

# ΕΡΓΑΣΙΑ 2

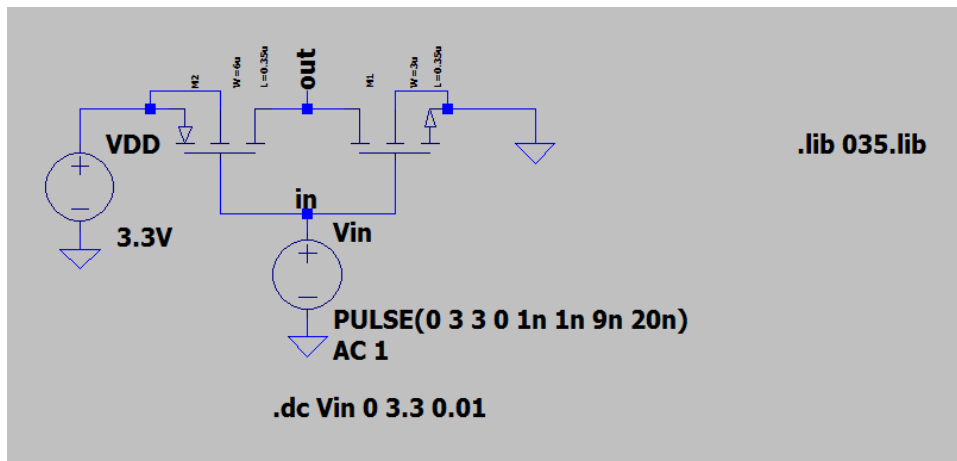
Παναγιώτης Καπετανίδης

ΑΜ:1067426

## Άσκηση 2.1:

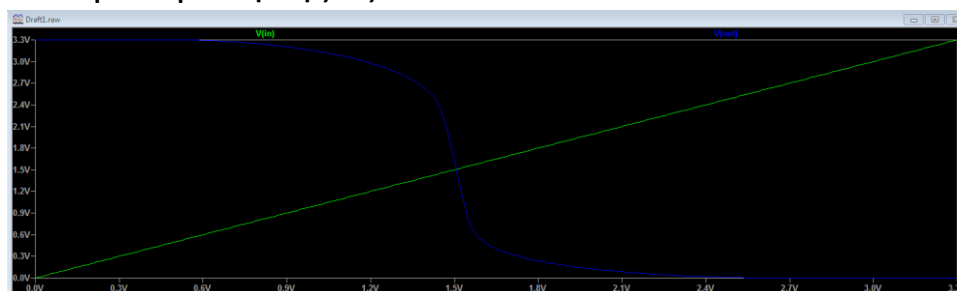
1)

Το ζητούμενο κύκλωμα:

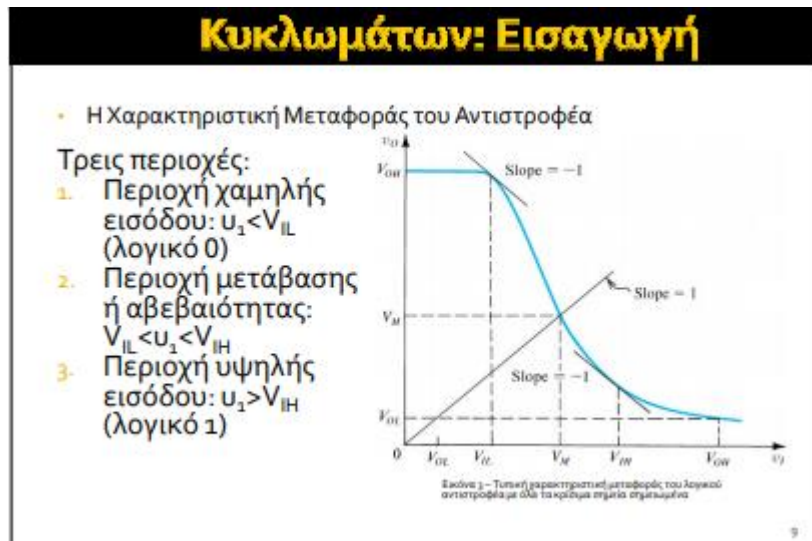


.dc Vin 0 3.3 0.01:

Η μεταβολή της εξόδου **Vout**:



Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα:

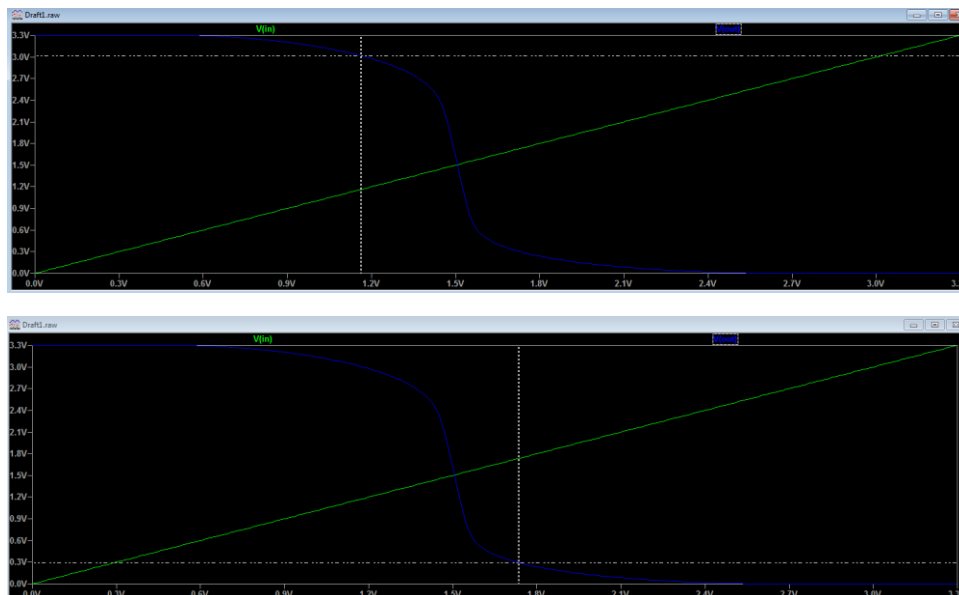


Όταν  $\text{slope} = -1$  προκύπτει πως:

Για **NMH = NML = 10%VDD** οι ζητούμενες τάσεις είναι:

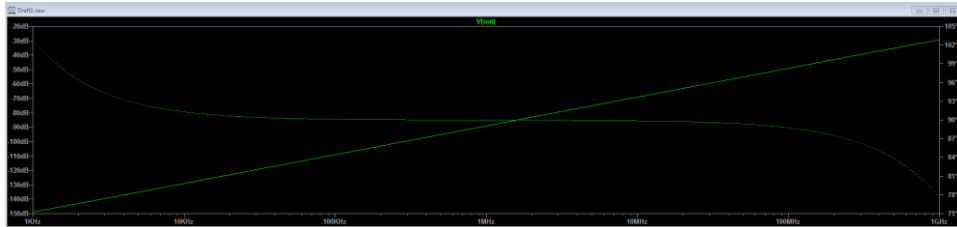
**V<sub>IH</sub> = 1.73V** και **V<sub>IL</sub> = 1.16V**

Γεγονός το οποίο αποδεικνύεται από:



**.ac dec 101 1k 1g**

Το ζητούμενο γράφημα:

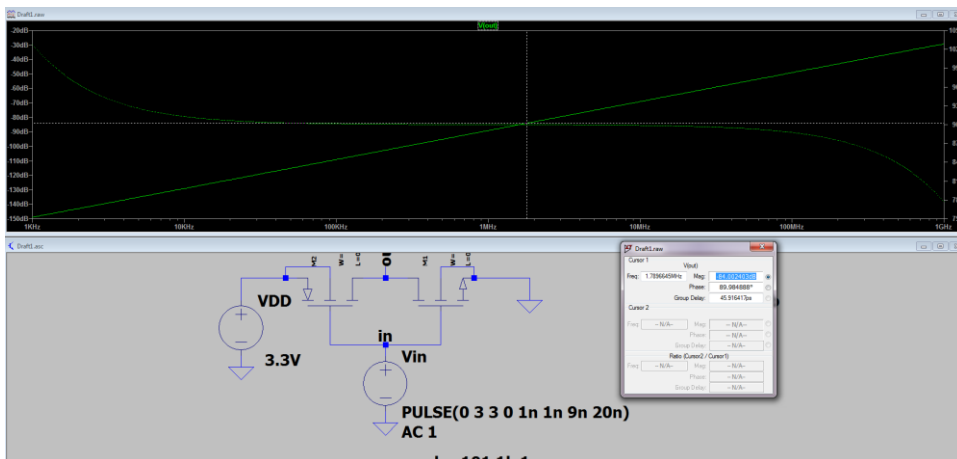


Όπως φαίνεται από το γράφημα έστω A το πλάτος της καμπύλης. Τότε

$$A = -30 - (-148) \Rightarrow |A| = 118\text{dB}$$

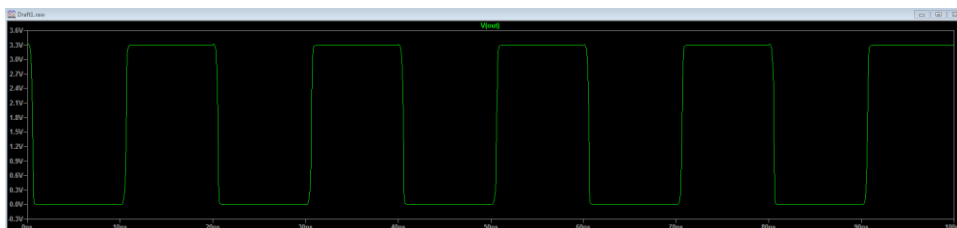
Επομένως ψάχνουμε το σημείο όπου υποδιπλασιάζεται το πλάτος, δηλαδή  **$A/2 = 118/2 = 59\text{dB}$**

Άρα ψάχνουμε το σημείο  $-30 - 59 \rightarrow -89\text{dB}$  όπου  **$F = 1.8\text{MHz}$**  όπως διαπιστώνεται από το παρακάτω γράφημα:

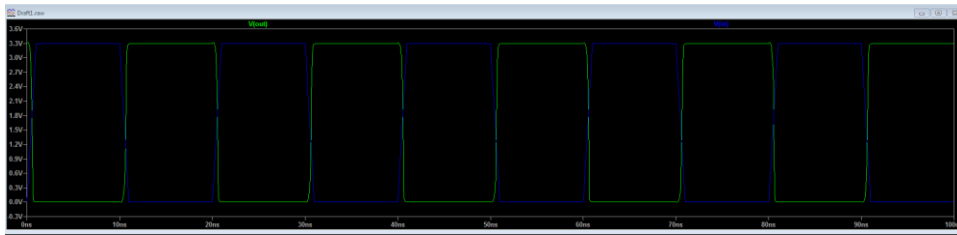


**.trans 0 100n 0 1n**

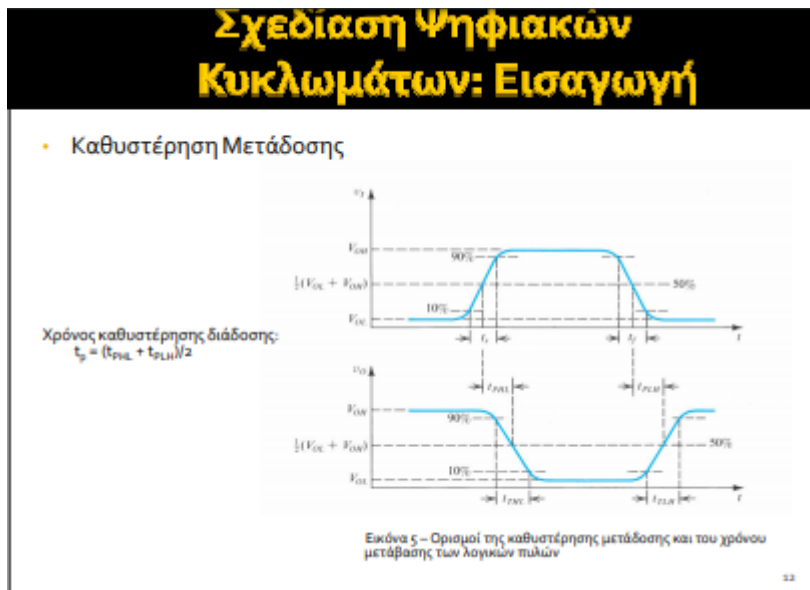
Το πρώτο γράφημα: (**vout**)



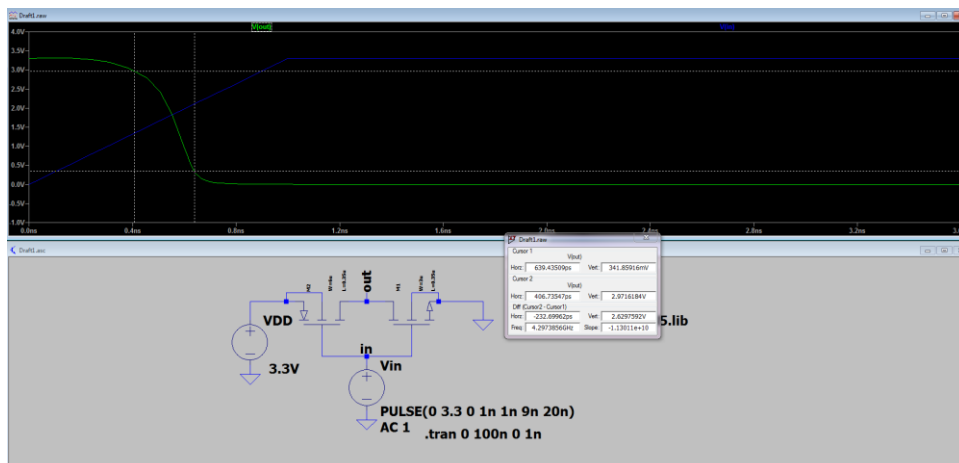
Το δεύτερο(vin-vout)

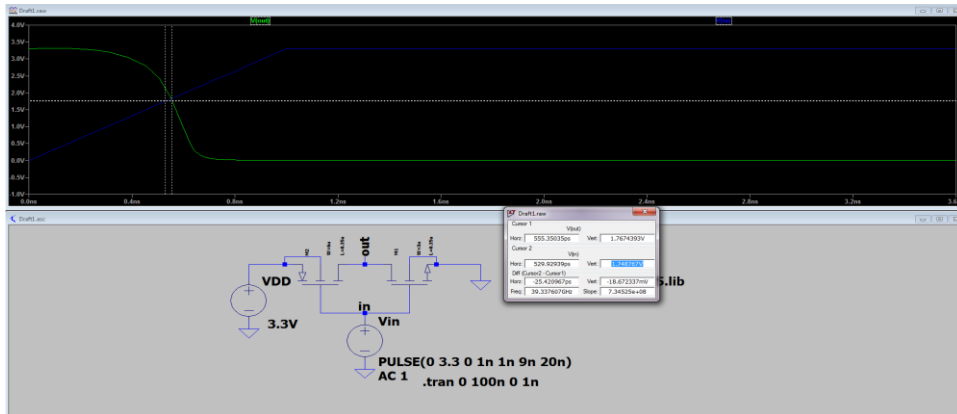


Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα:



Και





$t_{thl}=t_{tlh}=232,69$  ps

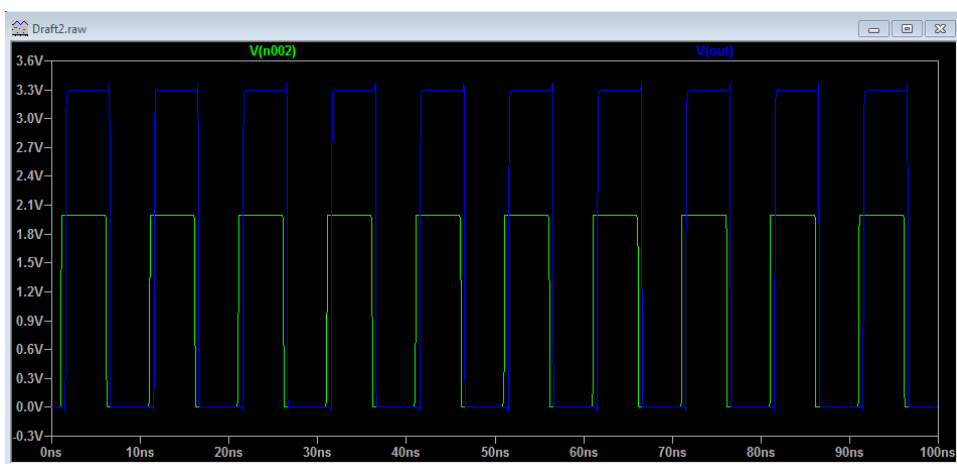
$t_{phl}=t_{plh}=25,4$ ps

$t_p=(t_{phl}+ t_{plh})/2=25,4$ ps άρα τη μέγιστη ταχύτητα την έχει τη χρονική στιγμή  $t_p$

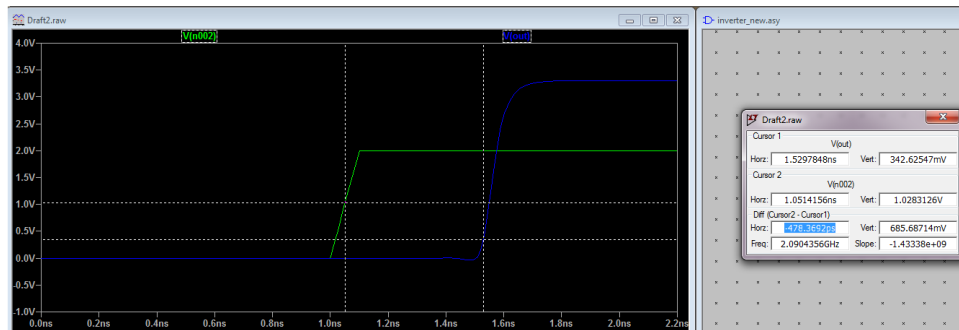
Έχει αναγεννητικές ικανότητες αφού έχει συνεχή παροχή VDD και Ground μετά από ίδιο χρόνο η καμπύλη φτάνει στο ίδιο πλάτος.

## Άσκηση 2.2

**B1)** Το διάγραμμα  $V_{out}, V_{in}$ :



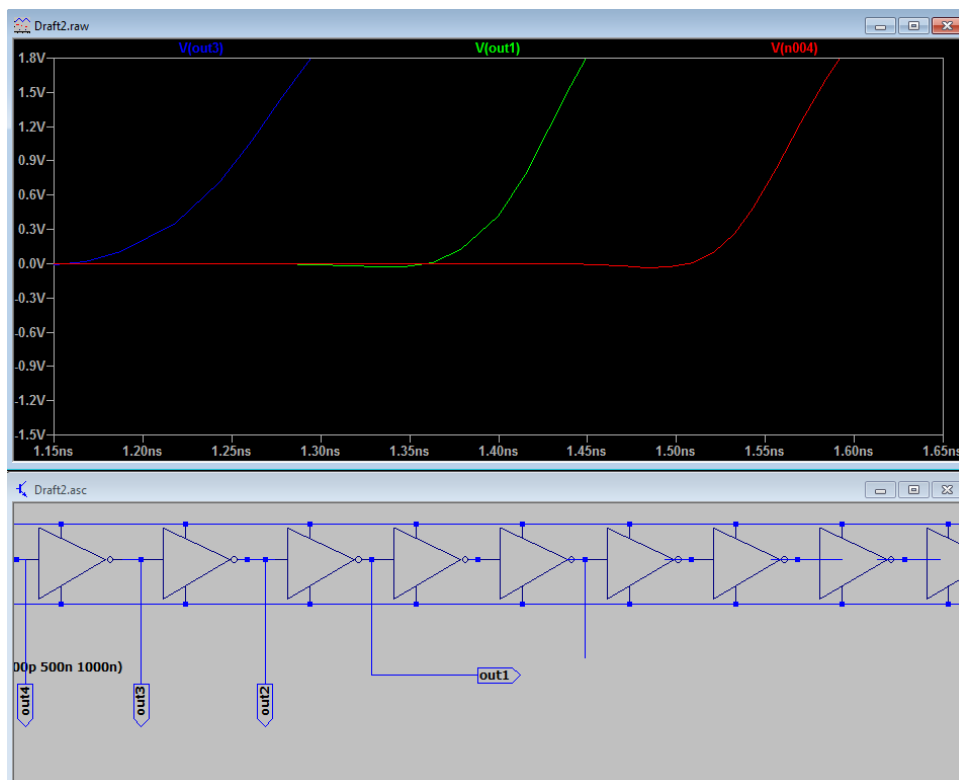
Όπως φαίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Η καθυστέρηση μετάδοσης ισούται με  $t_d = 478.36ps$

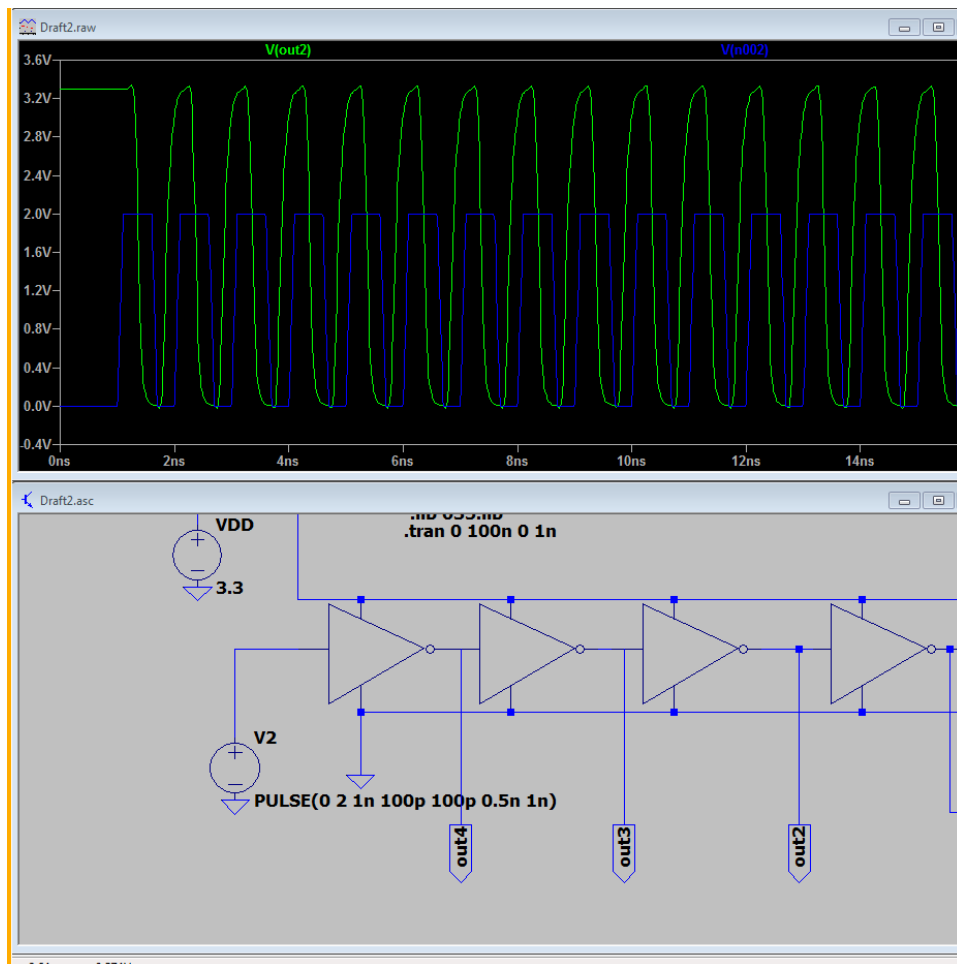
## B2)

Για κάθε ζεύγος αντιστροφών παρατηρούμε πως η καθυστέρηση διάδοσης μεταξύ των δύο πυλών είναι σταθερή και ίση με 0.15ns:



Με αυτή τη λογική έχουμε και δίχως να θέλουμε να ξεπερνάει καθυστέρηση το **50%** της περιόδου(500ns):

Για **1GHz** 3 -> 3 αντιστροφείς



Για **1MHz** ->  $500\text{ns} / 0,15\text{ns} = 3333,33 = 3333$  αντιστροφείς(παρόμοια εικόνα)

Για **1KHz**->  $1\text{ ms} / 0,15\text{ns} = 333.333,333 = 333.333$  αντιστροφείς(παρόμοια εικόνα)