ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ 2012-2013



Πιθαμίτσης Αλέξανδρος-Σπυρίδων 5402

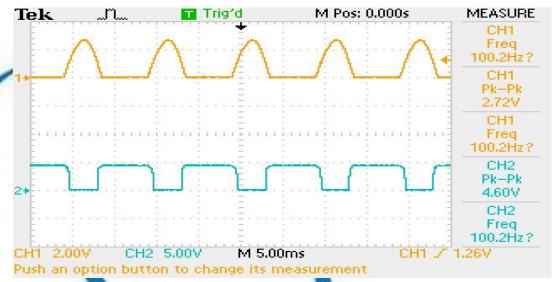
Σκοπετέας Αναστάσιος 5424

Σκοπός: Διασύνδεση Κυκλωμάτων Διαφορετικών Οικογενειών.

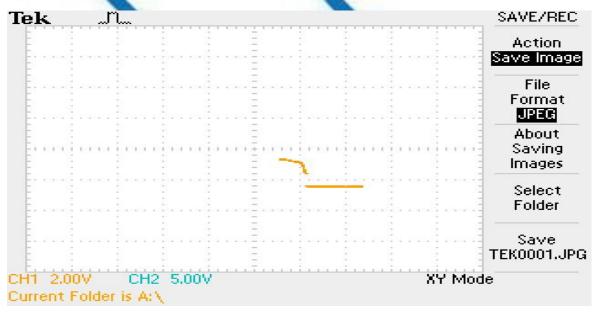
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΥΛΙΚΑ: Γεννήτρια, Breadboard, Παλμογράφος, Πολύμετρο, Αντιστάσεις, Ολοκληρωμένα Κυκλώματα

ΕΡΩΤΗΜΑ 1 (Χαρακτηριστικές Μεταφοράς Δυναμικού)

a) LSTTL:

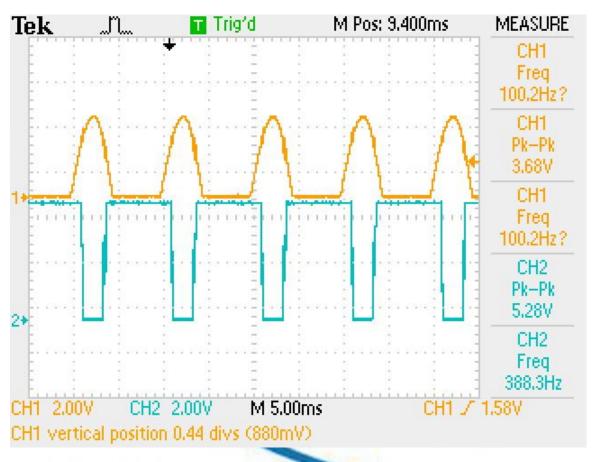


EIKONA 4.1

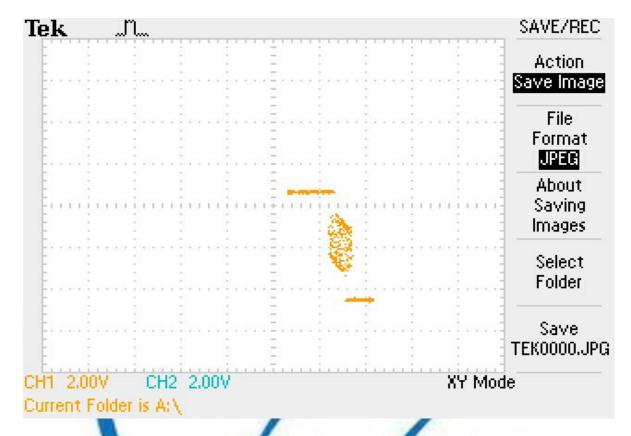


EIKONA 4.2

HCMOS:



EIKONA 4.3



EIKONA 4.4

Η 1^{η} εικόνα για κάθε ολοκληρωμένο αντιστοιχει στις κυματομορφές εισόδου εξόδου ενω αντίστοιχα η 2^{η} εικόνα αντιστοιχεί στις κυματομορφές που δείχνουν τις χαρακτηριστικές μεταφοράς δυναμικού.

b) Γνωρίζουμε πως το δυναμικό μετάβασης για κάθε πύλη είναι η τάση εισόδου για την οποία το Vout έχει τιμή ίση με το μισό της μέγιστης τιμής του. Άρα από τις παραπάνω κυματομορφές προκύπτουν τα παρακάτω:

ΠΥΛΕΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ
74LS00	1,36 V
74HC00	1,84 V

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

c)

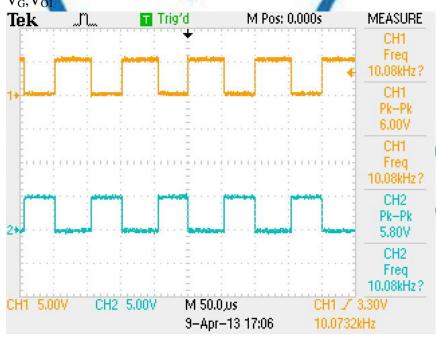
Από τις παραπάνω κυματομορφές έχουμε τη δυνατότητα να υπολογίσουμε τις τιμές των VOH και VOL .

ΠΥΛΕΣ	$ m V_{OH}$	V_{OL}
74LS00	4 V	0.1 V
74HC00	5 V	0 V

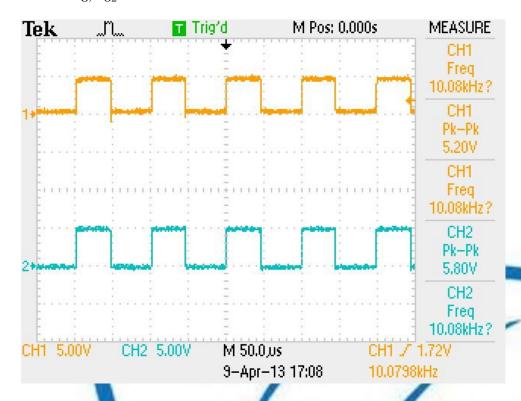
 $\Pi INA \overline{KA\Sigma 4.2}$

Οι διαφορές οφείλονται κυρίως στη διαφορετική εσωτερική δομή των πυλών.

ΕΡΩΤΗΜΑ 2 (Διασύνδεση TTL και CMOS κυκλωμάτων με Vcc=Vdd)



EIKONA 4.5



EIKONA 4.6

Η κυματομορφή της V_{O1} είναι ανεστραμμένη εφόσον αποτελεί έξοδο του αντιστροφέα 74HC00. Ακόμη ακολουθεί χωρίς καθόλου χρονική καθυστέρηση τη V_G και δεν παρουσιάζει πτώση τάσης , πράγμα το οποίο ήταν αναμενόμενο διότι κάθε πύλη CMOS που τροφοδοτείται με $V_{CC}=5V$ δίνει $V_{OH}\approx 5V$. Η V_{O2} είναι ανεστραμμένη ως προς την V_{O1} ως έξοδος του αντιστροφέα 74LS00. Επιπλέον διακρίνουμε μια πτώση τάσης περίπου στα 4V. Η συγκεκριμένη μείωση ήταν αναμενόμενη, αφού από τη χαρακτηριστική των TTL και με τροφοδοσία 5Vη πύλη δίνει $V_{OH}=4V$.

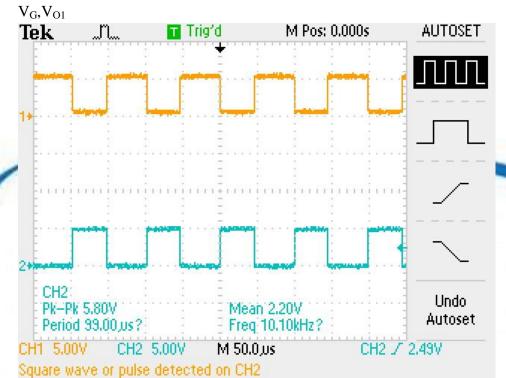
$$R_{\rm min} = \frac{V_{CC} - V_{OL}}{I_{OL} - I_{IL}} \approx 565 \ \Omega$$

Αντίστοιχα, για την μέγιστη αντίσταση:

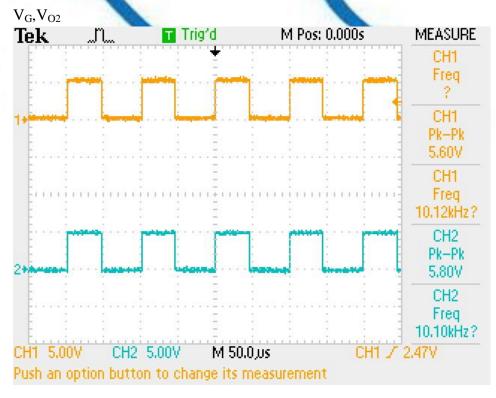
$$R_{\text{max}} = \frac{t_{\text{r}}}{c_i \cdot \ln(\frac{V_{CC}}{V_{CC} - V_{H}})} \approx 47 \text{ K}\Omega$$

Για R=Rmin=565 Ω τροφοδοτούμε την είσοδο με ένα σήμα τετραγωνικών παλμών συχνότητας 10 KHz με τιμές από 0 εώς 5 Volt.

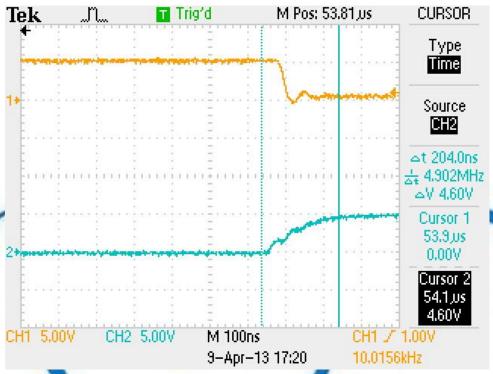
Οι κυματομορφές που παίρνουμε είναι οι παρακάτω :







Γ.2



EIKONA 4.9

Απο την παραπάνω κυματομορφή φαίνεται οτι ο χρόνος ανόδου της κυματομορφής V_{01} είναι 204ns.

Γ.3

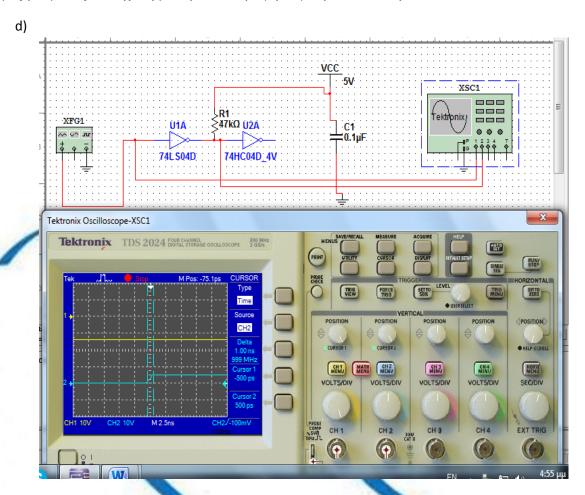
Μετρήσαμε την τιμή του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R για τις παρακάτω τιμές εισόδου:

V _{in}	I _R (R _{min})	I _R (R _{max})
0	0.01 mA	0.01 mA
5	8.37 mA	1.80 mA

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3

Στην χαμηλή κατάσταση το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση είναι το ίδιο και για τις δυο τιμές των αντιστάσεων. Στην χαμηλή κατάσταση εισόδου, το δυναμικό V_{01} βρίσκεται σε λογικό 1, λόγω του αντιστροφέα TTL, συνεπώς ενεργοποιείται η πύλη του NMosfet του CMOS αντιστροφέα. Το ρεύμα το οποίο εμφανίζεται είναι ρεύμα διαφυγής του NMOS γι αυτό και η τιμήτου είναι πολύ μικρή. Αντίθετα για υψηλή κατάσταση εισόδου, το δυναμικό V_{01} βρίσκεται σε λογικό 0, λόγω του αντιστροφέα

TTL, και το ρεύμα που μετράμε διέρχεται προς την γείωση μέσω του pulldown transistor στην βαθμίδα εξόδου του TTL. Συνεπώς παρατηρούνται πολύ πιο μεγάλες τιμές ρεύματος, σε σχέση με την αντίστροφή λογική κατάσταση.



ΣΧΗΜΑ 4.1

Απο την παραπάνω κυματομορφή φαίνεται οτι ο χρόνος ανόδου της κυματομορφής V_{01} είναι $1\ \text{ns.}$

Τα ρεύματα που μετρήθηκαν φαίνονται στον παραπάνω πίνακα.

Παρατηρούμε οτι όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της αντίστασης ανύψωσης δυναμικού τόσο μικρότερο είναι το ρεύμα που τη διαρρέει, οπότε έχουμε μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

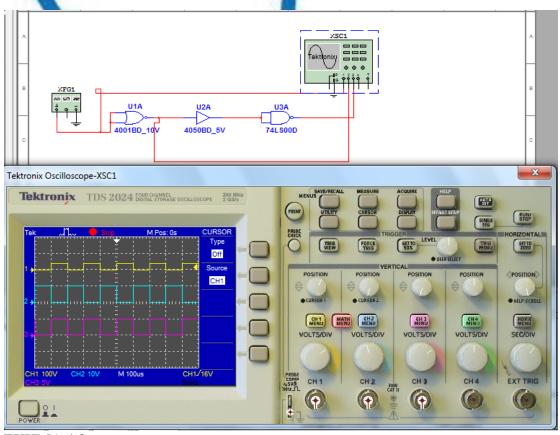
EPΩTHMA 3 (Οδήγηση TTL από CMOS με $V_{DD} > V_{CC}$)

a)

Χρησιμοποιήθηκε το ολοκληρωμένο CD4050B το οποίο αποτελεί έναν buffer, διοτί η είσοδος του CD4001B είναι στα 10Volt.Το CD4050B είναι ικανό να έχει Vcc=5V αλλά στην είσοδό του να έχει τη δυνατότητα να πάρει και 10V επομένως μπορεί να οδηγηθεί το 74LS04 από το CD4001B.



Το κύκλωμα λειτουργεί σωστά σύμφωνα με τις κυματομορφές που προκύπτουν από τον παλμογράφο



ΣΧΗΜΑ 4.2

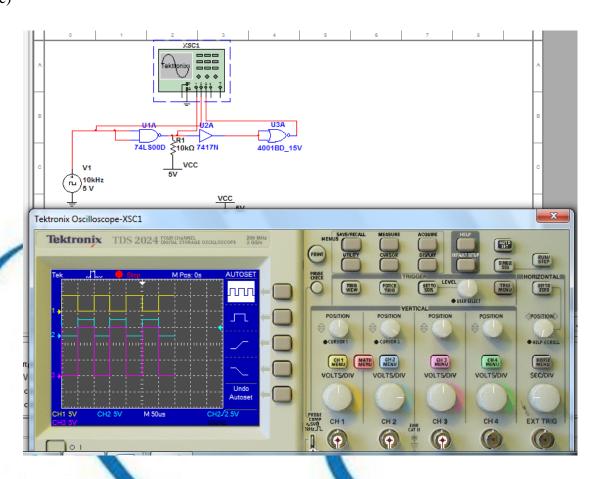
c)

Αρχικά η είσοδος κυμαίνεται απο 0-8 Volt . Μειώνοντας σταδιακά το πλάτος των τετραγωνικών παλμών παρατηρούμε ότι έως τα 7 V λειτουργεί κανονικά εφόσον για το CD4001B έχουμε V=7V ενώ κάτω από τα 7V και πάνω από τα 4V βρισκόμαστε στην απροσδιόριστη κατάσταση του πρώτου IC . Επίσης κάτω από τα 4 V το CD4001B θεωρεί την είσοδο ως Low οπότε η έξοδος του θ α είναι High , o buffer επομένως το μεταφέρει στο TTL και αυτο με τη σειρά του το κάνει Low . Οπότε για Vin<5V η έξοδος θ α είναι Low .

ΕΡΩΤΗΜΑ 4 (Οδήγηση CMOS από TTL με $V_{DD} > V_{CC}$)

a) Η οδηγηση εισόδων CMOS δεν καθίσταται δυνατή από κυκλώματα TTL καθώς η τάση εξόδου ενός TTL είναι αρκετά μικροτερη από την τάση που απαιτείται για τη λειτουργία ενός CMOS.

b) Ένα κύκλωμα TTL δε μπορεί να οδηγήσει το CMOS και γιαυτό το λόγο θα χρησιμοποιήσουμε ένα ολοκληρωμένο 7417N.Η χρηση αυτού του ολοκληρωμένου ειναι απαραίτητη καθώς το TTL δίνει στην έξοδο του 5V τα οποία δεν είναι αρκετά για τη λειτουργία του CMOS.Επομένως θα πρέπει να αυξηθεί η τάση αυτή σε 10V το οποίο υλοποιείται με τη χρήση του 7417N.



$\Sigma XHMA 4.3$

Η αντίσταση των $10 K\Omega$ είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία του κυκλώματος, η οποία βελτιώνει την υψηλή στάθμη εξόδου του κυκλώματος TTL. Η τιμή της αντίστασης R ρυθμίζει την ισχύ που καταναλώνεται σε αυτήν όταν η έξοδος είναι σε χαμηλή κατάσταση, ενώ επηρεάζει ταυτόχρονα την ταχύτητα μετάβασης της εξόδου σε υψηλή κατάσταση. Σε χαμηλή κατάσταση, η έξοδος TTL απορροφά ρεύμα από το VCC μέσω της R και από τις εισόδους των οδηγούμενων πυλών. Η τιμή της R= $10 K\Omega$ είναι αρκετή, ώστε η τάση εξόδου V να μην ξεπερνά το V_{OL}

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- - Μικροηλεκτρονικά κυκλώματα, Εκδόσεις Παπασωτηριου, Sedra Smith
- Διαδίκτυο (π.χ. Wikipedia)