Elektronik II

İçsel kazanç, kaskod yükselteç ve akım aynası

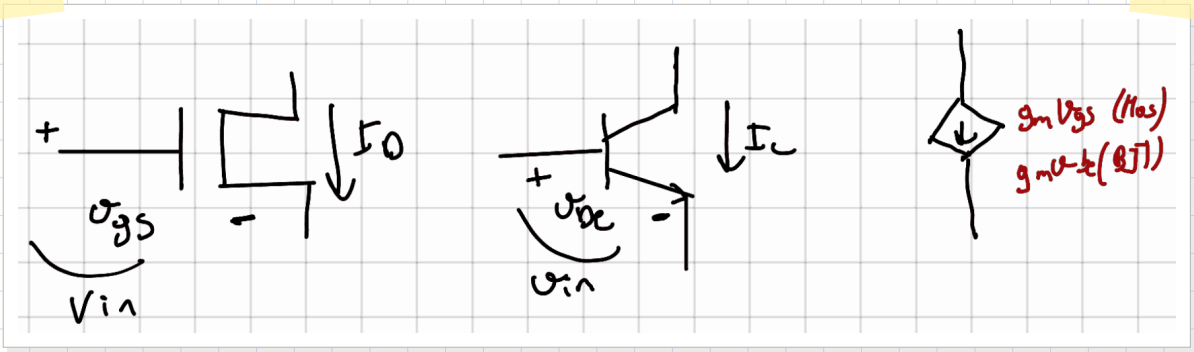
Orijinal not: Ders-2.pdf

UYARI Bu belge, el yazısı ders notlarından Claude (Anthropic) yardımıyla dijitale aktarılmıştır. Yardımcı kaynak olarak hazırlanmıştır; hata veya eksik içerebilir. Lütfen orijinal notları ve ders kaynaklarını esas alın.

NOTICE *This document was transcribed from handwritten lecture notes with the help of Claude (Anthropic). It is meant as a supplementary resource and may contain errors or omissions. Always check against the original notes and official course material.*

Not: Orijinal dosyadaki basılı sayfalar (s. 9) dijitalleştirilmedi; yalnızca el yazısı sayfalar aktarıldı.

orj. s. 1



orijinal çizim, s. 1

Şekil: Bu sayfanın orta kısmı basılı kitap materyali içeriyor (aktif yüklü CS/CE yükselteç devreleri, küçük işaret modelleri ve (7.1)–(7.6) denklemleri); dijitalleştirilmedi.
(orijinal notta, s. 1)

1 mA, V_{OV}, $V_T = 0{,}025$

$$A_{v\,(\text{mosfet})} = g_m r_o = \frac{2I_D}{V_{OV}} \cdot \frac{V'_A L}{I_D} = \frac{2V'_A L}{V_{OV}}$$

$$A_{v\,(\text{BJT})} = g_m r_o = \frac{I_C}{V_T} \cdot \frac{V_A}{I_C} = \frac{V_A}{V_T}$$

↑↑ mosfete göre yüksek

orj. s. 2

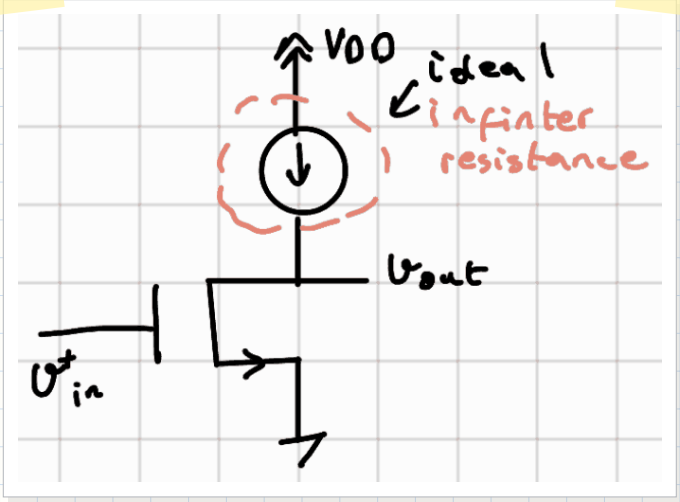
$$I_D = \frac{1}{2}\mu_n C_{ox} \frac{W}{L}(V_{GS} - V_{Tn})^2$$

Şekil: Bu sayfa basılı kitap materyali içeriyor (7.2.2 The Intrinsic Gain, (7.7)–(7.15) denklemleri); dijitalleştirilmedi. Üzerindeki kırmızı kalem işaretleri: (7.14)'te A_0 yanında aşağı ok, V_{OV} yanında yukarı ok; aşağıdaki I_D denkleminde I_D ve karenin üstünde yukarı ok, L'nin altında aşağı ok. *(orijinal notta, s. 2)*

$$g_m = \frac{I_D}{V_{OV}/2} \tag{7.10}$$

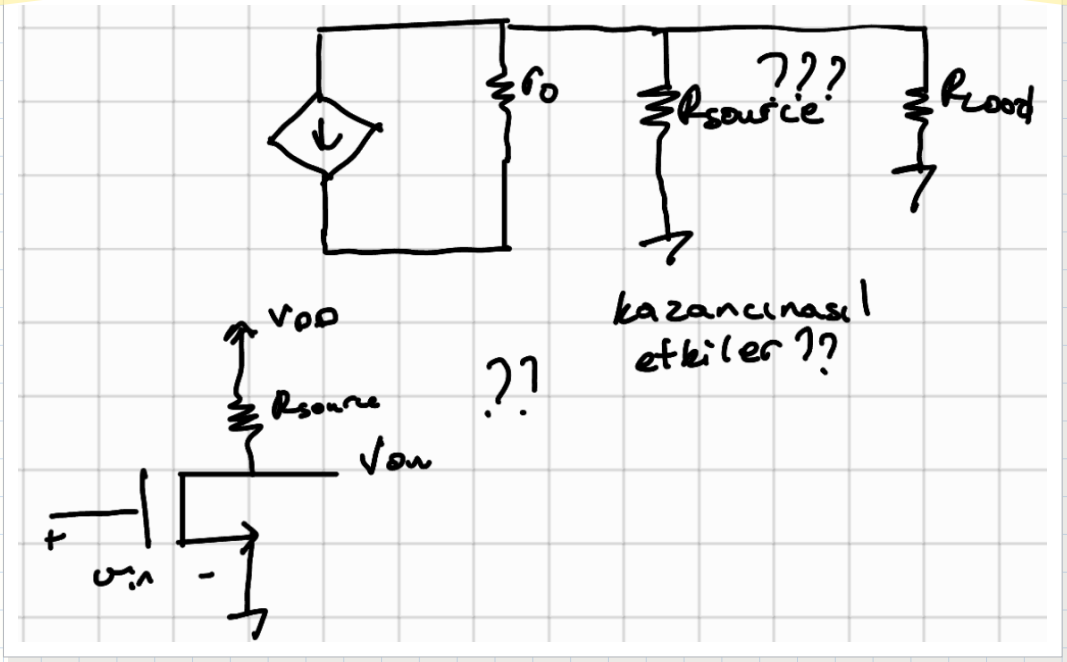
$$I_D = \frac{1}{2}\mu_n C_{ox}\frac{W}{L}\underbrace{(V_{GS}-V_{Tn})}_{V_{OV}}{}^2$$

Gerilim kaynağının iç direnci sıfırdır.
Akım kaynağının iç direnci sonsuzdur.



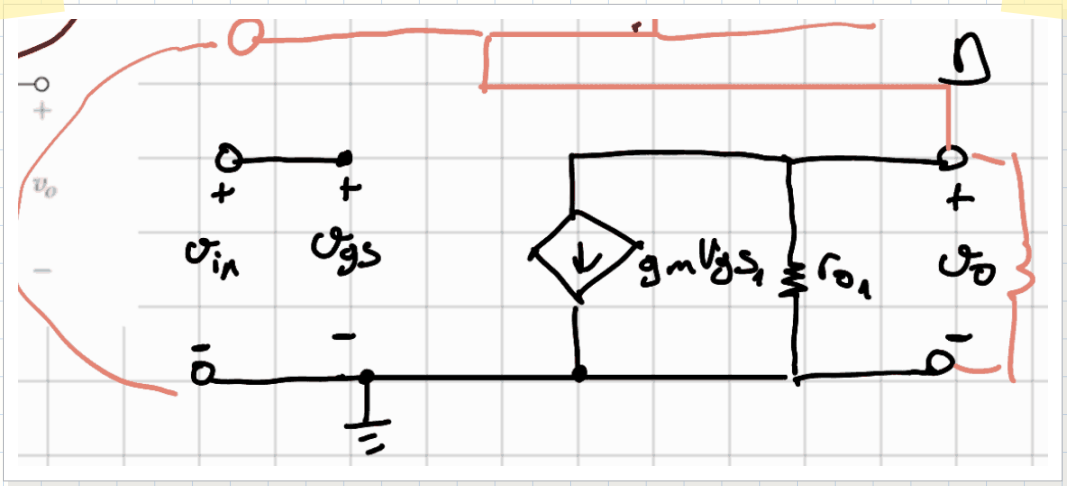
orijinal çizim, s. 2

orj. s. 3

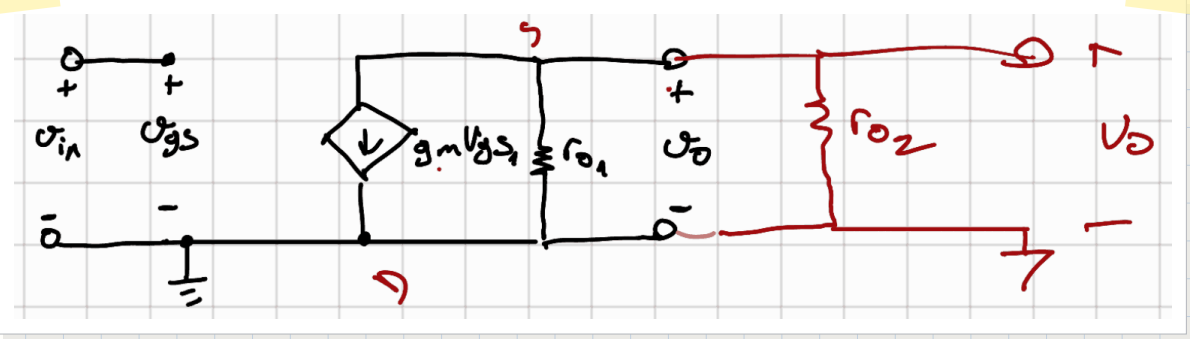


orijinal çizim, s. 3

Şekil: Sayfanın ortası basılı kitap materyali içeriyor ((7.16)–(7.18) denklemleri, Q_1/Q_2'li aktif yüklü yükselteç devresi); dijitalleştirilmedi. Üzerindeki kırmızı kalem eklemeleri: Q_2 ve V_{DD} kırmızı elipsle çevrelenmiş, Q_2 gate'inde "V_G", "Active load" yazısı; sağda çarpı ile iptal edilmiş küçük çizim (V_{DD}, $g_m v_{gs2}$ kaynağı, r_{o2}). *(orijinal notta, s. 3)*



orijinal çizim, s. 3



orijinal çizim, s. 3

orj. s. 4

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{-g_{m1} v_{gs1} (r_{o1} \parallel r_{o2})}{v_{gs1}} = -g_m (r_{o1} \parallel r_{o2})$$

if $r_{o1} = r_{o2} = r_o$ $\qquad A_v = -\frac{1}{2} g_m r_o$

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{2I_D}{V_{OV}} \cdot \frac{V'_A L_1}{I_D}$$

$$\uparrow A_v = \frac{V'_A L_1 \uparrow}{V_{OV1} \downarrow}$$

$$V_{DS} \leq V_{GS} - V_{TH} \quad \nearrow \text{sabit}$$

$$\downarrow$$

fine tuning

$$I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{\uparrow W}{\uparrow L} (V_{OV})^2$$

I_D azalmaması için

Onun yerine multistage yapalım

> *Şekil:* Sayfanın alt kısmı basılı kitap materyali içeriyor (Chapter 7, Building Blocks of Integrated-Circuit Amplifiers; Q_1'li devre ve $g_{m1} v_i \parallel r_{o1}$ eşdeğeri (a), kaskat bağlı Kr_{o1}'li devre (b)); dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 4)*

orj. s. 5

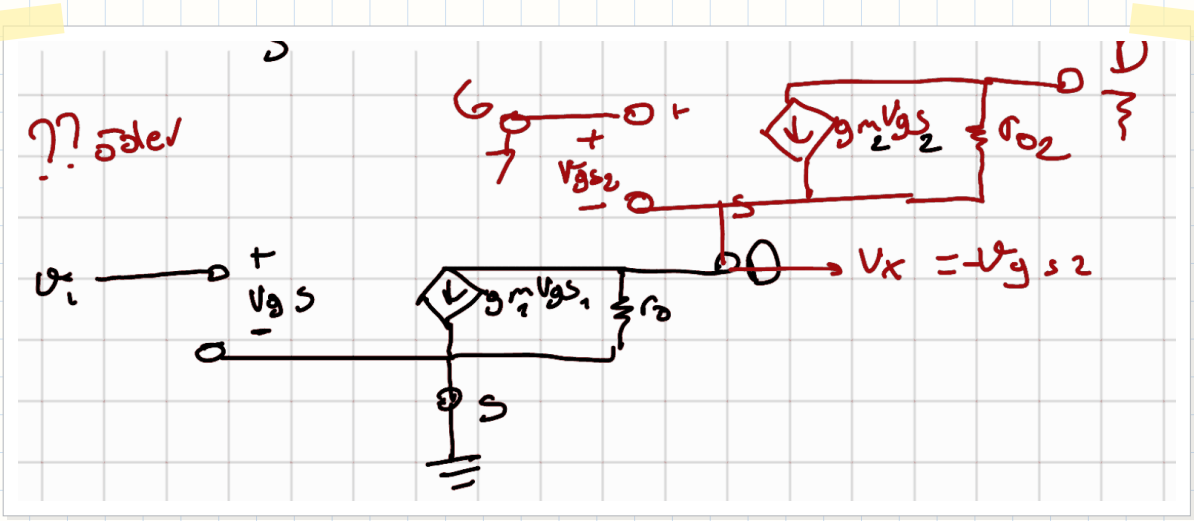
The Cascode Amplifier

[1] Orijinalde $\frac{1}{2}$'deki 2 ile $2I_D$'deki 2 ve pay/paydadaki I_D çizgiyle sadeleştirilmiş.

Cascoding

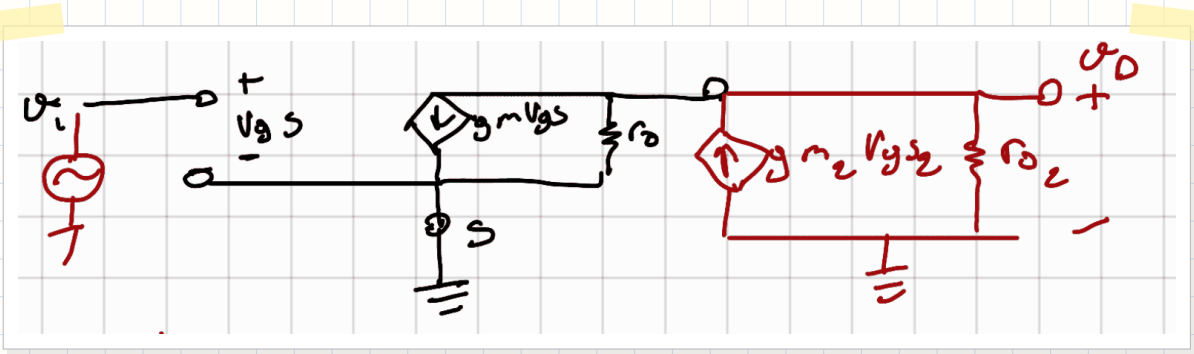
> *Şekil:* Basılı kaskod şeması (Q_2 üstte, Q_1 altta, V_{G2}, v_i, "To Load", Kr_{o1}, r_{o1} okları) dijitalleştirilmedi; üzerindeki el eklemeleri: en üstte V_{DD} (yukarı ok) ucuna bağlı I_{bias} akım kaynağı (daire, ok aşağı) ve yanında paralel direnç, yazı $R_{CB} = \infty$; bu kaynak Q_2'nin drain ucuna bağlanmış. Q_1 gate'i "G", Q_1 drain düğümü (Q_2 source) "D", Q_1 source (toprak) "S" olarak etiketlenmiş. *(orijinal notta, s. 5)*

?? ödev



orijinal çizim, s. 5

$$V_x = -v_{gs2}$$



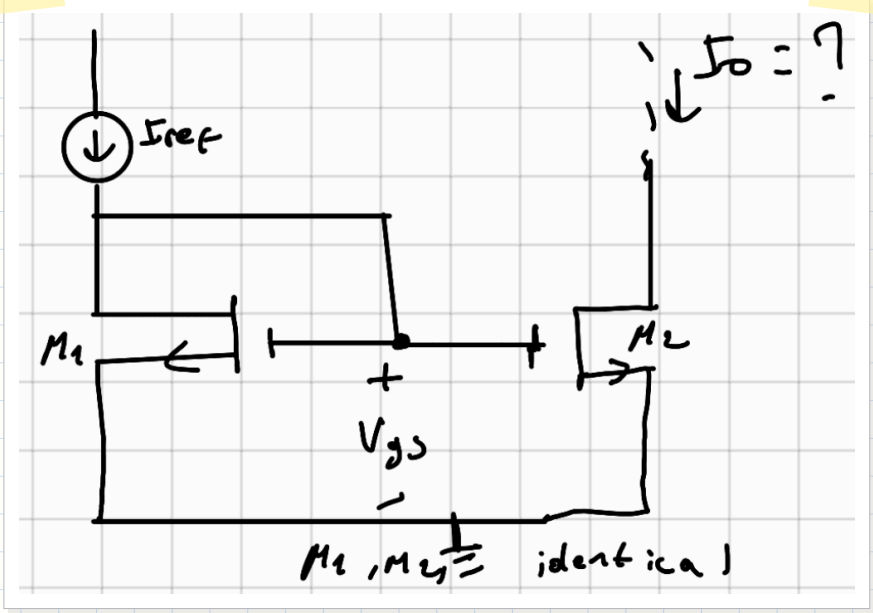
orijinal çizim, s. 5

ödev

orj. s. 7

7.4 IC biasing

Current mirror

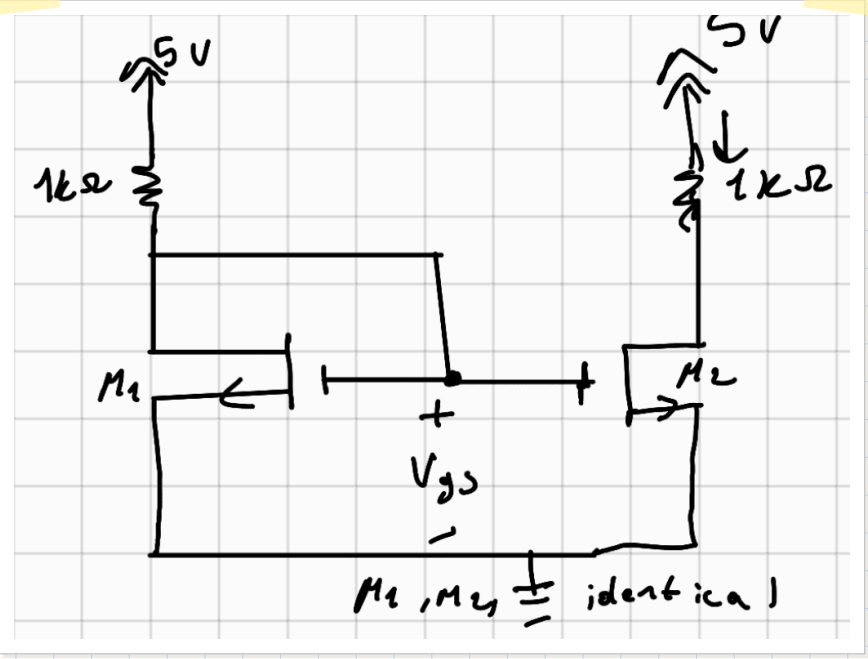


orijinal çizim, s. 7

$$\frac{I_{D1} = I_{ref} = \frac{1}{2}\mu_n C_{ox}\frac{W}{L}(V_{GS1} - V_{TH1})^2(1 + \lambda V_{DS1})}{I_{D2} = I_O = \frac{1}{2}\mu_n C_{ox}\frac{W}{L}(V_{GS2} - V_{TH2})^2(1 + \lambda V_{DS2})}\ [2]$$

$$\frac{I_{ref}}{I_{D2}} = 1 \qquad I_{ref} = I_{D2}$$

What happen when we put a load ??



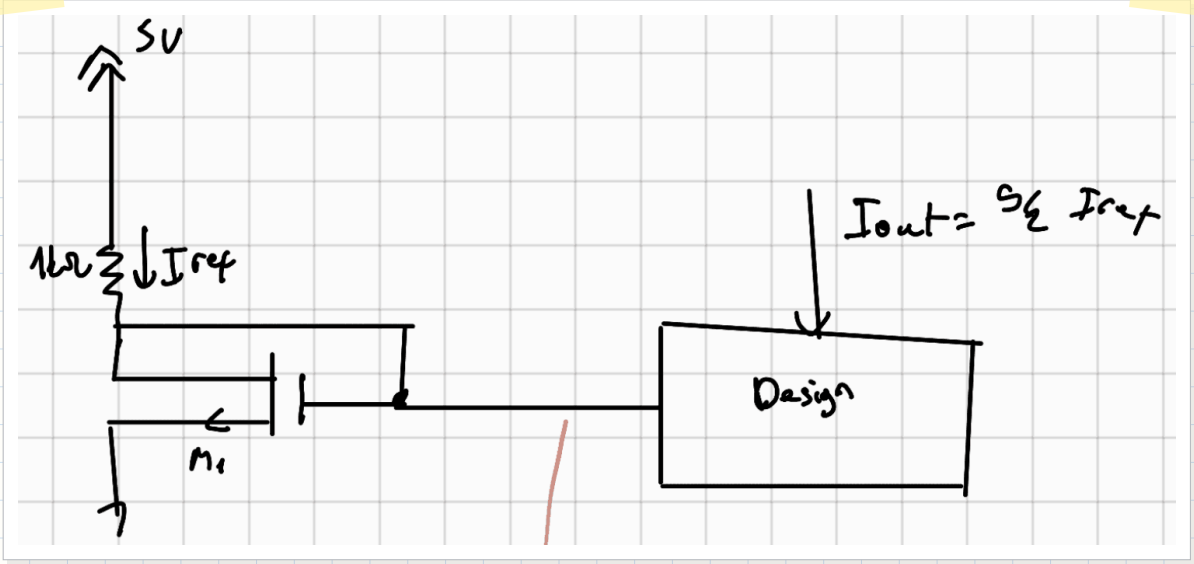
orijinal çizim, s. 7

Bu ihtimalde akımlar aynı ve

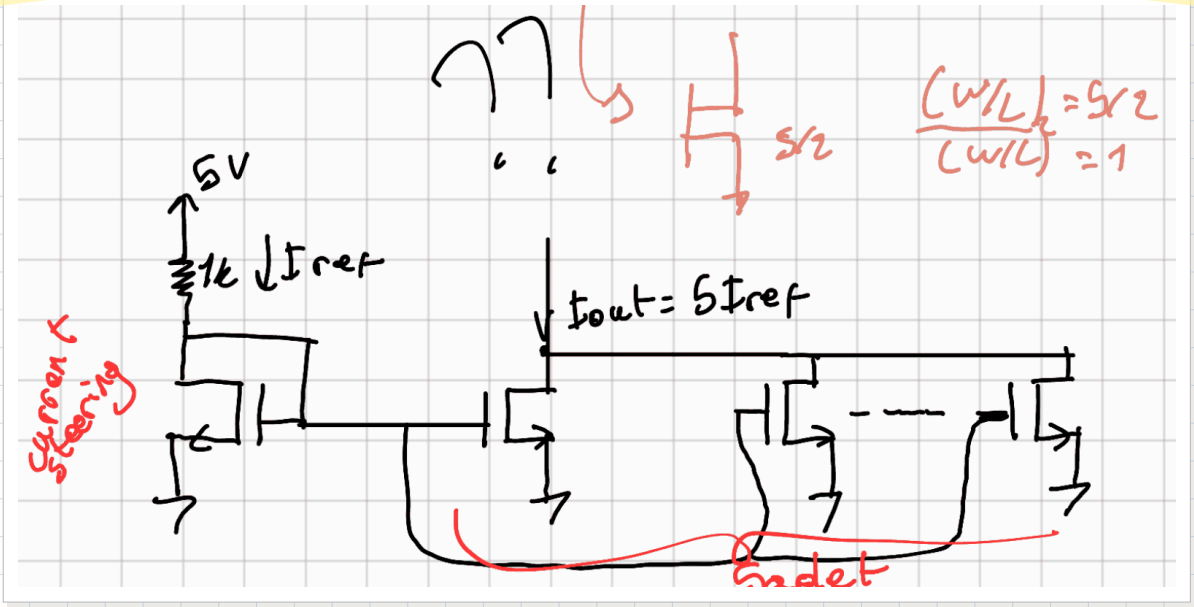
[2] Orijinalde pay ve paydadaki ortak terimler ($\frac{1}{2}\mu_n C_{ox}\frac{W}{L}$ ve V_{TH}) çizgiyle sadeleştirilmiş.

orj. s. 8

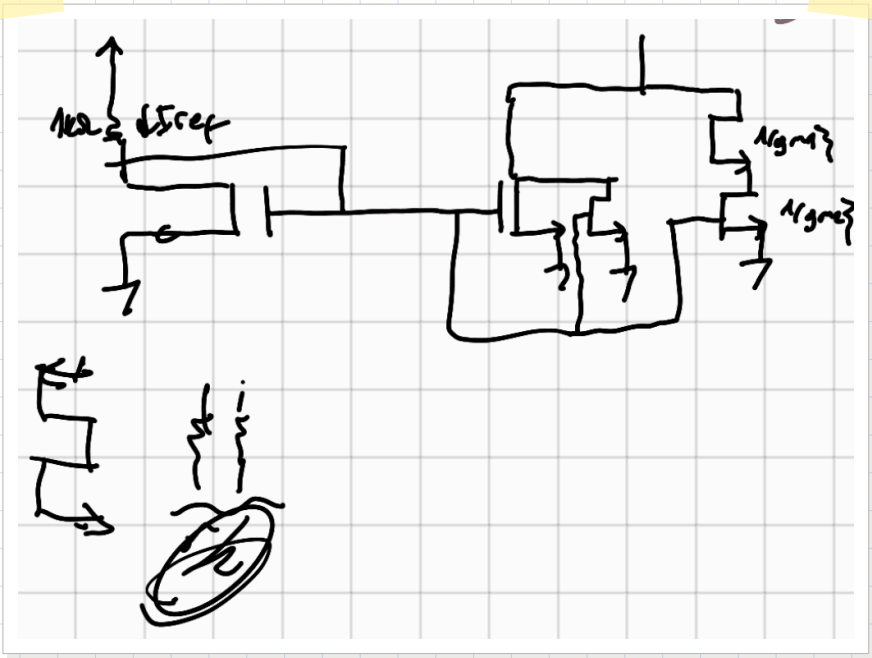
Yükler aynı ise sadece o gerilimler aynıdır. $V_{DS1} = V_{DS2}$



orijinal çizim, s. 8

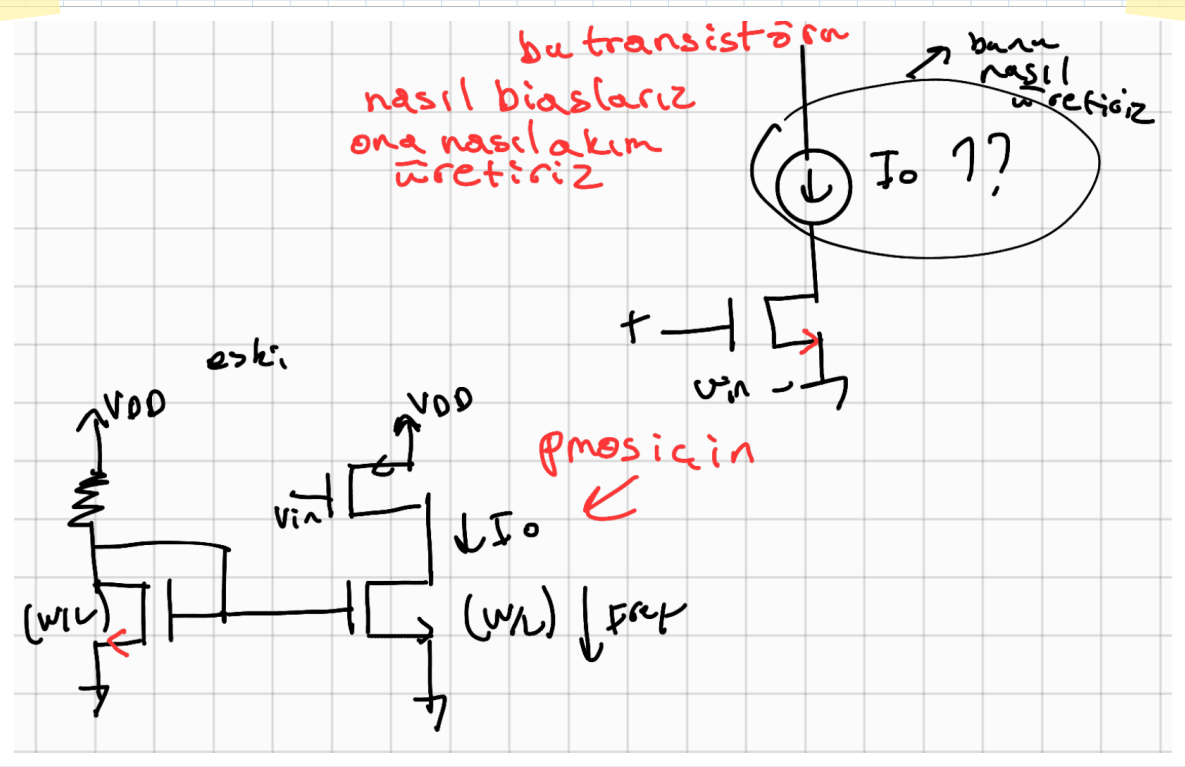


orijinal çizim, s. 8



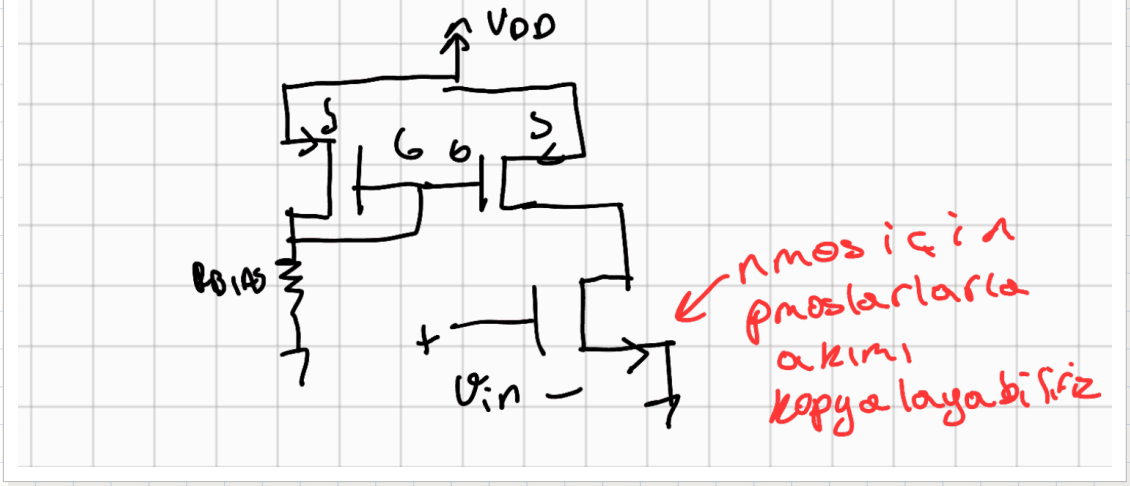
orijinal çizim, s. 8

orj. s. 10



orijinal çizim, s. 10

geri



orijinal çizim, s. 10