

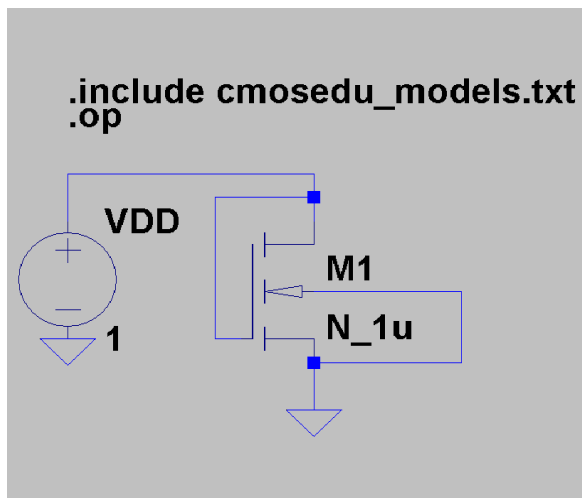
Espelho de Corrente

Nicolas Beraldo

15102826

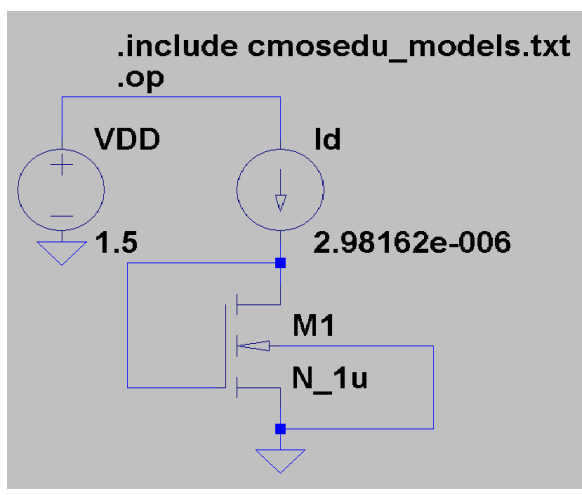
ENC

- Parte 1
Obter Corrente com tensão igual a 1.5V



$V_d = 1.5V$ $I_d = 39.2966\mu A$

- Parte 2
Obter Tensão com corrente igual a 39.2966 μA



$I_d = 39.2966\mu A$ $V_d = 1.5 V$

Resultados coerentes já que estamos simulando um espelho de corrente onde a corrente de um lado aparece do outro consequentemente a tensão também será a mesma.

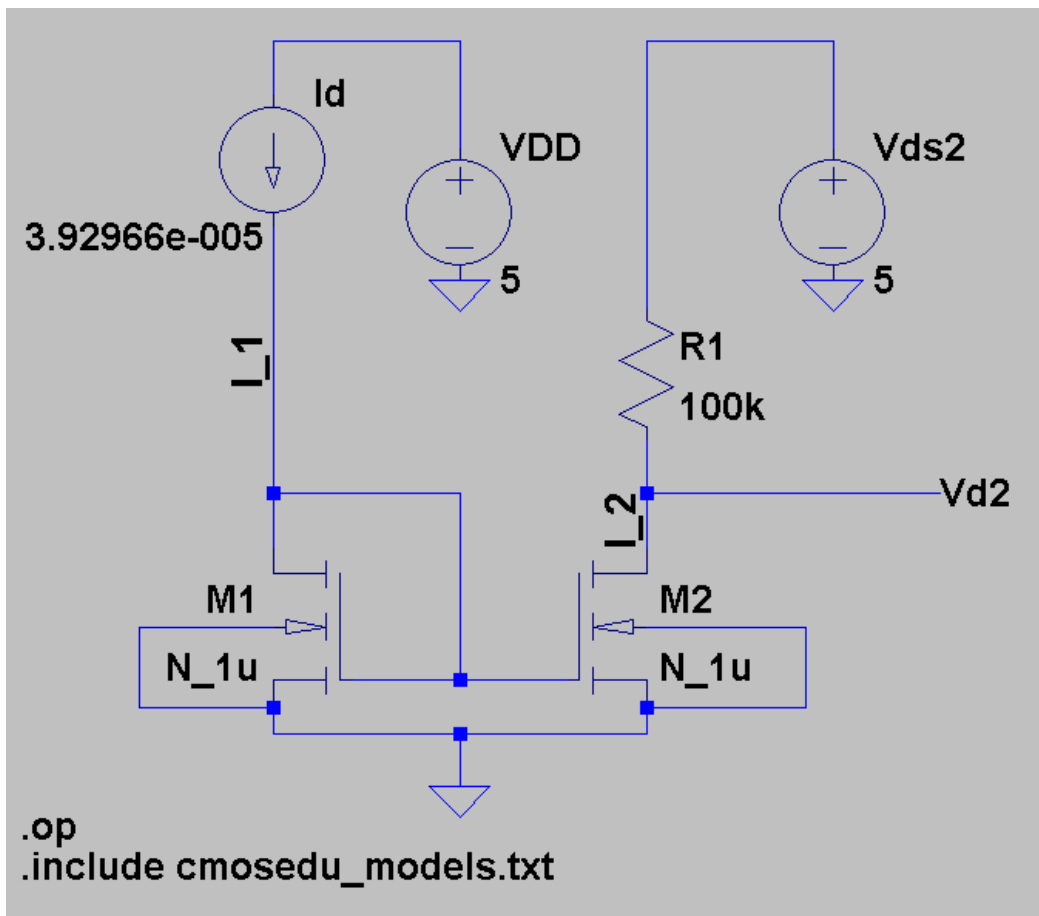
- Parte 3

Usando os valores solicitados e repetindo as partes 1 e 2 obtivemos os seguintes valores.

$$I_d = 2.98162\mu A \quad V_d = 1 V$$

Assim como na parte 1 e 2 os resultados são correntes devido ao dispositivo que estamos simulando.

- Parte 4

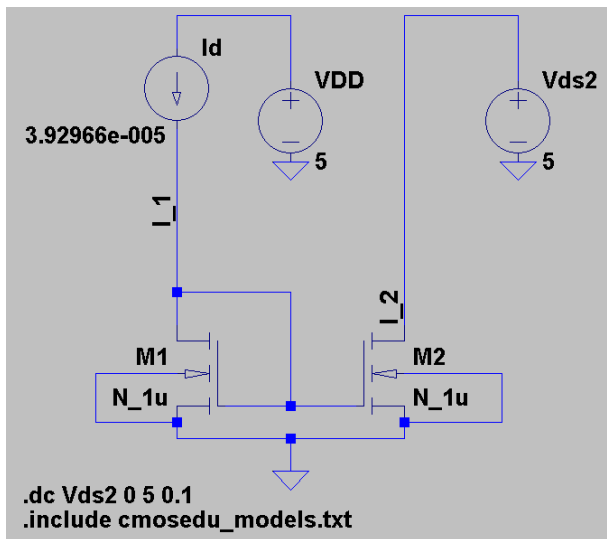


V_{d2} : -obtido: 1.11V -esperado: 1.5V

I_{d2} : -obtido: 38.8985uA -esperado: 39.2966uA

Essa alteração dos valores se deve a existência de um resistor no circuito que consome um pouco da corrente que passa, logo a corrente em M2 será levemente diferente do necessário para espelhar a corrente.

- Parte 5

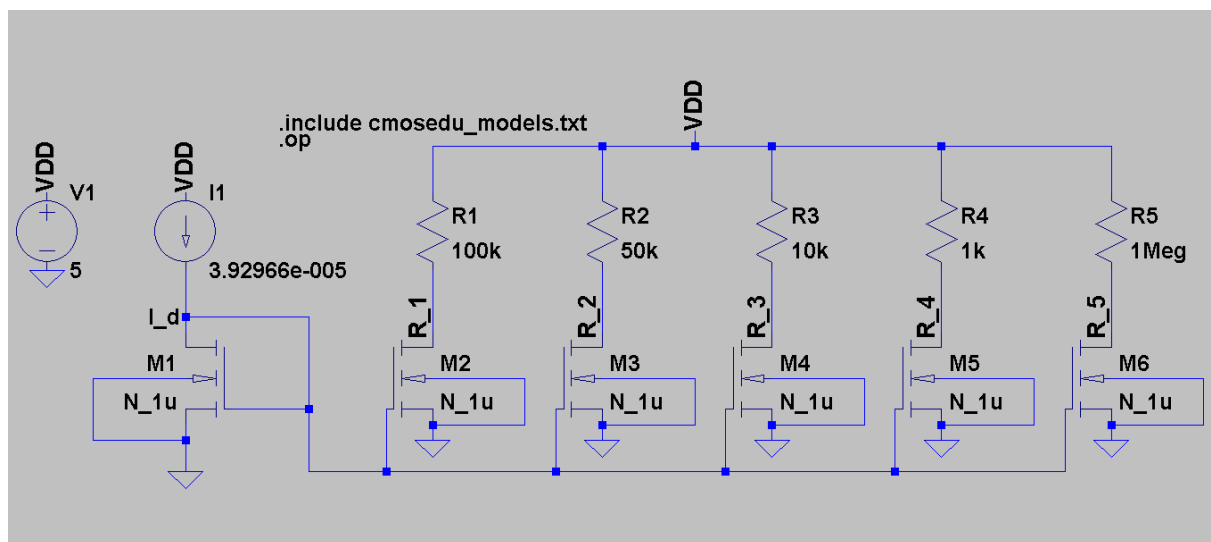


$V_{gs} = V_{ds}$,

$I_d = 39.296599\mu A$

Para garantir que o M2 gere uma corrente igual ao que M1 recebe temos que garantir que o comprimento e largura de M2 sejam iguais ao de M1 e que o valor do dreno de M2 seja igual a V_{gs} .

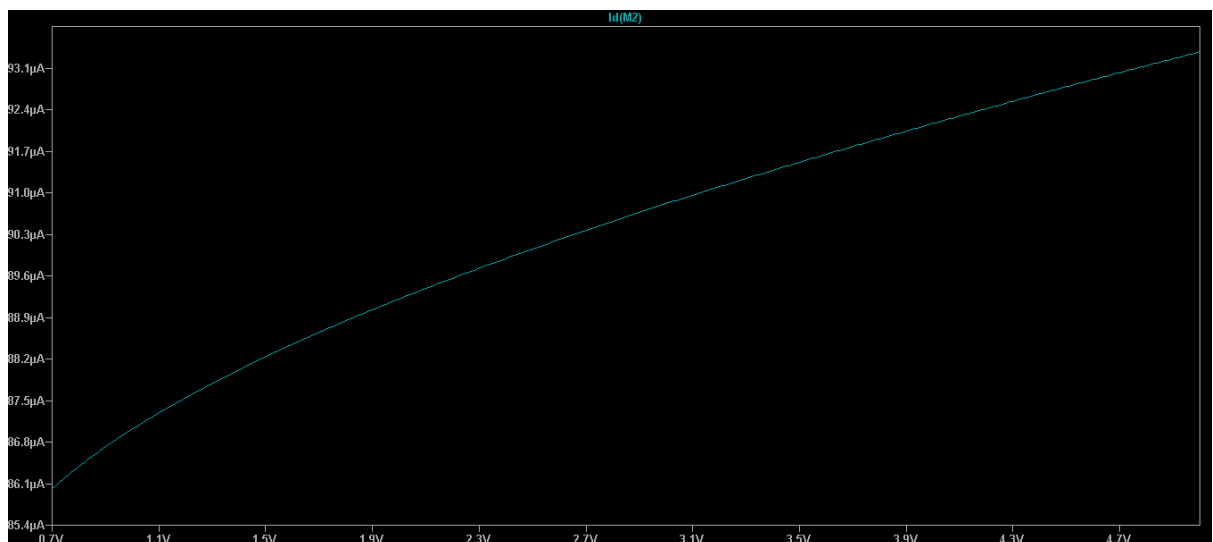
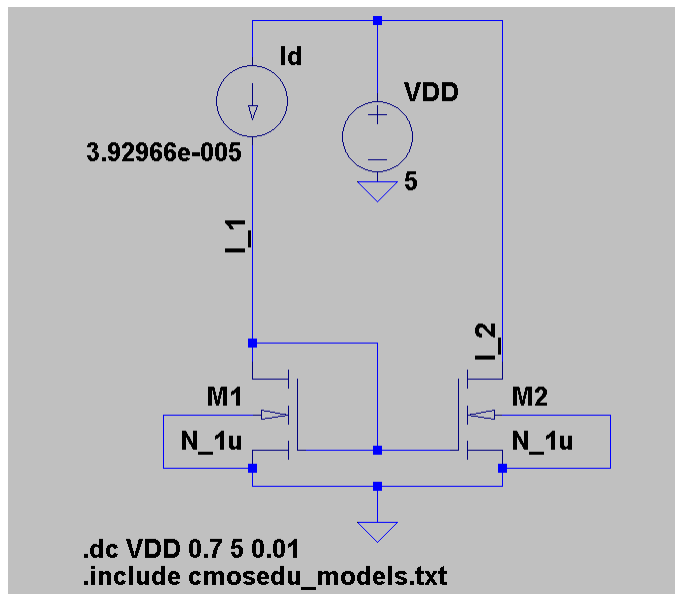
- Parte 6



Original	$V(i_d): 1.5$	$I_d(M1): 39.2966\mu A$
$R = 100K$	$V(r_1): 1.10988$	$I_d(M2): 38.8985\mu A$
$R = 50K$	$V(r_2): 2.9791$	$I_d(M3): 40.4154\mu A$
$R = 10K$	$V(r_3): 4.58654$	$I_d(M4): 41.3459\mu A$
$R = 10K$	$V(r_4): 4.95846$	$I_d(M5): 41.5393\mu A$
$R = 1Meg$	$V(r_5): 0.0298967$	$I_d(M6): 4.9701\mu A$

A diferença se dá por causa da resistência, utilizando a equação de resistores podemos descobrir quanto da corrente um resistor consome assim avaliando a alteração da corrente.

- Parte 7



A tensão de dreno (V_{d2}) do transistor é obtida ao subtrair a queda de tensão em função do resistor de V_{dd} , e esse valor tem que ser os valores os quais façam o transistor ficar em região de saturação logo V_{d2} tem que ser maior que $V_{th} = 0.7V$ e menor que $V_{dd} = 5V$.

Após obter essas informações é possível obter a resistência mínima e máxima possível. Usamos a equação de OHM que é $R = V / I$. Logo o valor máximo e mínimo segundo o gráfico é:

Mínimo

V: 0.7V

I: 86.012165 μ A

$R = 8138,38$

Máximo

V: 5V

I: 93.372968 μ A

$R = 53548,69$

Usando o valor mínimo para medir a corrente obtemos um valor diferente do esperado , mas isso se deve por dois fatores.

Valor obtido:

92.4765 μ A

Valor esperado:

39.2966 μ A

Primeiro é o motivo explicado anteriormente, a resistência consome a corrente impedindo que fique igual, o segundo motivo que explica o motivo do valor ser aproximadamente o dobro é que a largura do transistor 2 é o dobro do transistor 1 assim dobrando o valor da corrente espelhada.