



**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο**  
**Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών**

**Αναφορά Εργαστηρίου #4: Υλοποίηση Πλακέτα Απεικόνισης και Ρολογιού**  
**“Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων”**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ	
ΕΞΑΜΗΝΟ	6ο
ΟΜΑΔΑ	A_Ομάδα 17
ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ	Δ. Πνευματικάτος, Γ. Παναγόπουλος, Ι. Παναγοδήμος

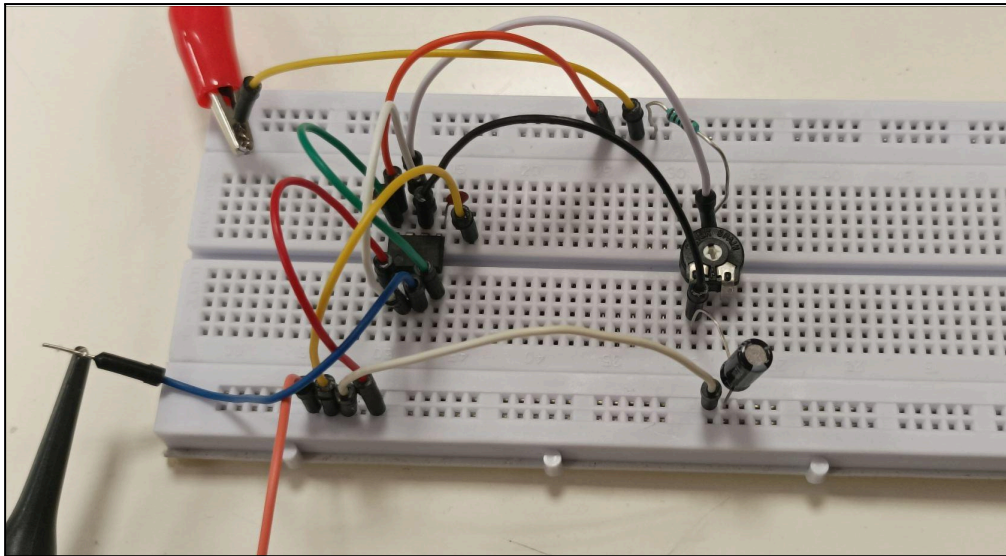
Αθήνα  
2024

## Εισαγωγή

Αρχικά, η υλοποίηση του κυκλώματος σε σχηματικό και η κόλληση αυτού θα γίνουν με την χρήση ολοκληρωμένων TTL. Συγκεκριμένα, ενός 74191 (Up/ Down Counter), ενός 74155 (Decoder) και, τέλος, ενός 555 (Timer).

## Διαδικασία Υλοποίησης

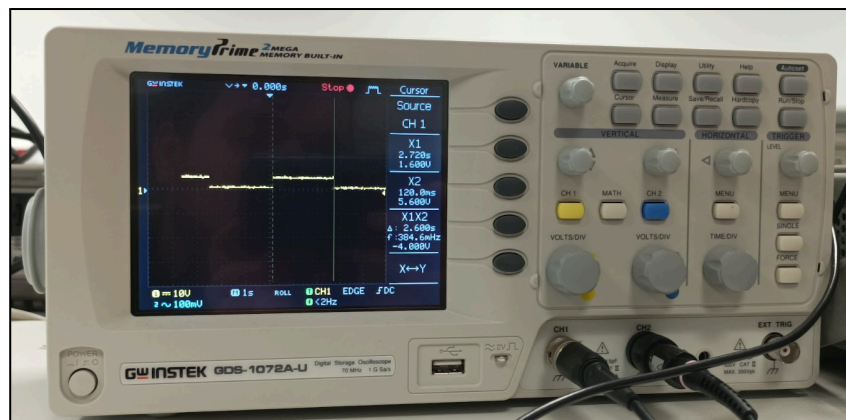
Πρώτη μας μέριμνα είναι η τοποθέτηση του ολοκληρωμένου 555 (Timer) σε Breadboard προκειμένου να καταγράψουμε την συμπεριφορά του.



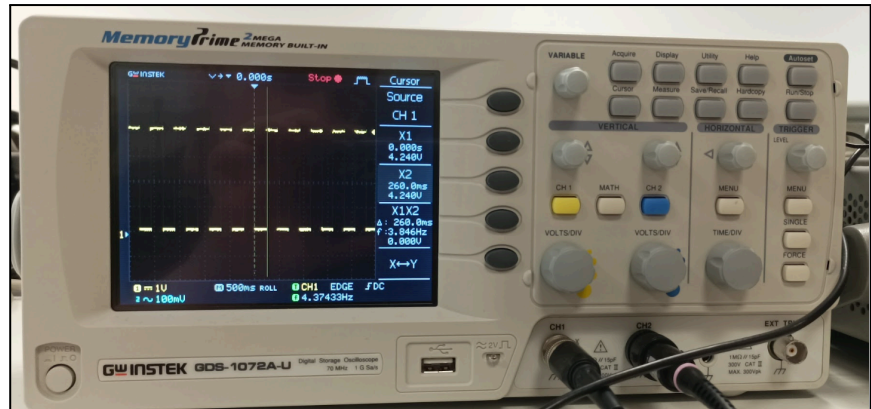
Στην συνέχεια, ελέγχουμε την έξοδο του ολοκληρωμένου στο pin 3 με τον παλμογράφο και καταγράφουμε τη μέγιστη και την ελάχιστη συχνότητα. Συγκεκριμένα, έχουμε:

Ελάχιστη Συχνότητα:  
384,6 mHz

Μέγιστη Περίοδος:  
2,6 s

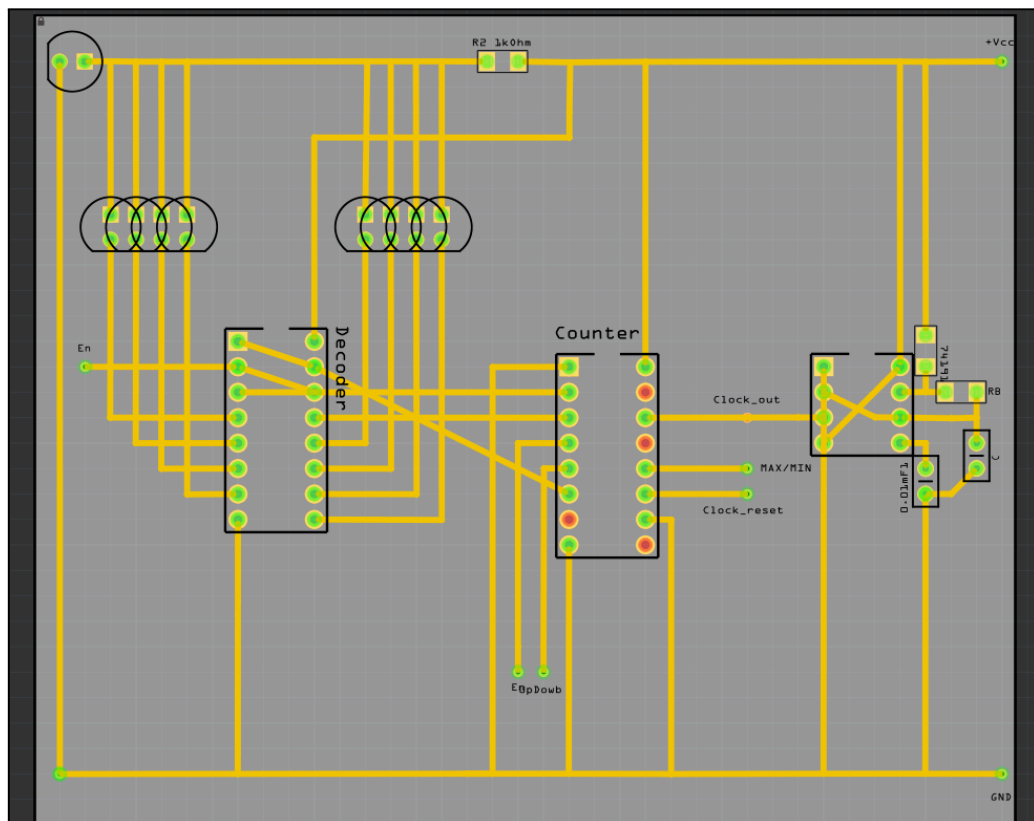


Ελάχιστη Περίοδος:  
520 ms



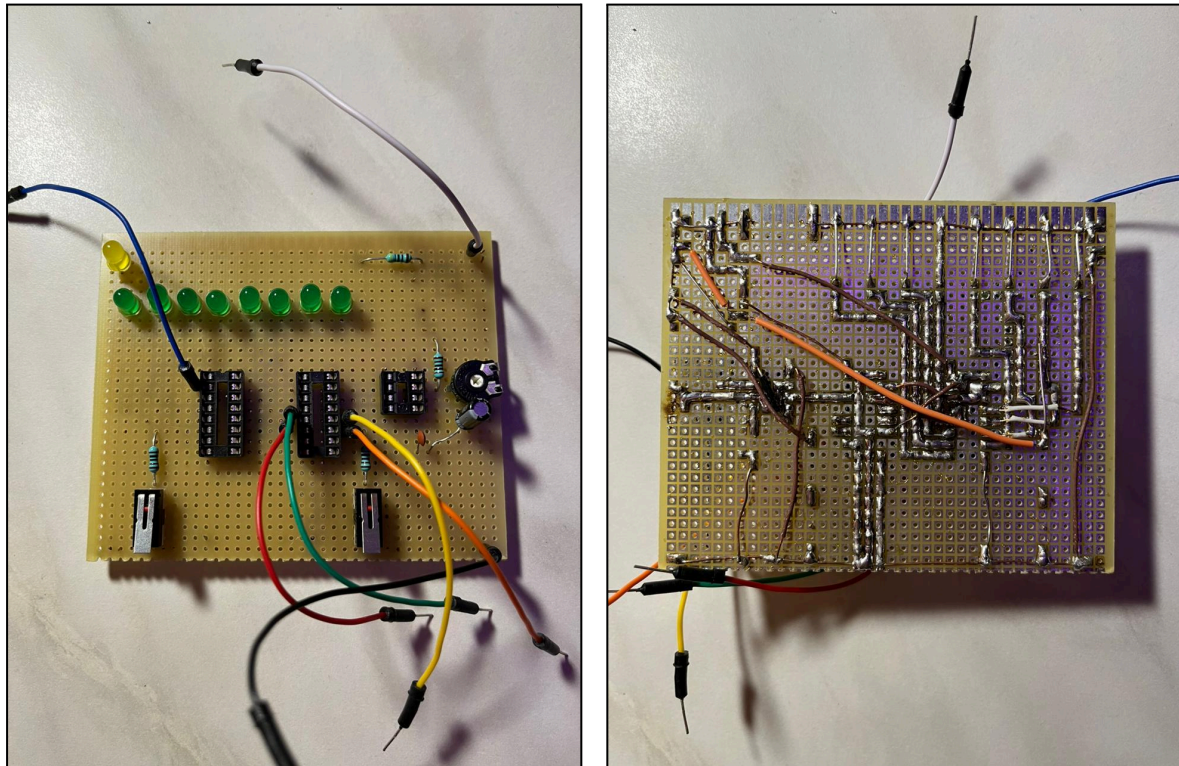
- Μέγιστη Περίοδος 2,6 s: Duty Cycle (%) = 50 %
- Ελάχιστη Περίοδος 260 ms: Duty Cycle (%) = 50 %

Δηλαδή, το σήμα είναι HIGH για το μισό του χρόνου και LOW για το άλλο μισό εντός κάθε περιόδου. Έχοντας βεβαιωθεί για την λειτουργία του ολοκληρωμένου και προκειμένου η υλοποίηση με χρήση διάτρητης πλακέτας να δώσει την καλύτερη χωροταξία προσομοιώνουμε τις διεπαφές με την χρήση του λογισμικού Fritzing, όπως φαίνεται στο εξής σχεδιάγραμμα:



Σε αυτό το θεωρητικό πλαίσιο αξίζει να αναφέρουμε πως αν με τον οποιοδήποτε τρόπο ενεργοποιηθούν περισσότερα από ένα LED, τα οποία είναι κοινώς συνδεδεμένα στο άκρο της αντίστασης, αναμένουμε πως θα προκληθεί βραχυκύκλωμα.

Το τελικό κύκλωμα φαίνεται στις παρακάτω εικόνες εφόσον στοχεύουμε οι διασυνδέσεις μεταξύ των ακροδεκτών να γίνονται με καλώδια που κολλιούνται στην πλακέτα και οι διασυνδέσεις με τον «έξω» κόσμο, δηλαδή το Control, με τις διεπαφές των καλωδίων Jumper. Δηλαδή, έχουμε:



Οπότε, έχουμε τον εξής κατάλογο διεπαφών που υλοποιήθηκαν:

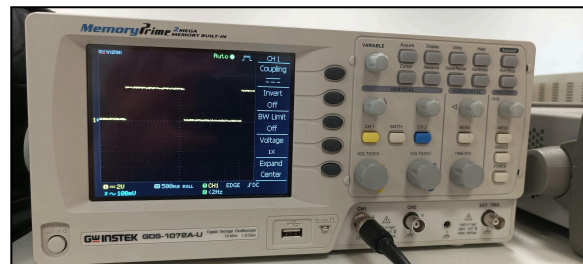
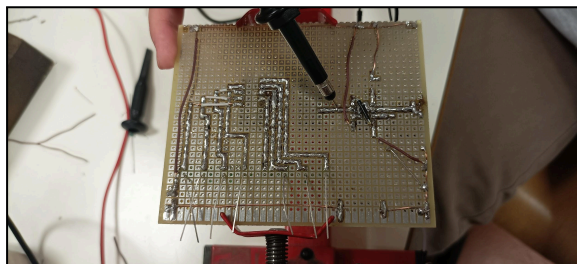
Name	Direction	Width	Comment
Vdd	Input	1 bit	<u>Λευκό Καλώδιο</u> : Γεννήτρια Τάσης + 5V
Gnd	Input	1 bit	<u>Μαύρο Καλώδιο</u> : Γείωση 0V
Max / Min	Output	1 bit	<u>Κίτρινο Καλώδιο</u> : Ελέγχει αν ο Counter έχει φτάσει στο Max (1111) ή στο Min (0000) του εύρους της μέτρησης του.
Clock_Reset	Input	1 bit	<u>Πορτοκαλί Καλώδιο</u> : Σήμα Ελέγχου για την αρχικοποίηση του Counter.
En	Input	1 bit	<u>Πράσινο Καλώδιο</u> : Επίτρεψη του Counter
En	Input	1 bit	<u>Μπλε Καλώδιο</u> : Επίτρεψη του Decoder
Up / Down	Input	1 bit	<u>Κόκκινο Καλώδιο</u> : Σήμα Ελέγχου για την



			φορά της μέτρησης από το υποσύστημα του Control.
Play	Output	1 bit	Πιεστικός διακόπτης που προσφέρεται για «απόκρουση» της μπάλας από τον παίκτη.
Reset	Output	1 bit	Πιεστικός διακόπτης που προσφέρεται για αρχικοποίηση από τον παίκτη.
Clock_In	Input	1 bit	Σήμα Ελέγχου του Clock για την λογική των ολοκληρωμένων του Control

Σε δεύτερο χρόνο θα χρειαστεί να κατασκευάσουμε τις διεπαφές EdgeL και EdgeR για την λογική των ολοκληρωμένων του Control. Η πολικότητα των σημάτων είναι Active Low (ενεργοποιούνται στο 0).

Τέλος, προκειμένου να ελέγξουμε την ποιότητα των κολλήσεων, για παράδειγμα αν είναι ψυχρές, εξετάζουμε το ολοκληρωμένο 555 (Timer) ενώ επιβεβαιώνουμε μέσω του LED ειδικού σκοπού πως έχουμε ένδειξη τροφοδοσίας. Ο παλμογράφος δίνει το εξής στιγμιότυπο:



### Εμπειρία:

Ολοκληρώνοντας, κατά την διάρκεια υλοποίησης του συστήματος, δυσκολίες εντοπίστηκαν μονάχα στην εύρεση της κατάλληλης χωροταξίας ώστε να είναι πρακτικό τόσο κατά την χρήση του το κύκλωμα όσο και κατά την υλοποίηση του μέσω των κολλήσεων (δηλαδή να λάβουμε τον βέλτιστο συνδυασμό ασφάλειας και μειωμένης χρήσης υλικού κατά την δημιουργία του). Αντιθέτως, δεν παρουσιάστηκε πρόβλημα στην λειτουργία του κυκλώματος εξαιτίας της εμπεριστατωμένης μελέτης που είχε προηγηθεί της υλοποίησης, η οποία και μας έδωσε την βεβαιότητα της ορθής λειτουργίας του ακόμη και πριν τον έλεγχο της ολοκληρωμένης κατασκευής.