

**ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**HAVACILIK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**HEE/UGMB BÖLÜMLERİ**

<b>Dersin Adı</b>	: HEE230 Haberleşme Sistemleri Laboratuvarı I
<b>Laboratuvar Adı</b>	: Haberleşme Sistemleri Laboratuvarı
<b>Deney Türü</b>	: Gözlem ve Uygulama
<b>Uygulama Adı</b>	: Örneklem Teoremi
<b>Uygulama Süresi</b>	: 2 ders saati/grup
<b>Başlangıç Tarihi</b>	: .../.../20..
<b>Bitiş Tarihi</b>	: .../.../20..

## 1. DENEY İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

- **Teorik Ön Bilgi\***

Shannon'un örnekleme teoremine göre örnekleme en azından en yüksek bilgi frekansının iki katı olmalıdır.

$$f_s > 2f_{inf}$$

$f_s$  : örnekleme frekansı

$f_{inf}$  : bilgi frekansı

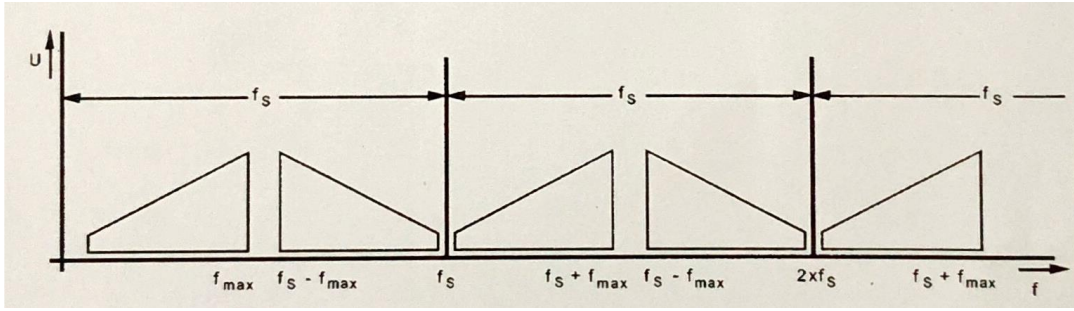
Pratikte bunun anlamı şudur: bilgi sinyali sabitlenmiş örnekleme frekansındaki bant genişliğinde sınırlı olmalıdır.

Örneğin, telefon haberleşmesi bant genişliği 0.3 ... 3.4 kHz aralığındadır. Böylece minimum örnekleme frekansı  $2 \times 3.4 \text{ kHz} = 6.8 \text{ kHz}$  olmalıdır.

Eğer darbe taşıyıcısı bir sinyal bandıyla (örneğin telefon ses bandı 0.3 ... 3.4 kHz) modüle edilirse, yan bantlar taşıyıcının spektral çizgilerinin altında ve üstünde elde edilir.

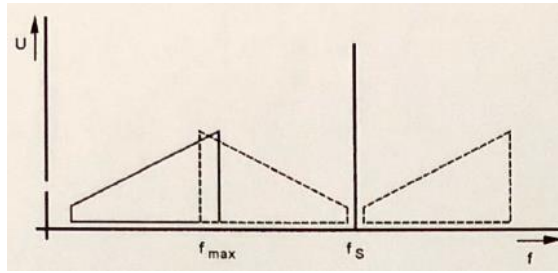
---

\* Konuya ilişkin detaylı bilgiler ders esnasında verilecektir. Öğrenciler deney föyünde yer alan ve ders sırasında verilen bilgilerden sorumludur.



Şekil 1

Bilgi sinyali,  $f_s = f_{\max}$  'lık sınır frekanslı low-pass filtresiyle alıcı içerisinde filtrelenebilir. Eğer örnekleme teoreminin gereksinimleri karşılanmamışsa (çok düşük örnekleme frekansı veya çok yüksek bilgi frekansı), ilk taşıyıcının harmonisinin düşük yan band kısmı ses bandının içine girer. Böylelikle orijinal bant hatasız olarak elde edilemez. Örnekleme teoremine ihtiyaç duyan bu eksiklik aliasing olarak adlandırılır. Şekil 2 'de bu etki gösterilmektedir.



Şekil 2

- **Deney Seti/Malzeme Listesi**

Osiloskop, Modülasyon seti

- **Kaynaklar**

Haberleşme Lab.Modülasyon Deney Seti Deney Kitabı, Çokesen

## 2. DENEYDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR:

- Yapılacak deneyler ve tarihleri, dersi veren öğretim elemanı tarafından duyurulur. Deney konuları ve tarihleri laboratuvar girişine asılacak deney çizelgesinden takip edilebilir.
- Deneye gelmeden önce yapılacak deneyle ilgili dokümanlara çalışarak deneye gelinir.
- Deney sırasında elektrik çarpmasına karşı tüm önlemlerin alındığından emin olunması gerekir.
- Devre montajı yaparken güç kaynağının kapalı olduğundan emin olunur.
- Devreye enerji vermeden önce yapılan bağlantıların doğruluğu kontrol edilir.
- Tüm bağlantıların doğruluğundan emin olduktan sonra ilgili araştırma görevlisi gözetiminde devreye besleme gerilimi verilir. Eğer devre beklendiği gibi çalışmıyorsa hemen besleme gerilimi kapatılarak devre kontrol edilir.
- Devre üzerinde değişiklik yaparken (eleman ekleme/çıkarma, bağlantı değiştirme)

gerilim kaynağının kapalı olduğundan emin olunur.

- Diğer grupları rahatsız etmemek ve daha olumlu bir çalışma ortamı sağlamak için laboratuarda mümkün olduğu kadar sessiz çalışılır.
- Laboratuarlarda hiç bir şey yenilmez ve içilmez.
- İlgili öğretim elemanından habersiz işlem yapılmaz.

### 3. DENEY İÇİN ÖN GEREKLİLİKLER:

- Deneye gelmeden öğrenciler deney föyünü okuyup gelmiş olmalıdır.

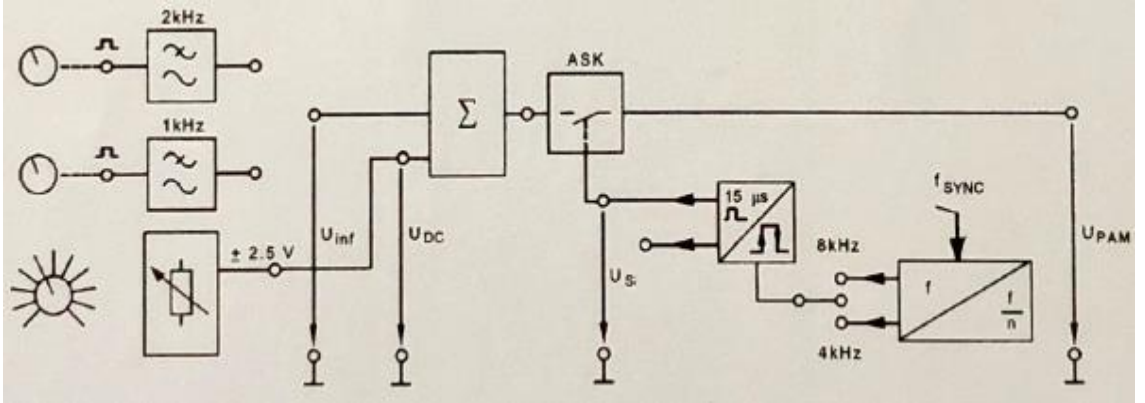
### 4. UYGULAMANIN AMACI:

Deney sonunda öğrenci;

- Örnekleme teoremini öğrenecektir.

### 5. UYGULAMANIN YAPILIŞI :

6. Aşağıda şekil 3'te verilen devreyi kurunuz ve sonuçları paylaşınız.



Şekil 3