



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Ροή Η - Σχεδίαση Αναλογικών Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Ονοματεπώνυμο: Ηρακλής Στιβακτάκης (03121849),

Αντώνης Αδαμίδης (03121816)

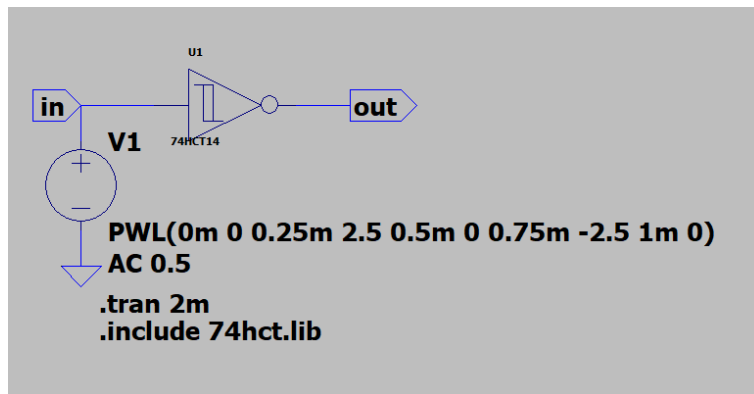
Εργαστηριακή Ομάδα: 23

Ακαδ. Έτος / Εξάμηνο: 2024-2025 / 8ο

2η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

Χαρακτηρισμός ST του ολοκληρωμένου 74HC14

- Κατασκευάσαμε το κύκλωμα του Σχήματος 1(α)



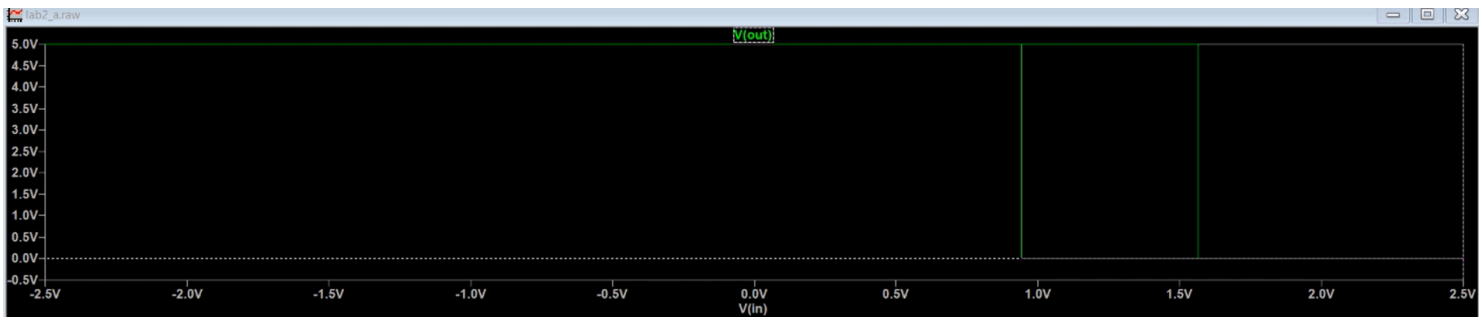
- Δημιουργήσαμε στο Uin ένα τριγωνικό σήμα 1 kHz, 0 VDC και πλάτος 5 Vpp.



Και λόγω της θετικής ανάδρασης και του φαινομένου υστέρησης της παρατηρούμε ότι υπάρχουν 2 τάσεις κατοφλίου (threshold), όπως και περιμέναμε.

Χρησιμοποιώντας τους δείκτες έχουμε: $V_{OH} = 5V$, $V_{OL} = -1.6117647mV$, $V_{M+} = 1.5657251V$, $V_{M-} = -1.6117647mV$

Βάλαμε την συχνότητα στα 2.5Hz, ως ελάχιστη, $\rightarrow T=0.4s$ και παίρνουμε αυτό το output.

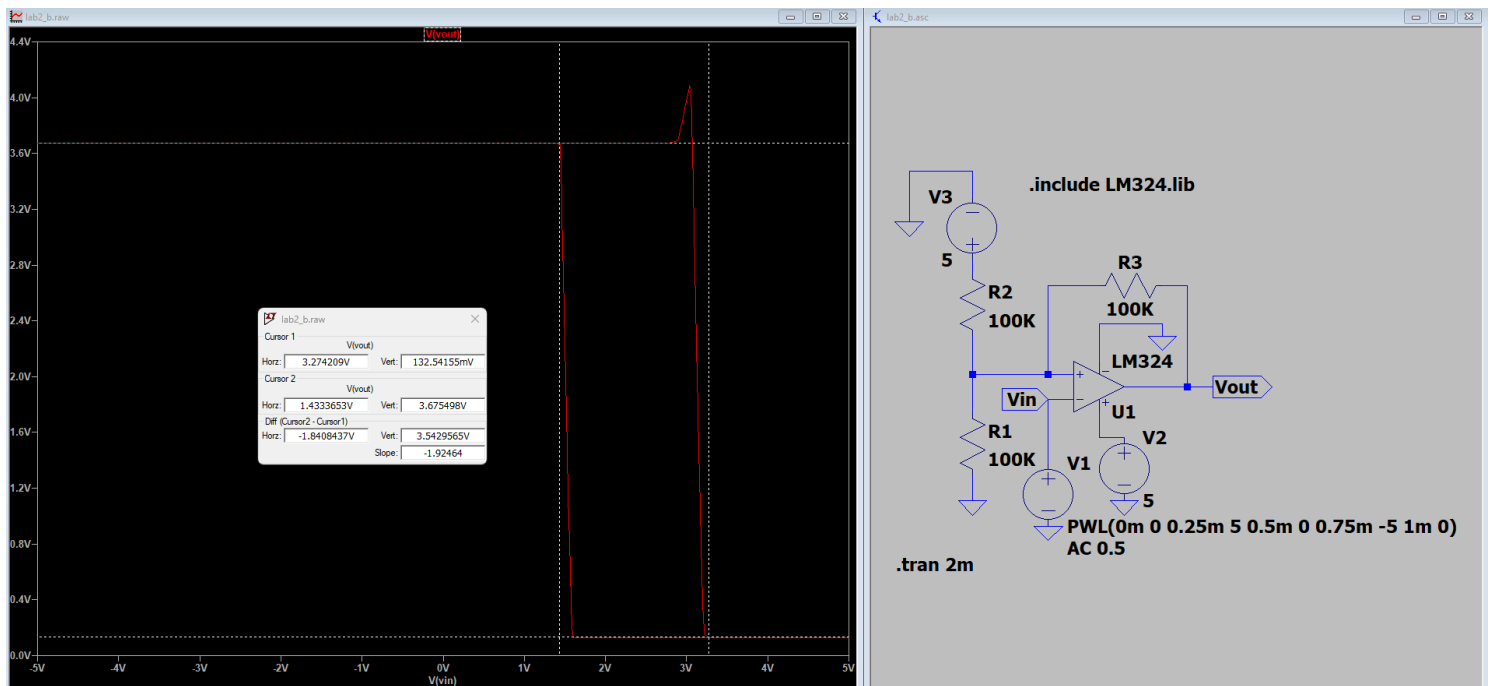


Παρατηρούμε ότι τα V_{OH} , V_{M+} , V_{M-} έχουν μείνει ίδια ενώ το V_{OL} έχει γίνει $+1.6609125\text{mV}$.

Χαρακτηρισμός ST με TE

Υλοποιούμε το κύκλωμα του ST με χρήση TE που απεικονίζεται στο Σχήμα 1(β). Λόγω της συνδεσμολογίας, δηλαδή της θετικής ανάδρασης, (η έξοδος του TE συνδέεται με γραμμικό παθητικό δίκτυο στην θετική είσοδο του TE) το κύκλωμα αυτό θα εμφανίζει το φαινόμενο της υστέρησης.

- Επαναλαμβάνουμε τα βήματα που ακολουθήσαμε παραπάνω και για το κύκλωμα του Σχήματος 1(β)



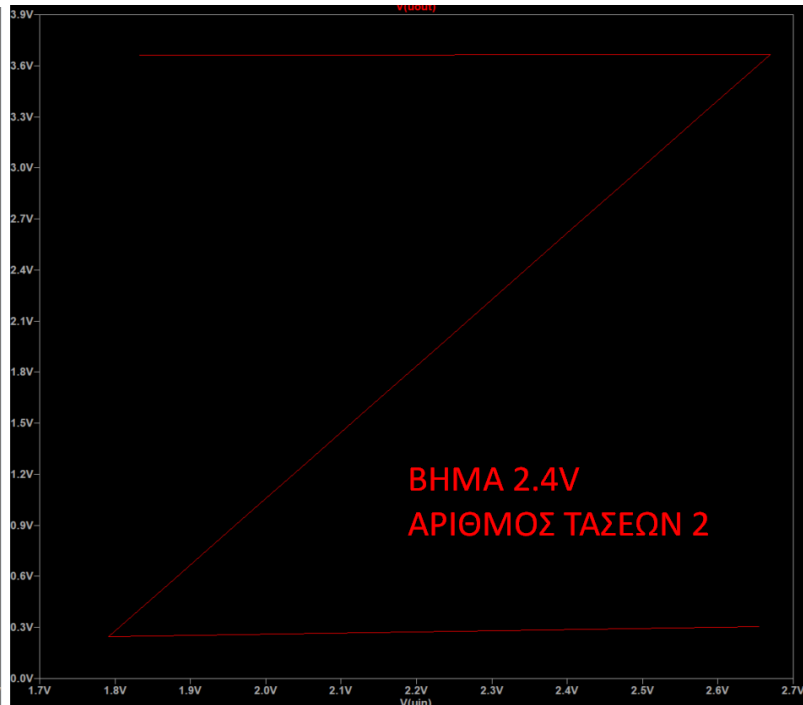
Χρησιμοποιώντας τους cursors έχουμε: $V_{OH} = 3.675498\text{V}$, $V_{OL} = 132.54155\text{mV}$, $V_{M+} = 3.274209\text{V}$, $V_{M-} = 1.4333653\text{V}$

Διαφορές 74HCT14 - LM324 στην θετική ανάδραση του διαγράμματος VTC:

Από το παραπάνω διάγραμμα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι, σε σύγκριση με την αρχική συνάρτηση μεταφοράς VTC, η τελική παρουσιάζει ορισμένες ατέλειες. Αυτό οφείλεται στη χρήση του τελεστικού ενισχυτή LM324 με θετική ανάδραση. Ο συγκεκριμένος ενισχυτής, αν και προκαλεί το φαινόμενο της υστέρησης, είναι κατάλληλότερος για αναλογικά κυκλώματα. Αντίθετα, για ψηφιακές εφαρμογές, ο 74HCT14 αποτελεί την ιδανική επιλογή, καθώς έχει βελτιστοποιημένα χαρακτηριστικά για τέτοιου είδους κυκλώματα.

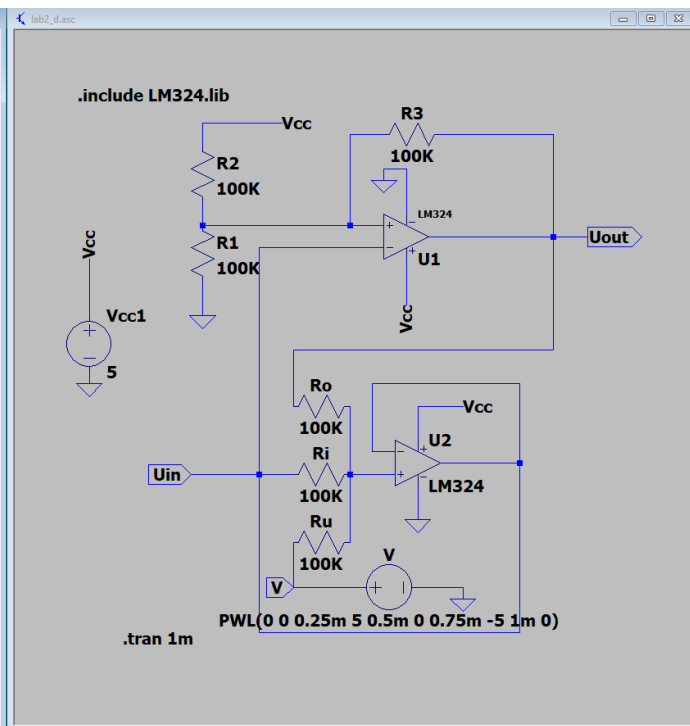
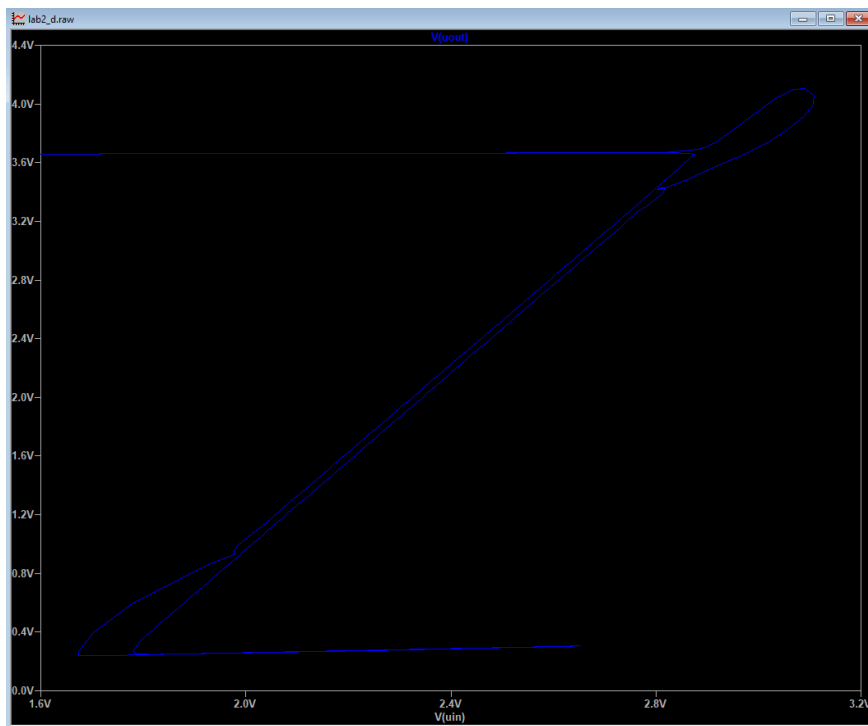
Χαρακτηρισμός της Στατικής Χαρακτηριστικής ενός ST

- Κατασκευάζουμε το κύκλωμα του Σχήματος 2(α) και μεταβάλλουμε την DC είσοδο V με εύρος $0 \leftrightarrow 5V_{cc}$.

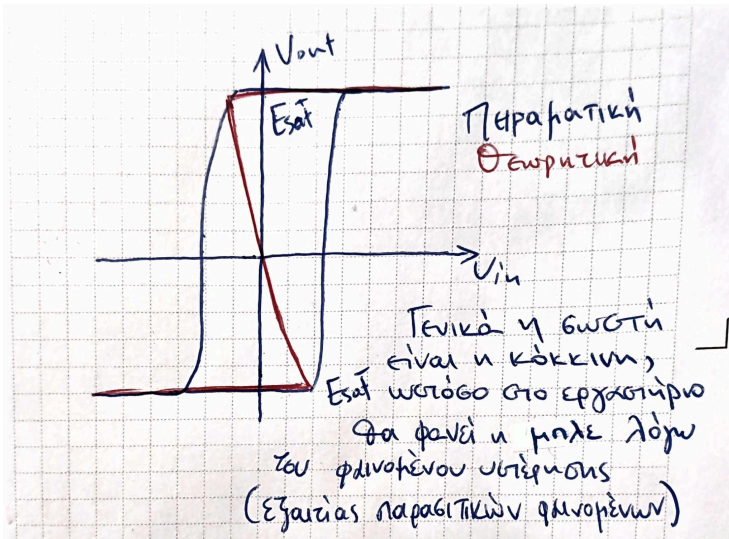


Από τα παραπάνω φαίνεται πώς με βήμα 2.4V και αριθμό τάσεων τουλάχιστον 2, η Z χαρακτηριστική σχηματίζεται όπως θα περιμέναμε. Με βήμα 2.5V και αριθμό τάσεων ακριβώς 2 η χαρακτηριστική χαλάει. Συνεπώς ο ελάχιστος αριθμός τάσεων είναι τουλάχιστον 2.

- Για "αυτόματη" παραγωγή όλων των τάσεων εφαρμόζουμε στην είσοδο V ένα τριγωνικό σήμα 1 kHz, 2.5 VDC και πλάτος 5 Vpp. Συνδέουμε τον παλμογράφο στα σημεία v_{in} και v_{out} και κάνουμε plot σε X-Y τα v_{in} και v_{out} , αντίστοιχα.



Αφού έχουμε θετική ανάδραση στο κύκλωμα, θα έχουμε 2 κατώφλια μετάβασης (threshold). Όταν αυξάνουμε το V_{in} , η μετάβαση φαίνεται ότι συμβαίνει σε διαφορετικό σημείο από όταν το μειώνουμε. Έτσι τελικά σχηματίζεται η χαρακτηριστική Z .



Όπως ξέρουμε από τη θεωρία η στατική χαρακτηριστική ενός ST δεν είναι αυτή που προκύπτει πειραματικά όπως είδαμε στα παραπάνω ερωτήματα, αλλά αυτή που βλέπουμε τώρα (Z).