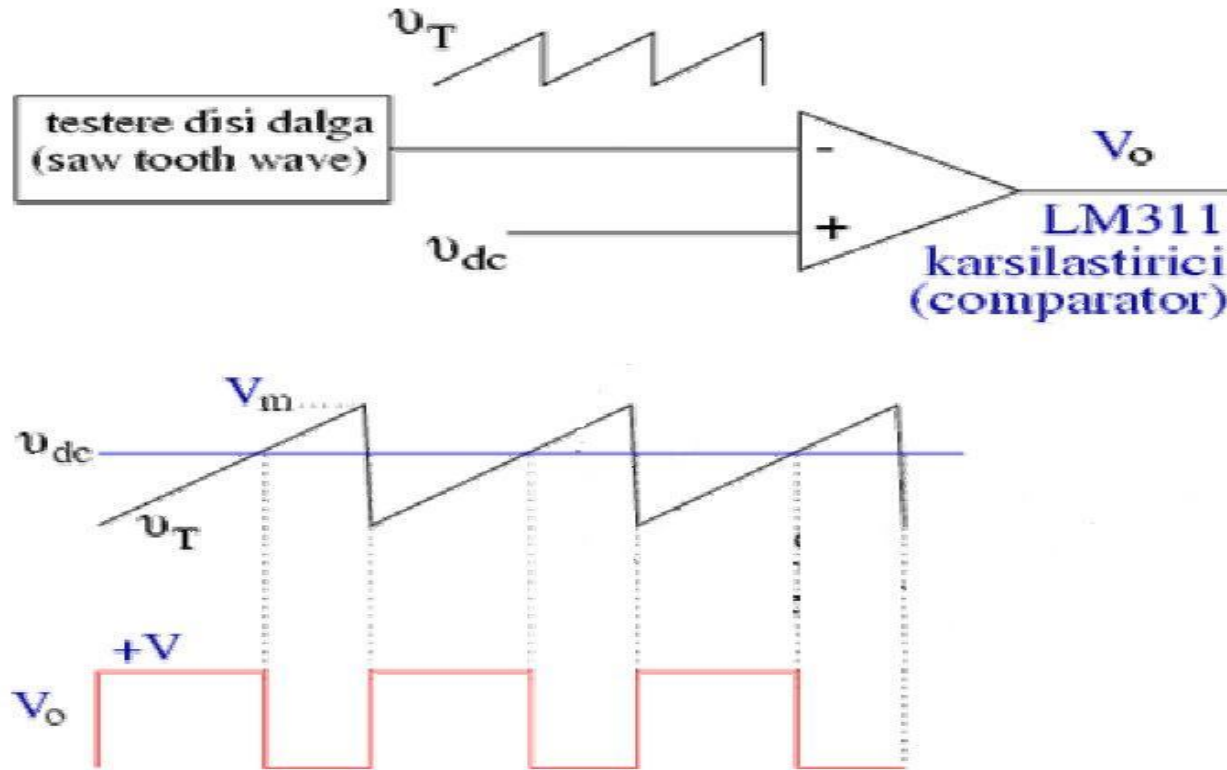
- D(duty cycle) şeklinde gösterilir ve t_h zamanlı işaretin periyodu olan T_s zamanına bölünmesi olarak tanımlanır.



$$D = \frac{t_h}{T_s} \quad 0 \leq D \leq 1$$

PWM'in Elde Edilmesi:

- Değişik çalışma oranları(D) en basit olarak, bir doğru geriliminin testere dişi bir dalgayla karşılaştırılması ile elde edilir.



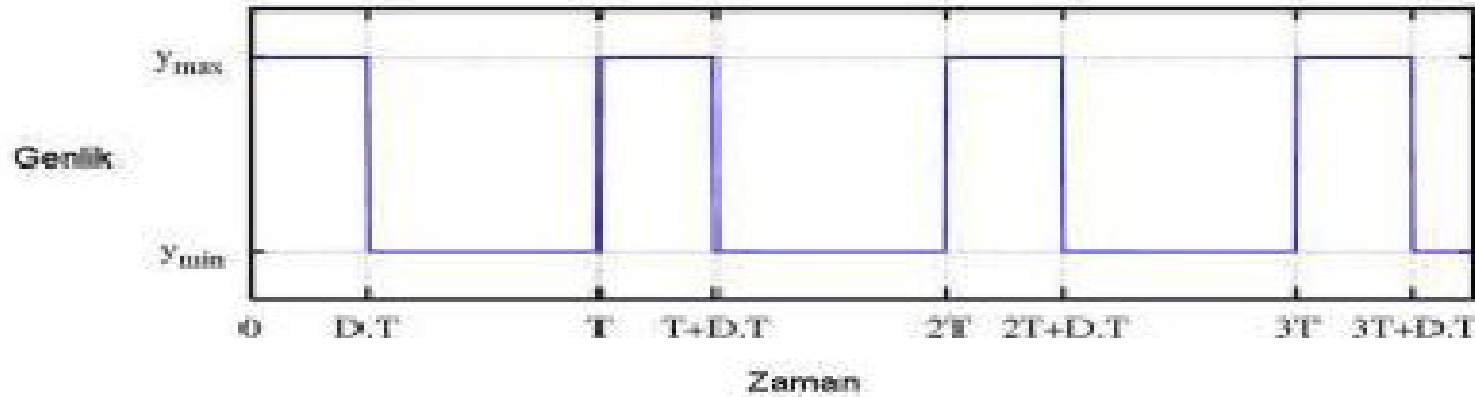
PWM Çıkış Gerilimi:

- Karşılaştırma işlemi sonunda çıkış geriliminin denklemi aşağıda verildiği gibidir

$$V_o = \begin{cases} +V & v_{dc} > v_T \\ 0 & v_{dc} < v_T \end{cases}$$

Temelleri:

- Üretilen kare dalga darbe sinyallerinin genişliklerinin ortalaması, çıkışta üretilecek olan analog değerin elde edilmesini sağlar.



$$Y_{ort} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = Y_{max} \cdot D$$

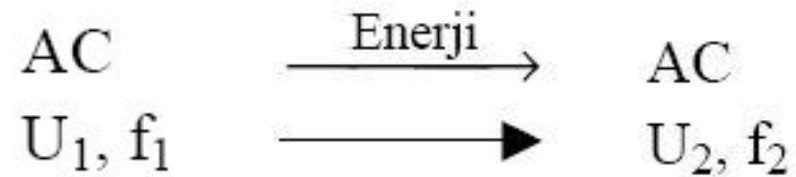
PWM'in Kullanım Alanları:

- PWM elektrik ve elektronikte birçok alanda, farklı amaçlar için kullanılmaktadır. PWM tekniği , telekomünikasyonda , motor sürücülerinde, güç devrelerinde, kodlama ve kod çözme tekniklerinde , güç, voltaj düzenleyicilerde, ses üreteteçlerinde veya yükselteçler gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

AC KIYICILAR

- Sabit frekanslı ve sabit genlikli ac bir gerilimden, sabit frekanslı ve efektif değeri farklı bir ac gerilim elde etmek için oluşturulan güç elektroniği devrelerine Alternatif Akım (AA) ayarlayıcıları denir. Bu işlevi yapan devrelere Alternatif Akım Kıyıcısı da denir.
- Genellikle birbirlerine ters paralel bağlanmış iki tristörden oluşurlar.

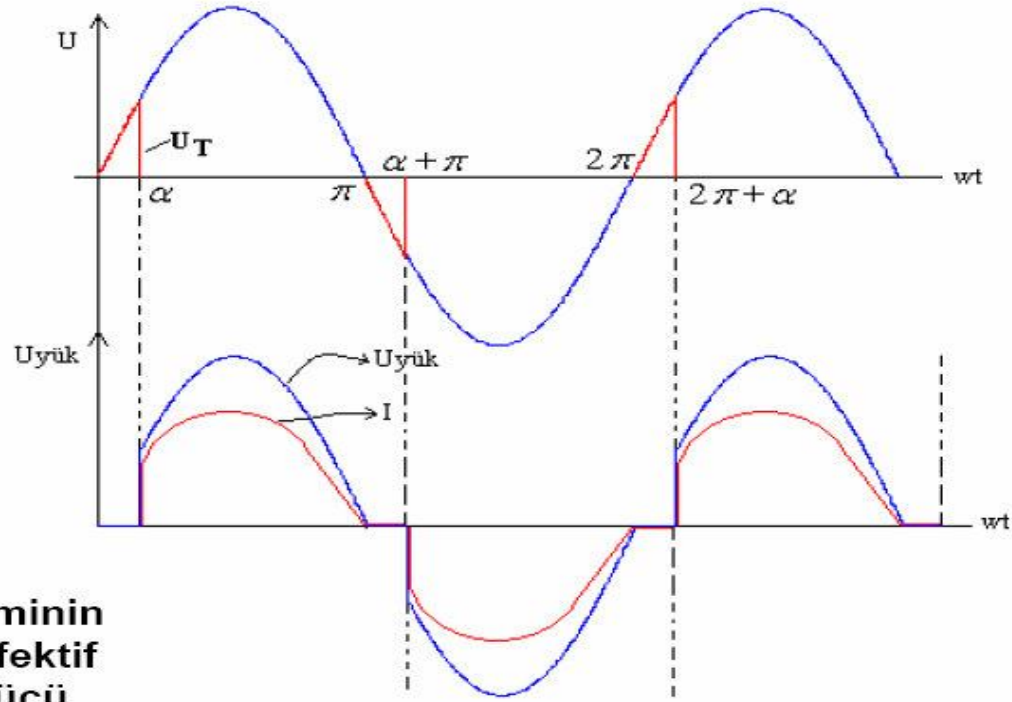
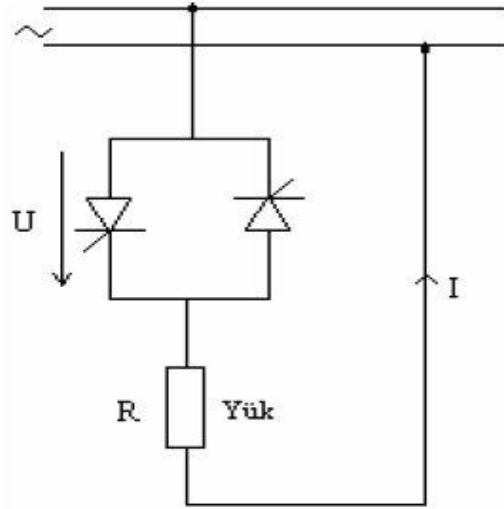
AC Kıyıcı (Devam...)



$$f_1 = f_2 \left. \vphantom{f_1 = f_2} \right\} \Rightarrow U_1 \rightarrow U_2 :$$

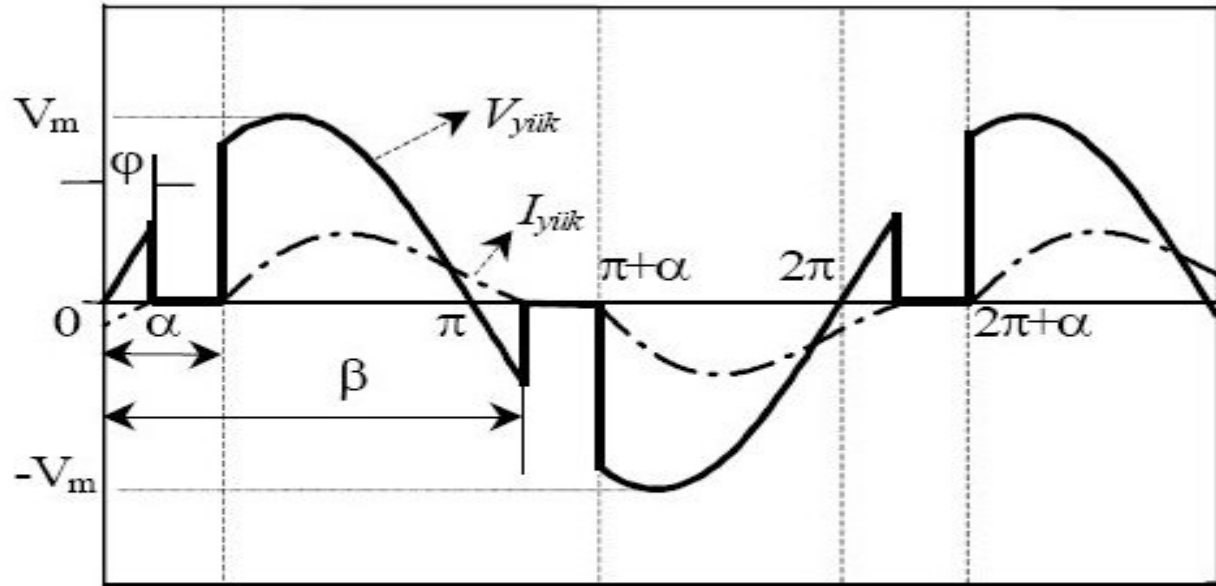
AC KIYICI
FAZ KESME DEVRESİ

AC Kıyıcı Devresi ve R yükünde Çıkış Dalga Şekli:



α 'yı kontrol ederek yük geriliminin ve dolayısıyla yük akımının efektif değeri değiştirilerek yükün gücü kontrol edilir.

R-L Yüklünde Çıkış Dalga Şekli:



Direnç-İndüktans yükünde dalga şekilleri.

R-L Yükünde Çıkış Geriliminin Efektif Değeri:

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left[\int_{\alpha}^{\beta} \sin(\omega t)^2 d\omega t + \int_{\pi+\alpha}^{\pi+\beta} \sin(\omega t)^2 d\omega t \right]}$$

$$V_{eff} = \sqrt{\left(\frac{V_{max}}{\pi} \left(\frac{\beta - \alpha}{2} + \frac{\sin(2\alpha) - \sin(2\beta)}{4} \right) \right)}$$

Temel özellikleri :

- Doğal komütasyonludur.
- Tristörlerle gerçekleştirilir.
- Düşük hızlarda kontrol imkanı sağlar.

Kullanım Alanları:

- AC kıyıcıları genelde;
 - 1- Üniversal motorların yol verme ve hız denetiminde,
 - 2- Statik kompanzasyon sistemlerinde
 - 3- Elektrikle ısıtmada,
 - 4- Elektrikle eritmede (ark ocakları),
 - 5- Lamba karartma devrelerinde(Dimmer),
 - 6- Transformatörlerde çıkış ucunun değiştirilmesinde yaygın olarak kullanılır.

AC Kıyıcıların Olumsuz Yanları:

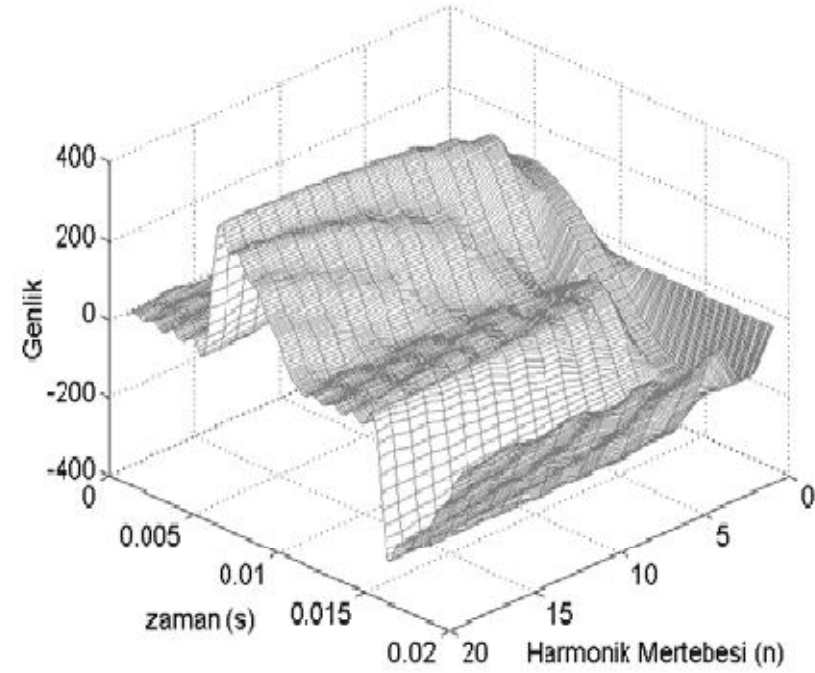
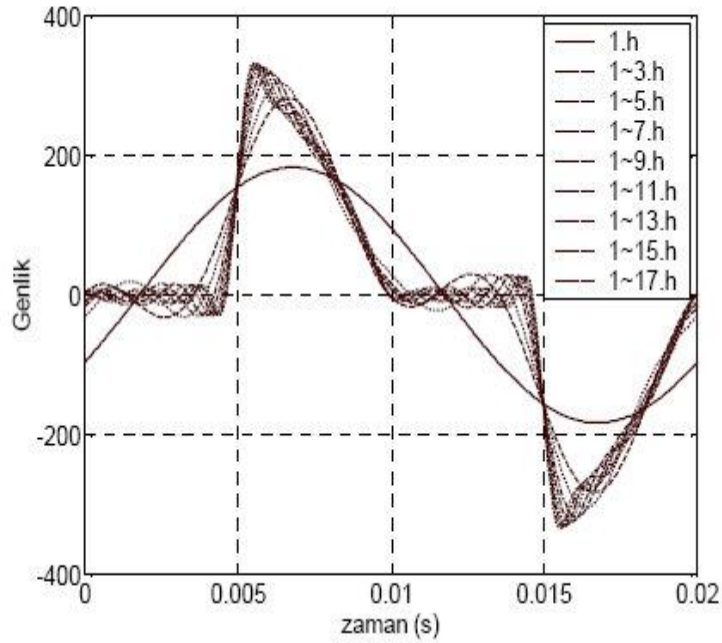
Ac kıyıcıların en belirgin olumsuz tarafları:

- Bolca Harmonik İçermeleri
- Hassas Kontrol İmkânı Sağlayamamaları
(Kaliteli Üretimde Kullanılamamaları)

Harmonik Nedir? Nasıl Oluşur?

- Elektrik dağıtım şebekesinde gerilim sinüs şeklindedir. Aynı şekilde şebekeden çekilen akımın da sinüs şeklinde olması beklenir. Ancak günümüzde, gerilim ve akım dalga şekilleri sinüs şeklinden farklı bir duruma gelmiştir. İşte bu sinüs şeklinden uzak dalgalara harmonik içeren dalgalar denmektedir.
- Günümüzde harmoniklerin oluşmasının temel nedeni modern enerji dönüşüm teknikleri kullanan güç elektroniği cihazlarının sayısındaki hızlı artıştır. Örneğin artık birçok uygulamada verimlilik ve kontrol olanakları gibi nedenler ile elektrik motorları motor sürücüler tarafından kontrol edilmektedir. Bir güç elektroniği cihazı olan motor sürücü şebekeden harmonik içerikli akımlar çeker.

AC Kıyıcı Çıkış Geriliminin Oluşturduğu Harmonik Etkiler:



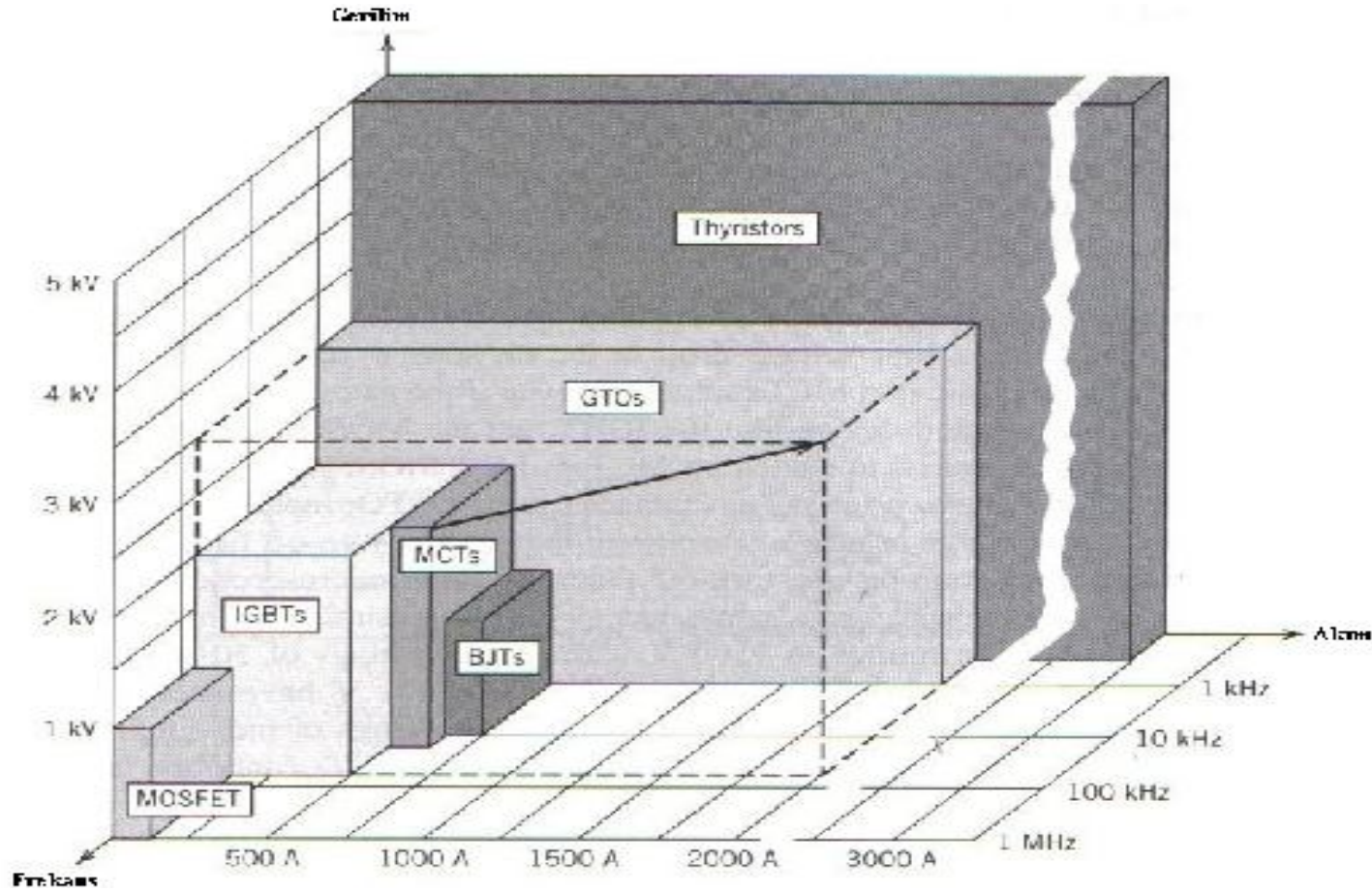
PWM AC KIYICILAR

- PWM metodu kullanılarak oluşturulan AC kıyıcı devrelerine PWM AC Kıyıcı'lar denmektedir. Bu metodun kullanılmasının en önemli sebepleri;
 - 1-) AC Kıyıcıların oluşturduğu harmonik etkileri minimuma indirmek. Yani çıkış gerilimini ve akımını sinüs formundan olabildiğince az uzaklaştırmak.
 - 2-) Üretim kalitesini yükseltmek. Daha hassas kontrol imkanı sağlamak.

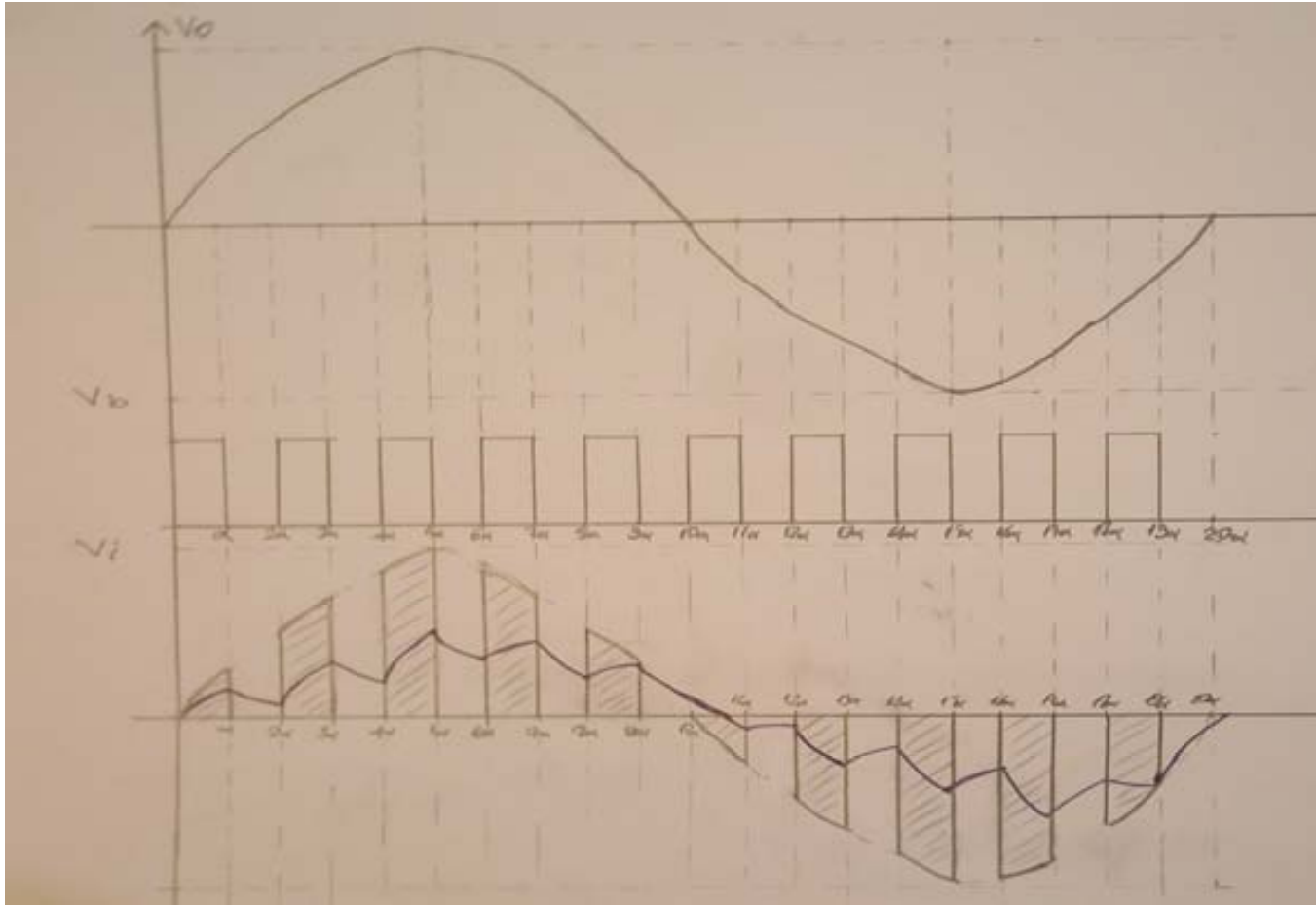
PWM AC Kıyıcı Devreleri ve Genel Özellikleri:

- PWM AC Kıyıcı devreleri yine birbirlerine ters paralel bağlanmış iki tranzistörden oluşmaktadır
- Tristörlerin ilettime girdikten sonra tekrardan kesime girmeleri için ek devrelere ihtiyaç olduklarından bu devrelerde kullanılmazlar. Bildiğimiz üzere PWM sinyali yüksek frekanslı bir sinyaldir. Burada ise bu frekansa cevap verebilecek bir yarı iletkenin seçilmesi gerekmektedir.

Güç Yarı İletkeninin Seçimi:



PWM AC Kıyıcı Çıkış Gerilim ve Akım Dalga Şekli:



Çıkış Geriliminin Efektif Değeri:

$$V_{eff}^2 = \frac{1}{2\pi} \left[\int_0^{\alpha} \sin^2(\omega t) d\omega t + \int_T^{T+\alpha} \sin^2(\omega t) d\omega t + \int_{2T}^{2T+\alpha} \sin^2(\omega t) d\omega t + \dots \right]$$

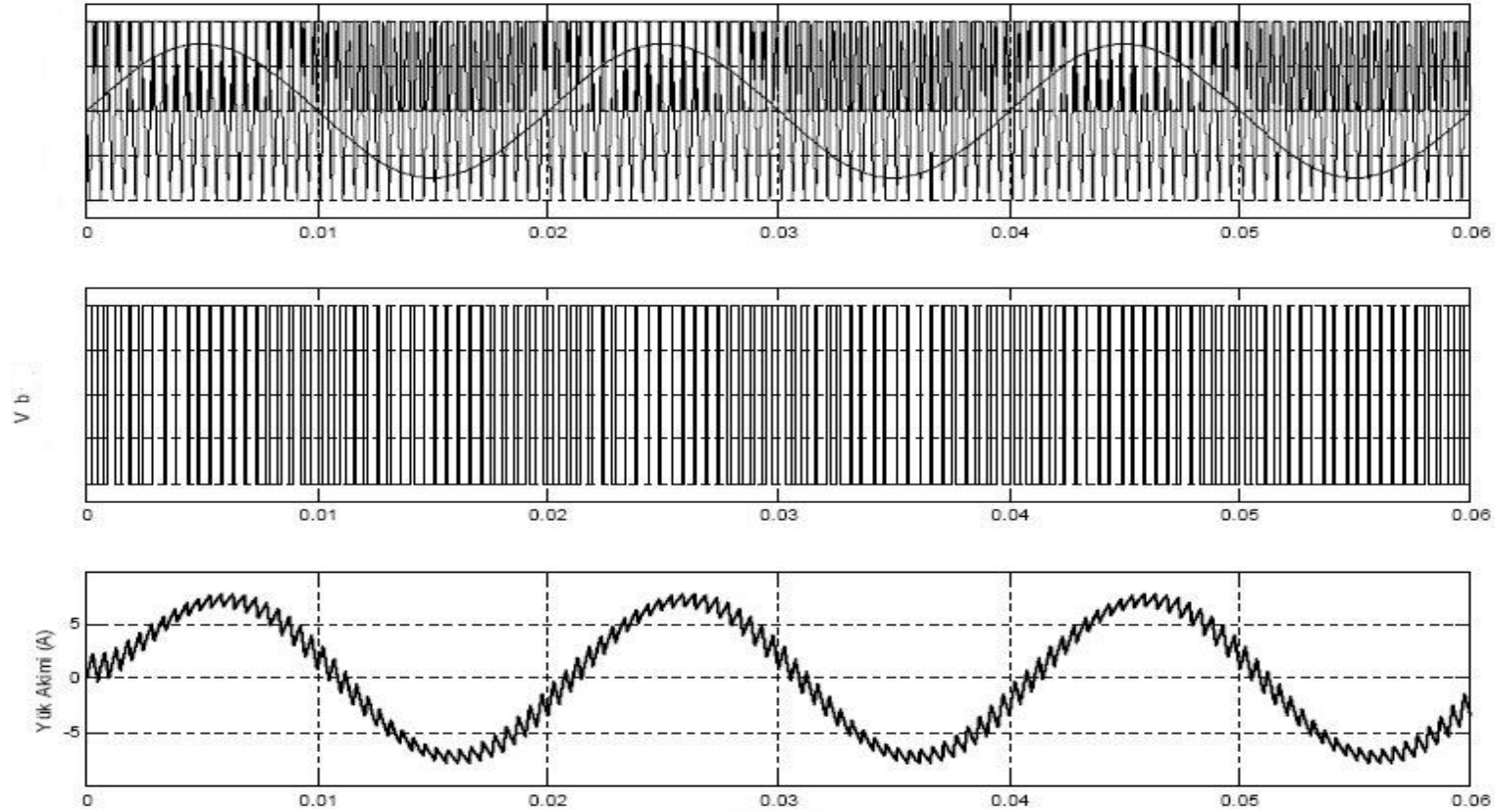
T : PWM Periyodu

α : Doluluk Süresi

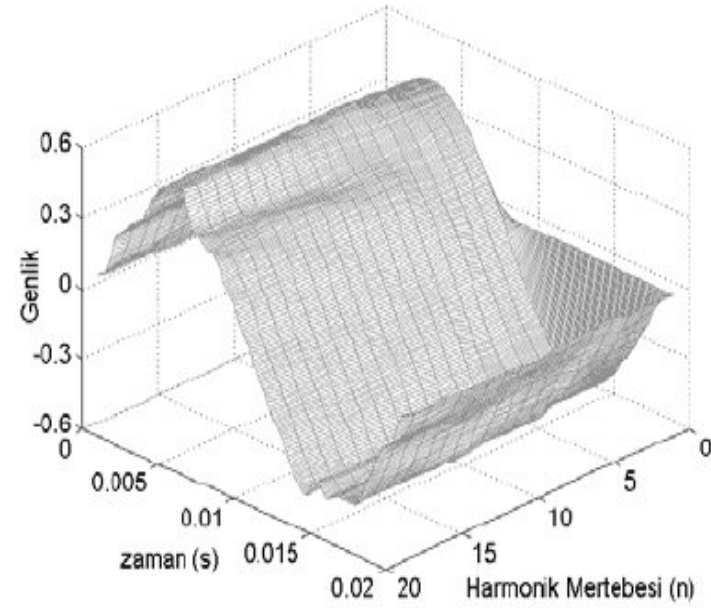
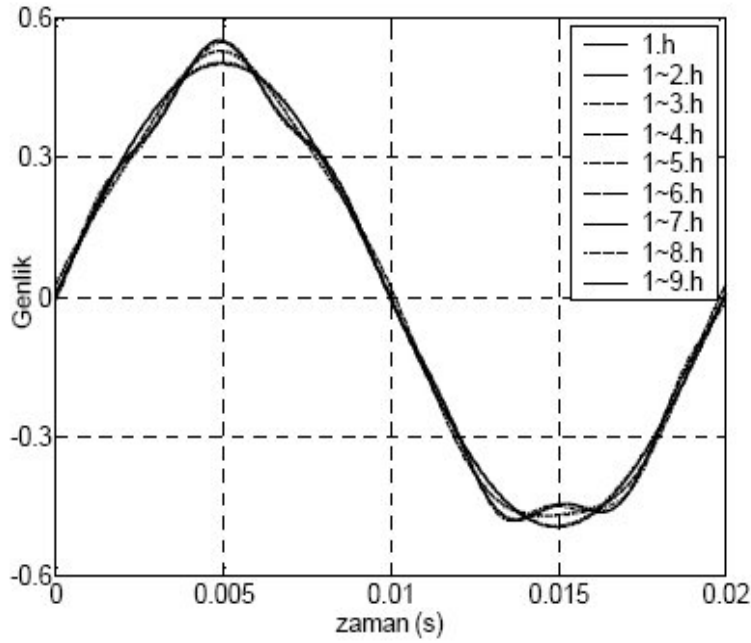
Önemli NOT:

Eğer düşük frekanslı PWM sinyali üreterek PWM AC Kıyıcı kullanıyorsak, kullandığımız bu devrenin daha çok olumsuz yanları vardır. Bu yüzden yüksek frekanslı PWM sinyali kullanmalıyız.

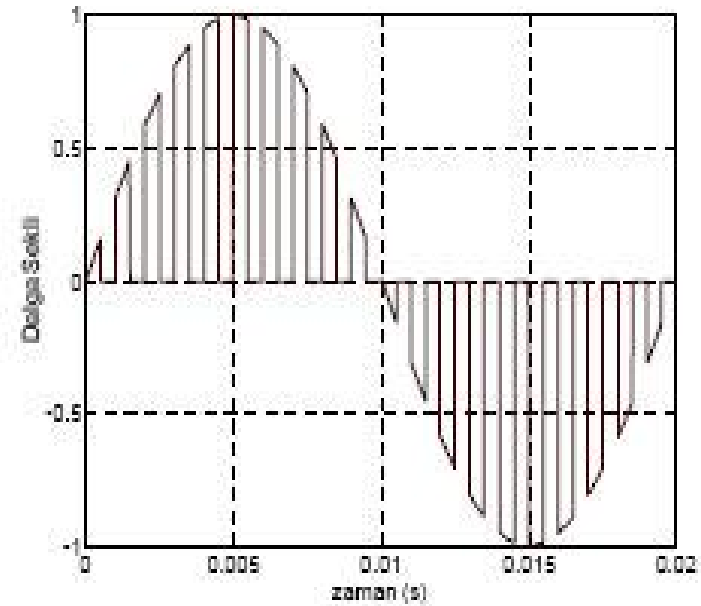
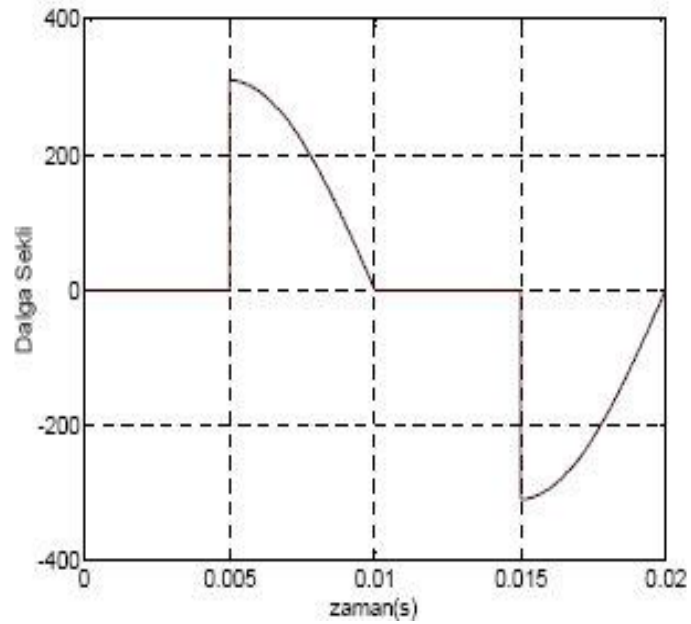
Yüksek Frekanslı PWM Sinyali Kullanılmış Kıyıcı Devresi Çıkış Dalga Şekli:



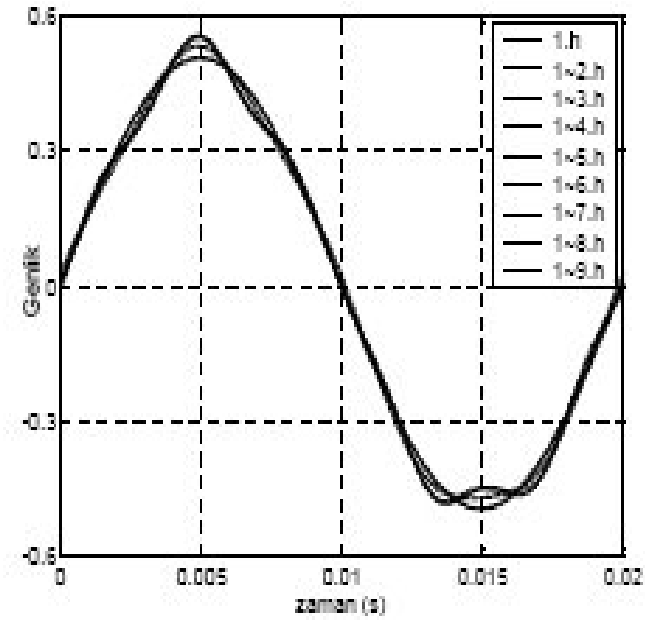
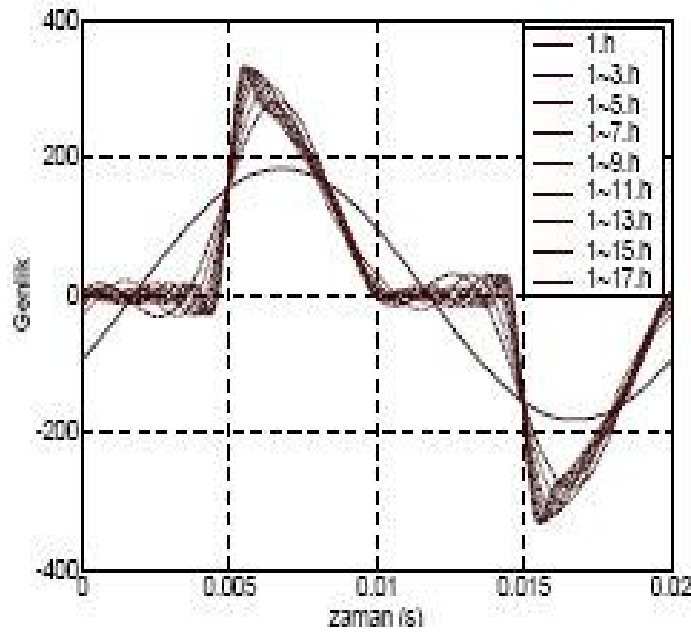
PWM AC Kıyıcıların İçerdikleri Harmonikler Bakımından İncelenmesi:

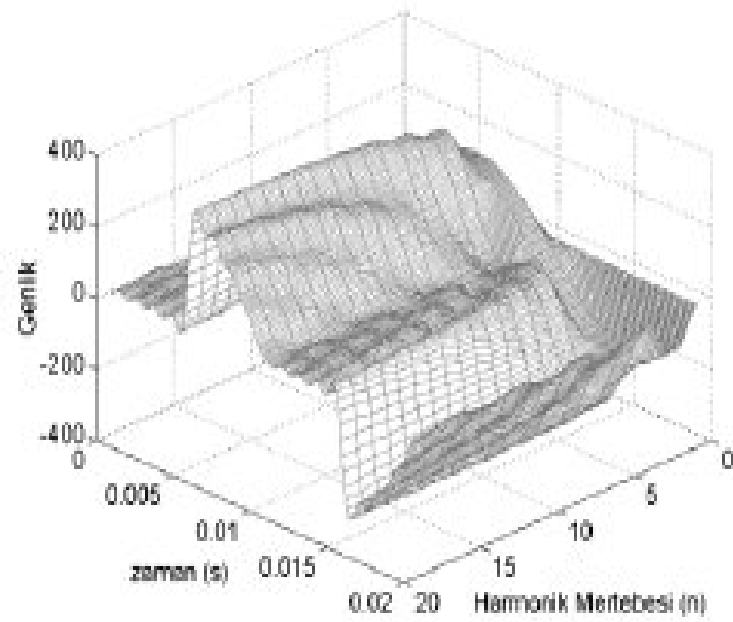


AC Kıyıcı ve PWM AC Kıyıcı Devreleri Çıkış Dalga Şekilleri:

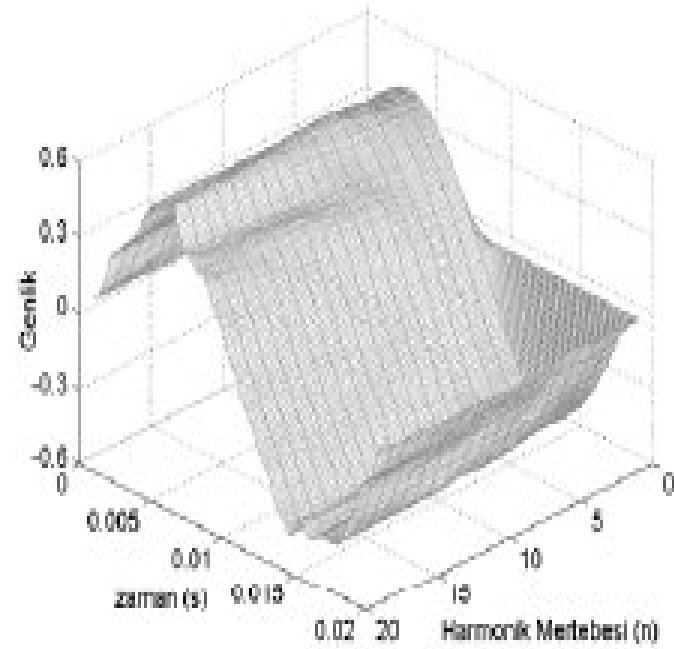


AC Kıyıcı ve PWM AC Kıyıcı Devreleri Çıkış Dalga Şekillerinin Harmonik Etkileri:





25



SONUÇ ve YORUM:

- Endüstriyel uygulamalarda AC kıyıcı devreleri sıkça kullanılmaktadır. Güç elektroniği sistemlerin endüstriyel alanda böylesine yaygınlaşması enerji sistemlerinde kalitesizliğe yol açmıştır. Üstelik bu uygulamaların hassas kontrol ve hareket isteyen uygulamalarda istenen verimi verememesi üzerine bu kıyıcı devrelerini geliştirme yoluna gidilmiştir.
- Gelişen yarı iletken teknolojisi de bu kıyıcı devrelerini geliştirme konusunda büyük kolaylıklar sağlamıştır. Yüksek frekanslarda çalışabilen güç elektroniği elemanlarının kullanılması ile bu kıyıcı devrelerinde PWM metodu kullanılmaya başlanmıştır. PWM AC Kıyıcı devreleri AC Kıyıcı devrelerinin özel bir uygulamasıdır. Netice itibariyle PWM metodunun kıyıcı devrelerinde kullanılması ile bu devrelerin olumsuzlukları azaltılmıştır.

KAYNAKLAR

- Prof. Dr. Nurettin ABUT, "Güç Elektroniği, Güç Yarıiletkenleri ve Dönüştürücüler" Birsen Yayınevi-2004.
- MOHAN Ned.,T.M.Undeland,W.P.Robbins, "Power Electronics, Converters,Applications and Design" Canada-1995.
- R. W. Erickson, " Fundamentals of Power Electronics " .
- SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, "Tanımlanmış veya Ölçülmüş Dalga Şekilleri İçin Bir Harmonik Analizatörü"- 10. Cilt, 2. Sayı, 6-15, 2006
- KOÜ, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliđi Bölümü, Güç Elektroniği Laboratuvar Deneyleri.