

Εισαγωγή σε VLSI

Εργαστηριακή άσκηση 5

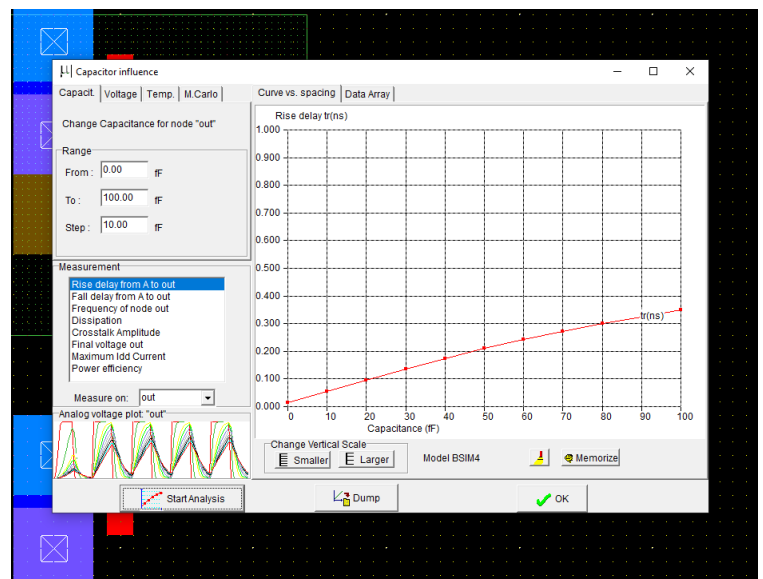
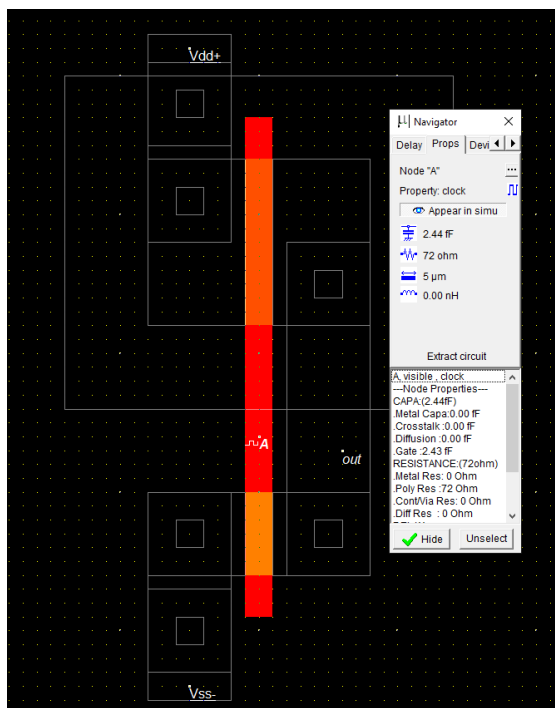
Ομάδα Χρηστών 7

Στεργίου Γεώργιος 1072503

Λαμπρινουδάκη Μαρία 1072510

Για να δημιουργήσουμε τα ζητούμενα φύλλα δεδομένων (datasheet) σχεδιάσαμε τα κυκλώματα όπου μας ζητήθηκαν και έπειτα για να υπολογιστεί η χωρητικότητα εισόδου χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο του microwind View Electrical node στο τρανζίστορ του σχεδίου και σημειώσαμε την χωρητικότητά του . Στη συνέχεια για την παρασιτική καθυστέρηση τρέξαμε την προσομοίωση του κυκλώματος και σημειώσαμε τις καθυστερήσεις που έχουν οι κυματομορφές όταν ανέρχονται και όταν κατέρχονται . Τέλος για την κλίση Kload ανατρέξαμε στο μενού του προγράμματος επιλέξαμε το Analysis έπειτα το parametric analysis και επιλέγοντας την έξοδο του κάθε κυκλώματος υπολογίζαμε την κλίση της καμπύλης για επιλογές Rise delay from A to out και Fall delay from A to out .

Ενδεικτικά στιγμιότυπα των εργαλείων όπου χρησιμοποιήσαμε



Σημείωση

Στην τεχνολογία cmos018 όπου μας ζητείται να υλοποιήσουμε ,το $1\lambda=0.1\mu$ κάτι το οποίο το παίρνουμε σαν δεδομένο στην συνέχεια της άσκησης και αναφέρουμε κατευθείαν πόσα λ πλάτος έχει κάθε κύκλωμα.

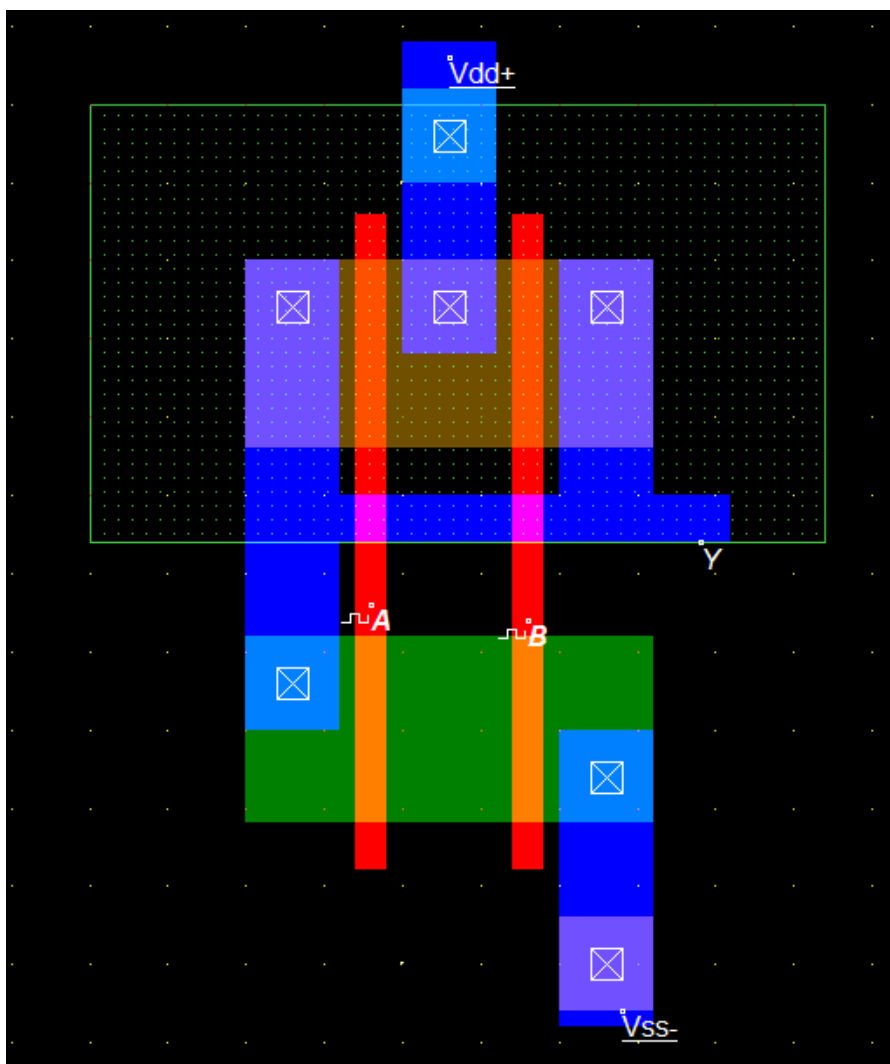
Ερώτημα 1

Για να φτιάξουμε τα φύλλα δεδομένων για τις 3 NAND όπου μας ζητείται χρειάζεται αρχικά να βρούμε τις διαστάσεις όπου χρειάζονται σε τεχνολογία cmos018 με διαστάσεις: $W_n=(1.2\mu)*k$, $L_n=0.2\mu$ και $W_p=(1.2\mu)*k$, $L_p=0.2\mu$ για $k=1, 3$ και 8 . .

$K=1$

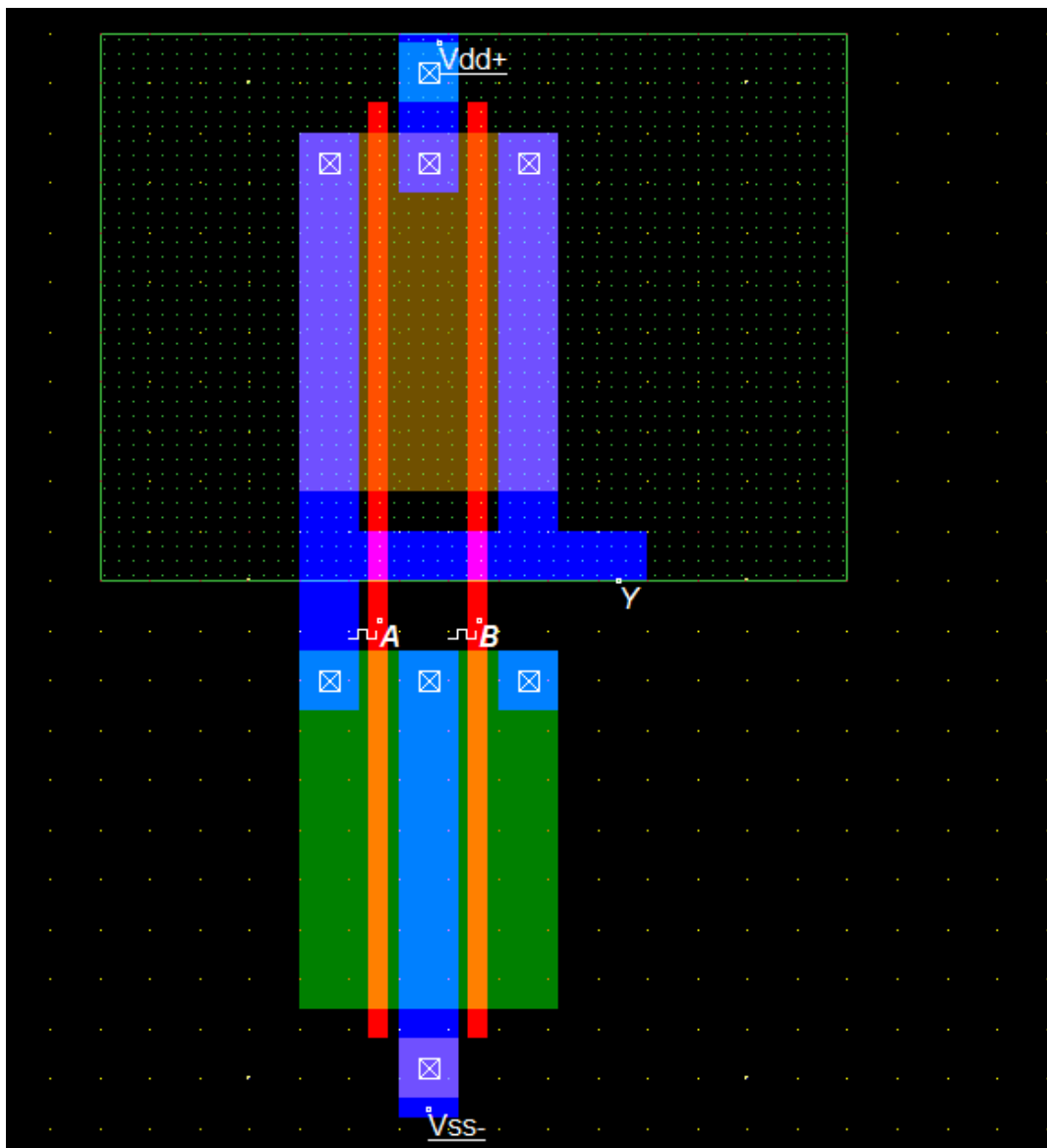
$W_n = 1.2\mu$ / $W_p=1.2\mu$

Άρα το πλάτος του npmos είναι 12λ και του pmos 12λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



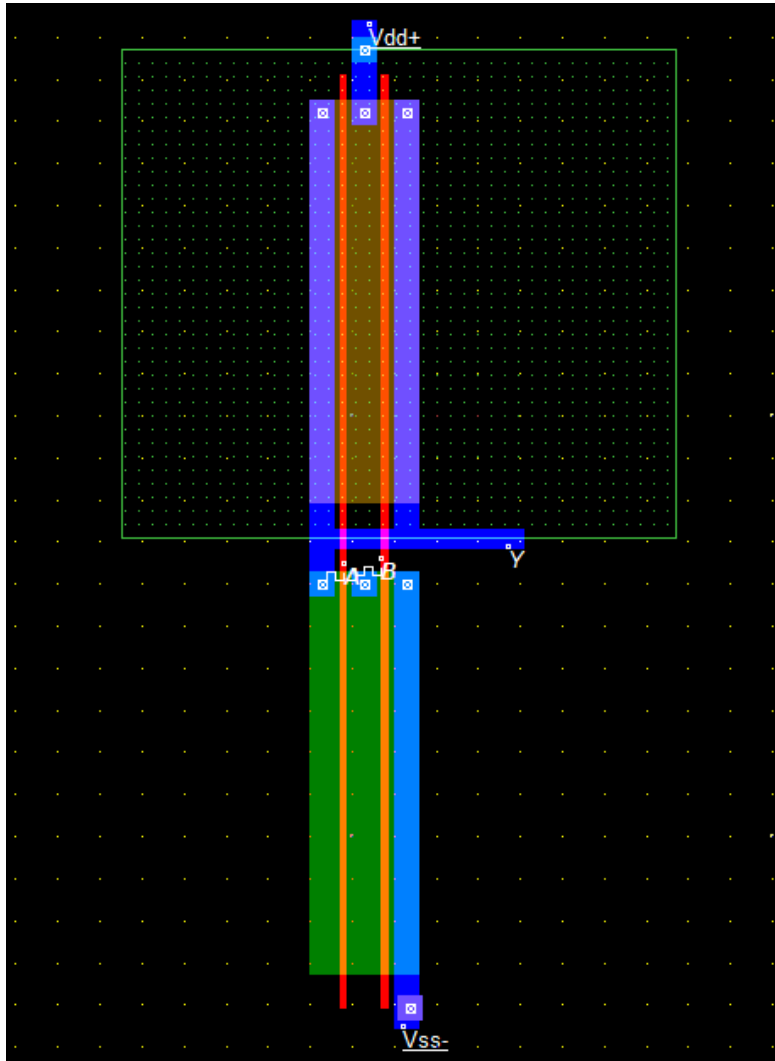
$K=3$

$W_n = 3.6\mu$ / $W_p=3.6\mu$



$K=8$

$W_n = 9.6\mu$ / $W_p = 9.6\mu$



Έτσι προκύπτουν τα παρακάτω φύλλα δεδομένων για τις 3 NAND

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$Y=(AB)'$$

AC Power

Pin		Power (μW/MHZ)	
	K1	K3	K8
A	0.008134	0.455	0.053732
B	0.008134	0.455	0.053732

PIN		Capacitance(pF)	
	K1	K3	K8
A	0.00324	0.00966	0.02572
B	0.00324	0.00966	0.02572

Delays at 25 oC

Description		Intrinsic Delay (ns)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	0.013	0.018	0.010
A → Y fallen	0.012	0.013	0.009

Description		Kload(ns/pF)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	1.8	0.9	0.5
A → Y fallen	2.3	0.9	0.45

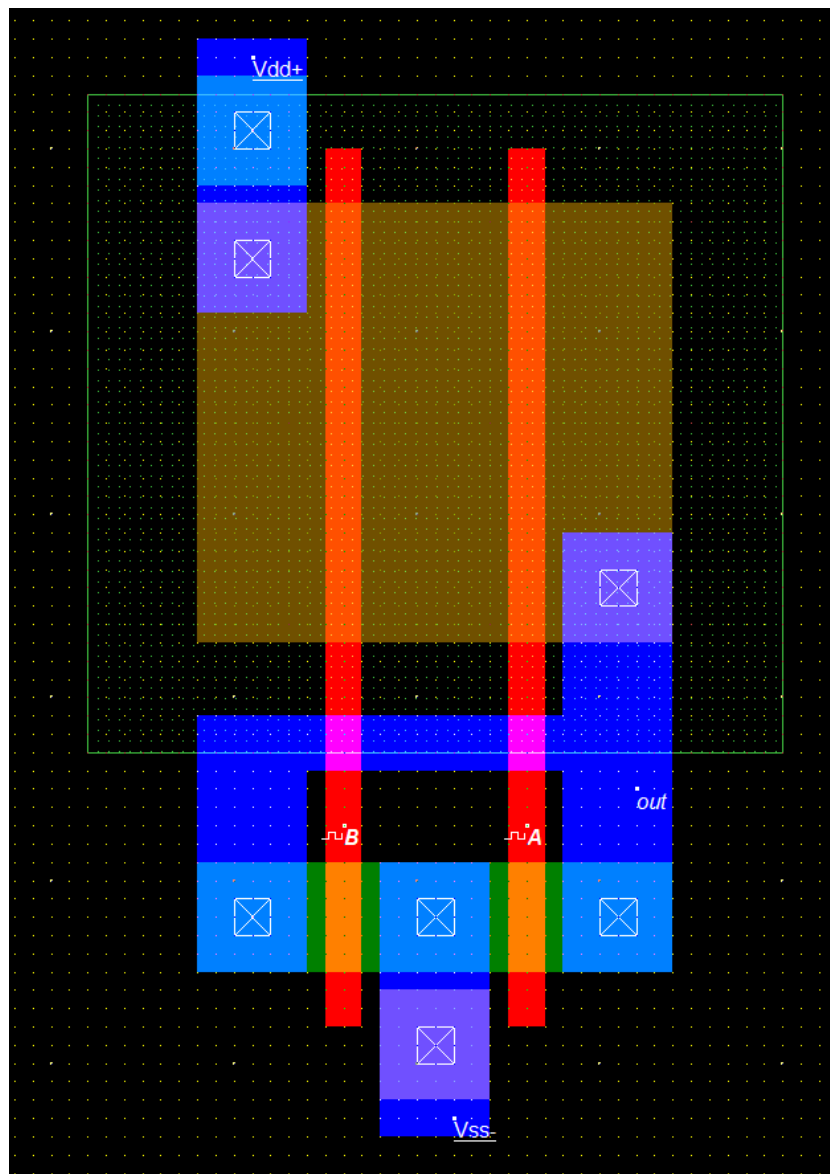
Ερώτημα 2

Για να φτιάξουμε τα φύλλα δεδομένων για τις 3 NOR όπου μας ζητήται χρειάζεται αρχικά να βρούμε τις διαστάσεις όπου χρειάζονται σε τεχνολογία cmos018 με διαστάσεις: $W_n=(0.6\mu)*k$, $L_n=0.2\mu$ και $W_p=(2.4\mu)*k$, $L_p=0.2\mu$ για $k=1, 3$ και 8 . .

$$K=1$$

$$W_n = 0.6\mu / W_p=2.4\mu$$

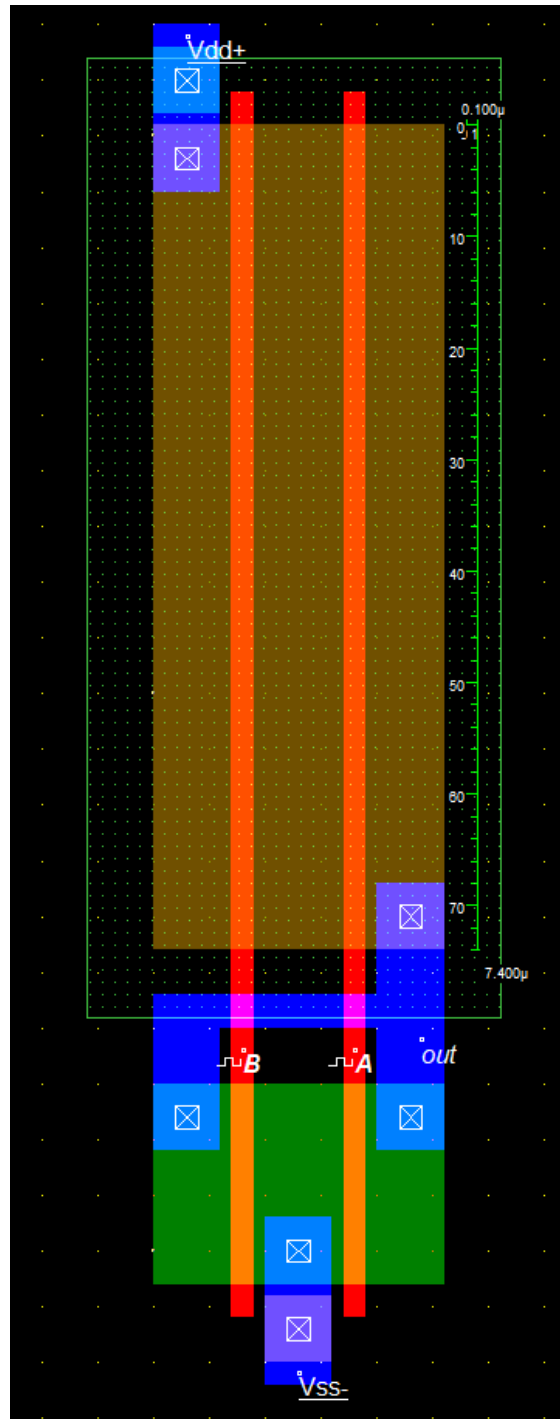
Άρα το πλάτος του npmos είναι 6λ και του pmos 24λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



$$K=3$$

$$W_n = 1.8\mu / W_p = 7.2\mu$$

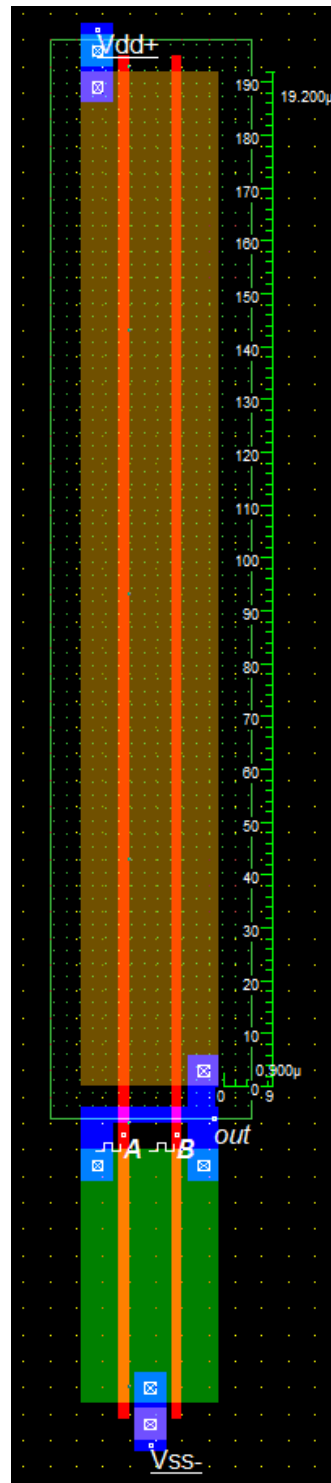
Άρα το πλάτος του npmos είναι 18λ και του pmos 72λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



$$K=8$$

$$W_n = 4.8\mu / W_p = 19.2\mu$$

Άρα το πλάτος του nmos είναι 48λ και του pmos 192λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



Έτσι προκύπτουν τα παρακάτω φύλλα δεδομένων για τις 3 NOR

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$$Y=(A+B)'$$

AC Power

Pin		Power (μW/MHZ)	
	K1	K3	K8
A	0.006478	0.016099	0.051327
B	0.006478	0.016099	0.051327

PIN		Capacitance(pF)	
	K1	K3	K8
A	0.00404	0.01233	0.03212
B	0.00404	0.01233	0.03212

Delays at 25 oC

Description		Intrinsic Delay (ns)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	0.02	0.017	0.0165
A → Y fallen	0.009	0.0055	0.0135

Description		Kload(ns/pF)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	3.8	1.5	0.5
A → Y fallen	1.5	0.75	0.45

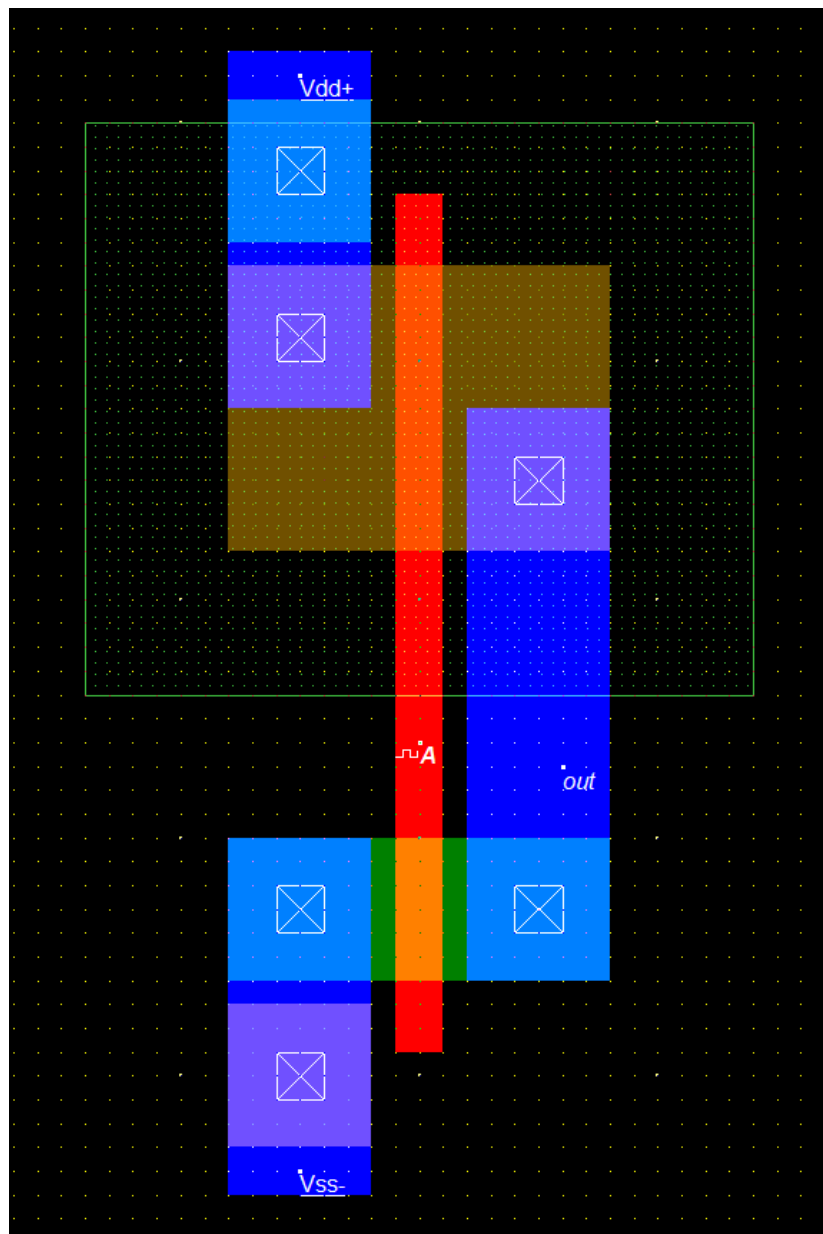
Ερώτημα 3

Για να φτιάξουμε τα φύλλα δεδομένων για τους 3 αναστροφείς όπου μας ζητείται χρειάζεται αρχικά να βρούμε τις διαστάσεις όπου χρειάζονται σε τεχνολογία cmos018 με διαστάσεις: $W_n=(0.6\mu)*k$, $L_n=0.2\mu$ και $W_p=(1.2\mu)*k$, $L_p=0.2\mu$ για $k=1, 3$ και 8 .

$$K=1$$

$$W_n = 0.6\mu / W_p=1.2\mu$$

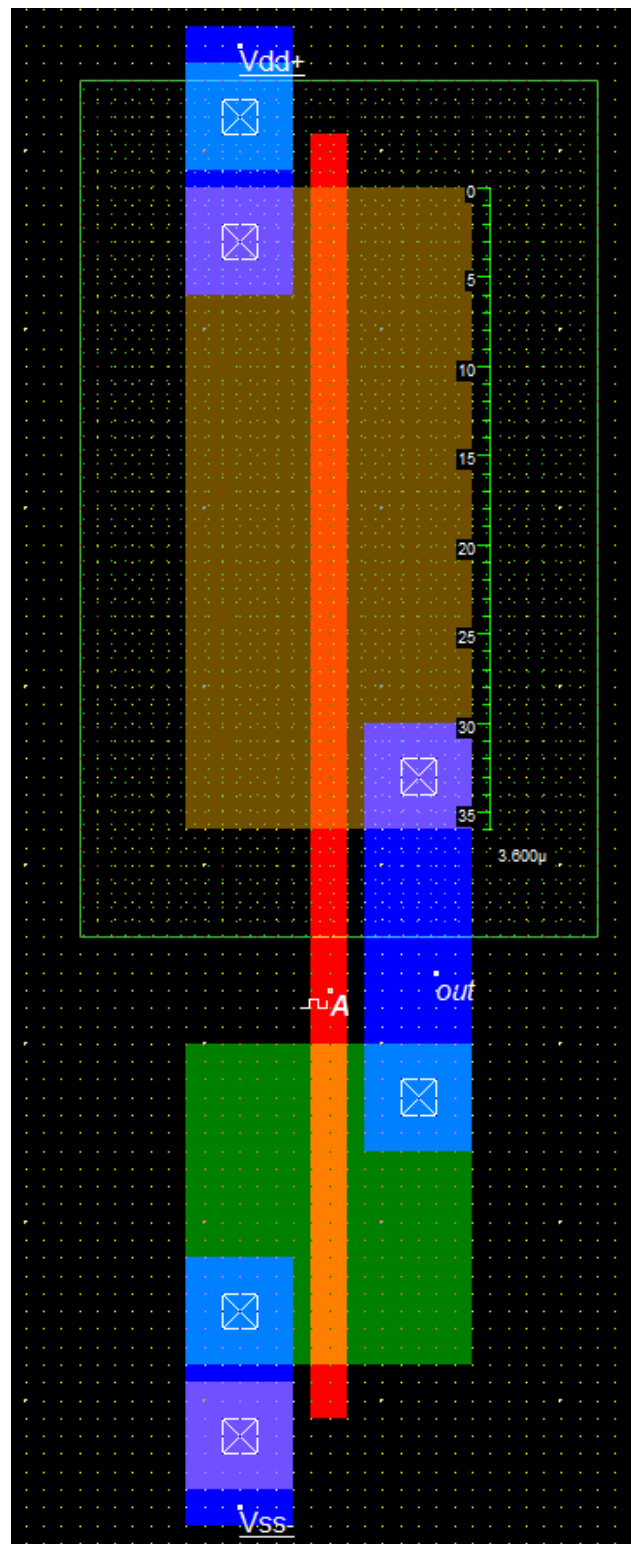
Άρα το πλάτος του npmos είναι 6λ και του pmos 12λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



$$K=3$$

$$W_n = 1.8\mu / W_p = 3.6\mu$$

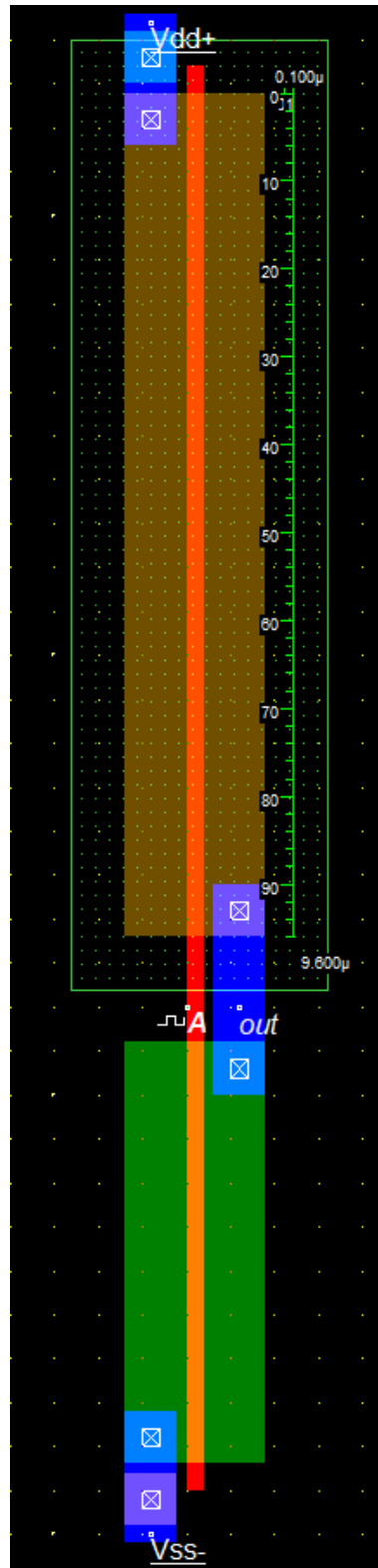
Άρα το πλάτος του npmos είναι 18λ και του pmos 36λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



$K=8$

$W_n = 4.8\mu / W_p = 9.6\mu$

Άρα το πλάτος του nmos είναι 48λ και του pmos 96λ άρα προκύπτει το παρακάτω κύκλωμα



Έτσι προκύπτουν τα παρακάτω φύλλα δεδομένων για τους 3 INVERTER

A	Y
0	1
1	0

$$Y=A'$$

AC Power

Pin		Power (μW/MHZ)	
	K1	K3	K8
A	0.006819	0.017673	0.044918

PIN		Capacitance(pF)	
	K1	K3	K8
A	0.00244	0.00725	0.01928

Delays at 25 oC

Description		Intrinsic Delay (ns)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	0.014	0.012	0.011
A → Y fallen	0.00095	0.007	0.007

Description		Kload(ns/pF)	
	K1	K3	K8
A → Y rise	3.5	1.3	0.5
A → Y fallen	1	1	0.4

Σχόλιο : Οι τιμές στο Kload δεν είναι ακριβής έχουν απλοποιηθεί ώστε να βγει η κλίση της καμπύλης