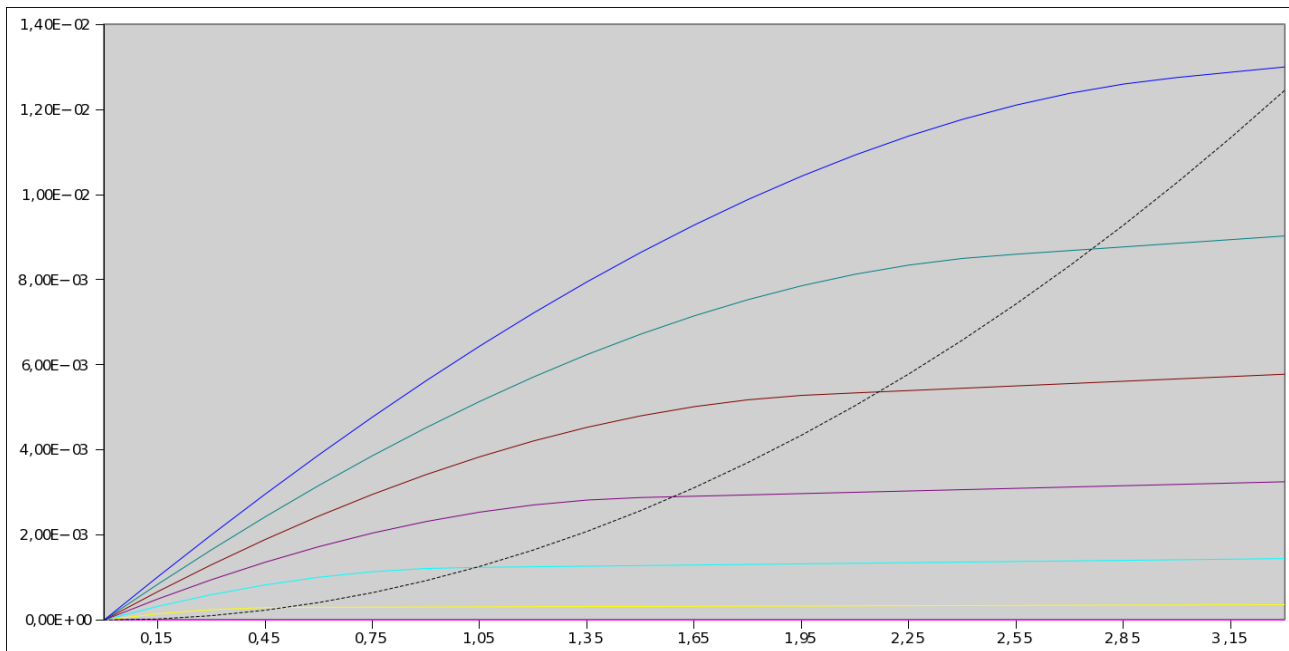


Exercicis previs DCISE

Apartat a:

En Cadence per a fer les gràfiques modificarem el valor de V_{gate} per a cada corba que volem i farem una simulació DC fent un escombrat (sweep) de V_{drain} des de 0 a 3.3V en passos (step) petits. Una a una obtindrem totes les corbes. El següent gràfic és el que hauríem d'obtenir al Cadence (a excepció de la línia de punts, que marca la separació de les zones òhmica i de saturació).



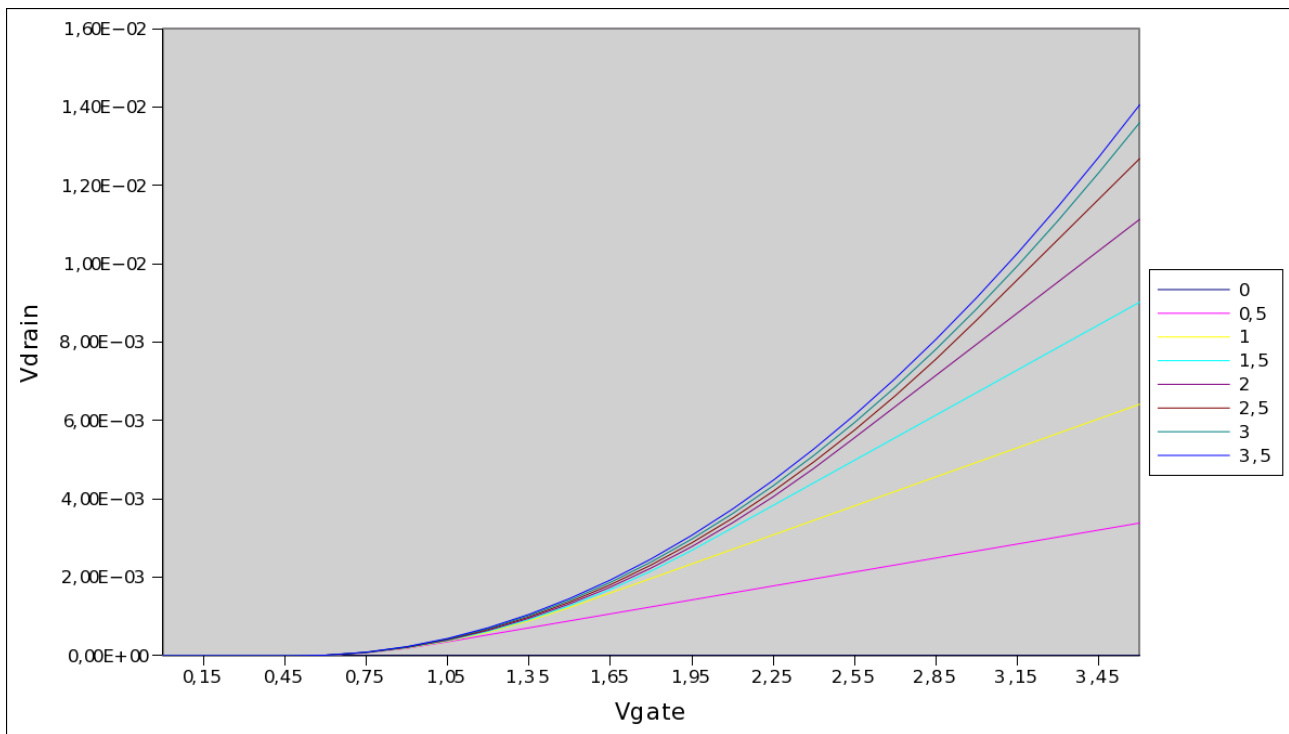
Apartat b:

Vd\Vg	1	2	3,5
0,5	0,30	1,49	3,27
2	0,33	2,98	10,61
3,5	0,37	3,29	13,17

Vd\Vg	1	2	3,5
0,5	Sat	Ohm	Ohm
2	Sat	Sat	Ohm
3,5	Sat	Sat	Sat

Apartat c:

En la zona de saturació I_d depèn de forma quadràtica de V_g . En cadence farem el mateix que a l'apartat a però ara fixem V_{drain} i fem un escombrat de V_{gate} .



Apartat d:

Donat que I_d depèn de W/L si escalem el transistor I_d no variarà. Tot i que els efectes deguts al tamany (long/short channel) sí que ho faràn: λ , V_{sat} , etc.

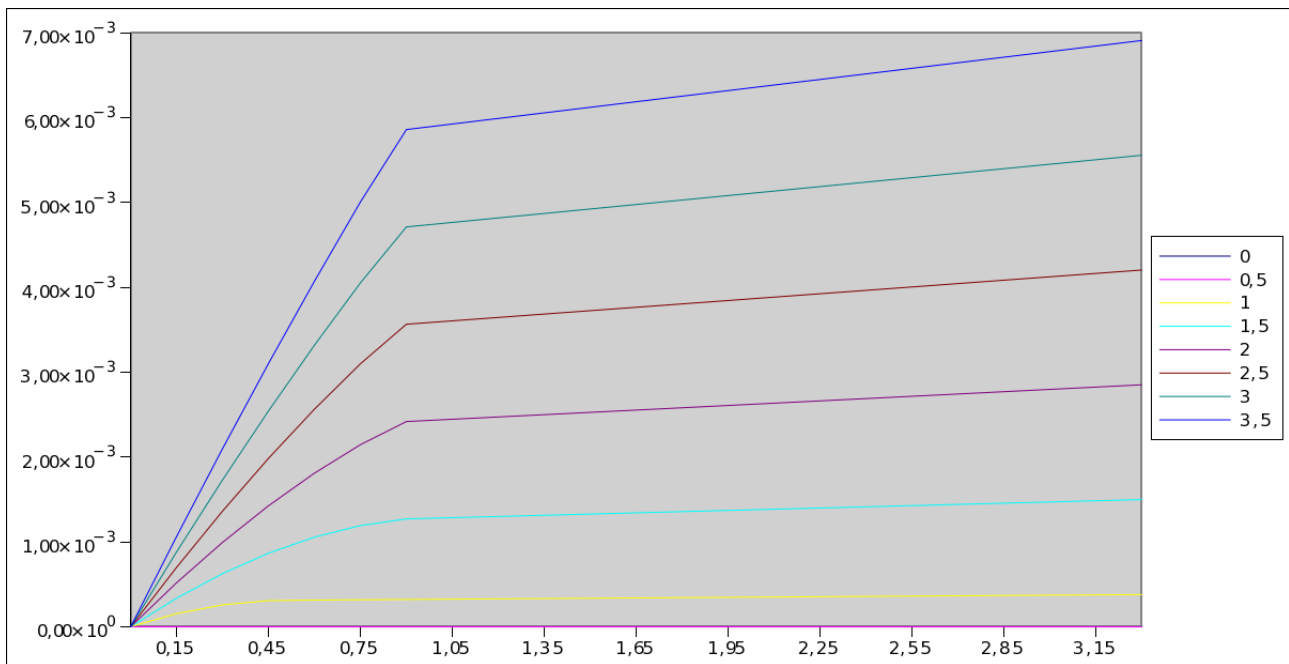
Apartat e:

Fent ús de les fórmules del apèndix:

$$V_{DSat} = V_{sat} \cdot \frac{L_{eff}}{\mu_o} = \frac{10^5 \cdot (0.35 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 0.01 \cdot 10^{-6})}{0.037} = 0.891891 \text{ V}$$

Apartat f:

Les corbes que obtenim tenen un canvi molt brusc de pendent, degut a que modelem aquest canvi com a tal. El que està clar és que a la realitat el canvi serà més suau ja que la saturació de velocitat és més contínua i no pas tota de cop.



Apartat h:

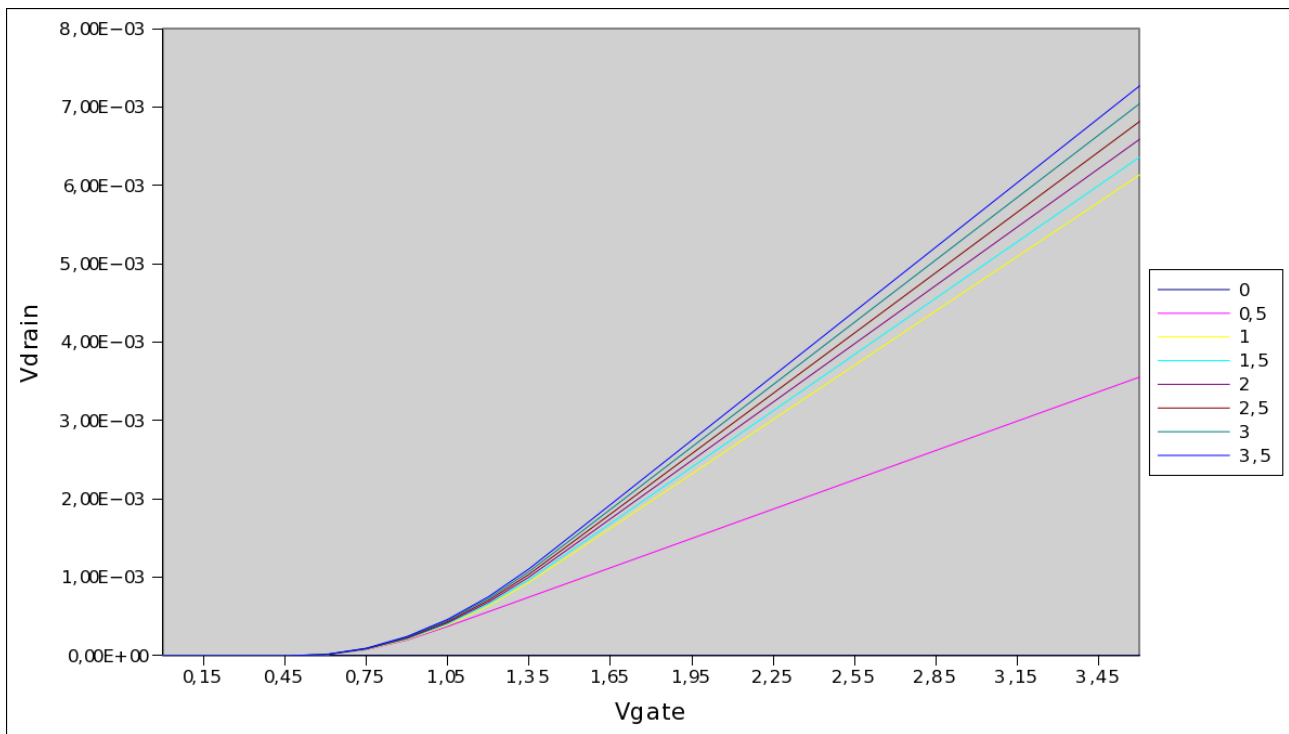
Per simple inspecció es pot veure al gràfic les zones. Per a calcular aquestes corrents hem tingut en compte que L_{eff} i W_{eff} són diferents de L i W , són una mica menys.

Vd\Vg	1	2	3,5
0,5	3,12E-04	1,56E-03	3,43E-03
2	3,48E-04	2,62E-03	6,34E-03
3,5	3,84E-04	2,89E-03	7,00E-03

Vd\Vg	1	2	3,5
0,5	Sat	Ohm	Ohm
2	Sat	C. Sat	C. Sat
3,5	Sat	C. Sat	C. Sat

Apartat i:

Es veu clarament com les corbes dels gràfics els quals tenen una V_{dsat} menor que la V_{dsat} sense efecte de saturació de portadors es converteixen en una recta tots a la vegada a diferència del apartat C on cada gràfic ho feia a la seva V_{dsat} .



Apartat j:

En aquest cas la I_d no variarà però sí que ho farà V_{dsat} que depèn directament de la longitud del canal. A una grandària major els efectes de short-channel no s'apreciaràn. En altre paraules la V_{dsat} serà més gran que la V_{dsat} de canal llarg, amb el que no hi haurà una saturació anticipada del canal.

Apartat k:

Per tal de determinar l'ampada gràficament el que farem serà provar un rang de valors possibles per a width i triar el que provoqui la corrent desitjada. Així doncs afegirem al plot la corrent del drenador i farem una simulació parametritzada. Triarem la variable width com a paràmetre i li assignem un rang de valors. Simulem i mirem quin width s'apropa més a la corrent desitjada. En cas de voler més precisió repetirem la simulació saben ara on es troba aproximadament el valor de l'amplada i poden afegir un interval més petit i amb més punts de resolució.

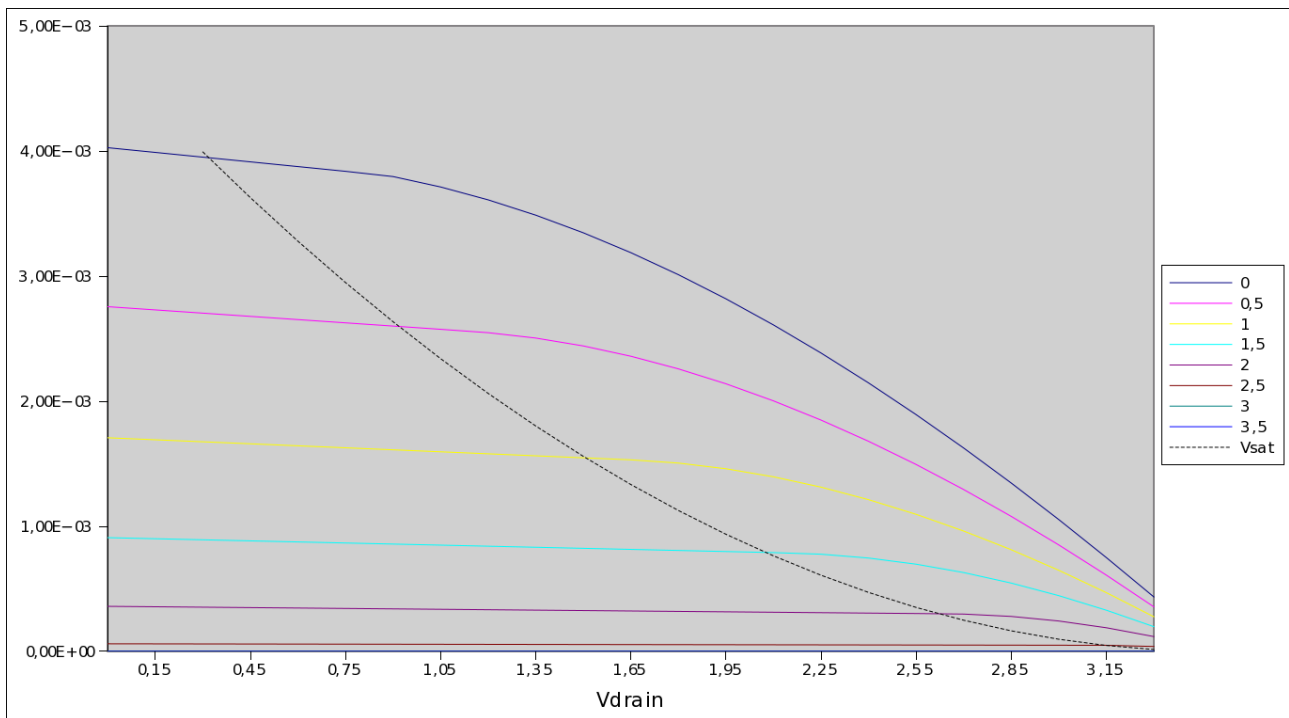
Apartat l:

Per al PMOS només varia la mobilitat i el fet que les tensions són negatives.

$$V_{DSat} = -v_{sat} \cdot \frac{L_{eff}}{\mu_o} = -10^5 \cdot \frac{(0.35 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 0.01 \cdot 10^{-6})}{0.0126} = -2.61904 V$$

Apartat m:

Omplim les taules de regions mirant el gràfic. Si hi ha saturació de portadors ho veiem per que la línia de punts talla la corba després de que la corba es converteixi en una recta.



Les corrents estan expressades en mA.

Vd\Vg	0	1,5	2,5
0	Sat. Port	Sat	Sat
1,5	Ohm	Sat	Sat
3	Ohm	Ohm	Sat

Vd\Vg	0	1,5	2,5
0	4,0281	0,9098	0,0612
1,5	3,3478	0,8245	0,0554
3	1,0546	0,4462	0,0497

Apartat n:

Farem el mateix que hem fet amb el NMOS, només canvia el circuit. Farem escombrats de Vdrain per a diferents valors de Vgate.

