



UŞAK ÜNİVERSİTESİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
2022-2023 GÜZ DÖNEMİ

MİKROELEKTRONİK DEVRELER-I PROJE
RAPORU

Proje No: Proje 1

Proje Tarihi :14/03/2023

Proje Teslim Tarihi: 15/04/2023

Adı Soyadı: Şerif Batıkan Çobanoğlu

Öğrenci No:190517012

I. GİRİŞ

Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü Mikroelektronik Devreler-I dersinde Proje olarak verilen bu proje sismik enkaz dinleme modelinin LTSpice simülasyonu, Altium Schematic ve PCB çiziminin yapılması ve baskı devreye dönüştürülmesi amaçlanmıştır.

II. RAPOR VE ARAŞTIRMA TEKNİKLERİ

İlgili proje hazırlanırken öncelikle ders kapsamında anlatılan bilgilerden ve proje ile alakalı atılan örnek projelerden yararlanılmıştır.

Rapor tekniğine gelince ise, projenin önce ne olduğu amacı daha sonrasında projenin yapım aşamaları, kullanılan komponentler ve karşılaşılan zorluklar anlatılmıştır.

III. SİSMİK ENKAZ DİNLEME CİHAZI

AMAÇ: Depremden sonra yıkılan binalarda enkaz altında kalan canlı birisinin olup olmadığını tespit etmek.

Çalışma Prensibi: Öncelikle enkazdaki insandan eğer sesimizi duyuyor ise duvara veya sert bir yere vurulması istenir. Duvara vurulduktan sonra katının iletimi sayesinde vurmadan kaynaklı oluşan titreşim sensörü titreşimi algılar, devrenin içindeki opamp sayesinde ise yükseltme işlemi yapılır ve kulaklığımıza iletir. Ses algılanıp tespit edildikten sonra ise gerekli kurtarma çalışmalarına başlanır.

Devrede Kullanılan Malzemeler:

Direnç: 2 adet 100k Ω , 2 adet 1M Ω , 1 adet 1k Ω

Diyot: 2 adet 1N4148 diyot

Kapasitör: 2 adet 100nF, 1 adet 1uF, 1 adet 220uF, 1 adet 10uF

Opamp: 1 adet TL072

Batarya: 9V pil

Piezo Titreşim Sensörü

Kulaklık jak soketi: Pj320 d

Devrede Kullanılan Malzemelerin Datasheet ve Açıklamaları:

Diyot: Diyot akımı tek yönlü geçiren bir yarı elektronik devre elemanıdır. Aktarılan akım değerini sınırlamaya yararlar.

Kapasitör: Kapasitör devreyi kısa devrelerden ve aşırı yüklenmeden korur. Aynı zamanda güç kaynağında filtreleme işlevi de görür.

Piezo Titreşim Sensörü: Piezo titreşim sensörü titreşimi algılar ve devreye aktarır.

Opamp: Opamp devrede yükseltme işlemi için gereklidir. TL072 opamp 9V pile uygun olduğu için kullanılmıştır.

Batarya: Devreye enerji vermesini ve devrenin çalışmasını sağlar.

TL072 Opamp Datasheet:

PIN CONNECTIONS (top view)

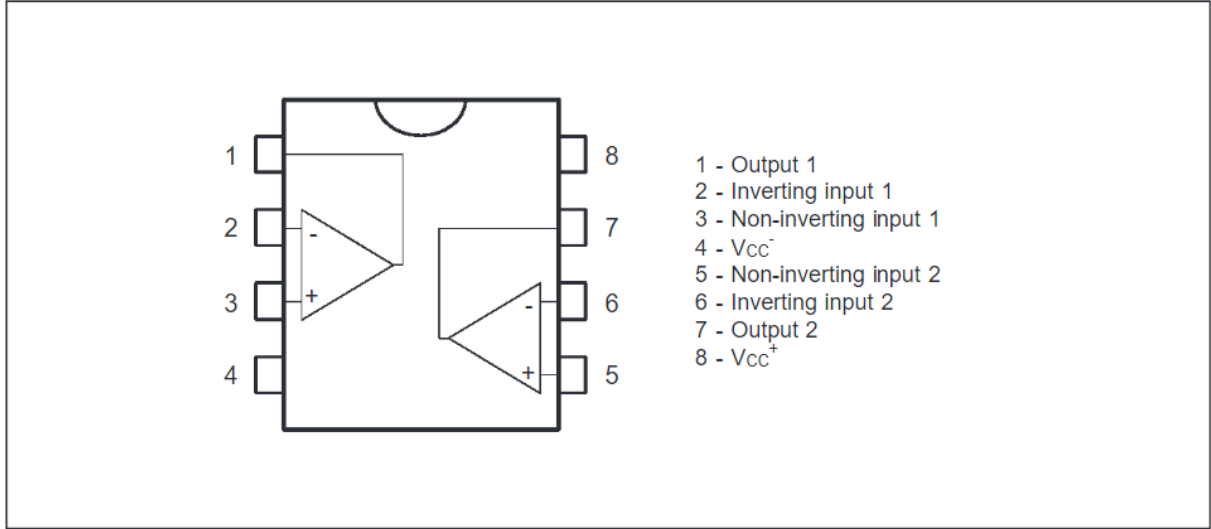


Figure 1 Pin Giriş ve Çıkışları

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CC}	Supply Voltage - (note 1)	± 18	V
V_i	Input Voltage - (note 3)	± 15	V
V_{id}	Differential Input Voltage - (note 2)	± 30	V
P_{tot}	Power Dissipation	680	mW
	Output Short-circuit Duration - (note 4)	Infinite	
T_{oper}	Operating Free Air Temperature Range	TL072C,AC,BC TL072I,AI,BI TL072M,AM,BM 0 to 70 -40 to 105 -55 to 125	$^{\circ}\text{C}$
T_{stg}	Storage Temperature Range	-65 to 150	$^{\circ}\text{C}$

Figure 2 Mutlak Maksimum Değerleri

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$V_{CC} = \pm 15V$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$ (unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	TL072I,M,AC,AI, AM,BC,BI,BM			TL072C			Unit
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
V_{io}	Input Offset Voltage ($R_S = 50\Omega$) $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$ TL072 TL072A TL072B TL072 TL072A TL072B		3 3 1	10 6 3 13 7 5		3	10 13	mV
DV_{io}	Input Offset Voltage Drift		10			10		$\mu V/^{\circ}C$
I_{io}	Input Offset Current * $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$		5	100 4		5	100 10	pA nA
I_{ib}	Input Bias Current * $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$		20	200 20		20	200 20	pA nA
A_{vd}	Large Signal Voltage Gain ($R_L = 2k\Omega$, $V_O = \pm 10V$) $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$	50 25	200		25 15	200		V/mV
SVR	Supply Voltage Rejection Ratio ($R_S = 50\Omega$) $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$	80 80	86		70 70	86		dB
I_{CC}	Supply Current, per Amp, no Load $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$		1.4	2.5 2.5		1.4	2.5 2.5	mA
V_{icm}	Input Common Mode Voltage Range	± 11	+15 -12		± 11	+15 -12		V
CMR	Common Mode Rejection Ratio ($R_S = 50\Omega$) $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$	80 80	86		70 70	86		dB
I_{os}	Output Short-circuit Current $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$	10 10	40	60 60	10 10	40	60 60	mA
$\pm V_{OPP}$	Output Voltage Swing $T_{amb} = 25^{\circ}C$ $T_{min.} \leq T_{amb} \leq T_{max.}$ $R_L = 2k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$	10 12 10 12	12 13.5		10 12 10 12	12 13.5		V
SR	Slew Rate ($V_{in} = 10V$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$, unity gain)	8	16		8	16		V/ μs
t_r	Rise Time ($V_{in} = 20mV$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$, unity gain)		0.1			0.1		μs
K_{OV}	Overshoot ($V_{in} = 20mV$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$, unity gain)		10			10		%
GBP	Gain Bandwidth Product ($f = 100kHz$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$, $V_{in} = 10mV$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$)	2.5	4		2.5	4		MHz
R_i	Input Resistance		10^{12}			10^{12}		Ω
THD	Total Harmonic Distortion ($f = 1kHz$, $A_V = 20dB$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$, $V_O = 2V_{pp}$)		0.01			0.01		%
e_n	Equivalent Input Noise Voltage ($f = 1kHz$, $R_S = 100\Omega$)		15			15		nV \sqrt{Hz}
ϕ_m	Phase Margin		45			45		Degrees
V_{O1}/V_{O2}	Channel Separation ($A_V = 100$)		120			120		dB

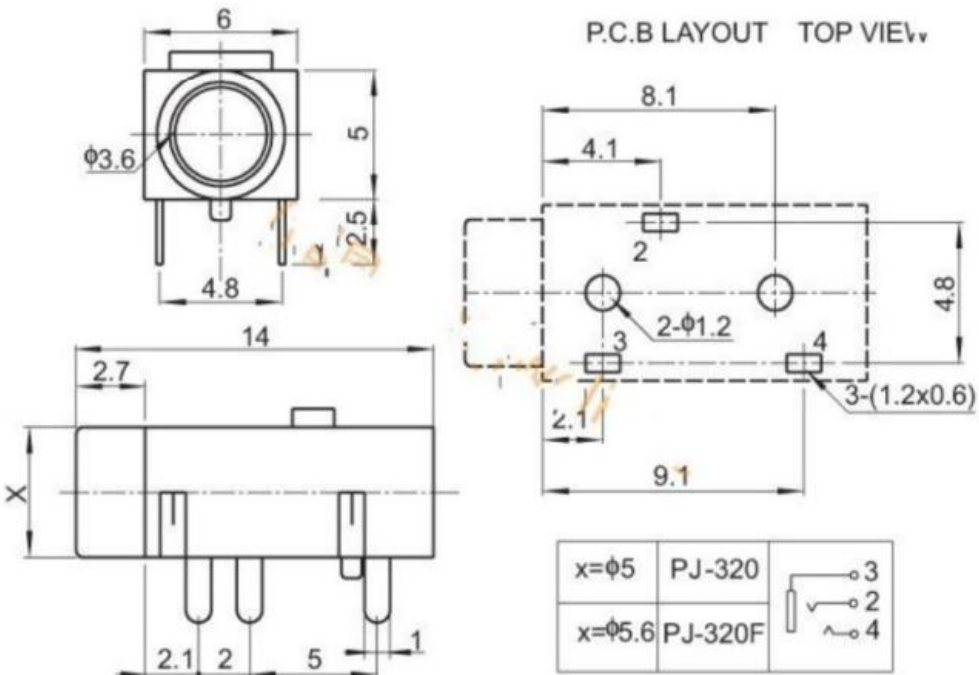
* The input bias currents are junction leakage currents which approximately double for every $10^{\circ}C$ increase in the junction temperature.

Figure 3 Karakteristik Tablo

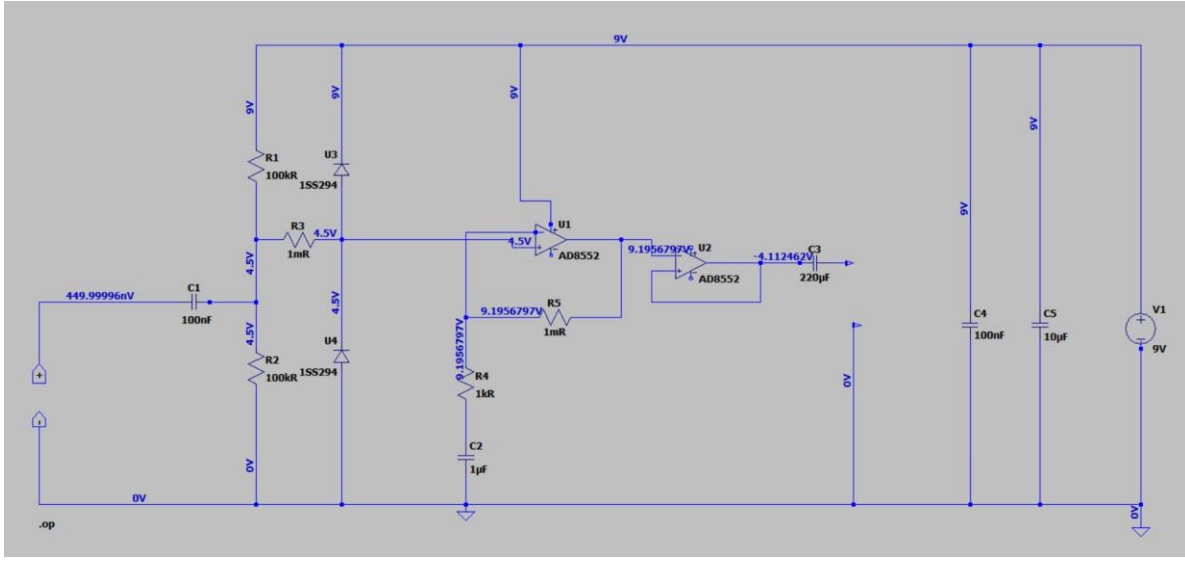
PJ320 D datasheet:

PJ320

Product	Headphone jack/Audio connector/3PIN/TH
Product Mode	PJ320 / 3.5mm
Operating Temperature	-30°C ~70°C
Rated Load	DC 30V 0.5A
Insulation Resistance	≥100MΩ
Contact Resistance	≤0.03Ω
Actuating Force	3~20N
Life Test	10000 times
Pressure	AC500V(50Hz)/min
Colour	Black



Devrenin LTSpice Simülasyon Çizimi ve Simülasyonu:



* C:\Users\Batikan\AppData\Local\LTspice\Draft1.asc

--- Operating Point ---

V(n001):	9	voltage
V(n003):	4.5	voltage
V(n004):	4.5	voltage
V(n002):	9.19568	voltage
V(n008):	9.19568	voltage
V(n005):	9.19568	voltage
V(+):	4.5e-07	voltage
V(n007):	-0.000904543	voltage
V(n006):	-4.11246	voltage
V(nc_01):	9.19572	voltage
V(nc_03):	-4.11242	voltage
V(nc_02):	-4.30816	voltage
I(C1):	4.5e-19	device_current
I(C2):	9.19568e-18	device_current
I(C3):	9.04543e-16	device_current
I(C4):	9e-19	device_current
I(C5):	9e-17	device_current
I(R1):	4.5e-05	device_current
I(R2):	4.5e-05	device_current
I(R3):	-2.66454e-12	device_current
I(R4):	1.06581e-17	device_current
I(R5):	-1.77636e-12	device_current
I(V1):	-4.5079e-05	device_current
Ix(u1:1):	2.5e-12	subckt_current
Ix(u1:2):	-2.5e-12	subckt_current
Ix(u1:99):	-4.55032e-12	subckt_current
Ix(u1:50):	-1.23735e-17	subckt_current
Ix(u1:45):	4.5512e-12	subckt_current
Ix(u2:1):	2.5e-12	subckt_current
Ix(u2:2):	-2.5e-12	subckt_current
Ix(u2:99):	-3.48842e-17	subckt_current
Ix(u2:50):	-4.24872e-17	subckt_current
Ix(u2:45):	-2.49909e-12	subckt_current
Ix(u3:1):	-7.89823e-08	subckt_current
Ix(u3:2):	7.89823e-08	subckt_current
Ix(u4:1):	-7.89823e-08	subckt_current
Ix(u4:2):	7.89823e-08	subckt_current

Devrenin Altium Schematic ve PCB Çizimi:

