

ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY
COMPUTER AND INFORMATICS FACULTY
COMPUTER ENGINEERING

BLG438E
DIGITAL SIGNAL PROCESSING LABORATORY

DENEY-4

Merve Cansu KÖSEOĞLU
150120704

Mehmet AYSEVİNÇ
150110705

INSTRUCTOR: ASSOC. PROF. Berk ÜSTÜNDAĞ
RES. ASST. Hasan ÜNLÜ

Deneyin Amacı

Bu deneyde modülasyon ve demodülasyon kavramının öğrenilmesi amaçlı bir uygulama gerçekleştirilecektir. Modülasyon tanım olarak bilgi işareti tarafından taşıyıcı frekansına ait herhangi bir özelliğin (genlik, frekans, faz) değiştirilerek, bilgi iletilmesine anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle işaretin bir taşıyıcı dalga yardımıyla iletilmesidir[1]. Demodülasyon ise modülasyonun tersi yani taşıyıcı sinyal ile bilgi sinyalinin birbirinden ayrılmasıdır.

Deneyde farklı frekanstaki iki sinüs fonksiyonun çarpılması ile elde edilen işaretin bozulmadan ayrıştırılmasını sağlayan bir uygulama yapılacaktır. Bu amaçla, çarpım fonksiyonu sinüs eşitliklerinden yararlanılarak yüksek frekanslı işaret ile çarpılıp FIR filtreden geçirilecek ve düşük frekanslı sinüs elde edilecektir. Kısaca bir modülasyon uygulaması ve sonunda demodülasyon işlemi ile orijinal sinyali elde edebilme amaçlı bir deney gerçekleştirilecektir.

Deneyin Yapılışı

Deneyde öncelikle Matlab'den fdatool aracı ile FIR filtre tasarımı yapılmıştır. Filtre özellikleri default olarak gelen ayarlar dışındaki ayarlamalar aşağıda verilmiştir.

Frequency Specifications:

Fpass: 200

Fstop: 1800

Yukarıdaki değerler filtrenin en düzgün şekilde görünmesini sağlayan frekans aralıkları ile oluşturulmuştur. Bu aralık tek tek denenerek bulunmuştur.

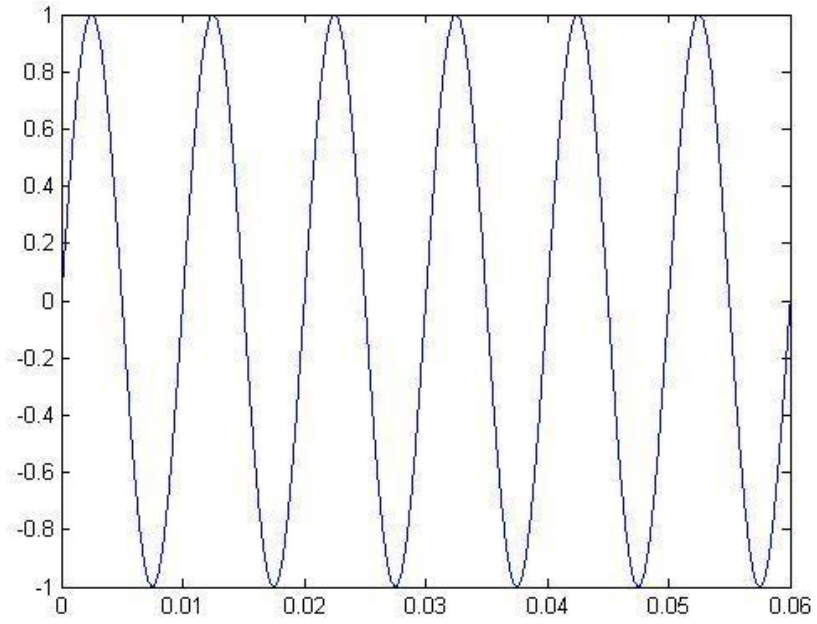
Böylece derecesi 76 olan bir FIR filtre tasarımını gerçekleştirilmiştir. Daha sonra frekansları 100 Hz ve 1 kHz iki sinus işareti tanımlanmıştır. Ve bu iki fonksiyonun çarpımı yapılmıştır. Ve son olarak çarpım sonucu oluşan işaret bir kez daha 1 kHz lik yüksek frekanslı sinüs işareti ile çarpılmıştır. Bu kısım modülasyon işleminin gerçekleştiği kısımdır.

Son aşama olarak demodülasyon işlemi gerçekleştirilecektir. Bu işlem ise son aşama olan FIR filtreden geçirme kısmıdır. Elde edilen son işaret önceden tasarladığımız alçak geçiren FIR filtresi ile filtrelenmiştir. Bunu yapma sebebimiz ise düşük frekanslı sinüs işaretini mümkün olan en az bozulma ile elde etmektir. FIR filtre formülü için önceki deneylerde oluşturulan formül kullanılmıştır. Kullanılan döngülerin aralıkları workspace'de oluşan değişkenlerin boyutlarına göre değiştirilmiş ve en optimal değerler elde edilmiştir.

Aşağıda deneyle ilgili grafikler verilmiştir.

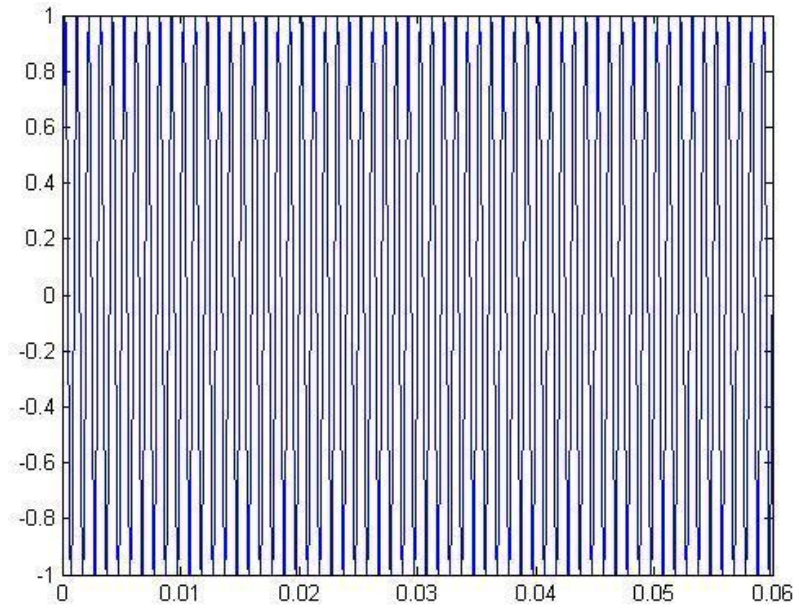
Düşük frekanslı sinüs fonksiyonu:

$f = 100 \text{ Hz}$

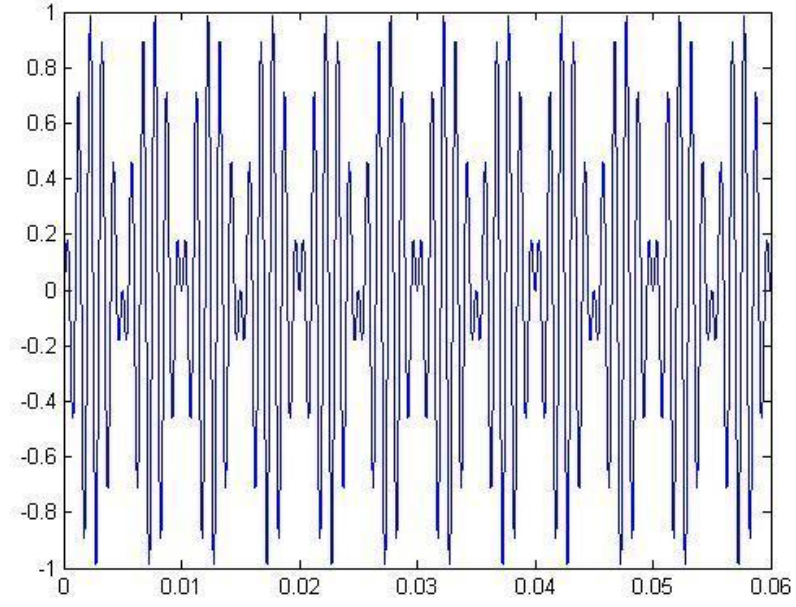


Yüksek frekanslı sinüs fonksiyonu:

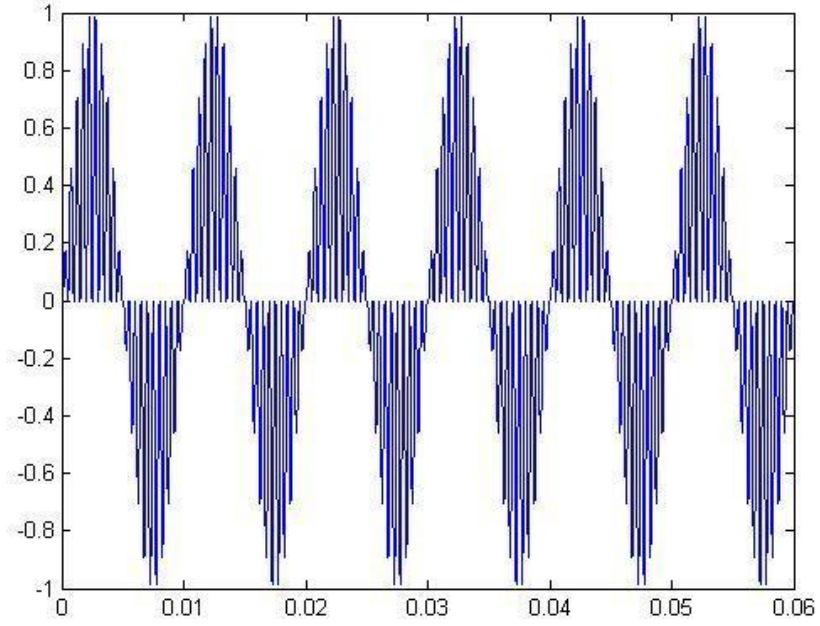
$f = 1 \text{ kHz}$



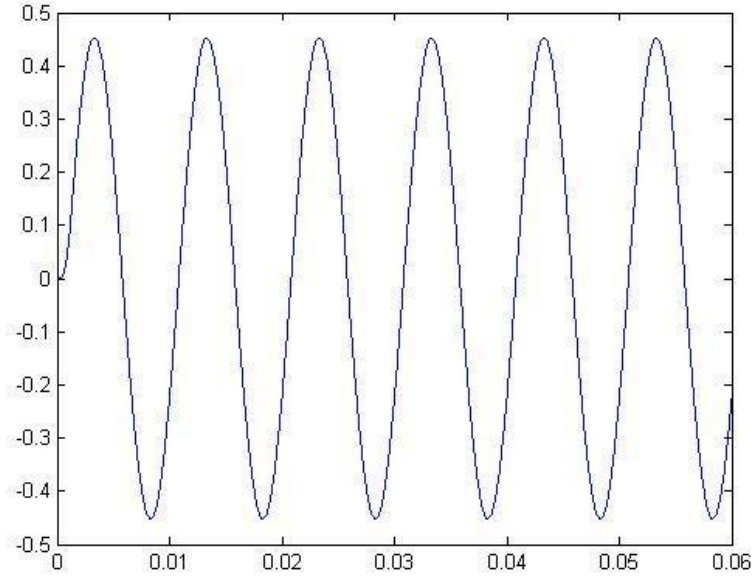
Alçak ve yüksek frekanslı sinüs fonksiyonlarının çarpımı sonucu elde edilen grafik:



Çarpım sonucu elde edilen işaretin yüksek frekanslı sinüs işareti ile çarpımı sonucu elde edilen grafik:



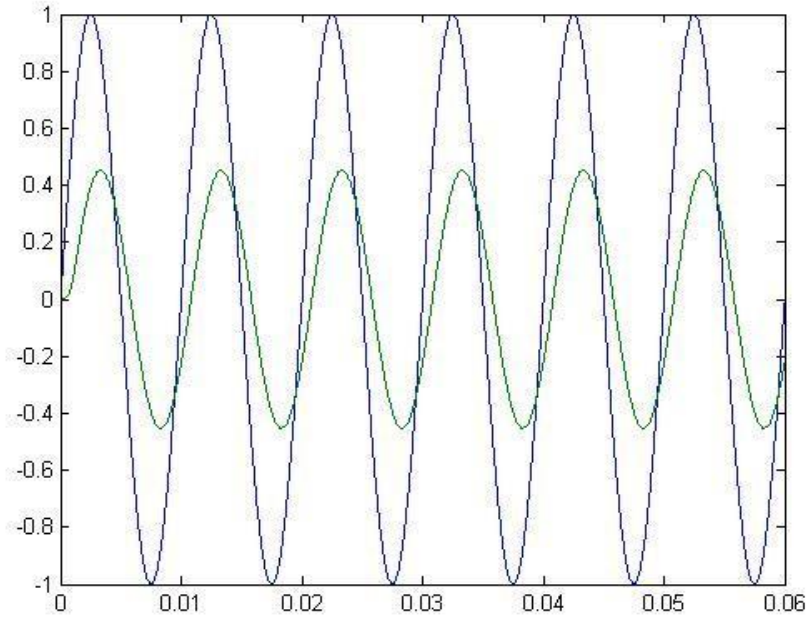
Son çarpımda elde ettiğımız işarete FIR filtre uygulamamız sonucu oluşan grafik:



Düşük frekanslı sinüs işareti ile filtreleme sonucu oluşan sinüs işaret grafikleri:

Mavi renkli sinüs işareti önceden tanımladığımız düşük frekanslı işarettir.

Yeřil renkli sinüs işareti FIR filtre uygulaması sonucu oluşan iřarettir.



Kaynakça

- [1] <http://osmansatik.hostzi.com/wp-content/uploads/2012/07/MODLASYON.pdf>