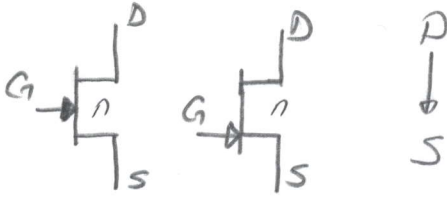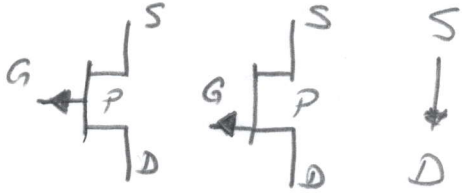# Devre Elemanları 2

JFET

n kanal

p kanal

Formüller

$$I_D = I_{DSS}\left[1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right]^2 \left[1 + \lambda V_{DS}\right]$$

xNot=/ λ-çok küçük olduğundan DC Analizde ihmal edilir. Denklem şu hale dönüşür.

$$I_D = I_{DSS}\left[1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right]^2$$

xNot3/ JFET Doyum bölgesinde olduğu zaman bu denklem kullanılır.

$$I_D = \frac{2 I_{DSS}}{V_p^2}\left[V_{DS}\left[V_{GS} - V_p\right] - \frac{V_{DS}^2}{2}\right]$$

xNot3/ Bu formül doğrusal bölgesinde kullanılır.

$V_{DS(sat)} = V_{GS} - V_p \Rightarrow n$ kanal
$V_{DS(sat)} = V_p - V_{GS} \Rightarrow p$ kanal

n kanal için Bölgeler

$$\overset{V_{DS(sat)}}{V_{DS} > V_{GS} - V_p} \Rightarrow \text{Doyumda}$$

$$V_{DS} < V_{GS} - V_p \Rightarrow \text{Doğrusal Bölgede}$$

$$V_p > V_{GS} - V_p \Rightarrow \text{Kesimde}$$

$V_p > V_{GS}$ ise kesimde

xNot3/ $V_{GS} = 0$ iken I_{max} akım akar.

n tipi JFET

$0 > V_{GS} > V_p$ dualı yoksa sıkıntı yok.
Denklemler sonucunda çıkan 2, V_{GS} değerinden bu aralıkta olan olur.

$$\boxed{V_{GS} < V_p} \text{ olursa JFET kesimdedir.}$$

kesim şartı

$V_{GS} > 0$ olmaz.

Not8/

p kanal pozitif $\quad 0 < V_{GS} < V_p$

n kanal negatif $\quad 0 > V_{GS} > V_p$

] olmalı

p kanal için Bölgeler

$$V_{SD} > V_p - V_{GS} \Rightarrow \text{Doyumda}$$

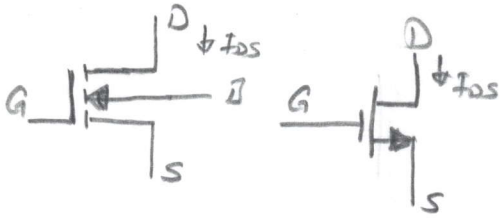$$V_{SD} < V_p - V_{GS} \Rightarrow \text{Doğrusal Bölgede}$$

Gözüm doyumda gibi göz kabul et. Doyumda ise gözüm doğru. Değilse Doğrusal Bölge için tekrar göz.

Not/ JFET'te $I_G = 0$ (her zaman)

Devreler seri olursa V_{GS}'ler eşit olur.

1

MOSFET (EMOSFET)

n kanal sembol   D-S'ye akar

p kanal sembol   S-DD'ye akar

Not/
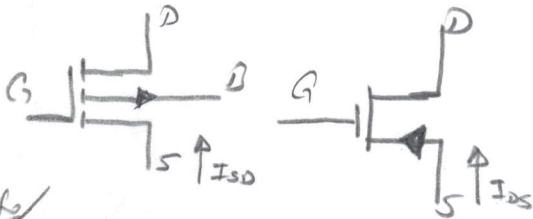
$|V_{DS}| > 0$ olduğu sürece elektrodedir

D.MOSFET
n kanal sembol
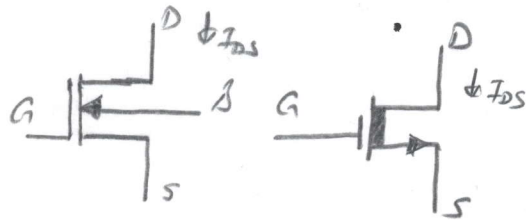
p sembol (kanal)
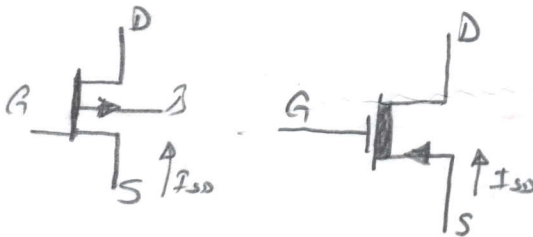
Formüller

N → Mosfet

— $I_D = K_n \left[2(V_{GS} - V_{TN})V_{DS} - V_{DS}^2 \right]$

$V_{DS} < V_{DS}(sat) \rightarrow$ Doğrusal Bölgede

— $I_D = K_n \left[(V_{GS} - V_{TN})^2 (1 + \lambda V_{DS}) \right]$

$V_{DS} > V_{DS}(sat) \rightarrow$ Doyum Bölgesi
$\quad V_{GS} - V_{TN}$
(Genelde AC halinde kullanılır)

— $V_{DS}(sat) = V_{GS} - V_{TN} \rightarrow$ Geçiş Noktası

Not/ Geçiş Noktasını kontrol et $V_{DS}(sat)$'ın durumuna
göre fo formüllerini kullan

xNot/ DC halinde λ ihmal edilir. AC'de kullanılır.

— $V_{TN} > 0$ ise Enhacement E Mosfet

— $V_{TN} < 0$ ise Deplation D Mosfet

— $K_n = \dfrac{\mu_n C_{ox}}{2} \cdot \dfrac{W}{L}$ W= Kanal genişliği
$\qquad$ L= Kanal boyu

— $C_{ox} = \dfrac{E_{ox}}{t_{ox}}$ t_{ox}= Oksit tabakanın kalınlığı
$\qquad$ E_{ox}= Dielektrik sabiti

P- Mosfet

— $I_D = K_p \left[2(V_{SG} + V_{TP})V_{SD} - V_{SD}^2 \right]$
$V_{SD} < V_{SD}(sat) \longrightarrow$ Doğrusal Bölge

— $I_D = K_p \left[(V_{SG} + V_{TP})^2 (1 + \lambda V_{SD}) \right]$
$V_{SD} > V_{SD}(sat) \longrightarrow$ Doyum Bölgesi
$\quad V_{SG} + V_{TP}$

— $V_{SD}(sat) = V_{SG} + V_{TP} \longrightarrow$ Geçiş Noktası

— $V_{TP} < 0$ Enhacement   E Mosfet
— $V_{TP} > 0$ Deplation   D Mosfet

— $K_p = \dfrac{\mu_n C_{ox}}{2} \cdot \dfrac{W}{L}$ W= Kanal Genişliği
$\qquad$ L= Kanal Boyu

Bulk ile source bir voltaj oluşturursa V_{TN} voltajı değişir

$$V_{TN} = V_{TO} + \gamma \left[\sqrt{2\phi_f + V_{SB}} - \sqrt{2\phi_f} \right]$$

Tresof Voltajı

(1)

Mosfet için kullanılan diğer
Denklemler

Note/ Bu formüller Depletion Mosfet için
kullanılır.
— Biz bu formülleri kullanmayacağız.

— $V_{TN} \rightarrow V_P$

— $I_D = K_n (V_{GS} - V_P)^2$

— $I_D = K_n (-V_P^2)\left(1 - \dfrac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$

— $I_{DSS} = K_n (-V_P)^2$

— $K_n = \dfrac{I_{DSS}}{V_P^2}$

Note/ V_{GS}'nin kökleri bulunduktan sonra
p kanal ve n kanal için doğru seçip
p kanal   p kanal
$V_{GS} < V_T$ $V_{GS} > V_T$ olmalıdır.

Note/ V_{GS}'nin kökleri bulunduktan sonra
hangi kökün seçileceğini bulmak için şartlar
aşağıdadır.
   n kanal   p kanal
   $V_{DS} > V_{GS} - V_{TN}$ $V_{SD} > V_{SG} + V_T$
     olmalıdır.

③