



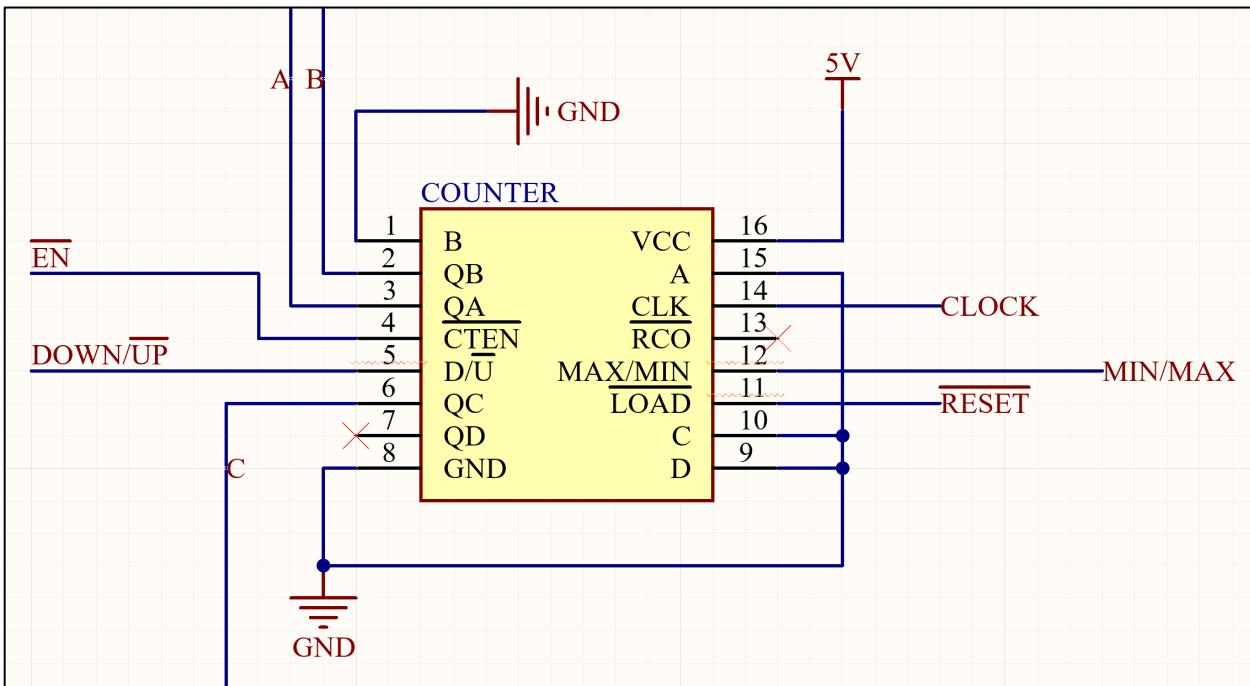
Νικόλαος Γιαννόπουλος – 03122086
Κωνσταντίνος Καργάκος – 03122166

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων

Εργαστηριακή Αναφορά #3 - Υλοποίηση Πλακέτας Απεικόνισης και Ρολογιού

Στο εργαστήριο αυτό υλοποιούμε τον **Counter** και τον ενσωματώνουμε στο κύκλωμα μαζί με το ρολόι, τον Decoder και το Display.

Το κύκλωμα του **Counter** παίρνει ως κύρια είσοδο τον τετραγωνικό παλμό που παράγει το ρολόι και ως έξοδο δίνει διαδοχικά και κυκλικά τους αριθμούς 0-7 σε μορφή 3-bit δυαδικό αριθμό. Σε κάθε παλμό του ρολογιού ο αριθμός της εξόδου αλλάζει στον αμέσως επόμενο. Επίσης, ο Counter δέχεται ως είσοδο και κάποια σήματα ελέγχου που καθορίζουν τη λειτουργία του. Παρακάτω φαίνεται το schematic του Counter, η περιγραφή των επαφών και η υλοποίησή του:



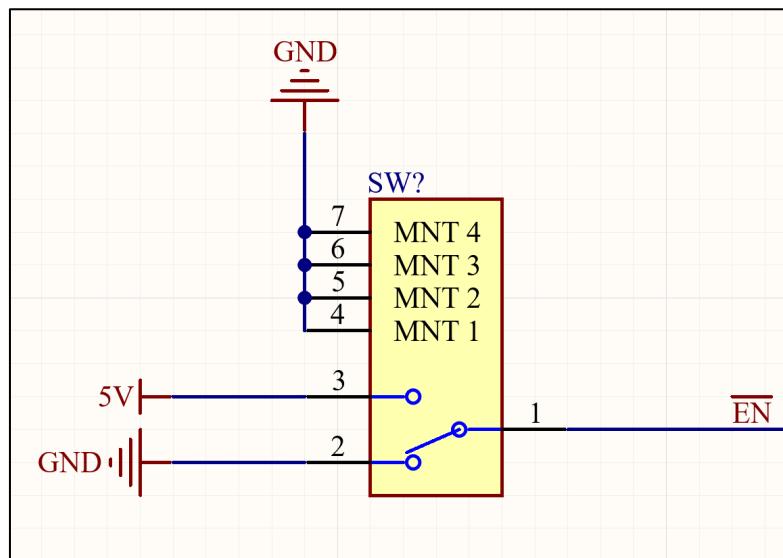
Επαφές:

- Input (Pin 15, 1, 10, 9):** Είναι το input του Counter, το οποίο φορτώνει μία αρχική τιμή, από την οποία θα αρχίζει να μετρά. Στην δική μας περίπτωση θέλουμε να ξεκινάει από το 0, οπότε του φορτώνουμε την τιμή 0000 (σύνδεση με Ground).

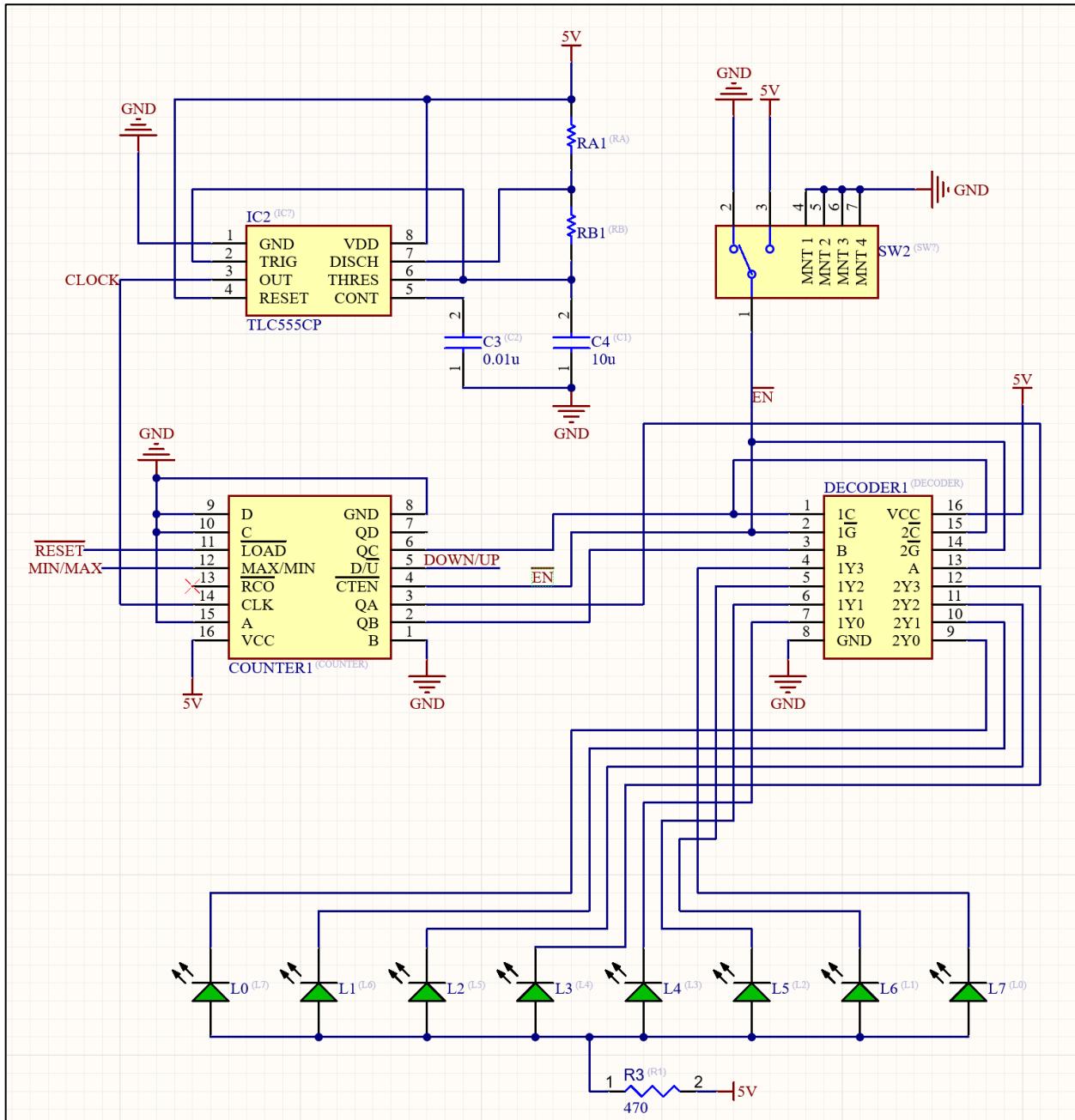
- **Output (Pin 3, 2, 6, 7):** Είναι το output του Counter, το οποίο περνάει μετά στο Display. Επειδή θέλουμε 3-bit Counter αγνοούμε το QD (Most Significant Bit) και χρησιμοποιούμε τα QC, QB, QA (Most Significant to Least Significant).
- **Enable (Pin 4):** Είναι το σήμα που ενεργοποιεί την έξοδο του counter. Είναι Active Low, δηλαδή με λογικό 1 η έξοδος απενεργοποιείται, ενώ με λογικό 0 η έξοδος δουλεύει κανονικά.
- **Down/Up (Pin 5):** Είναι το σήμα που θέτει την φορά μέτρησης, προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Όταν δίνουμε λογικό 0 μετράει προς τα πάνω (01234567), (συμπεριφορά Active Low για το Up), ενώ όταν δίνουμε λογικό 1 μετράει προς τα κάτω (76543210), (συμπεριφορά Active High για το Down).
- **Clock (Pin 14):** Σε αυτό το Pin συνδέουμε την έξοδο του ρολογιού. Η συχνότητα του ρολογιού μας δείχνει πόσο γρήγορα θα μετράει ο counter.
- **RCO (Pin 13):** Είναι Pin εξόδου (Ripple Carry Out). Χρειάζεται σε περίπτωση που θέλουμε να συνδέσουμε πολλούς Counter στην σειρά για να πάρουμε μεγαλύτερο Counter (περισσότερων Bit). Στην δική μας περίπτωση δεν χρειάζεται.
- **MAX/MIN (Pin 12):** Είναι pin εξόδου, το οποίο γίνεται High όταν ο Counter φτάσει στον μεγαλύτερο αριθμό (αν μετράει προς τα πάνω), ή όταν φτάσει στον μικρότερο αριθμό (αν μετράει προς τα κάτω). Στην δική μας περίπτωση πιθανόν να μην χρειαστεί.
- **Load (Reset) (Pin 11):** Είναι Pin εισόδου, Active Low. Όταν γίνει λογικό 0 φορτώνει στον Counter την αρχική τιμή DCBA (προαναφέρθηκε ως input), ενώ όταν είναι λογικό 1, δεν επηρεάζει τον Counter. Στην δική μας περίπτωση το χρησιμοποιούμε ως Reset, φορτώνοντας την αρχική τιμή 0000.

Χρησιμοποιήσαμε έναν **διακόπτη ON/OFF** για να μπορούμε να ελέγχουμε την λειτουργία του Counter, αλλά και του Display. Υλοποιήσαμε την παρακάτω συνδεσμολογία του διακόπτη με τα Enable Pins των δύο ολοκληρωμένων, ώστε στην μία θέση του να δίνουμε λογικό 1 και στην άλλη λογικό 0.

* Η υλοποίηση του διακόπτη μπορεί να αλλάξει.



Συνολική Σχεδίαση Κυκλώματος



* Η υλοποίηση του διακόπτη για τον έλεγχο του Enable μπορεί να αλλάξει στο τελικό κύκλωμα. Γενικότερα, τα λογικά σήματα εισόδου και εξόδου του κυκλώματος (Enable, Play, Reset, UpDown, EdgeL, EdgeR) θα ελέγχονται από το λογικό κύκλωμα που θα υλοποιήσουμε.

Κατασκευή κυκλώματος στο breadboard και έπειτα στη διάτρητη πλακέτα:

