# ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

### ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ 2012-2013

# ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΕΜΠΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΙΙ

Πιθαμίτσης Αλέξανδρος-Σπυρίδων 5402

Σκοπετέας Αναστάσιος 5424

**Σκοπός :** Η μελέτη του σκανδαλιστή Schmitt,κυκλωμάτων χρονισμού και προβλημάτων θορυβου.

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

### ΕΡΩΤΗΜΑ 1 (Σκανδαλιστής Schmitt)

a)

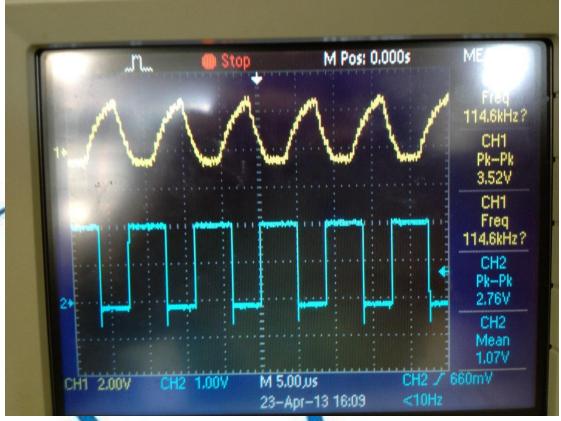
**A**.1

Η κυματομορφή είναι η ακολουθη :



EIKONA 5.1

#### Η κυματομορφή είναι η ακολουθη:

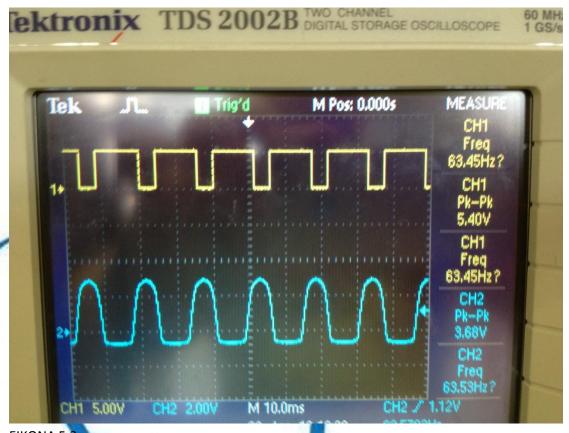


EIKONA 5.2

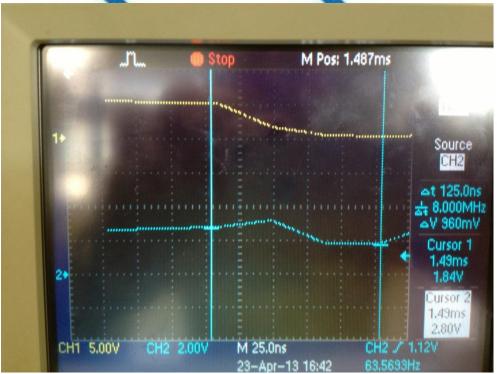
A.3

Καθώς παρατηρούμε τις κυματομορφές εξόδου της πρώτης περίπτωσης, με την πύλη 74HC00, εμφανίζεται μια κυματομορφή τετραγωνικών παλμών επηρεασμένη και παραμορφωμένη από θόρυβο. Στην περίπτωση όμως που στο κύκλωμα χρησιμοποιείται η πύλη 74HC14 (σκανδαλιστής Scmhitt), παρατηρείται ότι ο θόρυβος της κυματομορφής εξόδου είναι μειωμένος. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η διαφορά των δύο κατωφλίων μετάβασης ονομάζεται και "υστέρηση" και εξασφαλίζει ότι ένα αργό ή θορυβώδες σήμα δεν θα ταλαντώνεται γύρω από μίαμοναδική τάση κατωφλίου, πράγμα που εμφανίζεται στις κανονικές εισόδους CMOS.

b) Υλοποιήθηκε το κύκλωμα του σχήματος 2 οι κυματομορφές που προέκυψαν παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα .

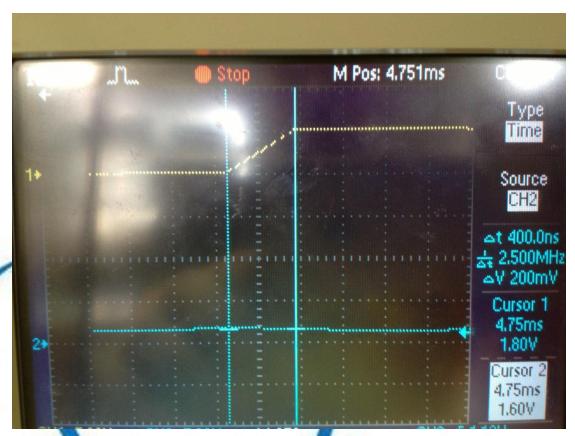


ΕΙΚΟΝΑ 5.3 Ο χρόνος καθόδου εμφανίζεται στην παρακάτω κυματομορφή :



EIKONA 5.4

### Ο χρόνος ανόδου εμφανίζεται στην παρακάτω κυματομορφή:

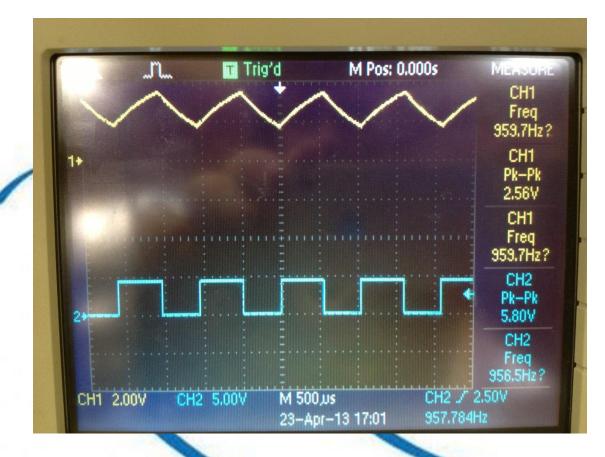


### **EIKONA 5.5**

Όπως φαίνεται απο τις παραπάνω κυματομορφές ο χρόνος καθόδου ειναι αρκετά μικρότερος απο το χρόνο ανόδου. Οι χρονικές μεταβάσεις του σήματος εισόδου οφείλονται στο χρονοκύκλωμα που σχηματίζεται από την αντίσταση και τις παρασιτικές χωρητικότητες της διόδου Zener και του συνολικού κυκλώματος. Οι αργές αυτές μεταβάσεις δεν επηρεάζουν τον Schmitt σκανδαλιστή. Όπως διαπιστώσαμε το 74HC14 είναι ανεκτικό σε θορυβώδη σήματα και σε σήματα με αργούς χρόνους ανόδου καθόδου.

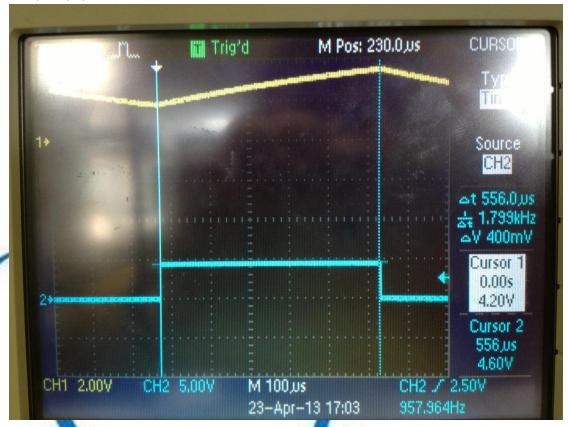
# ΕΡΩΤΗΜΑ 2 (Κυκλώματα Χρονισμού)

a)Η κυματομορφή είναι η ακολουθη :



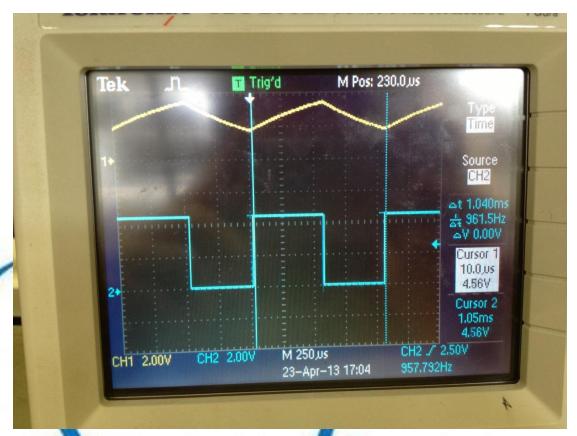
EIKONA 5.6

Η κυματομορφή είναι η ακολουθη:



ΕΙΚΟΝΑ 5.7 Επομένως η χρονική διάρκεια των παλμών ειναι 556,0ms.

### Η κυματομορφή είναι η ακολουθη:



**EIKONA 5.8** 

Επομένως η περίοδος ειναι 1.040 ms

Duty cycle=D=
$$\frac{t_H}{T} = \frac{556,0 \text{ms}}{1.040 \text{ ms}} = 0.53$$

c)

Σύμφωνα με τη θεωρία

$$t_H = ln2 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C \Rightarrow$$

$$t_H = 0.693 \cdot (1 \text{k}\Omega + 75 \text{k}\Omega) \cdot 0.01 \mu F \Rightarrow t_H = 0.53 ms$$

και για τη διάρκεια  $t_L$ 

$$t_L = ln2 \cdot R_2 \cdot C \Rightarrow$$

$$t_L = 0.693 \cdot 75 \text{k}\Omega \cdot 0.01 \mu F \Rightarrow t_L = 0.52 ms$$

Για αυτές τις τιμές το duty cycle είναι 50,35% και η περίοδος του παλμού εξόδου είναι

$$T = ln2 \cdot (R_1 + 2 \cdot R_2) \cdot C_2 \Rightarrow$$

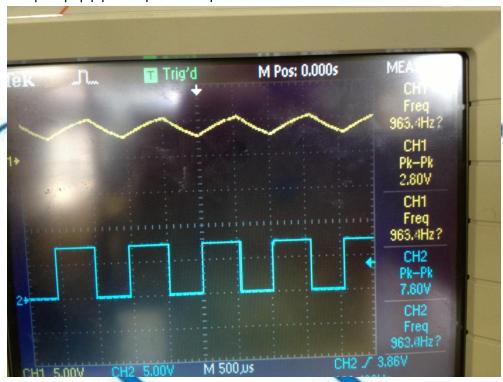
$$T = 0.693 \cdot (1k\Omega + 2 \cdot 75k\Omega) \cdot 0.01\mu\text{F} \Rightarrow$$

$$T \simeq 1.05ms$$

d) Παρατηρούμε μία μικρή απόκλιση μεταξύ των τιμών που πήραμε και των αναμενόμενων από τη θεωρία. Αυτό είναι λογικό και οφείλεται σε ποικίλα σφάλματα μετρήσεων, για τα οποία ευθύνονται τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν και άλλοι εξωγενείς παράγοντες.

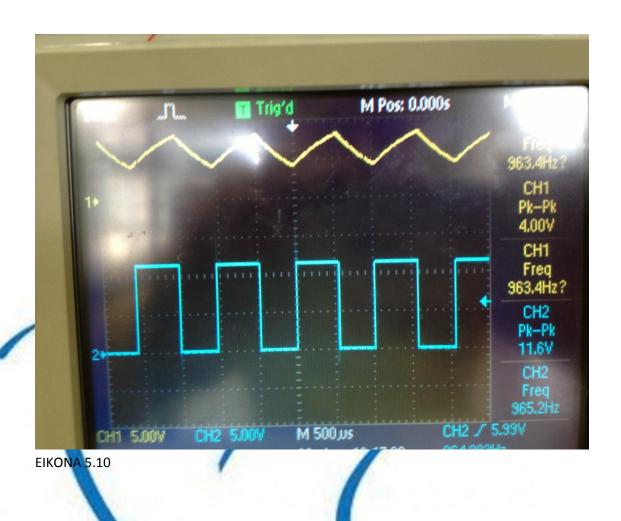
e)

Η κυματομορφή είναι η ακολουθη:



EIKONA 5.9

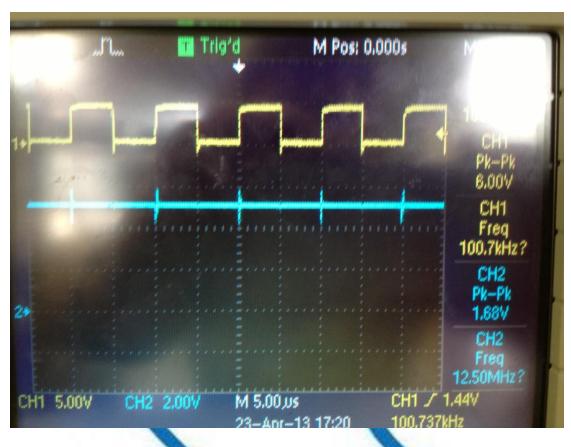
Η κυματομορφή είναι η ακολουθη:



# ΕΡΩΤΗΜΑ 3 (Αιχμές Ρεύματος)

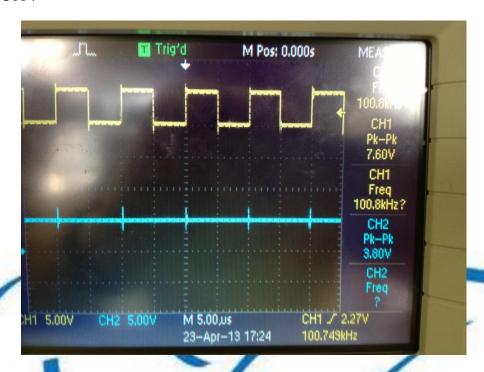
a)

74LS00:



**EIKONA 5.11** 

#### 74HC00:



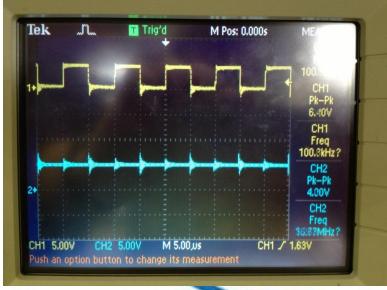
EIKONA 5.12 a.2

Αυτό που παρατηρούμε στην κυματομορφή εξόδου είναι ότι κατά την αλλαγή της λογικής κατάστασης του παλμού εξόδου παρατηρούνται αιχμές στην τάση  $v_{\text{cc}}$ . Αυτές οφείλονται κυρλιως στη βαθμίδα εξόδου της πύλης. Η βαθμίδα εξόδου αποτελείται από δύο τρανζίστορ σε συνδεσμολογία totem – pole, έτσι υπάρχουν στιγμές κατά τις οποίες άγουν και τα δύο τρανζίστορ με αποτέλεσμα να ρέει μέγιστο ρεύμα από το  $v_{\text{cc}}$ προς την γείωση.

b) Οι κυματομορφες αφου συνδέσαμε τον πυκλωτή των 100pF



# EIKONA 5.13

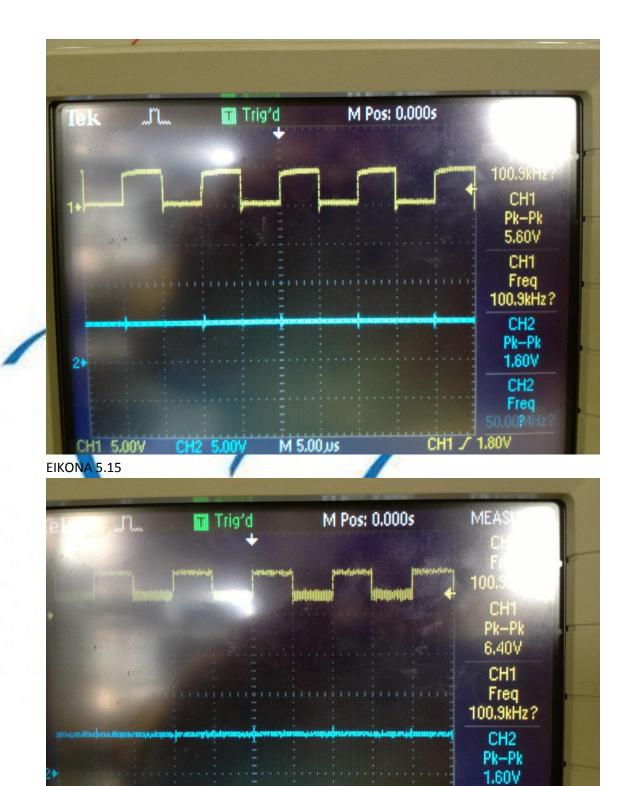


EIKONA 5.14

#### b.1

Η κυματομορφή εξόδου χρήσιμοποιώντας πυκνωτή έχει αιχμές,που είναι πιό έντονες απο πριν. Ο πυκνωτής λειτουργεί σαν επιπλέον φορτίο που πρέπει να οδηγήσει η έξοδος της πύλης και έτσι δημιουργεί πιο μεγάλο πρόβλημα αιχμών κατά τη διαδικασία μετάβασης από τη μία κατάσταση στην άλλη.

c) Οι κυματομορφες αφου συνδέσαμε τον πυκλωτή των 0.01 μF



M 5.00 us

23-Apr-13 17:39

CH2 Freq 10.00MHz?

CH1 / 2,43V

100.868kHz

**EIKONA 5.16** 

CH1 5.00V

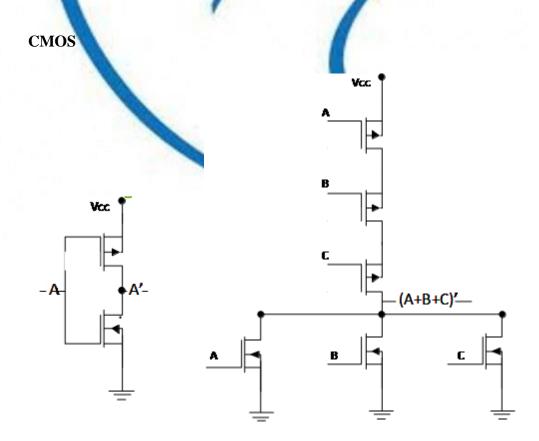
CH2 5.00V

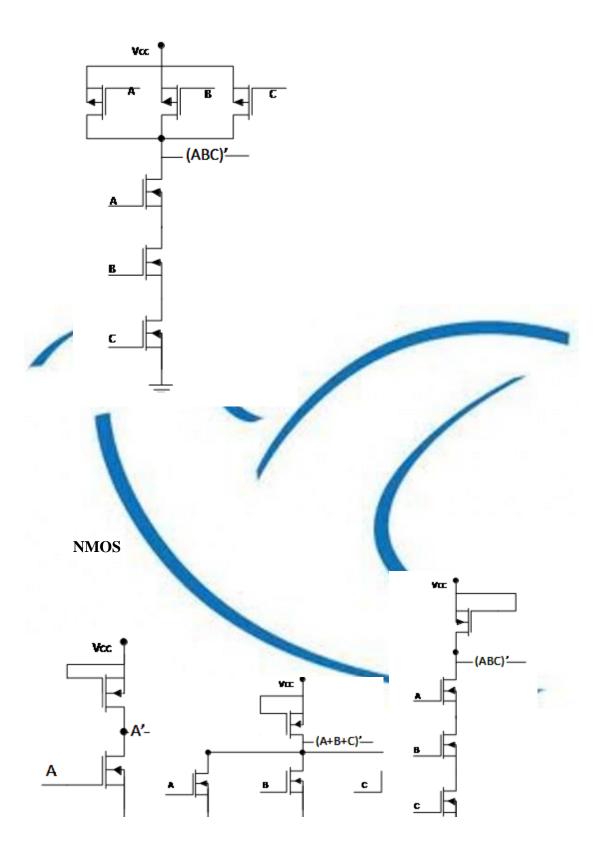
Στα ερωτήματα 3.β. και 3.γ οι πυκνωτές συνδέθηκαν έτσι ώστε κάθε φορά να παίζουν διαφορετικό ρόλο στο κύκλωμα κάθε περίπτωσης. Στην περίπτωση που συνδέθηκε στην έξοδο ο πυκνωτής λειτούργησε σαν επιπλέον φορτίο στην έξοδο, που κάνει δυσμενή τη συμπεριφορά του κυκλώματος που καλείται να το οδηγήσει. Έτσι παρουσιάστηκε και η άυξηση των αιχμών στις κυματομορφές. Στην άλλη περίπτωση όταν συνδέσαμε πυκνωτή μεταξύ του  $V_{\rm CC}$  και της γείωσης αυτός λειτούργησε ώς εξομαλυντής που μείωσε τις αιχμές.

### ΕΡΩΤΗΜΑ 4 (Ψηφιακές Πύλες)

Χρησιμοποιήσαμε το ολοκληρωμένο CD4007 για να σχεδιάσουμε πύλες και να εξομοιώσουμε τις παρακάτω λογικές συναρτήσεις : f1 = a', f2 = (a+b+c)', f3 = (a\*b\*c)'

με NMOS και CMOS . Εφαρμόσαμε Vdd = 5V και Vss = 0 V





# ΠΙΝΑΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

# **CMOS**

Va (V)	Vb(V)	Vc(V)	Vf(V)	
5	-	-	1	a'
0	-	-	4	
0	0	0	4	(a+b+c)'
5	0	0	0.15	
5	5	0	0.15	
5	5	5	0.15	
0	0	0	4.5	(a*b*c)'
5	0	0	4.5	
5	5	0	4.5	
5	5	5	1	

# NMOS

Va(V)	Vb(V)	Vc (V)	Vf (V)	
5	-	-	2	a'
0	-	-	3.5	
0	0	0	3.5	(a+b+c)'
5	0	0	2	
5	5	0	2	
5	5	5	2	
0	0	0	3.5	(a*b*c)'
5	0	0	3.5	
5	5	0	3.5	
5	5	5	4	

### ▶ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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