



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ  
BÖLÜMÜ

MİKRODALGA TEKNİĞİ II DERSİ PROJESİ

Yrd. Doç.Dr. Mehmet Fatih ÇAĞLAR

Arş. Gör. Bilge ŞENEL

2013

## PROJE TESLİM KURALLARI

- Proje münferit olup grup olarak hazırlanan projeler değerlendirmeye **tabi tutulmayacaktır.**
- Proje raporu ve simülasyon dosyası 21 / 12 / 2013 tarihine kadar e-posta ile [bilgeturkel@sdu.edu.tr](mailto:bilgeturkel@sdu.edu.tr) adresine gönderilecek ayrıca basılı rapor **verilmecektir.**
- Proje soruları ve simülasyon bazında herhangi bir şekilde birbirinin aynı olan raporların notu 0 (SIFIR) olarak verilecektir.
- Simülasyon dosyaları olmayan proje raporları **değerlendirmeye tabi tutulmayacaktır.**

# DÜŞÜK GÜRÜLTÜLÜ YÜKSELTEÇ TASARIMI PROJESİ

## PROJENİN AMACI

- Bu projenin amacı Mikrodalga Tekniği II dersi kapsamında **800 MHz-10GHz** arasında **istenilen bir frekans değerinde** düşük gürültülü yükselteç tasarımı yapmaktır.

## GİRİŞ

Projede **800 MHz-10GHz** arasında **istenilen bir frekans değerinde** düşük gürültülü yükselteç tasarımı yapılacaktır.

- Tasarım Microwave AWR Office, ADS vb. mikrodalga simülasyon programlarından birisi ile yapılacaktır.
- Simülasyon programı tercihi öğrenciye aittir.
- **Düşük Gürültülü Yükselteç tasarımı hakkında ayrıntılı bilgi için Microwave Engineering (David M. Pozar) 11. Üniteye veya Microwave Transistor Amplifiers Analysis and Design (Guillermo Gonzales) 3. Üniteye çalışınız.**

## PROJE ÖN HAZIRLIK SORULARI

1. LNA nedir? Kullanım amaçları ve yerlerini yazınız.
2. Düşük gürültülü yükselteç tasarımında tasarım frekansı neye göre belirlenir.
3. LNA tasarımında transistör seçimi yapılırken hangi parametreler göz önüne alınmalıdır?
4. Transistöre uygun DC besleme devresi nasıl tasarlanmalıdır?
5. Transistör kararlılık analizinde dikkat edilmesi gereken parametreler nelerdir? Kararsız bir transistör nasıl kararlı hale getirilir?
6. LNA tasarımında uygunlaştırma devrelerine ihtiyaç var mıdır? Neden?
7. LNA performans parametrelerini tablo halinde belirtiniz. Tasarım kriterleri nelerdir? Kısaca açıklayınız.
8. LNA tasarımı öncesinde tasarım kriterlerinin belirleyerek Tablo 1' i doldurunuz.

**Tablo 1. LNA Tasarım Kriterleri**

Tasarım Kriterleri	Değerleri
Tasarım Frekansı (MHz)	
Transistor Adı	
Kararlılık Koşulları ( $K$ , $\mu_{\text{kaynak}}$ , $\mu_{\text{yük}}$ )	
$G_T$ (dB)	
NF (dB)	
$S_{11}$ (dB)	
$S_{22}$ (dB)	
$S_{12}$ (dB)	
IIP <sub>3</sub> (dBm)	
$V_{DC}$ (V)	

## PROJE SİMÜLASYON AŞAMASI

Bu aşamada LNA simülasyonu yapılarak simülasyon sonuçları irdelenecektir.

### **Aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

1. Tasarımını yaptığınız LNA' da kullanılan transistörü seçerken hangi faktörleri göz önünde bulundurdunuz açıklayınız.
2. Tasarım frekansınız ve bu frekansı seçme sebebini açıklayınız.
3. LNA kararlılık koşullarını sağlıyor mu? Transistörü kararlı hale getirmek için hangi yöntemi kullandınız?
4. Tasarımınızda hangi tür uygunlaştırma devresi tercih ettiniz neden?
5. Güç tüketimi açısından DC koşullar istenen değerlerde midir? Yorumlayınız.
- 6. LNA tasarım kriterleri ve simülasyon sonuçlarını Tablo 2 de karşılaştırınız.**

**Tablo 2. LNA tasarım kriterleri ve simülasyon sonuçlarının karşılaştırılması**

	Tasarım Kriterleri Değerleri	Simülasyon Sonuçları
Tasarım Frekansı (MHz)		
Kararlılık Koşulları ( $K$ , $\mu_{kaynak}$ , $\mu_{yük}$ )		
$G_T$ (dB)		
NF (dB)		
$S_{11}$ (dB)		
$S_{22}$ (dB)		
$S_{12}$ (dB)		
IIP <sub>3</sub> (dBm)		
$V_{DC}$ (V)		

## EKLER

EK1. LNA Simülasyon Şematiği (LNA Simülasyon şematiği tüm elemanları ile beraber açık ve anlaşılır bir şekilde olmalıdır.)

EK2. LNA Kararlılık Analizi Sonuçları

EK3. LNA S- parametreleri simülasyon sonuçları (Tek bir grafikte tasarım frekansında tüm değerler işaretlenmiş olacak)

EK4. LNA DC Analiz sonuçları

## RAPORLAMA

Dönem projesinin değerlendirilmesinde öncelikle projenin istenilenleri gerçekleştirip gerçekleştirilemediğine bakılacaktır. Bunun için bir rapor hazırlanıp sonuçlar bu raporda sunulmalıdır. Rapor formatı ve içeriği şu şekilde olmalıdır:

- Öncelikle rapor kapağı olmalı, bu kapakta raporu hazırlayan kişinin adı soyadı, öğrenci numarası yazılmalıdır.
- Raporun ilk kısmında proje ön hazırlık soruları **sorunun kendisi ve numarası da** yazılarak istenen şekilde cevaplandırılacaktır.
- İkinci kısmında Proje Simülasyon Aşaması başlığı altında yer alan sorular **sorunun kendisi ve numarası da** yazılarak istenen şekilde cevaplandırılacaktır.
- Üçüncü bölümde EKLER bölümünde istenen simülasyon sonuçları rapora eklenecektir.
- Sonraki bölümde simülasyon sonuçları Tablo 2 referans alınarak yorumlanacak istenen sonuçların elde edilip edilmediği belirtilerek istenen sonuçlar elde edildi ise nasıl bir yol izlendiği, istenen sonuçlar elde edilmedi ise sebeplerini yazınız.
- Son olarak sonuç kısmı ile rapor sonlandırılmalıdır. Sonuç kısmında bu projede karşılaşılan zorluklar ve nasıl çözüldüğü açıklanmalı ayrıca projenin öğrenciye katkısından (olumlu/olumsuz) bahsedilmelidir.

## DEĞERLENDİRME

Projenin değerlendirilme aşamasında öğrenci tarafından hazırlanan Simülasyonlar ve proje raporu incelenecektir. Proje raporu ve simülasyon dosyası 21 / 12 / 2013 tarihine kadar e-posta ile [bilgeturkel@sdu.edu.tr](mailto:bilgeturkel@sdu.edu.tr) adresine gönderilecek ayrıca basılı rapor **verilmeyecektir.** Simülasyon dosyası içerisinde her bir simülasyonun ne amaçla yapıldığını anlatan metin belgesi yer alacaktır. Ayrıca kodların ve raporun e-posta ile gönderilmesinden sonra, her öğrenci 10 dk.lık sözlü sunuma çağrılacaktır. Bu aşamada veya herhangi bir aşamada öğrencinin simülasyonları kendisinin hazırlamadığı tespit edilirse **KOPYA** işlemi yapılacak ve öğrencinin **notu 0 (sıfır) olarak verilecektir.** Bu nedenle projenin öğrenci tarafından hazırlanması ve konuya hakim olması önemlidir. Tam olmayan, sadece belli sonuçları içeren raporlar kısmi değerlendirilecektir. Rapor hazırlanmadan gönderilen simülasyon çıktıları değerlendirmeye alınmayacaktır.