

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci Akademik Gelişim Etkinliği Programı (AGEP)
PROJE FÖYÜ

**Yapay Zekâ Destekli Biyosinyal Ölçümü için Analog Ön Uç Tasarımı:
Enstrümantasyon Kuvvetlendiricisi ve Aktif Filtre Uygulaması**

Dersin Adı	Elektronik 2 Laboratuvarı
Kapsam	AGEP – Öğrenci Akademik Gelişim Etkinliği Programı
Proje Türü	Bireysel / 2 kişilik grup (öğretim elemanının onayı ile)
Veriliş Tarihi	21 / 07 / 2026
Son Teslim	7. hafta laboratuvar oturumu (rapor + sunum + simülasyon dosyaları)
Sorumlu Öğretim Elemanı	Arş. Gör. Fatih Furkan ARSLAN
İletişim	f.furkan.arslan@yobu.edu.tr

1. Projenin Amacı

Bu proje; işlemsel kuvvetlendirici (op-amp) karakteristikleri, eviren/evirmeyen kuvvetlendiriciler, fark ve enstrümantasyon kuvvetlendiricileri ile aktif filtre konularını, günümüzün en güncel uygulama alanlarından biri olan yapay zekâ destekli biyosinyal işleme bağlamında bir araya getirmektedir. Giyilebilir sağlık cihazları ve yapay zekâ tabanlı tanı sistemleri, kaliteli veriye ihtiyaç duyar; bu verinin kalitesini belirleyen ise sinyali kaynağından alıp sayısallaştırmaya hazırlayan analog ön uç (analog front-end) devresidir. Projede öğrencilerden, bir EKG (elektrokardiyogram) sinyali ölçmeye uygun analog ön uç devresini tasarlamaları, simülasyonla doğrulamaları ve süreç boyunca üretken yapay zekâ araçlarını bir mühendislik asistanı olarak bilinçli ve eleştirel biçimde kullanmaları beklenmektedir.

2. Problem Tanımı

İnsan vücudundan alınan EKG sinyali yaklaşık 0,5–4 mV genliğinde ve 0,05–100 Hz bandındadır; üzerine 50 Hz şebeke gürültüsü ve ortak mod bozucuları biner. Tasarlanacak sistem bu zayıf sinyali, bir yapay zekâ modelinin işleyebileceği kalitede (yaklaşık 1 V mertebesine yükseltilmiş, gürültüsü bastırılmış) bir çıkışa dönüştürmelidir.

Tasarlanacak sistemin blok yapısı ve asgari başarımlar hedefleri aşağıdaki gibidir:

- Kat 1 – Enstrümantasyon kuvvetlendiricisi:** 3 op-amp'lı klasik topolojide bir enstrümantasyon kuvvetlendiricisi; fark kazancı yaklaşık 1000 (60 dB), mümkün olan en yüksek CMRR.
- Kat 2 – Bant geçiren filtre:** 0,5–100 Hz bant geçiren aktif filtre (Sallen-Key veya çoklu geri beslemeli topoloji, en az 2. derece).
- Kat 3 – Çentik (notch) filtre:** 50 Hz şebeke girişimini en az 20 dB bastıran aktif çentik filtre.
- Kat 4 – Çıkış katı:** Gerekliyse toplam sistem kazancını ve çıkış ofsetini ayarlayan eviren/evirmeyen kuvvetlendirici katı.

Devrelerde TL081/TL084, LM324 veya AD620 gibi laboratuvarlarda bulunan tümdevreler kullanılabilir. Tüm katların tek bir sistem olarak birlikte çalıştığı gösterilmelidir.

3. Yapay Zekâ Kullanım Şartı

Projenin ayırt edici bileşeni, üretken yapay zekâ araçlarının tasarım sürecine denetimli biçimde dâhil edilmesidir. Bu kapsamda her öğrenci/grup:

1. Tasarımın en az üç farklı aşamasında (ör. topoloji seçimi, eleman değeri hesabı, filtre derecesi kararı, hata ayıklama) yapay zekâ aracına danışacak,
2. Sorduğu soruları ve aldığı yanıtları tarih sırasıyla bir “YZ Etkileşim Günlüğü”ne kaydedecek,
3. YZ yanıtlarını el hesabı, ders kitabı ve üretici veri sayfalarıyla karşılaştırarak doğru/yanlış/eksik yönlerini yazılı olarak değerlendirecektir.

Yapay zekâ çıktısının doğrulanmadan rapora aktarılması akademik etik ihlali sayılır ve ilgili ölçütten puan verilmez. Amaç, yapay zekâyı kopyalama aracı olarak değil; doğrulanabilir bir mühendislik asistanı olarak kullanma alışkanlığı kazandırmaktır.

4. Teslim Edilecekler

4. **Proje Raporu:** Yazılı proje raporu (verilen rapor şablonuna uygun, PDF olarak).
5. **Sözlü Sunum:** 10 dakikalık sözlü sunum + 5 dakika soru-cevap (verilen sunum şablonuna uygun).
6. **Simülasyon Dosyaları:** LTspice çalışma dosyaları
7. **Ek:** YZ Etkileşim Günlüğü (rapor ekinde).

5. Değerlendirme Ölçütleri

Ölçüt	Ağırlık	Puan
Tasarım hesaplarının doğruluğu ve teorik gerekçelendirme	%30	
Simülasyon sonuçları ve başarımlarının sağlanması (kazanç, bant, çentik bastırması, Bode eğrileri)	%25	
Yapay zekâ araçlarının etkin ve eleştirel kullanımı (günlük + doğrulama analizi)	%20	
Rapor kalitesi, kaynak kullanımı ve akademik yazım	%15	
Sözlü sunum ve soru-cevap başarımları	%10	
İsteğe bağlı ileri adım (Python ile YZ analizi)	+%10	

6. Yararlanılabilecek Temel Kaynaklar

- Sedra, A. S. ve Smith, K. C., Microelectronic Circuits (op-amp uygulamaları ve aktif filtre bölümleri).
- Franco, S., Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits.
- AD620, TL081/TL084, LM324 üretici veri sayfaları (Analog Devices, Texas Instruments).
- LTspice (ücretsiz), Analog Devices Filter Design Wizard, TI Filter Design Tool.
- Üretken yapay zekâ araçları: ChatGPT, Claude, Gemini (yalnızca doğrulama şartıyla).

8. Genel Kurallar

- Proje, dönemin 7. haftasındaki laboratuvar oturumunda teslim edilir ve sunulur; geç teslim kabul edilmemektedir.
- Rapor ve sunum, öğrencilere verilen şablonlara uygun hazırlanmalıdır.
- Tüm hesap, şekil ve simülasyon sonuçları öğrencinin kendi çalışması olmalıdır; kaynaklar rapor içinde açıkça belirtilmelidir.
- Proje hakkındaki sorular için sorumlu öğretim elemanına kurumsal e-posta üzerinden ulaşılabilir.

9. Ekler

Rapor Şablonu

Sunum Şablonu