



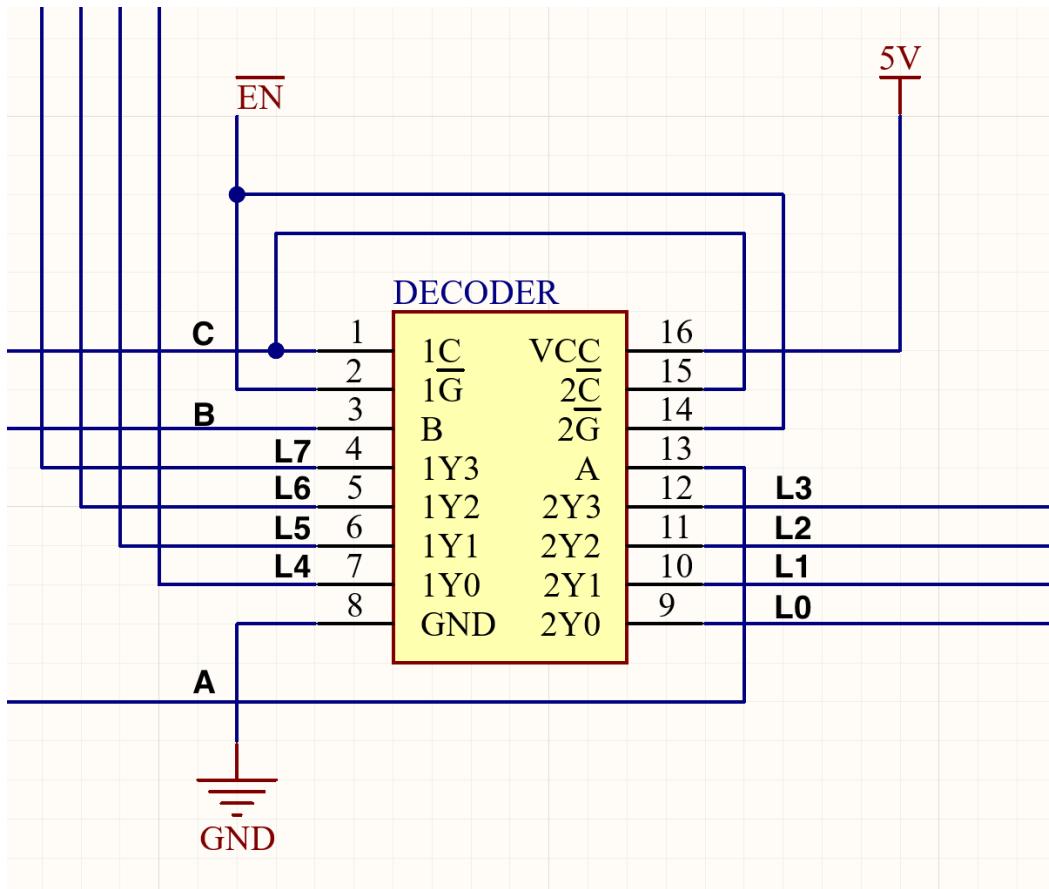
Νικόλαος Γιαννόπουλος – 03122086  
Κωνσταντίνος Καργάκος – 03122166

## Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων

### Εργαστηριακή Αναφορά #2 - Υλοποίηση Πλακέτας Απεικόνισης

Μέχρι τώρα έχουμε φτιάξει το αναλογικό ρολόι, το οποίο παράγει τετραγωνικό παλμό με ελεγχόμενη συχνότητα. Στο εργαστήριο αυτό υλοποιούμε το **Display** με τη χρήση των κυκλωμάτων του μετρητή (Counter) και του αποκωδικοποιητή (Decoder).

Το κύκλωμα του **Decoder** παίρνει ως είσοδο τον 3-bit δυαδικό αριθμό από τον Counter και τον μετατρέπει σε δεκαδικό αριθμό, ο οποίος απεικονίζεται με την οθόνη των 8 Led που είναι συνδεδεμένα στην έξοδο του. Παρακάτω φαίνεται το schematic του Decoder, η περιγραφή των επαφών και η υλοποίησή του:

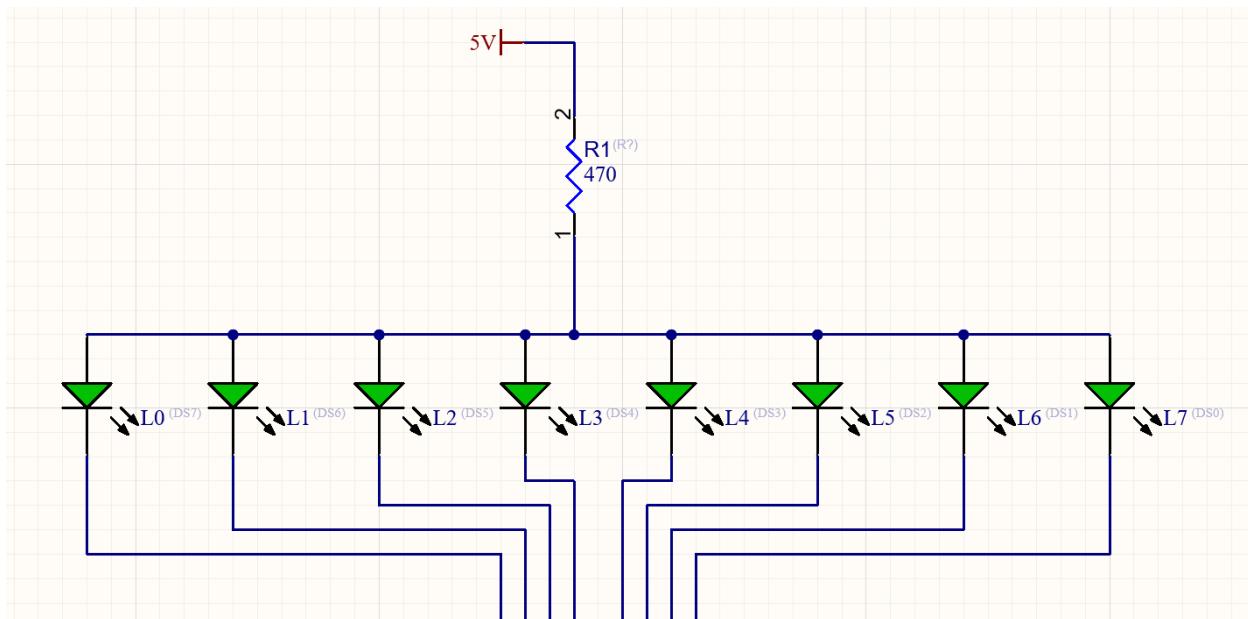


## Επαφές:

- **Enable (Pin 2, 14):** Βραχυκυκλώνονται μεταξύ τους, αποτελούν το Enable Pin (EN), το οποίο είναι Active Low. Δηλαδή απενεργοποιείται η έξοδος του ολοκληρωμένου όταν το EN είναι λογικό 1 και ενεργοποιείται όταν είναι λογικό 0.
- **Input (Pin 13, 3, 1, 15):** 13-A, 3-B, 1, 15-C. Αποτελούν τα τρία bit εισόδου του Decoder.
- **Output (Pin 9, 10, 11, 12, 7, 6, 5, 4):** Αποτελούν τα 8 Pin εξόδου του Decoder, τα οποία θα συνδέσουμε στην οθόνη μας με τα 8 led ( L0, L1, L2...). Είναι αντίστροφης λογικής, δηλαδή το Pin που επιλέγουμε από τα ABC «τραβιέται» σε ground, ενώ τα υπόλοιπα Pin μένουν σε τάση τροφοδοσίας.
- **VCC (Pin 16):** Τάση τροφοδοσίας 5V.
- **GND (Pin 8):** Γείωση

Το κύκλωμα της **οθόνης** αποτελείται από μια σειρά των 8 Led και κάθε Led αντιπροσωπεύει τους αριθμούς 0 έως 7 που παράγει ο Decoder.

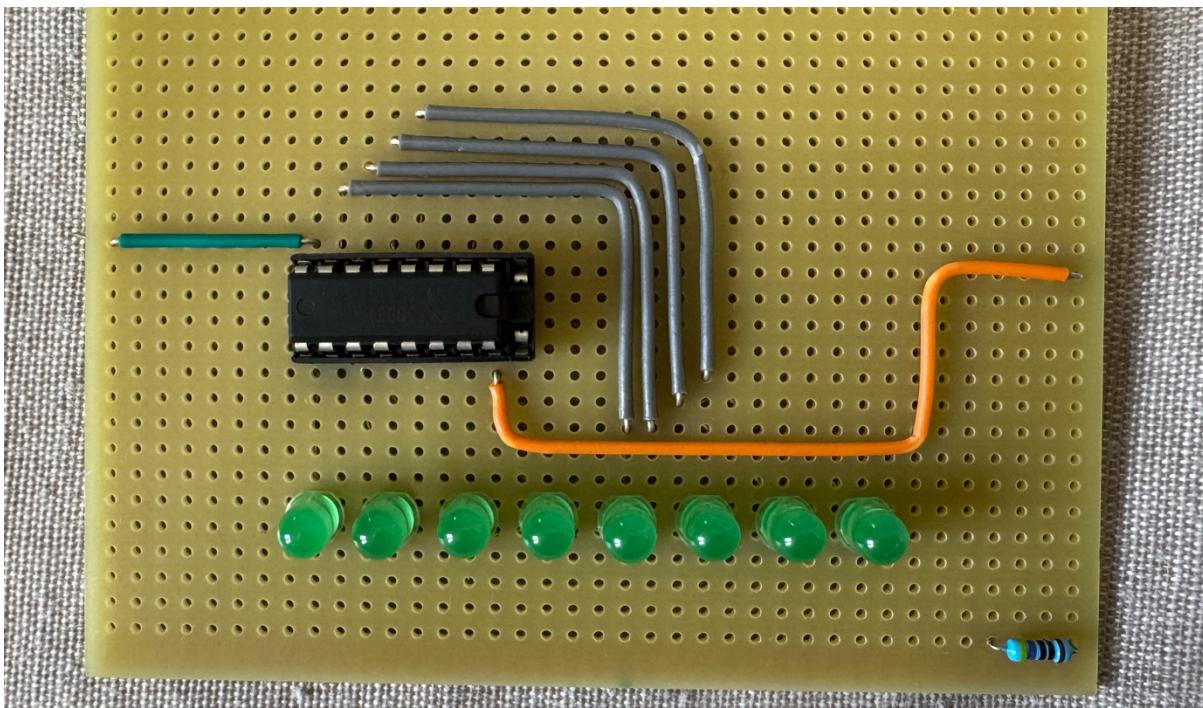
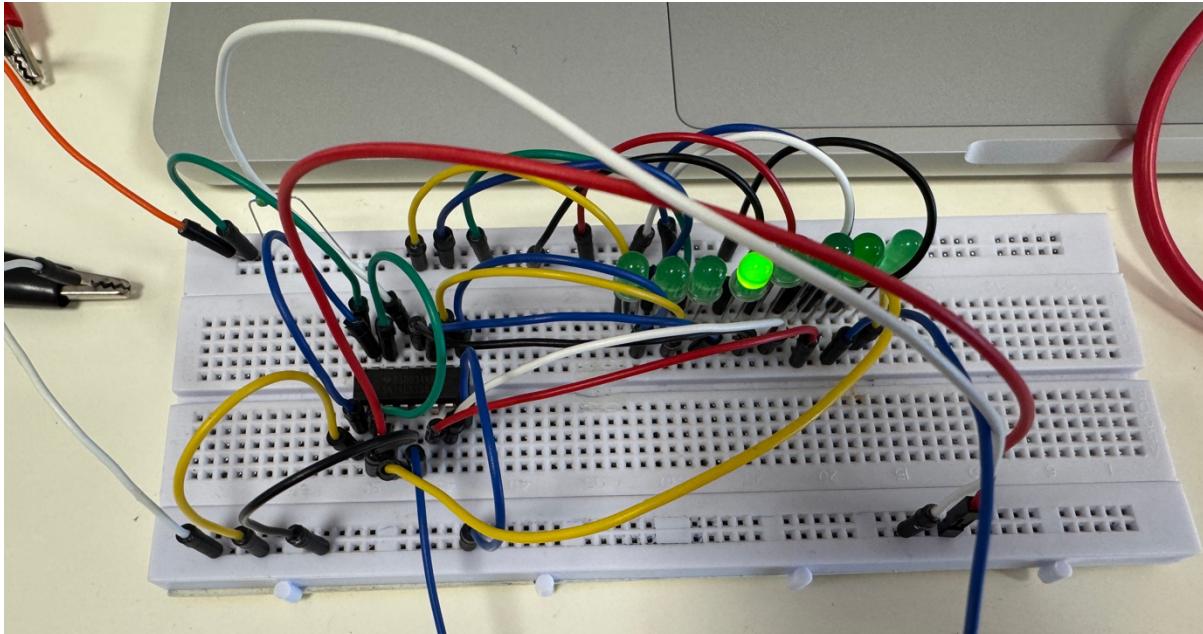
Όπως προαναφέρθηκε η έξοδος του Decoder είναι αντίστροφης λογικής, οπότε πρέπει να συνδέσουμε τα Led κατάλληλα ώστε να ανάβουν όταν το Pin τους είναι λογικό 0 (Ground), και να σβήνουν όταν το Pin τους είναι λογικό 1. Επίσης, χρειαζόμαστε μία αντίσταση που θα ρυθμίζει το ρεύμα που περνάει από τα Led για προστασία. Η συνδεσμολογία που θα υλοποιήσουμε στα Led είναι η εξής:



Συνδέοντας την κάθοδο των Led στο output του Decoder όταν σε ένα Pin έχουμε λογικό 1 (5V) η τάση στα άκρα της διάταξης Led-αντίσταση είναι 0, άρα το αντίστοιχο Led παραμένει κλειστό, ενώ όταν σε ένα Pin έχουμε λογικό 0 (GND) δημιουργείται διαφορά δυναμικού, η

οποία «ανοίγει» το αντίστοιχο Led. Παρατηρούμε ότι χρειαζόμαστε μόνο μία αντίσταση περίπου  $470\Omega$  καθώς περιμένουμε κάθε φορά μόνο ένα Led να είναι ανοιχτό. Η επιλογή της τιμής της αντίστασης έγινε ώστε να έχουμε ικανοποιητική φωτεινότητα και παράλληλα μικρό ρεύμα για προστασία των Led (περίπου  $6mA$ ).

**Κατασκευή κυκλώματος Decoder στο breadboard και έπειτα στη διάτρητη πλακέτα:**



[Στο επόμενο εργαστήριο θα υλοποιήσουμε τον counter και τις εισόδους ελέγχου]