

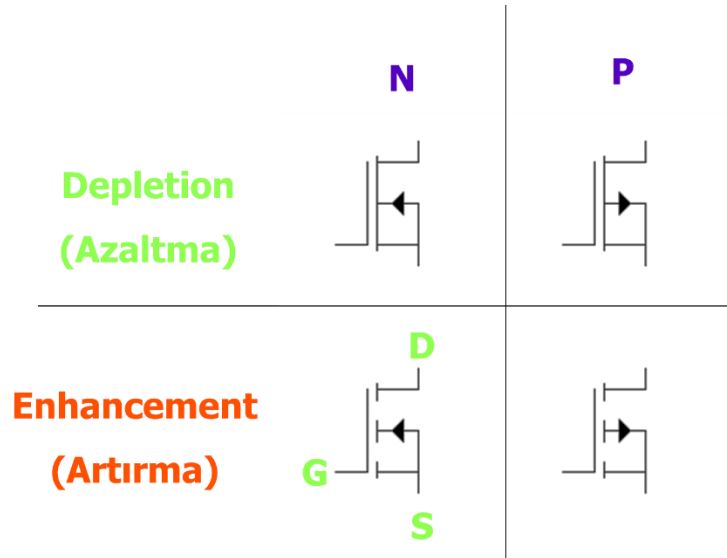
ELEKTRONİK LABORATUVARI**Deney # 5: MOSFET Karakteristikleri****DENEYE HAZIRLIK**

- 1) MOSFET nedir? Nerelerde kullanılır?
- 2) BJT ile MOSFET arasındaki fark nedir?
- 3) FET türleri nelerdir?

BİLGİ

Analog ve dijital devrelerde anahtarlama ve güç dengeleme amacıyla kullanılan MOSFETlerde 3 adet bacak bulunmaktadır. Bu bacaklar **gate**, **drain** ve **source** isimlerini alırlar. BJTler; akımı, base uçlarındaki akımı kullanarak kontrol ederken MOSFETler, gate ucundaki gerilimi kullanılarak akım kontrol etmektedir. Çalışma karakteristiklerine göre 2 tip MOSFET vardır.

- Depletion (Azalan) Tip MOSFET
- Enhance (Çoğalan) Tip MOSFET

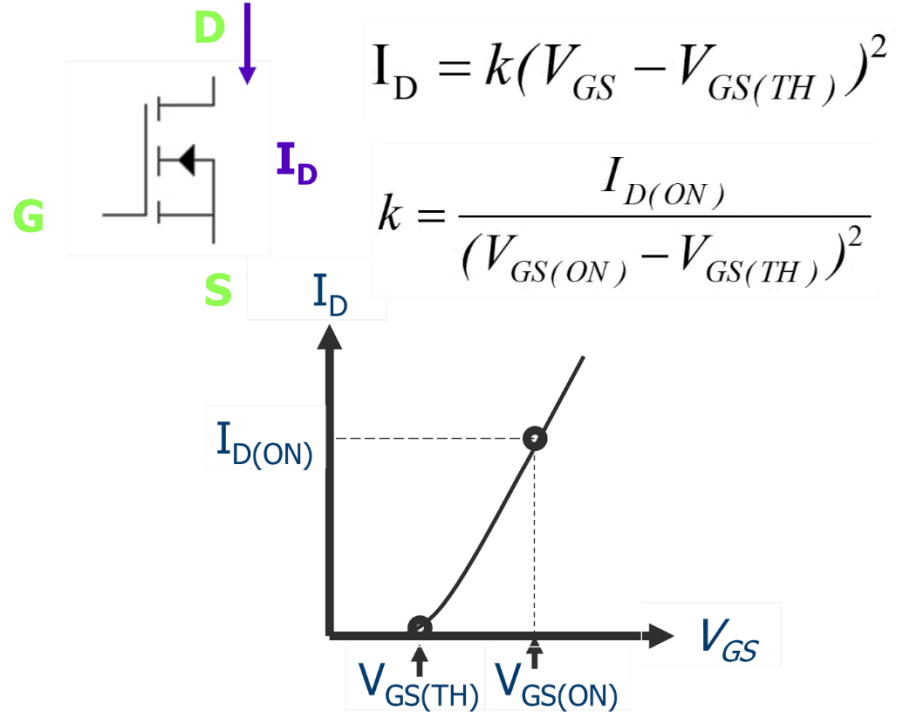
**Depletion Tip MOSFET (N Kanal):**

Bu tip MOSFETlerin yapılarında, Drain ve Source uçlarına bağlı iki N tipi bölgenin arasında kanal bulunmaktadır. Gate ucu üzerindeki gerilim 0V olduğunda bile bu kanal sayesinde Drain ve Source arasında belirli bir akım geçer. Gate'e (+) gerilim uygulandığında Drain-Source arasındaki kanal genişleyerek üzerlerinden geçen akım artar. (-) gerilim uygulandığında ise kanal daralarak geçen akım azalır.

Enhancement Tip MOSFET (N Kanal):

Depletion tip MOSFETlerden farkları, Drain-Source arasında bir kanal bulunmamasıdır. Gate terminaline bir gerilim uygulanmadığı takdirde Drain-Source arasında bir akım akmaz. Bu tip MOSFETlerde iki N tipi iletken ve aralarındaki yalıtkan, bir kondansatör yapısı oluşturmaktadır. Gate terminaline (+) ve (-) gerilim uygulanarak Drain-Source arasındaki akım kontrol edilir.

MOSFET denklemleri aşağıdaki gibidir. Drain üzerinden akan akımın (I_D), gate ile source arasındaki gerilime (V_{GS}) bağlı olduğu görülmektedir.



IRFZ48 model N tipi MOSFET'in bilgi kağıdı aşağıda verilmiştir.



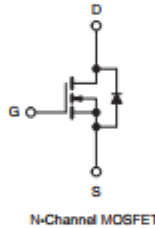
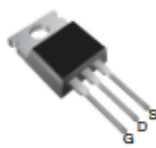
IRFZ48, SiHFZ48

Vishay Siliconix

Power MOSFET

PRODUCT SUMMARY		
V_{DS} (V)	60	
$R_{DS(on)}$ (Ω)	$V_{GS} = 10$ V	0.018
Q_g (Max.) (nC)	110	
Q_{gs} (nC)	29	
Q_{gd} (nC)	36	
Configuration	Single	

TO-220AB



N-Channel MOSFET

FEATURES

- Dynamic dV/dt Rating
- Repetitive Avalanche Rated
- Ultra Low On-Resistance
- Very Low Thermal Resistance
- 175 °C Operating Temperature
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC



RoHS*
COMPLIANT

DESCRIPTION

Third generation Power MOSFETs from Vishay provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.

The TO-220AB package is universally preferred for all commercial-industrial applications at power dissipation levels to approximately 50 W. The low thermal resistance and low package cost of the TO-220AB contribute to its wide acceptance throughout the industry.

ORDERING INFORMATION	
Package	TO-220AB
Lead (Pb)-free	IRFZ48PbF
	SiHFZ48-E3
SnPb	IRFZ48
	SiHFZ48

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T _C = 25 °C, unless otherwise noted)						
PARAMETER			SYMBOL	LIMIT	UNIT	
Drain-Source Voltage			V _{DS}	60	V	
Gate-Source Voltage			V _{GS}	± 20		
Continuous Drain Current ^a	V _{GS} at 10 V	T _C = 25 °C	I _D	50	A	
		T _C = 100 °C		50		
Pulsed Drain Current ^a			I _{DM}	290		
Linear Derating Factor				1.3	W/°C	
Single Pulse Avalanche Energy ^b			E _{AS}	100	mJ	
Avalanche Current ^a			I _{AR}	50	A	
Repetitive Avalanche Energy ^a			E _{AR}	19	mJ	
Maximum Power Dissipation		T _C = 25 °C		P _D	190	W
Peak Diode Recovery dV/dt ^c			dV/dt	4.5	V/ns	

SPECIFICATIONS ($T_J = 25$ °C, unless otherwise noted)						
PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Static						
Drain-Source Breakdown Voltage	V_{DS}	$V_{GS} = 0$ V, $I_D = 250$ μ A	60	-	-	V
V_{DS} Temperature Coefficient	$\Delta V_{DS}/T_J$	Reference to 25 °C, $I_D = 1$ mA	-	0.060	-	V/°C
Gate-Source Threshold Voltage	$V_{GS(th)}$	$V_{DS} = V_{GS}$, $I_D = 250$ μ A	2.0	-	4.0	V
Gate-Source Leakage	I_{GSS}	$V_{GS} = \pm 20$	-	-	± 100	nA
Zero Gate Voltage Drain Current	I_{DSS}	$V_{DS} = 60$ V, $V_{GS} = 0$ V	-	-	25	μ A
		$V_{DS} = 48$ V, $V_{GS} = 0$ V, $T_J = 150$ °C	-	-	250	
Drain-Source On-State Resistance	$R_{DS(on)}$	$V_{GS} = 10$ V, $I_D = 43$ A ^b	-	-	0.018	Ω
Forward Transconductance	g_{fs}	$V_{DS} = 25$ V, $I_D = 43$ A ^b	27	-	-	S
Dynamic						
Input Capacitance	C_{iss}	$V_{GS} = 0$ V, $V_{DS} = 25$ V, $f = 1.0$ MHz, see fig. 5	-	2400	-	pF
Output Capacitance	C_{oss}		-	1300	-	
Reverse Transfer Capacitance	C_{rss}		-	190	-	

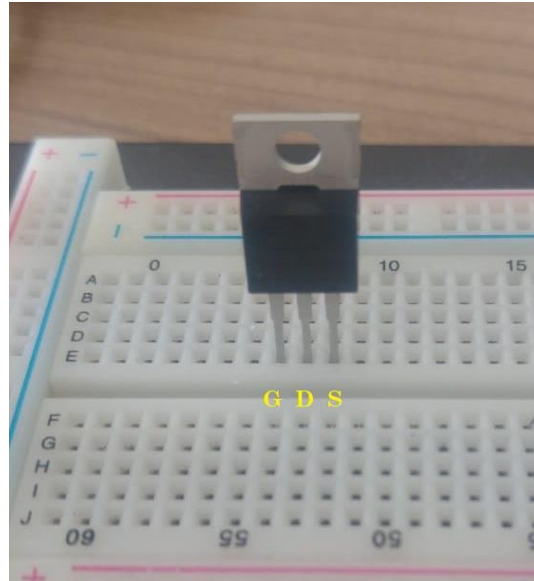
MALZEME LİSTESİ

- 1) IRFZ48N (Küçük işaret N Kanal MOSFET)
- 2) 470Ω , $1k\Omega$, $10k\Omega$, $1M\Omega$ direnç
- 3) 2 adet $10\mu F$ kondansatör
- 4) Multimetre
- 5) Osiloskop
- 6) Sinyal jeneratörü
- 7) DC güç kaynağı

DENEY

1. MOSFET Testi

MOSFET'i aşağıdaki gibi breadboarda takınız. Multimetreyi direnç ölçüm kademesine alarak D-S ile G-D noktaları arasındaki direnci ölçüp kaydediniz.

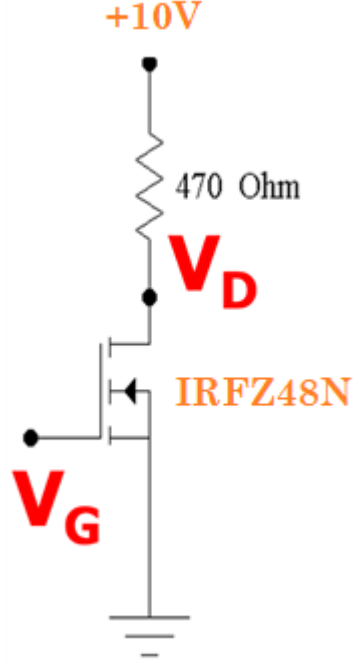


$R_{D-S} = \dots\dots\dots$

$R_{G-D} = \dots\dots\dots$

2. Devre-1

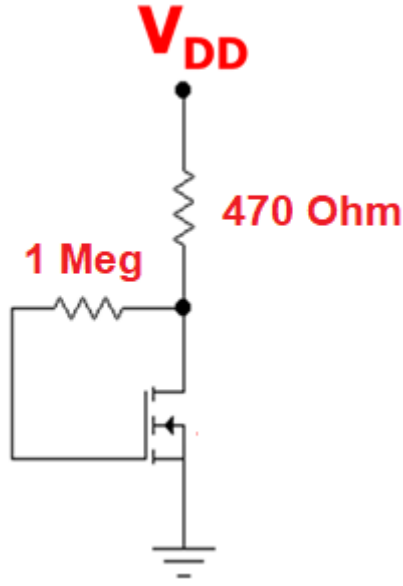
Şekildeki devreyi kurup gerekli ölçümleri alarak tabloyu doldurunuz.



ÖLÇÜM		HESAPLANACAK	
V_G	V_D	I_D	r_{DS} (V_D / I_D)
2.00			
2.50			
3			
3.20			
3.40			
3.60			
3.80			
4.00			
4.2			
4.4			
5			

3. Devre-2

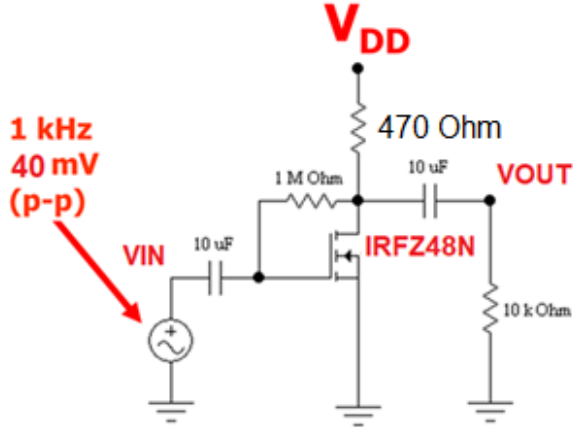
Şekildeki devreyi kurup gerekli ölçümleri alarak tabloyu doldurunuz.



V_{DD}	$V_{GS}=V_D$	(Hesap) I_D
5.0		
7.5		
10.0		
15.0		

4. Devre-3

Şekildeki devreyi kurup gerekli ölçümleri alarak tabloyu doldurunuz.



DD	$V_{I(p-p)}$	$V_{O(p-p)}$	A_v	g_m
5.0	40 mV (1kHz)			
7.5				
10.0				
15.0				

DENEY SONU ÇALIŞMASI

- İlk deneydeki değerlere göre $V_{GS}-I_D$, $V_{GS}-r_{DS}$ eğrilerini çizdirin.
- g_m ifadesini «k» 'ya bağlı olarak elde edin.
- g_m değerinin çalışma noktasına bağlılığını yorumlayın. Doğrusal bir kuvvetlendirme için çalışma noktası nerede olmalıdır?
- Son deneyde giriş ve çıkış direncini hesaplayın. Gerilim kazancı ifadesini elde edin ve g_m değerlerini hesaplayın.