

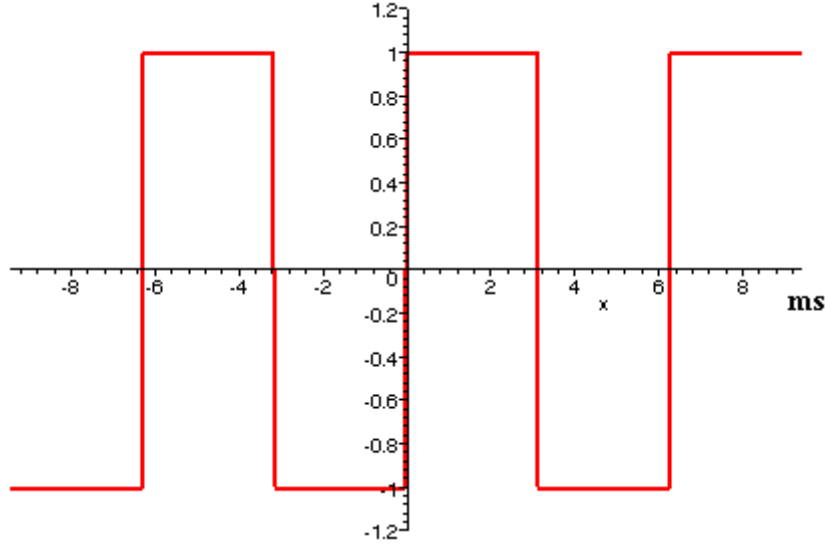
## EEM-441 HABERLEŞME-1 UYGULAMA-1

### GENLİK MODÜLASYONU (AM) (AMPLITUDE MODULATION)

1. **AMAÇ:** Bu çalışmanın amacı Genlik Modülasyonunu uygulamalı olarak incelemek, verici ve alıcıdaki işlemleri deney seti üzerinde çalışmak ve bu sayede teorisi öğrenilen konuları pekiştirmektir. Lütfen ön çalışmayı özenerek yapınız.

#### 2. ÖN ÇALIŞMA:

- i. Şekil-1'deki kare dalga için  $f_c = 1\text{MHz}$ 'lik bir taşıyıcı ile AM işaretini (Çift Yan Band, Taşıyıcılı) zamanda ve frekansta çiziniz. Matlab ile benzetim (simülasyon) yapınız.
- ii. Aynı mesaj için, DSB-SC AM (Çift Yan Band, Taşıyıcısı Bastırılmış) sinyal zamanda ve frekansta nasıl olacaktır? Elde ediniz.
- iii. “*superheterodyne*” tip alıcı ne demektir? Özellikleri nelerdir? Başka hangi tip alıcılar vardır? Araştırma yapınız.
- iv. Genlik modülasyonu günümüzde nerelerde kullanılmaktadır?



Şekil-1

#### 3. DENEY:

##### GİRİŞ:

ANACOM 1/1 Verici ve ANACOM 1/2 Alıcı setlerinin blok şemaları ekteki resimlerde verilmiştir. Öncelikle verici birimdeki Ses Osilatörünün (Audio Oscillator) çıkışının genlik modülasyonu incelenecektir. Verici birim, hem DSB (Double Sideband), hem de SSB (Single Sideband) AM yapabilir. Verici üzerinde yer alan Dengeli Modülatör (Balanced Modulator) devresinin işlevi taşıyıcıyı bastırmaktır. Çıkışta yer alan yükselteçle (Output Amplifier) kuvvetlendirilen modüleli sinyal, ya kablo ile doğrudan alıcı birime ulaştırılabilir, ya da antenden yayınlanabilir.

Alıcı birim; bir “*superheterodyne*” tip alıcıdır. Üzerinde iki ayrı dedektör devresi vardır. Bunlar *diyot dedektörü* (DSB, taşıyıcılı) ve *çarpım dedektörü* (SSB)’dür. Dedektörlerin çıkışı ses yükseltecine ve oradan hoparlöre bağlıdır. Böylece demodüle edilen işaret dinlenebilir.

### **ÖLCÜMLER:**

1. İlk olarak ses osilatöründen kendi isteğinize göre bir ton seçip AM DSB modülatör devresine verin. Test noktası **t.p.1** ve **t.p.9**’da ne görüyorsunuz? Gözlediğiniz bu işaretleri rapor kağıdınıza kaydedin. Şimdi t.p.1’deki işareti osiloskobun tetikleme (trigger) sinyali olarak kullanarak, **t.p.3**’teki işareti görüntüleyin. Bu işaret, çift yan band AM modüleli bir işaret mi? ‘Balance’ düğmesinin işlevini test ediniz.
2. Görüntülediğiniz bu işaretin modülasyon indisini hesaplayın.

$$m = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max} + V_{\min}}$$

3. Şimdi ton sinyalinin genlik ve frekans değerlerini değiştirerek t.p.3’teki sinyalin nasıl değiştiğini kaydedin.
4. Aşağıdaki ayarları yaptıktan sonra, alıcıdaki işlemlere geçebilirsiniz.

### **Vericideki Ayarlar:**

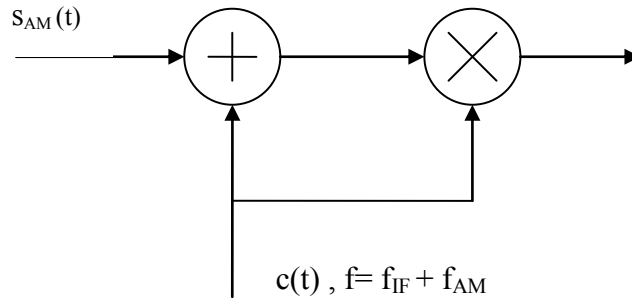
- Ses Yükselteci genlik ayarını maksimuma getirin (saat yönünde en sona çevirin).
- “Balanced Modulator-Bandpass Filter Circuit” bloğunun *denge* ayarını da en sağa yaslayın.
- Mod anahtarını DSB konumuna getirin.
- Çıkış yükseltecinin kazanç ayarını maksimumda tutun.
- Tx verici çıkışını anten (ANT.) konumuna getirin.
- Hoparlör açık olsun.
- Anteni tamamen çıkarın ve dik konuma getirin.

### **Alıcıdaki Ayarlar:**

- Rx alıcı girişi anten (ANT.) konumunda olmalı.
- RF Yükselteç Ayar Devresi anahtarı INT (Internal) konumunda olmalı.
- RF yükseltecin kazancı maksimumda olmalı.
- Otomatik Kazanç Kontrolü (AGC: Automatic Gain Control) devrede olmalı.
- Dedektör anahtarı **Diyo**t konumunda olmalı.
- Ses yükseltecinin genlik değeri minimuma yakın olmalı (saatin tersi yönde, sola dayalı).
- Hoparlör açık olsun.
- *Beat Frequency Oscillator* kapalı olsun.
- Anteni tamamen çıkarın ve dik tutun.

### ÖLÇÜMLER:

1. Alıcının frekans ayar düğmesi (**tuning dial**) ile oynayarak gönderdiğiniz istasyonu yakalamaya çalışın.
2. Yayını bulduğunuzda, RF yükseltecin çıkışına AC bağlı osiloskopla bakın. Burada nasıl bir sinyal görüyorsunuz?
3. Şimdi karıştırma (**mixer**) devresi üzerinde çalışacağız. Bu devrenin görevi; lokal osilatör çıkışındaki sinüs ile RF yükseltecin çıkışındaki sinyali çarpmaktır. Burada bilinmesi gereken; lokal osilatörün frekansının, RF yükseltecin çıkışındaki işaretin frekansından sabit bir değer daha fazla olduğudur (bu değer IF: Intermediate Frequency olarak bilinir ve değeri 455 kHz' tir). Karıştırma devresinin işlevi kısaca Şekil-2 ile verilmiştir. Çıkıştaki işaretin frekans spektrumunda hangi bileşenler olacaktır, hesaplayınız.



Şekil-2 Mixer devresi

4. **t.p.20** noktasındaki çıkışa bakınız (osiloskop *AC coupling*). Alıcıdaki frekans ayar düğmesi ile oynadıkça ekrandaki sinyalin temel bileşeninin değiştiğini gözlemleyin.
5. IF Yükselteç-1'in çıkışını inceleyin: **t.p.24**
6. IF Yükselteç-2'nin çıkışını inceleyin: **t.p.28**
7. Şimdi sıra demodülatöre geldi. **t.p.31** noktasında Diyot Dedektör devresinin çıkışına bakın. Gözlediğiniz işareti çizin.
8. Son olarak Ses Yükseltecinin çıkışına bakın (**t.p.39**).
9. Uygulama tamamlanmıştır. Raporunuzu düzenleyip teslim ediniz. Arzu ettiğiniz sonuçları kendiniz için kaydediniz.