



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

Έτος: 2024- 2025

---

## *Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων*

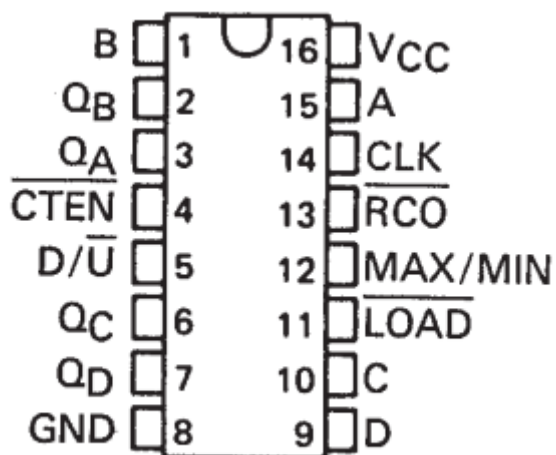
---

### **Ομάδα 10**

Παπαδόπουλος Χαράλαμπος  
Στρουμπάκου Ειρήνη

## Ολοκλήρωση της απεικόνισης σε πλακέτα

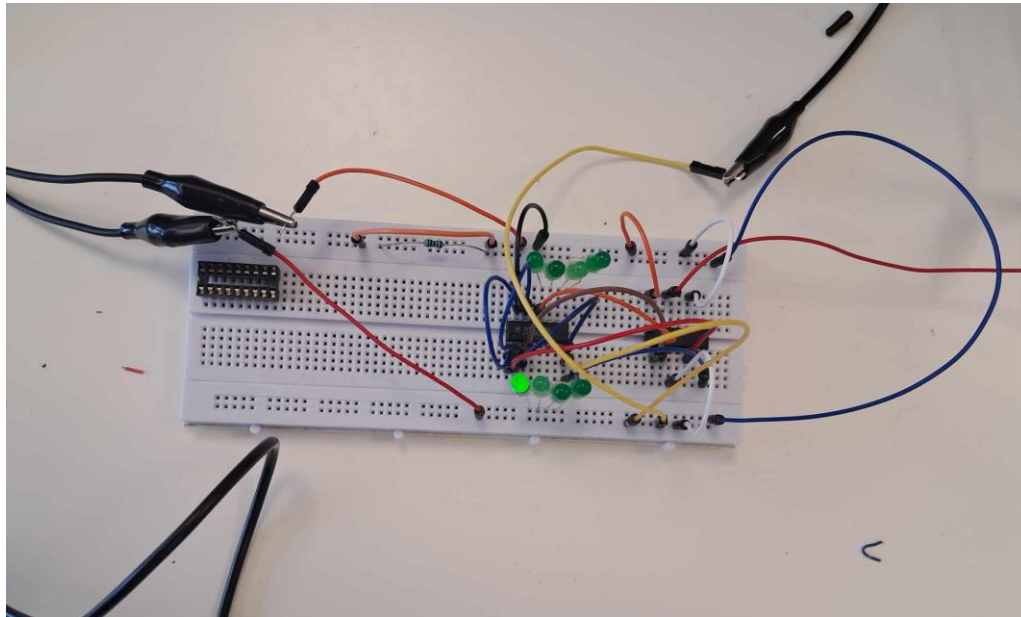
Σκοπός αυτού του εργαστηρίου είναι η ολοκλήρωση της απεικόνισης του παιχνιδιού pong μέσω διόδων led. Ειδικότερα, στο προηγούμενο εργαστήριο είχαμε λάβει μόνο τον decoder και τα leds που απαιτούνταν, ενώ σε αυτό λάβαμε και τον counter και προχωρήσαμε στην σύνδεσή τους στο υπάρχον κύκλωμα της πλακέτας. Ακολουθούν οι συνδέσεις του counter από το datasheet του κατασκευαστή:



Όσον αφορά τα pins του counter, συνδέσαμε τα Q<sub>A</sub>, Q<sub>B</sub>, Q<sub>C</sub> με τις εισόδους A, B, C αντίστοιχα του decoder, αφού ο decoder λαμβάνει την τρέχουσα τιμή του counter και ανάβει το αντίστοιχο led. Επιπλέον, βασικό στοιχείο του counter είναι το clk, το οποίο συνδέουμε στην πλακέτα με το ρολόι που έχουμε ήδη κολλήσει και το οποίο δίνει την συχνότητα με την οποία αλλάζουν σε 0 ή 1 οι τιμές των Q<sub>A</sub>, Q<sub>B</sub>, Q<sub>C</sub> και κατά συνέπεια οι εισοδοί του decoder. Εφόσον το A είναι το LSB και το C το MSB, καταλαβαίνουμε ότι δεν έχουν την ίδια συχνότητα οι παλμοί των A, B, C. Πιο συγκεκριμένα, το A αλλάζει 2 φορές, όσο το B θα αλλάξει τιμή μία φορά. Το B, λοιπόν, έχει την μισή συχνότητα από το A και για τον ίδιο λόγο το C έχει την μισή συχνότητα από το B, δηλαδή συχνότητα A/4. Τέλος, οι εισοδοί Load και Up/Down, ενώ μελλοντικά θα υλοποιούν τις λειτουργίες του start/reset και της απόκρουσης, για την ώρα συνδέθηκαν σε τροφοδοσία και γη αντίστοιχα. Ως αποτέλεσμα, ο counter απλώς μετράει αενάως προς τα κάτω.

Το εργαστήριο αυτό το υλοποιήσαμε σε 2 μέρη. Πρώτα, δοκιμάσαμε στο breadboard ότι δουλεύουν οι συνδέσεις μεταξύ του decoder και του counter και στην συνέχεια τα κολλήσαμε στην πλακέτα. Προφανώς στο breadboard, δεν είχαμε πρόσβαση στο σύστημα clock της πλακέτας, οπότε χρησιμοποιήσαμε απλά έτοιμο τετραγωνικό παλμό.

Breadboard:



Πλακέτα:

