

PIC16F84A Mikroislemci Denetimli Bir Sayisal Sinyal Üretici Tasarimi

Melike SAH ve Doç.Dr. Hasan KÖMÜRCÜGİL

Bilgisayar Mühendisligi Bölümü
Dogu Akdeniz Üniversitesi
Gazimagusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
E-posta: hasan.komurcugil@emu.edu.tr

ÖZETÇE

Günümüz elektroniklerinde sinyal üreticileri çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu cihazlar, sadece Meslek Lisesi, Meslek Yüksek Okulu veya Üniversitelerde değil, ayrıca elektronikini kendine hobi olarak seçen kişiler tarafından da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bir sinyal üreticisinin esas görevi, istenen dalga şeklini doğru ve kararlı bir biçimde üretmektir. Üretilen sinyalin, seçilmiş olan frekans ve genlik değerlerinde zaman içinde değişim olmaması sinyal üreticisinin doğru ve güvenli çalıştığını gösterir. Analog sinyal üreticileri hem pahalıdır hem de RLC elemanlarında meydana gelen yaslardan dolayı, frekans ve genlikte kaymaya sebep olmaktadır.

Bu çalışmada, PIC16F84A mikroislemcisi kullanılarak yapılan bir sayisal sinyal üretici tasarımı önerilmektedir. Önerilen sistemdeki dalga şekilleri bir program tarafından üretildiği için, zaman içinde frekansın kayması veya genliğin değişmesi gibi sorunlar kesinlikle söz konusu değildir. Ayrıca, PIC16F84A mikroislemcisinin ve devrede kullanılan diğer elemanların son derece ekonomik olması, analog üreticilere göre daha ucuz bir üretici devresinin oluşmasına olanak vermiştir.

1. GİRİŞ

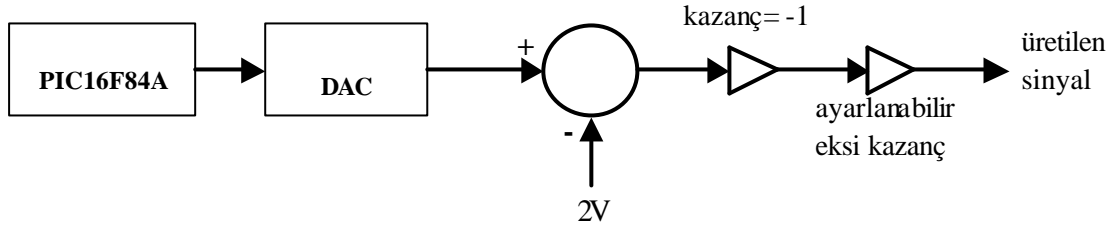
Bir sayisal sinyal üreticisinin temel görevi, doğru ve kararlı bir biçimde istenen dalga şeklini üretmektir. Bu çalışmada kare, üçgen ve sinüzoidal dalga şekillerinin sayisal olarak üretimi göz önüne alınmıştır. Burada tanıtılan yöntemin mantığı, söz konusu dalga şekillerinin bir program tarafından üretilmesi ve daha sonra Sayisal/Analog Çevirici (Digital to Analog Converter - DAC) kullanmak suretiyle analog sekile dönüştürülmesi temeline dayanmaktadır. İstenen dalga şeklini üretmek ilgili programı çalıştırmakla mümkün olur. Dolayısıyla, bu işaretlerin sırasını belirlemek için iki tane anahtar kullanılmıştır. Bu anahtarların sayisal değerleri ve üretilen dalga şekilleri şunlardır:

Anahtar1	Anahtar2	Üretilen Dalga Sekli
0	0	Üçgen
1	0	Kare
0	1	Sinüzoidal

Program üç dalga sekli üreteceği için, üç tane fonksiyondan oluşmaktadır. Anahtar değerleri programın hangi fonksiyonu oluşturacağını belirlemekte ve bu değerler programın içinde kontrol edilip ilgili dalga sekli üretilmektedir.

2. SAYISAL SINYAL ÜRETİCİSİNİN TASARIMI

Bu çalışmada önerilen sayisal sinyal üreticinin blok semasi Şekil’1de gösterilmiştir. PIC16F84A anahtarların konumuna göre istenen dalga sekline ait fonksiyonu program içinden çalıştırır ve üretilen sayisal değerler Sayisal/Analog Çevirici (DAC) girişine uygulanır. DAC bu sayisal değerleri 0-4V arasında kalan analog dc gerilim değerlerine dönüştürür. Doğal olarak, bu noktadaki analog dalga şekillerinde bir dc seviye ortaya çıkmaktadır. Bu noktadaki dc seviye, analog dalga sekline 2V eklemek suretiyle yok edilmektedir. Genliği ayarlanabilir yapmak için arka arkaya iki adet kazanç devresi yerleştirilmiştir (inverting operational amplifier). Bu çalışmada ayarlanabilir frekans durumu göz önüne alınmamıştır.



Sekil 1. Sayisal sinyal üreticisinin blok semasi.

Sayısal sinyal üreticisinin çalışmasını sağlayan ve bütün işlemlerin direkt olarak bağlantılı olduğu, devredeki en önemli eleman PIC16F84A mikroislemcisidir. Mikroislemci içerisindeki 1024 word'lük EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) yazılan programları tutmakta, 68 byte'lik RAM (Random Access Memory) ise sistemin çalışması esnasında geçici bilgi depolama amacıyla kullanılmaktadır [1]. 13 adet I/O (Input/Output) hattı sistem çalışması esnasında programlanabilir olup, gerekli şekilde ayarlamalar yapılabilir.

Sekil 1'de gösterilen blok semada PIC16F84A mikroislemcisi, yazılan programı EEPROM'da tutmakta ve devreye gerekli olan gerilim verildikten sonra bu program çalışarak istenen sinyalin üretilmesini gerçekleştirmektedir.

3. SAYISAL SINYAL ÜRETİCİ DEVRE SEMASI VE DENEYSEL SONUÇLAR

Önerilen sinyal üretici devresi sekil 2de gösterilmiştir. Buna ek olarak, yazılan programı PIC16F84A mikroislemcisine bir PC'nin paralel portu üzerinden aktarabilen bir programlayıcıya ihtiyaç vardır. Bu programlayıcının devresi www.picall.com internet adresinden indirebiliriz [2]. Sistem isleyisi "JAL" dilinde yazılan program sayesinde sağlanmaktadır. Program compile edilerek kullanılan işlemcinin makine diline çevrilmiş ve yukarıda bahsedilen programlayıcı ile mikroislemci EEPROM'una saklanmıştır. Programın ana kontrol kısmı aşağıdaki yapıdadır.

```
-- target configuration: 16f84 with 10 Mhz Xtal
include 16f84_10

include jlib

port_b_direction = all_output
pin_a0_direction = input
pin_a1_direction = input

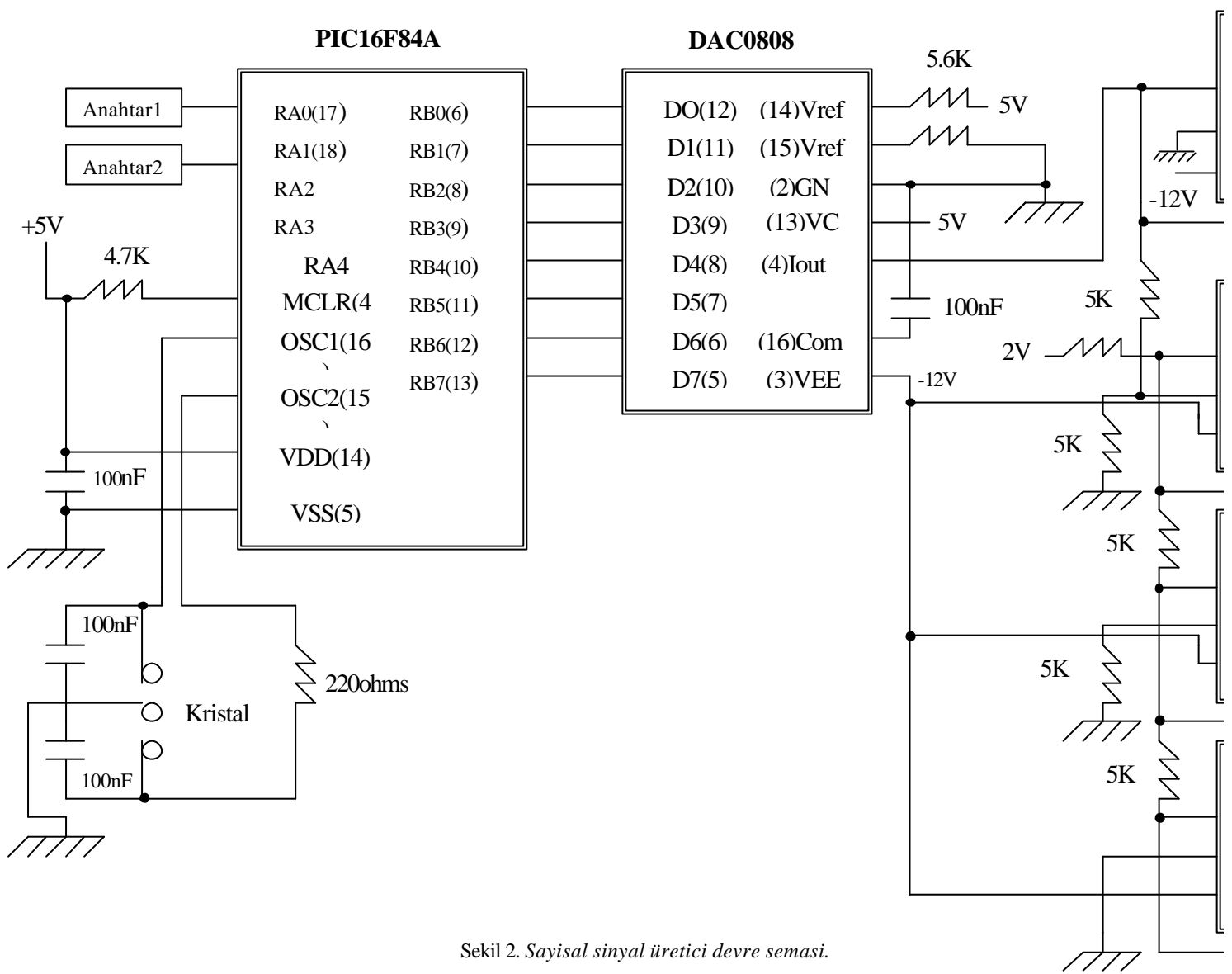
-- main loop
forever loop

  if ( ! pin_a0 ) then
    if ( ! pin_a1 ) then
      triangle
    end if
  end if

  if ( pin_a0 ) then
    if ( ! pin_a1 ) then
      square
    end if
  end if
end if
end if

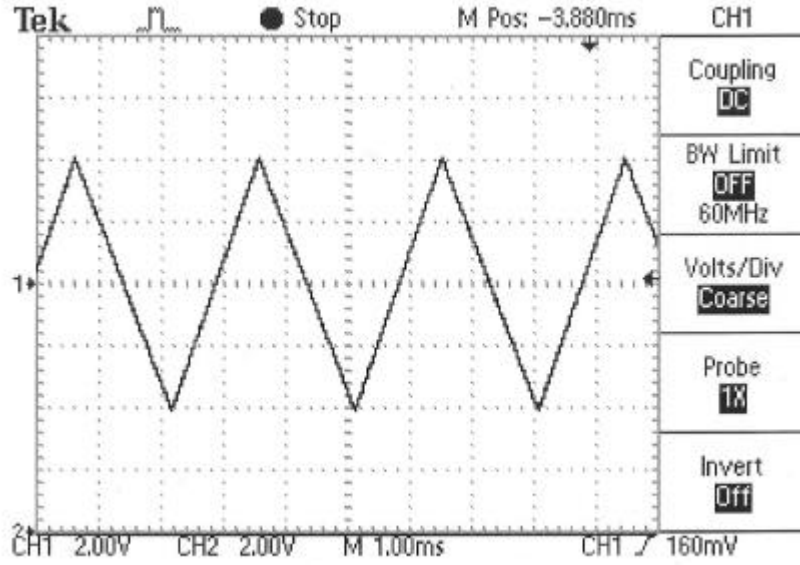
  if ( ! pin_a0 ) then
    if ( pin_a1 )
      then
        sinus
      end if
    end if

    if ( pin_a0 ) then
      if ( pin_a1 )
        then
          port_b = 0
        end if
      end if
    end loop
```



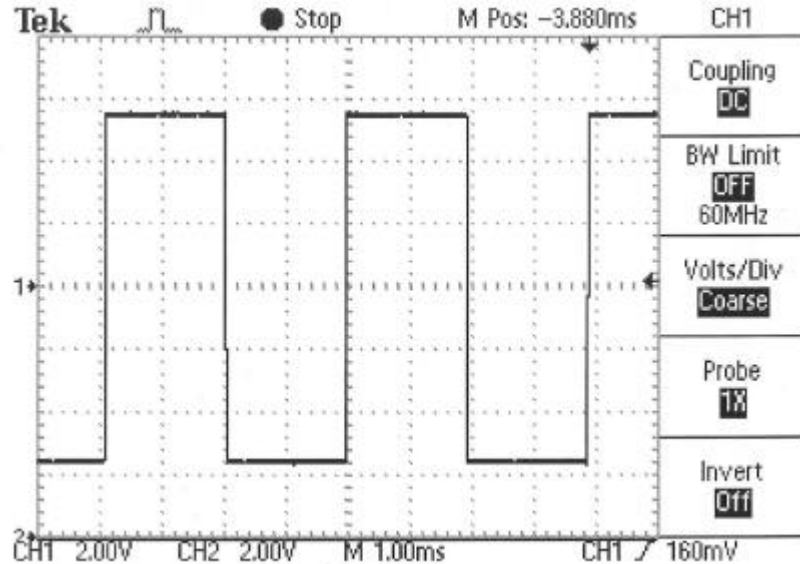
Sekil 2. *Sayisal sinyal üretici devre semasi.*

Sekil 3'de, önerilen sayısal sinyal üreticiden elde edilen deneysel üçgen dalga seki gösterilmiştir. Burada, anahtar1=0 ve anahtar2=0 konumundadır. Yani, herikisi de topraklanmıştır. Sekilden de görüleceği üzere, toplam genlik 8V'dur (peak-to-peak).



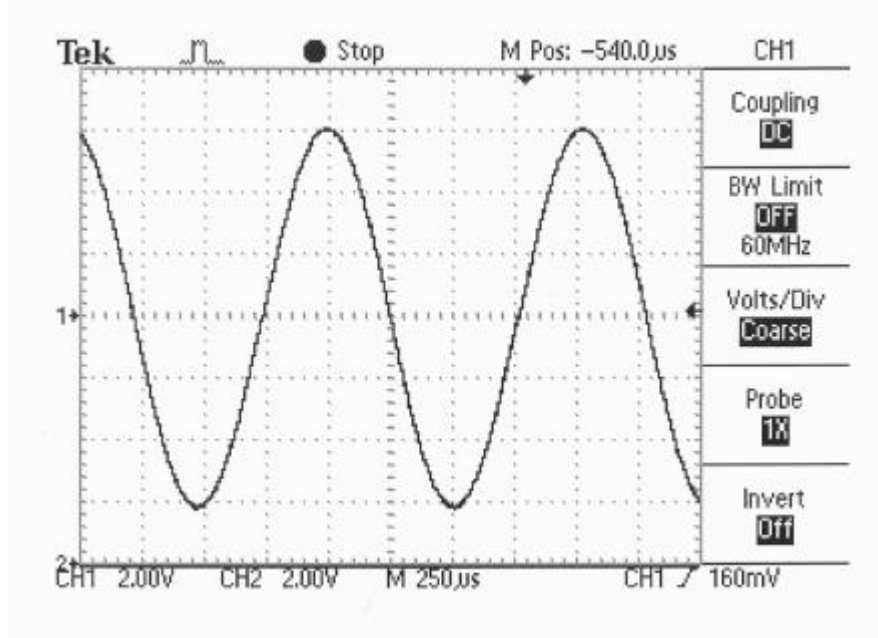
Sekil 3. Üçgen dalga seklinin sayısal osiloskopta görünüşü.

Sekil 4'de, önerilen sayısal sinyal üreticiden elde edilen deneysel kare dalga seki gösterilmiştir. Burada, anahtar1=0 ve anahtar2=1 konumundadır. Yani, anahtar1 topraklı, anahtar2 ise +5V'a bağlıdır. Sekilden de görüleceği üzere, toplam genlik yaklaşık olarak 11.2V'dur (peak-to-peak).



Sekil 4. Kare dalga seklinin sayısal osiloskopta görünüşü.

Sekil 5’de, önerilen sayisal sinyal üreticiden elde edilen deneysel sinüzoidal dalga seklı gösterilmiştir. Burada, anahtar1=1 ve anahtar2=0 konumundadır. Yani, anahtar1 +5V’a bağlı, anahtar2 ise topraklıdır. Sekilden de görüleceği üzere, toplam genlik yaklaşık olarak 12V’dur (peak-to-peak).



Sekil 5. Sinüzoidal dalga seklinin sayisal osiloskopta görünüşü.

4. SONUÇ

Günümüzdeki teknolojik gelişmelere paralel olarak herhangi bir işlevin program ile tasarlanması ve mikroislemci ile bütünleşmesi, burada önerilen sayisal sinyal üreticisini, son derece güvenilir ve uzun ömürlü kılmaktadır. Ayrıca yapılan sistemin malolus fiyatının da son derece düşük olması güvenilirlik ile de birleşince, sayisal sinyal üreticisini analog sinyal üreticilerine göre daha da avantajlı bir duruma getirmektedir. PIC mikroislemcilerinin bellek kapasitesi PIC16F84A’ya göre daha iyi olanları kullanılarak, ayarlanabilir frekans özelliği olan bir sayisal sinyal üretici devresi tasarlanabilir.

5. KAYNAKÇA

[1] *PIC16F84A Data sheet (18-pin Enhanced FLASH/EEPROM 8-bit microcontroller)*, Microchip Technology Inc., 2001.

[2] www.picall.com