



ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΝΕΟΤΗΤΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «Δ Α Ι Δ Α Λ Ο Σ»

Πράξη 2.3.2 ια «Ανάπτυξη και Εφαρμογή Προγραμμάτων Επίδειξης και Βράβευσης Εκπαιδευτικών Έργων ΤΕΕ & ΣΕΚ»

Συγχρηματοδότηση του Προγράμματος

- | | |
|------------------------|-----|
| 1. Ευρωπαϊκή Κοινότητα | 75% |
| 2. Εθνικούς Πόρους | 25% |

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ: Α΄ Αθήνας

ΣΧΟΛΕΙΟ: 7^ο ΣΕΚ Αθηνών/1^ο ΕΠΑΛ-ΤΕΕ Ζωγράφου

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΤΙΚΟΥ ΦΑΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ

Καθηγητής	
1. ΚΑΛΠΟΓΙΑΝΝΗΣ ΣΩΦΡΟΝΗΣ	
Μαθητές	
1. ΚΑΓΙΑΝΝΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ	5. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
2. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ	6. ΝΤΟΥΒΕΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
3. ΠΑΤΥΘΡΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ	7. ΠΑΤΣΗΣ ΜΑΡΙΟΣ
4. ΧΡΥΣΙΔΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	8. ΜΑΡΚΟΜΑΝΩΛΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

Περιγραφή του έργου

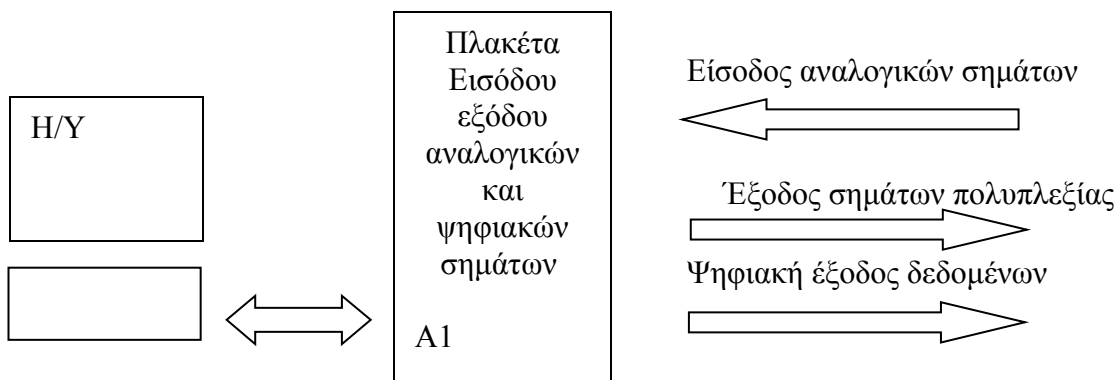
A. Τα κυκλώματα που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο είναι τα εξής:

1. Πλακέτα με ηλεκτρονικά κυκλώματα που συνδέεται άμεσα με την παράλληλη θύρα του Η/Υ. Η πλακέτα περιλαμβάνει:

A. Ηλεκτρονικό κύκλωμα με τον Pic16F877. Με ειδικούς συνδετήρες επικοινωνεί αφενός με την παράλληλη θύρα του Η/Υ και αφετέρου με δύο οκτάδες γραμμών, για είσοδο και έξοδο δεδομένων.

B. Κύκλωμα πολυπλέκτη για να είναι δυνατός ο διπλασιασμός των γραμμών εισόδου-εξόδου.

Γ. Σταθεροποιημένο τροφοδοτικό 5V ενσωματωμένο στην πλακέτα.



2. Οπτικοηλεκτρονική πλακέτα (για το CCD).

Το κύκλωμα περιλαμβάνει τα ηλεκτρονικά κυκλώματα (τροφοδοσίες και ενισχυτή) για το φωτοευαίσθητο CCD μίας γραμμής.

3. Κύκλωμα με τον ταλαντωτή και τους ηλεκτρονικούς διακόπτες που χρειάζονται για τη λειτουργία του CCD.

B. Τα οπτικά εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

1. Οπτικό διαθλαστικό εξάρτημα για την ανάλυση του φωτός.
2. Οπτικά φράγματα για την δημιουργία παράλληλης και στενής δέσμης.
3. Πηγή φωτός με το τροφοδοτικό της.

B. Προγραμματισμός του μικροελεγκτή.

Έγινε προγραμματισμός του μικροελεγκτή PIC 16F877, έτσι ώστε να εκτελεί τις εξής λειτουργίες κάτω από τις εντολές που δίνει ο Η/Υ:

1. Έξοδος ψηφιακών δεδομένων από την πλακέτα A1 που τα παραλαμβάνει από την παράλληλη θύρα του Η/Υ.
2. Έξοδος ψηφιακού σήματος 8 bits προς την παράλληλη θύρα του Η/Υ, αφού δεχτεί ένα αναλογικό σήμα από 8 αναλογικές εισόδους και το μετατρέψει σε ψηφιακό.

Δηλαδή ο μικροελεγκτής άλλοτε διαβάζει από την παράλληλη θύρα του Η/Υ και άλλοτε γράφει σ' αυτή, χρησιμοποιώντας πάντα την ίδια πόρτα του.

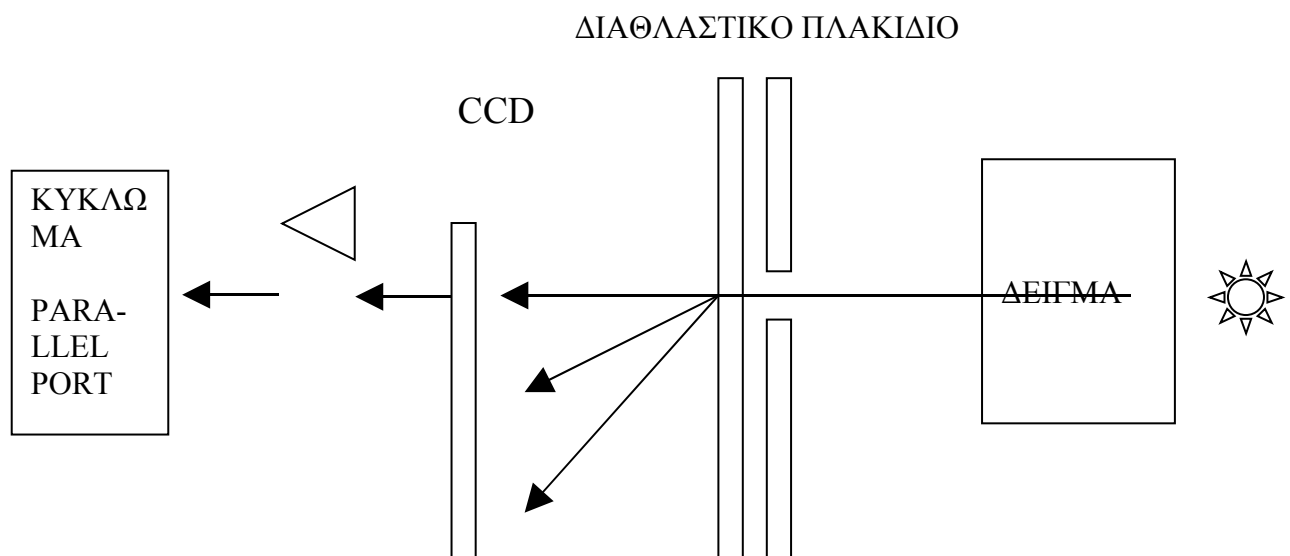
Γ. Προγραμματισμός λειτουργίας του Η/Υ

Γράφτηκε πρόγραμμα σε Visual Basic με βάση τις λειτουργίες που πρέπει να κάνει ο Η/Υ για να καθοδηγήσει τα ηλεκτρονικά κυκλώματα για συγχρονισμό και ανάγνωση από το CCD. Ο Η/Υ:

1. Εξάγει σήματα συγχρονισμού.
2. Εισάγει το ηλεκτρονικό σήμα από το CCD που αντιστοιχεί στο φως που προσπίπτει σε κάθε σημείο του (pixel).
3. Δημιουργεί διάγραμμα στην οθόνη του Η/Υ με τις μετρήσεις έντασης του φωτός.

Η λειτουργία των κυκλωμάτων είναι η εξής:

Ο υπολογιστής εκκινεί την λειτουργία όλων των κυκλωμάτων δίνοντας τα κατάλληλα δυναμικά ώστε να δημιουργηθούν οι παλμοί συγχρονισμού για τη λειτουργία του CCD. Μετά με κατάλληλη διαδικασία δειγματοληψίας μετρά την τάση από το CCD και την απεικονίζει στην οθόνη του.



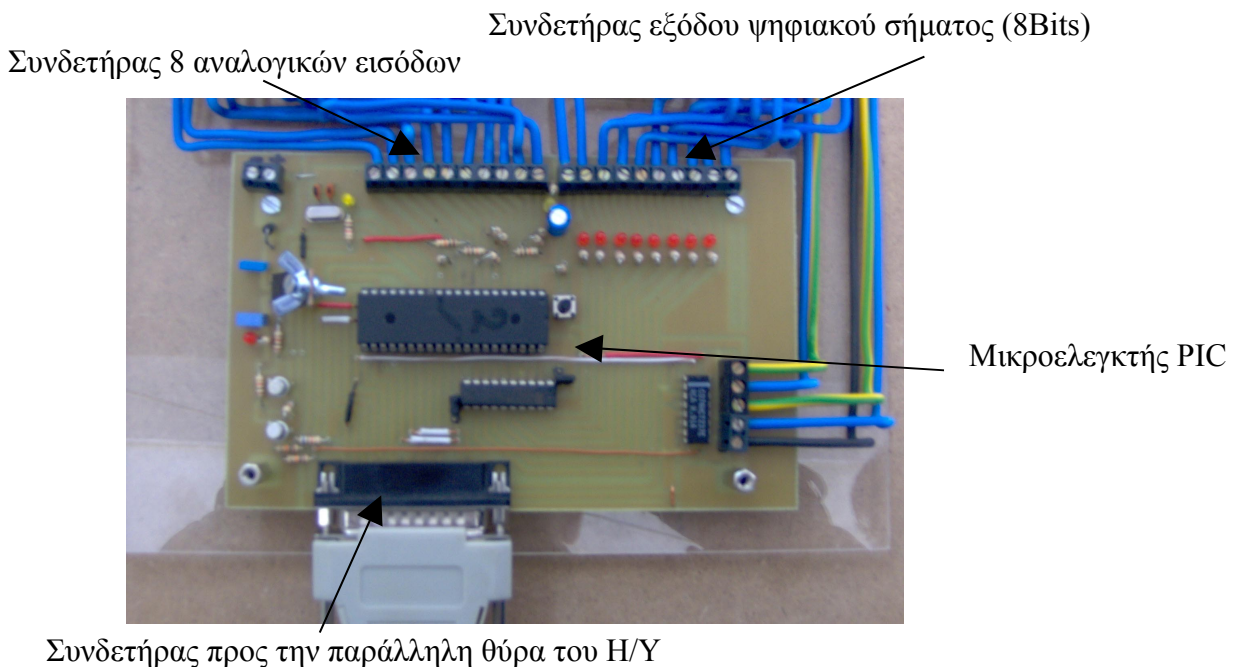
1. Παράρτημα

Ηλεκτρονικό μέρος. Πλακέτα A1

Ο μικροελεγκτής PIC χρησιμοποιεί τη θύρα A0,7 ως είσοδο αναλογικών σημάτων, τη θύρα B0,7 ως έξοδο ψηφιακών δεδομένων και τη θύρα D0,7 μόνιμα συνδεδεμένη με την παράλληλη θύρα του Η/Υ.

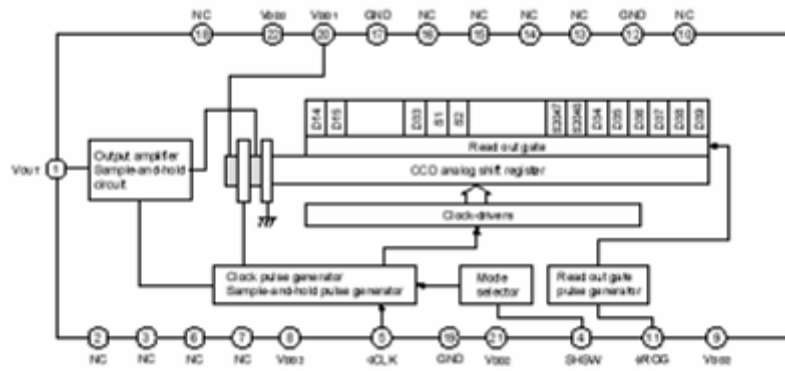
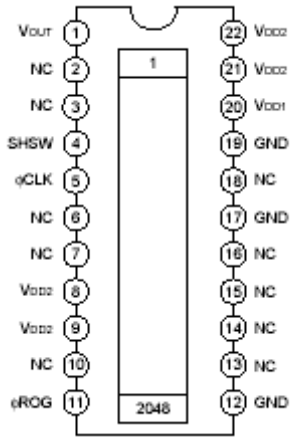


Σχήμα Π1.1 Κύκλωμα για είσοδο αναλογικών και έξοδο ψηφιακών δεδομένων από και προς την παράλληλη θύρα του Η/Υ.

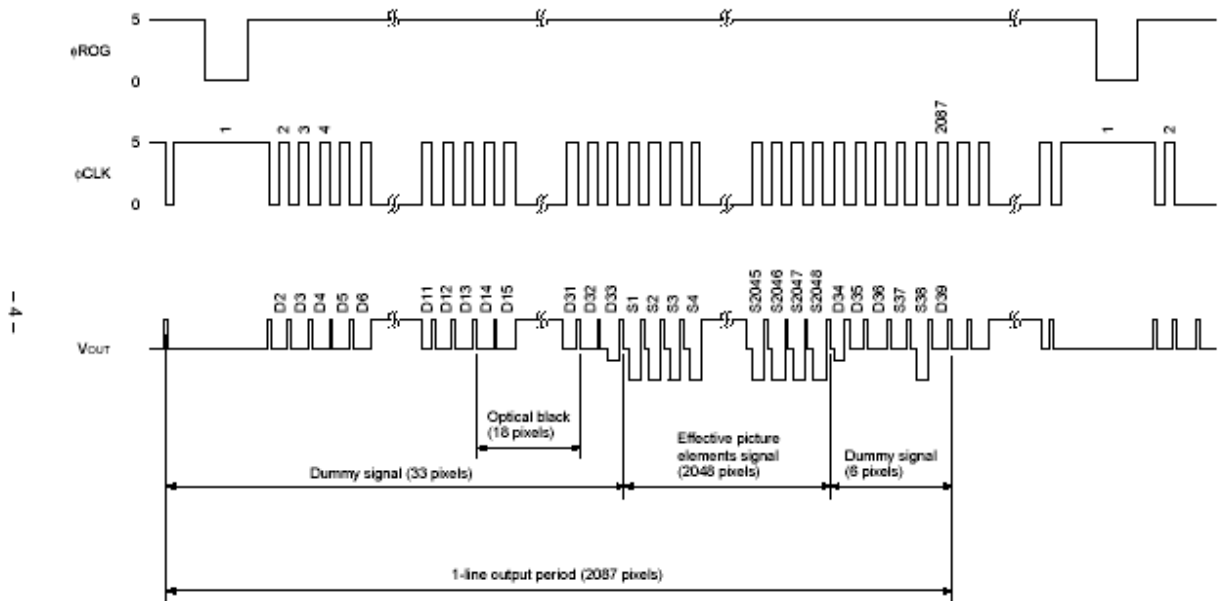


Σχήμα Π1.2 Η πλακέτα A1

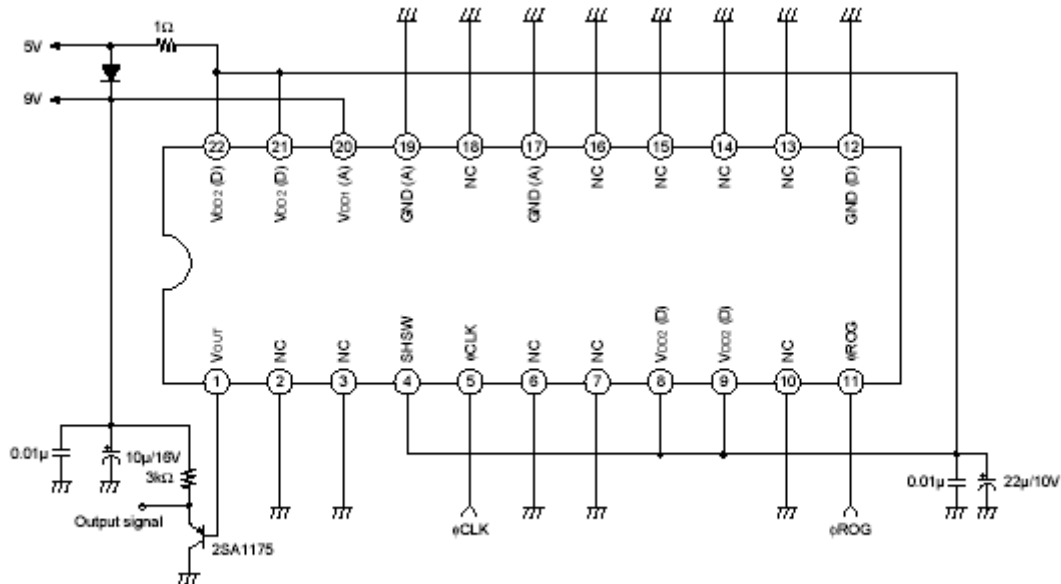
Οπτικοηλεκτρονικό μέρος



Το ολοκληρωμένο CCD ILX551B



Παλμοί συγχρονισμού CCD.



Το κύκλωμα για το CCD που προτείνει η Sony και τελικά υλοποιήθηκε με μικρές αλλαγές.

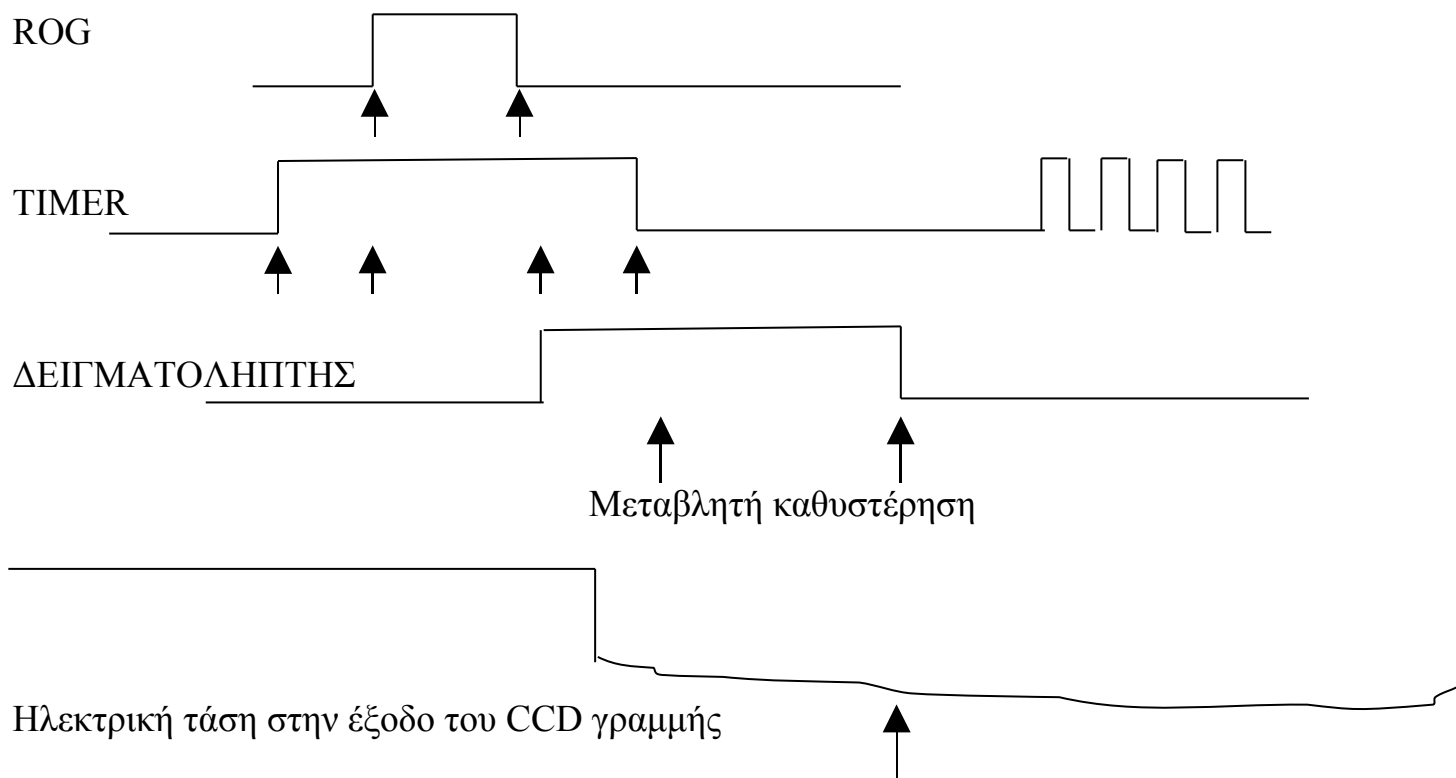
Με βάση τις προδιαγραφές λειτουργίας του CCD:

1. Το σήμα ROG έχει διάρκεια 10 msec (OFF state).
2. Αριστερά και δεξιά από το προηγούμενο 10 και 10 msec αντίστοιχα.

Τα σήματα αυτά επειδή δίνονται από τον Η/Υ (με κατάλληλη καθυστέρηση στη Visual Basic) είναι δυνατό να ρυθμίζονται από το χειριστή του προγράμματος ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του CCD.

3. Το Clock είναι στην περιοχή των 800-1000 KHz (παράγεται από εξωτερικό κύκλωμα με το ολοκληρωμένο CD4046 και το CD4000), με ελεγχόμενη εκκίνηση και λήξη σύμφωνα με την καμπύλη TIMER που ακολουθεί.

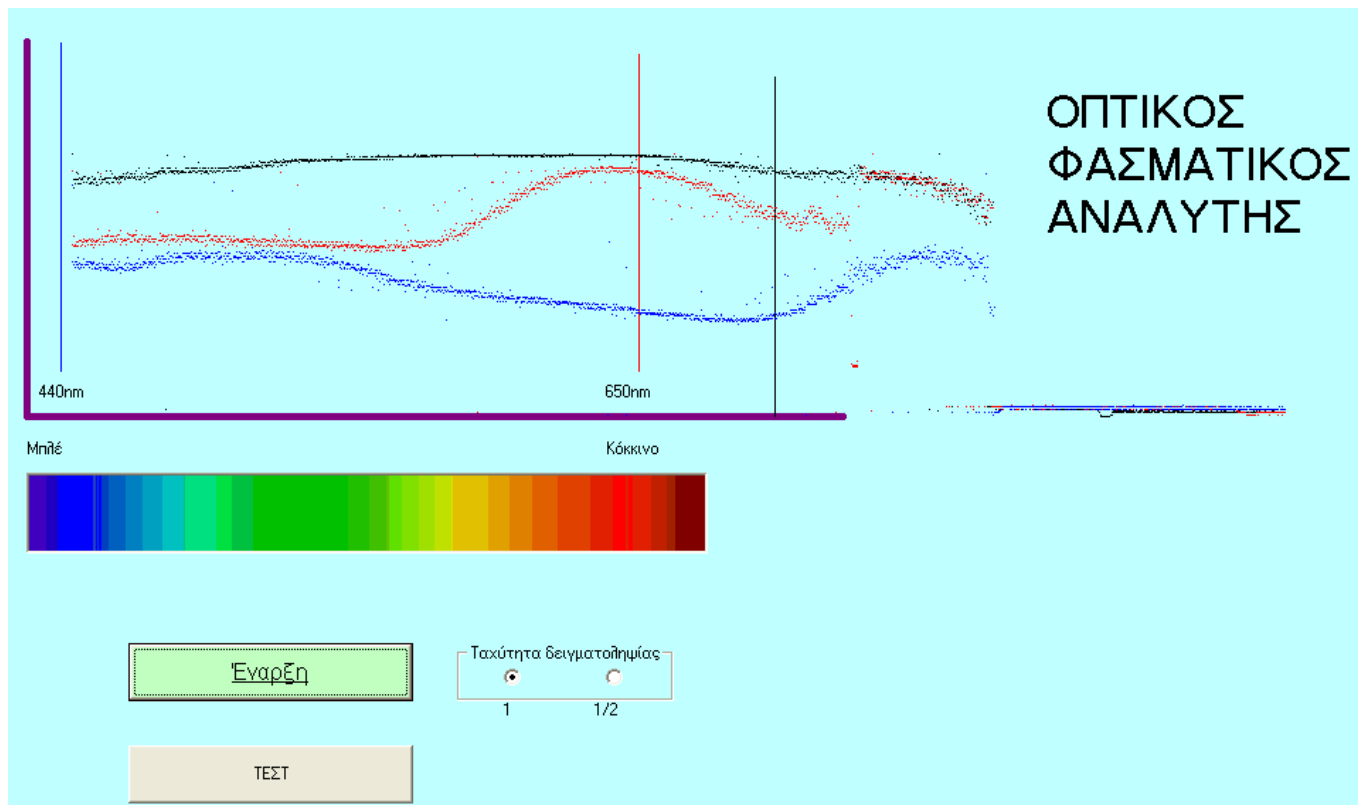
Κατασκευάστηκε επίσης κύκλωμα για την δειγματοληψία και σταθεροποίηση του σήματος από το CCD που και αυτό ελέγχεται από τον Η/Υ (κύκλωμα με LM324 και CD4066).



Μέτρηση τάσης από τον ADC του PIC και μεταφορά του στον H/Y

Σήματα για συγχρονισμό από τον H/Y προς το CCD και μέτρηση της τάσης με δειγματοληψία από τον PIC.

Τα σήματα ROG, TIMER και δειγματοληψίας παράγονται από τον H/Y και εξάγονται στην κάρτα A1 που συνδέεται στην παράλληλη θύρα. Ο H/Y ρυθμίζει την καθυστέρηση ώστε σε κάθε γραμμή από το CCD να λαμβάνεται ένα δείγμα με μεταβαλλόμενη καθυστέρηση μέχρι να σαρωθεί όλο το μήκος της γραμμής. Η διαδικασία της δειγματοληψίας θα μπορούσε να γινόταν έως και 20 φορές πιο γρήγορα ώστε η γραμμή από το CCD που προβάλλεται στην οθόνη του H/Y να έχει λιγότερο θόρυβο.



Η οθόνη του H/Y

Στο πιο πάνω σχήμα φαίνεται η οθόνη του H/Y με το λευκό φως (μαύρη γραμμή), την κόκκινη και μπλε γραμμή με παρεμβολή κόκκινου και μπλε φίλτρου αντίστοιχα ⁽¹⁾².

¹ Το συνολικό διάγραμμα δεν είναι βαθμολογημένο και οι άξονες έχουν τοποθετηθεί κατ' εκτίμηση.

² Το φάσμα μετά την γραμμή του κόκκινου επαναλαμβάνεται.