

ΤΕΧΝΟΜΑΘΕΙΑ V



Γ' ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ
ΠΛΑΙΣΙΟ
ΣΤΗΡΙΞΗΣ
2000 - 2006



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΓΕΝΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



1^ο ΕΠΑΛ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΠΟΛΥΚΑΝΑΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Καλπογιάννης Σωφρόνης	
ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΜΑΘΗΤΕΣ	
1	Γιαννόπουλος Γιώργος
2	Ντουξίδης Χρήστος
3	Πάτσης Μάριος
4	Δημουλάς Νίκος
5	Καράι Καραφίλ
6	Κοτσόπουλος Βαγγέλης
7	Νικητάκης Γρηγόρης
8	Ρενάτο Περνάρα
9	Σιαμιώτης Γιώργος

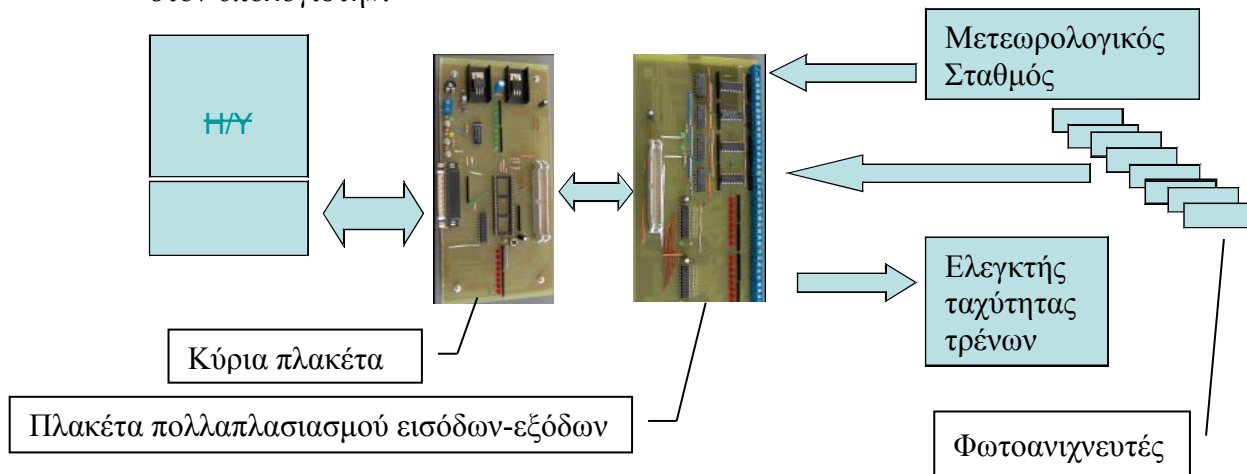
Το έργο έχει σαν σκοπό να κατασκευαστεί ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου, με βάση την επικοινωνία του Υπολογιστή (H/Y) με περιφερειακές πλακέτες, μέσα από την παράλληλη θύρα του. Συγκεκριμένα, κατασκευάστηκαν μακέτες και κυκλώματα και προγραμματίστηκαν ολοκληρωμένα κυκλώματα, καθώς και ο ίδιος ο H/Y, ώστε επάνω σε δύο γραμμές να κινούνται δύο μοντέλα τρένων με μια σειρά από αυτοματισμούς και χειρισμούς μέσα από τον H/Y.

Ο λόγος που επελέγη ο H/Y σαν βασική μονάδα είναι:

1. Απλότητα στην κατασκευή των περιφερειακών κυκλωμάτων, αφού η λειτουργία τους αφήνεται στην καθοδήγηση από τον H/Y.
2. Πολλές δυνατότητες απεικόνισης στην οθόνη του H/Y, σε ένα σχήμα με αντικείμενα ελέγχου, χειρισμού, κουμπιών, λειτουργιών και μετρήσεων σε αντικείμενα κειμένου κ.ά.
3. Δυνατότητες απομνημόνευσης, ανάκλησης δεδομένων για συγκρίσεις-αναφορές και κατασκευή διαγραμμάτων.
4. Ικανοποιητικές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων από και προς τον H/Y.

Για την υλοποίηση του έργου, σαν κομβικό σημείο μεταξύ H/Y και περιφερειακών πλακετών, επιλέχθηκε η παράλληλη πόρτα του υπολογιστή επειδή διαθέτει μια σειρά από διευκολύνσεις, όπως τρία κανάλια επικοινωνίας και εύκολη διαχείρισή τους μέσα από γλώσσες προγραμματισμού.

Τα κυκλώματα, που κατασκευάστηκαν, αναλαμβάνουν να διευθετήσουν την κίνηση δεδομένων από και προς τον Η/Υ, σύμφωνα με την καθοδήγηση του λογισμικού που «τρέχει στον υπολογιστή».



Σχήμα 1. Μπλοκ διάγραμμα των μονάδων του έργου

(Στο πιο πάνω σχήμα πρέπει να διευκρινιστεί ότι τα αμφίπλευρα βέλη τοποθετήθηκαν όπου γίνεται ανταλλαγή σημάτων).

Το σύστημα είναι σε θέση να επιτελεί τις εξής λειτουργίες:

A. Απεικόνιση στην οθόνη:

1. Της θέσης των τρένων κατά την πορεία τους επάνω στις γραμμές.
2. Των μετρήσεων, όπως η ταχύτητα των τρένων και διάφορες παράμετροι από το μετεωρολογικό σταθμό.

B. Λειτουργία με αυτόματο τρόπο:

1. Για αποφυγή συγκρούσεων στις διασταυρώσεις, επεμβαίνοντας στην τροφοδοσία των γραμμών
2. Για περιορισμό της ταχύτητας των τρένων σε στροφές

Γ. Με χειρισμό στην οθόνη μπορεί:

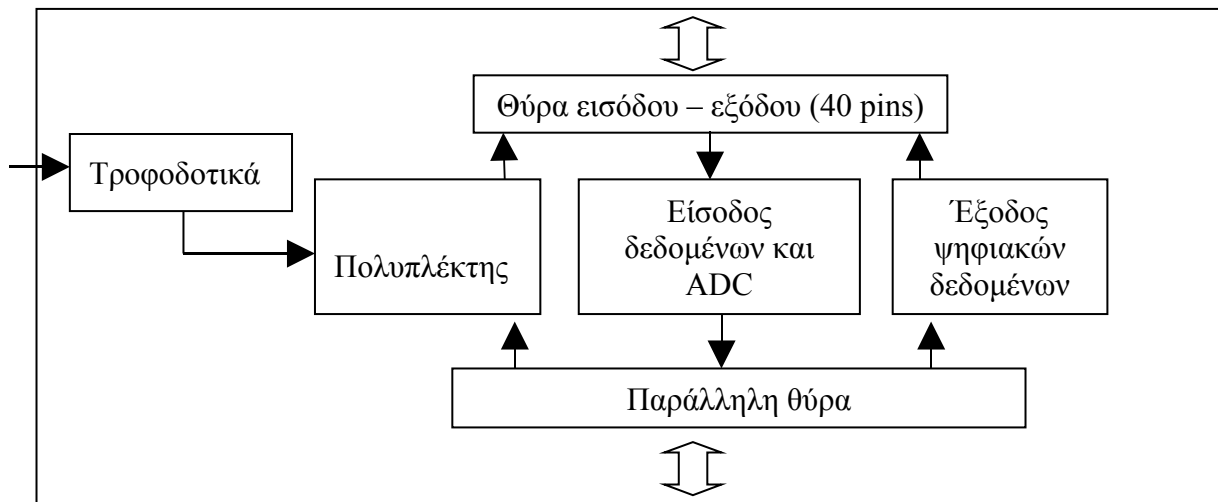
1. Να αλλάξει την ταχύτητα των μοντέλων
2. Να σταθμεύσει τα τρένα στο σταθμό
3. Να σταματήσει απότομα τα τρένα και να τα επανεκκινήσει

Στις πιο πάνω λειτουργίες συμβάλλει και ένα αυτόνομο σύστημα για διακοπή της παράπλευρης κίνησης και μία ασύρματη ζεύξη για έλεγχο των φώτων του σταθμού κατά την άφιξη και αναχώρηση των τρένων.

A. Κύρια πλακέτα

Στο σχήμα 2 φαίνεται το μπλοκ διάγραμμα των υπομονάδων, που περιλαμβάνονται στην «κύρια πλακέτα». Η πλακέτα από τη μία πλευρά συνδέεται με την παράλληλη θύρα του υπολογιστή και από την άλλη υπάρχει ένας συνδετήρας για επόμενες περιφερειακές πλακέτες. Οι λειτουργίες που επιτελούνται από την κύρια πλακέτα είναι:

1. Επιλογή του καναλιού επικοινωνίας μεταξύ Η/Υ και περιφερειακών. Με διαδικασία πολυπλεξίας επιλέγει κάθε φορά ένα κανάλι από τα οκτώ που μπορεί να ελέγξει είτε πρόκειται για είσοδο είτε για έξοδο δεδομένων.
2. Εξαγωγή ψηφιακών δεδομένων που προέρχονται από τον Η/Υ και μέσα από ειδικό συνδετήρα τα οδηγεί στην έξοδο της πλακέτας (θύρα εισόδου-εξόδου).
3. Εξαγωγή δεδομένων προς τον Η/Υ από περιφερειακά κυκλώματα. Τα δεδομένα μπορεί να είναι ένα ψηφιακό σήμα 8 bits ή και αναλογικό, αφού πρώτα τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της πλακέτας το μετατρέψουν σε ψηφιακό σήμα εύρους 8 bits, κατάλληλο για μεταφορά προς τον Η/Υ μέσα από το ψηφιακό κανάλι.



Σχήμα 2. Η κύρια πλακέτα της διάταξης

Η πλακέτα περιλαμβάνει:

1. Τον μικροελεγκτή PIC16F877, στον οποίο και στηρίζονται όλες οι λειτουργίες της. Μέσα από εντολοδότηση, που προέρχεται από τον Η/Υ, αναλαμβάνει να εκτελέσει μία λειτουργία κάθε φορά με αποστολή ειδικού κωδικοποιημένου σήματος, μέσα από τη παράλληλη θύρα.
2. Μια σειρά από ενδεικτικά Leds, για να είναι φανερή η διαδικασία λειτουργίας της πλακέτας (κύρια κατά τη διαδικασία γραφής του λογισμικού ελέγχου της από τον Η/Υ).
3. Κύκλωμα πολυπλέκτη για πολλαπλασιασμό των εισόδων και εξόδων, που μπορεί να χειριστεί συνολικά η διάταξη. Ο πολυπλέκτης με αυτόνομη διαδικασία μπορεί και επιλέγει κάθε φορά μία περιφερειακή διασύνδεση από 8 και διαμορφώνει κατάλληλα τα κανάλια.
4. Δύο τροφοδοτικά για την αυτοτροφοδότηση της πλακέτας και άλλων περιφερειακών κυκλωμάτων. Μέσα από την καλωδιωταινία δίνεται η τροφοδοσία και σε επόμενες πλακέτες, οπότε με λιγότερα περιφερειακά και με άμεση σύνδεσή τους στην κύρια πλακέτα μπορούν να λειτουργήσουν είτε με ψηφιακά σήματα (5Volts DC) είτε με αναλογικά (ενισχυτές, απομονωτές με 8Vols DC).
5. Ειδικό γωνιακό συνδετήρα προς την παράλληλη θύρα με 25 pins, κλέμα τυπωμένου για σύνδεση από το κεντρικό τροφοδοτικό της διάταξης και συνδετήρα τυπωμένου 40 pins για σύνδεση με άλλες πλακέτες (δεν χρησιμοποιούνται όλα τα pins του συνδετήρα).

Στο συγκεκριμένο μικροελεγκτή, που χρησιμοποιήθηκε, αξιοποιήθηκε μία δυνατότητα που περιλαμβάνεται στη συσκευασία του αυτή του πολυπλέκτη (μπορεί να χειριστεί μέχρι 8 αναλογικά σήματα) και μετατροπέα αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά των 10 bits σε γραμμές εισόδου του. Στην εφαρμογή αξιοποιήθηκαν και οι 8 αναλογικές γραμμές με 8Bits η κάθε μία (για μετατροπή ADC).

Συνολικά η πρώτη πλακέτα διαθέτει 8 γραμμές εισόδου για αναλογικά, 8 γραμμές με ψηφιακές εξόδους για ψηφιακά σήματα, 8 γραμμές επιλογής από πολυπλέκτη και δύο τάσεις τροφοδοσίας για άλλες πλακέτες. Όλα τα σήματα διακινούνται από τον 40 pins συνδετήρα και όλα είναι διαθέσιμα σε επόμενες πλακέτες, που θα συνδεθούν με την καλωδιωταινία.

Πλακέτα πολυπλεξίας εισόδων-εξόδων (δεύτερη πλακέτα)

Η δεύτερη πλακέτα (σχήμα 3) συνδέεται με την κύρια με μία καλωδιωταινία με σκοπό να διευθετηθούν τα σήματα και να διπλασιάσει με κυκλωματικό τρόπο τα 8 αναλογικά και 8 ψηφιακά σήματα που μπορεί να χειριστεί η κύρια. Η συγκεκριμένη πλακέτα δέχεται και 4 σήματα από τον πολυπλέκτη:

1. Δύο χρησιμοποιούνται για να αντλήσουν σήματα μετά από επιλογή από 16 κυκλώματα ενίσχυσης-απομόνωσης (οι ενισχυτές βρίσκονται πάνω στην πλακέτα)

2. Δύο για την εξαγωγή μετά από επιλογή και συγκράτηση 16 ψηφιακών σημάτων.

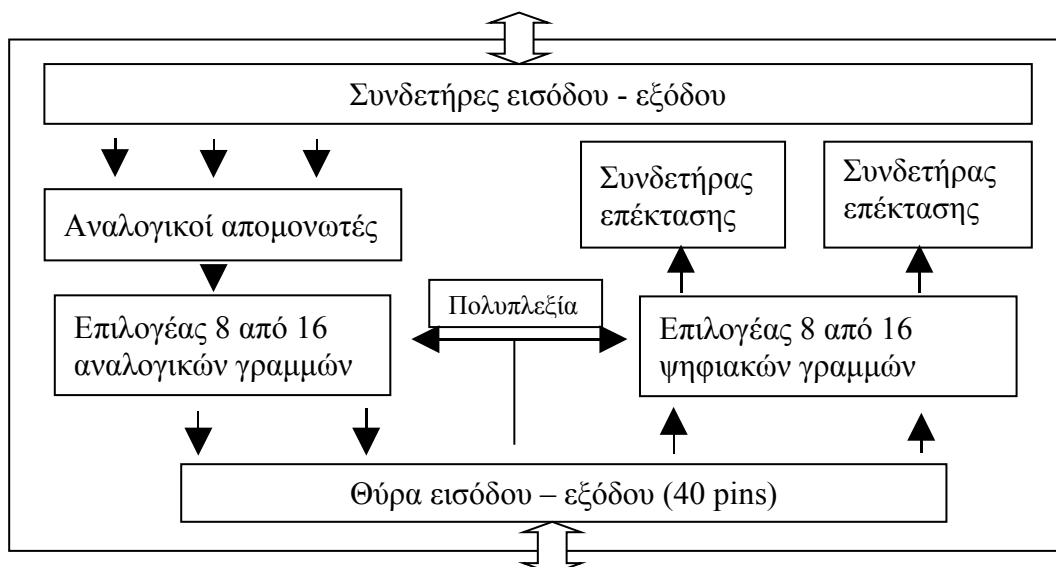
Τα κυκλώματα που διαθέτει η πλακέτα αναλαμβάνουν να:

1. Απομονώσουν από άλλες πλακέτες 16 αναλογικές γραμμές εισόδου με ενισχυτές-απομονωτές και να επιλέξουν με αναλογικούς διακόπτες 8 από τις 16.

2. Απομονώσουν και να συγκρατήσουν 16 ψηφιακά σήματα εξόδου που το καθένα φέρει ενδεικτικό Led.

Επιπλέον, υπάρχουν μία σειρά από συνδετήρες τυπωμένου για άμεση σύνδεση με άλλες πλακέτες και συνδετήρες στις ψηφιακές εξόδους, όπου επάνω τους θα στερεωθούν πλακέτες (ADC και ένας πομπός RF) και συνδετήρας 40 pins για σύνδεση με την κύρια πλακέτα. Είναι χαρακτηριστικό της σχεδίασης ότι με μία παρόμοια πλακέτα και ένα συνδετήρα παραπάνω στην καλωδιωταινία διπλασιάζεται η δυνατότητα χειρισμού σημάτων σε 32 αναλογικά και 32 ψηφιακά σήματα συνολικά.

Με διαφορετική σχεδίαση είναι δυνατό να γίνει αλλαγή στο είδος και το εύρος χειρισμού των σημάτων με μοναδικό όριο τα 64 ανεξάρτητα σήματα που μπορεί να χειριστεί η κύρια πλακέτα.



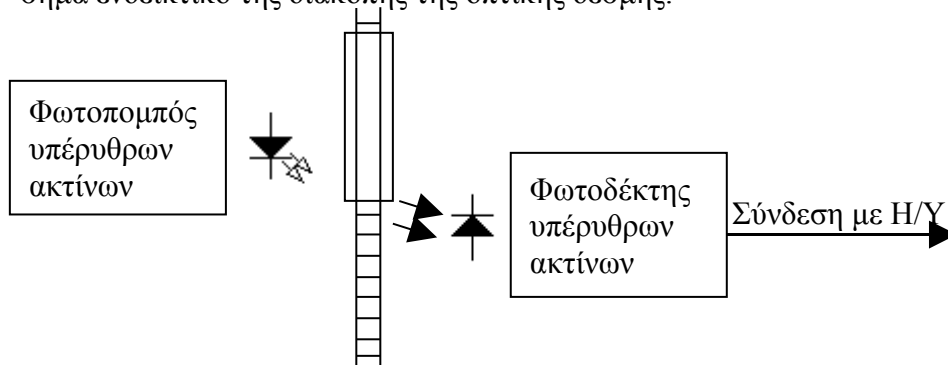
Σχήμα 3. Το μπλοκ διάγραμμα της δεύτερης πλακέτας που αναλαμβάνει να διπλασιάσει τα σήματα που μπορεί να χειριστεί η «κύρια πλακέτα»

Ανιχνευτές κίνησης

Στην πορεία τους τα μοντέλα περνούν ανάμεσα από οπτικοηλεκτρονικά αισθητήρια και διακόπτουν μία δέσμη υπέρυθρου φωτός (σχήμα 4). Η πλακέτα, με τη διακοπή της δέσμης εμφανίζει στην έξοδό της ηλεκτρονικό σήμα, που μέσα από τις διαδοχικές συνδέσεις της διάταξης καταλήγει και γίνεται αντιληπτό από τον Η/Υ. Οπότε ο Η/Υ «γνωρίζει» τη θέση των τρένων επάνω στις γραμμές.

Οι πλακέτες που κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν είναι 8, κατανεμημένες επάνω στη μακέτα γύρω από τις δύο διασταυρώσεις. Η κάθε πλακέτα περιλαμβάνει:

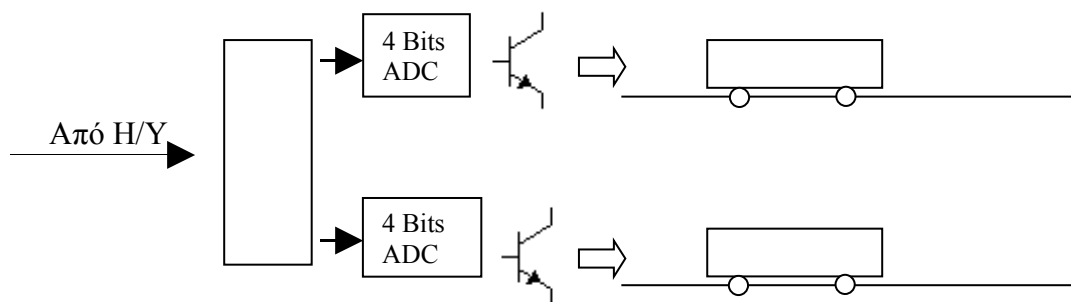
1. Κύκλωμα με υπέρυθρο φωτοεκπομπό (Led) που λειτουργεί στο εναλλασσόμενο ρεύμα
2. Κύκλωμα αναλογικού ενισχυτή με φωτοδέκτη στο εναλλασσόμενο ρεύμα για να μην επηρεάζεται ο φωτοδέκτης από το φυσικό ή τεχνητό φωτισμό του περιβάλλοντος.
3. Τηλεφωνικό συνδετήρα (RJ11), που μεταφέρεται η τροφοδοσία προς την πλακέτα και το σήμα ενδεικτικό της διακοπής της οπτικής δέσμης.



Σχήμα 4. Κύκλωμα φωτοπομπού και φωτοδέκτη που ενεργοποιείται κατά τη διάρκεια διέλευσης του τρένου.

Ρυθμιστής ταχύτητας μοντέλων

Στη δεύτερη πλακέτα (πολυπλεξίας) σχεδιάστηκε ένα μικροκύκλωμα (σχήμα 5) που τοποθετείται επάνω της σε ειδικό συνδετήρα και αναλαμβάνει να παραλάβει μία 8 Bits ψηφιακή λέξη να τη χωρίσει στη μέση και να αποδώσει τάση σε αναλογικό επίπεδο προς τις γραμμές των τρένων. Με αλλαγή της ψηφιακής λέξης στον Η/Υ (με χειρισμό ειδικής μπάρας στην οθόνη) αλλάζει η τάση εξόδου (σε ένα ιδιότυπο κύκλωμα ψηφιακού σε αναλογικού μετατροπέα) που συνδέεται με τις γραμμές με άμεσο αποτέλεσμα αλλαγή της ταχύτητας του μοντέλου (η ταχύτητα κίνησής του είναι ανάλογη με την τροφοδοτούσα τάση).



Σχήμα 5. Ψηφιακό σήμα από τον Η/Υ μετατρέπεται σε αναλογικό και τροφοδοτεί τις γραμμές των μοντέλων με συνεχή τάση

Η πλακέτα περιλαμβάνει:

1. Δύο αναλογικά κυκλώματα για μετατροπή από ψηφιακό σε αναλογικό σήμα (ADC).
2. Ενισχυτές ρεύματος
3. Ενδεικτικά Leds
4. Συνδετήρες διασύνδεσης.

Ο μετατροπέας έχει μια ιδιότυπη λειτουργία με 4 διακριτές τιμές όσα και τα bits του ψηφιακού σήματος που τον ελέγχουν.

Ασύρματη ζεύξη

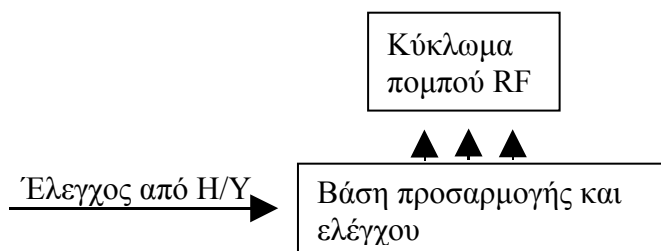
Στη διάταξη προστέθηκε μεταξύ 2^{ης} πλακέτας και σταθμού-αποβάθρας μία ασύρματη ζεύξη. Με βάση τα σήματα από τους οπτικοηλεκτρονικούς ανιχνευτές ο Η/Υ μπορεί και χειρίζεται τα «φώτα» κατά την είσοδο και έξοδο των τρένων στο σταθμό.

Α. Πομπός

Αναφέρθηκε και φαίνεται στο σχήμα 6 ότι στη δεύτερη πλακέτα υπάρχει ειδικός συνδετήρας επέκτασης. Επάνω σ' αυτόν τοποθετείται πλακέτα με:

1. Συνδετήρα με κατάλληλες συνδέσεις ώστε να τοποθετηθεί επάνω της έτοιμη πλακέτα πομπού (kit της microchip) βασισμένη στον rfPic12F675
2. Ενδεικτικά Leds λειτουργίας της 8 bits λέξης.

Ο Η/Υ μέσα από το λογισμικό του στέλνει ψηφιακά δεδομένα που ελέγχουν τη λειτουργία του πομπού και αυτός με τη σειρά του εκπέμπει ένα σήμα στην περιοχή των 430 MHz κωδικοποιημένο σύμφωνα με τη σηματοδότηση από τον Η/Υ.

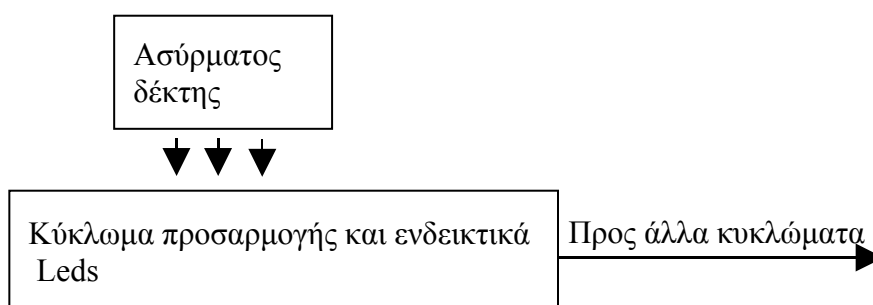


Σχ;hma 6. Κύκλωμα προσαρμογής και ελέγχου από τον Η/Υ πομπού RF

Δέκτης

Ο δέκτης είναι ένα έτοιμο ηλεκτρονικό κύκλωμα (kit), που στηρίζεται στο ολοκληρωμένο rfRXD0420 της Microchip. Στο κάτω μέρος του υπάρχει μία μικρή πλακέτα με συνδετήρα για συγκράτηση του δέκτη (σχήμα7) που περιλαμβάνει:

1. Το μικροελεγκτή PIC 16F676, που προγραμματίστηκε ώστε να δέχεται κωδικοποιημένο σήμα από το δέκτη και να το αποκωδικοποιεί.
2. Ενδεικτικά Leds που αποδίδουν τη σηματοδότηση από τον Η/Υ.
3. Μία σειρά από συνδετήρες για άλλες συνδέσεις (Leds).



Σχήμα7. Κύκλωμα ασύρματου δέκτη με ενδεικτικά Leds

Τελικά ο Η/Υ αντιλαμβάνεται από τους οπτικοηλεκτρονικούς ανιχνευτές ότι τα τρένα πλησιάζουν στο σταθμό. Μέσα από την ασύρματη ζεύξη ο Η/Υ αναβοσβήνει τα Leds, που προειδοποιούν για την έλευση ή την αναχώρηση των τρένων.

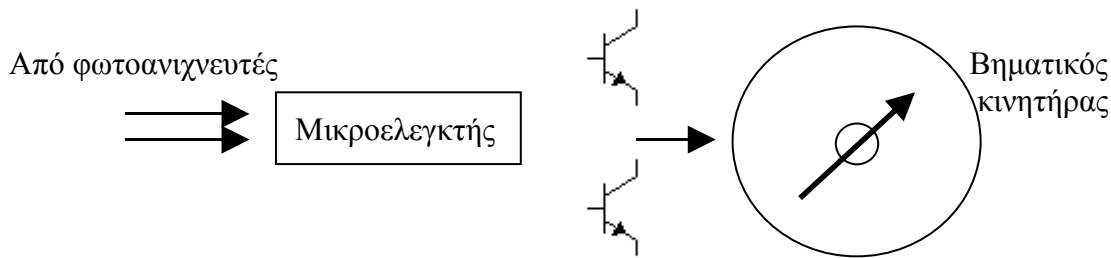
Μπάρες

Στη μακέτα και με αυτόνομο τρόπο τοποθετήθηκαν μπάρες αποκλεισμού παράπλευρης κυκλοφορίας, που σε συνεργασία με τους οπτικοηλεκτρονικούς ανιχνευτές κλείνουν κατά τη διέλευση του ενός τρένου.

Η πλακέτα περιλαμβάνει:

1. Κύκλωμα με το ολοκληρωμένο PIC16F877. Ο ελεγκτής Pic χρησιμοποιεί τις θύρες του αφενός για να ανιχνεύσει την ύπαρξη προειδοποιητικού ηλεκτρονικού σήματος προσέγγισης ή απομάκρυνσης τρένου και αφετέρου για να ενεργοποιήσει ένα βηματικό κινητήρα για κλείσιμο ή άνοιγμα των μπαρών.
2. Κύκλωμα με έναν ειδικό ενισχυτή ρεύματος, κατάλληλο για να συνδεθεί ο βηματικός κινητήρας, που απαιτεί για τη λειτουργία του αρκετό ρεύμα.
3. Σταθεροποιημένο τροφοδοτικό 5Volts για την τροφοδότηση των κυκλωμάτων.
4. Συνδετήρες σύνδεσης της τροφοδοσίας, του βηματικού κινητήρα και των σημάτων από τους οπτικοηλεκτρονικούς ανιχνευτές.

Η πλακέτα έχει τη δυνατότητα επεκτασιμότητας με δεύτερο παρόμοιο σύστημα (ανιχνευτών-βηματικού κινητήρα) και συνδεσιμότητα με τον υπολογιστή για άλλου είδους χειρισμό με τροποποίηση του εσωτερικού λογισμικού του μικροελεγκτή.



Σχήμα 8. Βηματικός κινητήρας ελεγχόμενος από τους φωτοανιχνευτές

Μετεωρολογικός σταθμός

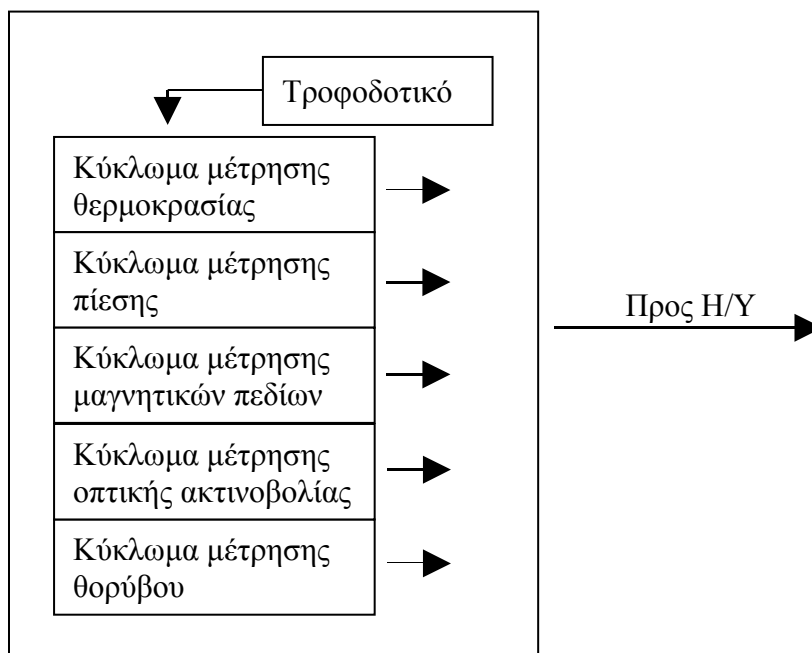
Με το σταθμό επιχειρείται:

1. Μεταφορά αναλογικών σημάτων στον Η/Υ από μία μετρητική περιφερειακή διάταξη.
2. Βαθμολόγηση (δημιουργία κλίμακας) των ηλεκτρονικών σημάτων από τους ανιχνευτές-ενισχυτές με διορθωτικές παρεμβάσεις στο λογισμικό του Η/Υ.

Ο σταθμός περιλαμβάνει κυκλώματα αναλογικών ενισχυτών και φίλτρων ώστε το ηλεκτρονικό σήμα από την πλακέτα να είναι αναγνώσιμο από τον Η/Υ. Επίσης περιλαμβάνει και ένα τροφοδοτικό για τα ολοκληρωμένα και τους ανιχνευτές της πλακέτας.

Στο σταθμό περιλαμβάνονται ανιχνευτές που μετρούν:

1. Θερμοκρασία
2. Πίεση
3. Φωτεινή ακτινοβολία
4. Μαγνητικά πεδία
5. Ηχητικές πηγές θορύβου



Σχήμα 9. Κυκλώματα με ανιχνευτές (για προσομοίωση μετεωρολογικού σταθμού)

Λογισμικό

1. Μπάρες

Για τη γραφή του λογισμικού ελέγχου των μπαρών έγινε πρώτα κατανοητή η λειτουργία του βηματικού κινητήρα. Δηλαδή με ποια αλληλουχία ηλεκτρονικών σημάτων στους ακροδέκτες του περιστρέφεται ο άξονας, αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα. Στη συνέχεια έγινε κωδικοποίηση των σημάτων σε μορφή ψηφιακού σήματος που πρέπει να εξάγονται από το μικροελεγκτή και μετρήθηκαν τα βήματα για κίνηση περίπου 90 μοιρών γωνίας (αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα, ανάλογα με το φωτοανιχνευτή, που διεγείρεται κάθε φορά).

2.Λογισμικό στην ασύρματη ζεύξη

Το λογισμικό, στην περίπτωση αυτή, ακολούθησε με μικρές τροποποιήσεις το βασικό που υπάρχει και δίνεται έτοιμο από την ίδια εταιρεία που κατασκεύασε τα kit πομπού-δέκτη. Ο δέκτης παραλαμβάνει μια κυματοσειρά ψηφιακών σημάτων, που περιλαμβάνει την αρχή εκπομπής του σήματος με καθορισμό παραμέτρων εκπομπής σήματος, ακολουθεί παύση και μετά το σήμα που αποστέλλεται από τον H/Y με σχετική κωδικοποίηση. Τέλος, λαμβάνεται σήμα περαίωσης του διαβιβαζόμενου σήματος. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η αξιοποίηση του κωδικοποιημένου σήματος από τον H/Y. Τα υπόλοιπα (προ και μετά του σήματος) απορρίπτονται από το ίδιο το ολοκληρωμένο.

1. Λογισμικό κύριας πλακέτας

Στην κύρια πλακέτα το λογισμικό επιτελεί τις εξής λειτουργίες:

- A. Αποδέχεται αίτηση από τον H/Y για εξαγωγή ψηφιακών δεδομένων από τον μικροελεγκτή
- B. Αποδέχεται αίτηση από τον H/Y για ανάγνωση ψηφιακού σήματος από τον μικροελεγκτή προς τον H/Y, αφού έχει προηγηθεί μετατροπή σήματος από αναλογικό σε ψηφιακό. Ενδιάμεσα με σηματοδότηση από τον H/Y έχει προηγηθεί καθορισμός της λειτουργίας του πολυπλέκτη ώστε να γίνει ανάγνωση σε μία από 8 γραμμές αναλογικών σημάτων.

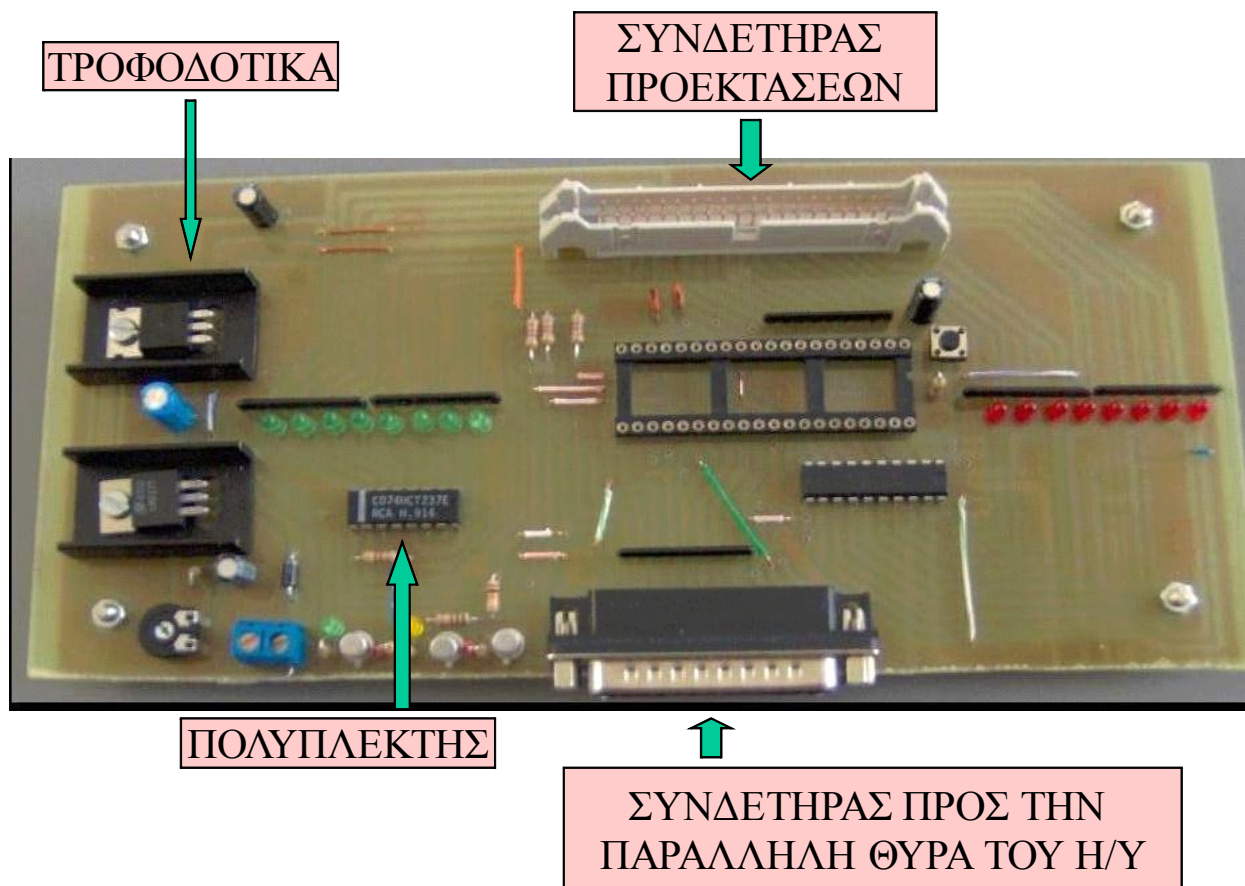
4.Λογισμικό H/Y

Στον H/Y το λογισμικό έχει διπλό χαρακτήρα:

- A. Να γίνει με χειροκίνητο τρόπο ο έλεγχος της λειτουργίας των τρένων (ταχύτητα στάθμευση, εκκίνηση)
- B. Να γίνει με αυτόματο τρόπο ο έλεγχος της κίνησης των μοντέλων επάνω στις γραμμές ώστε:
 - I. Να αποφεύγονται οι συγκρούσεις στις διασταυρώσεις με προτεραιότητα στο προπορευόμενο τρένο.
 - II. Με μέτρηση της ταχύτητας των τρένων
 - III. Με απεικόνιση της θέσης των μοντέλων στην οθόνη του H/Y
 - IV. Με απεικόνιση των μετρήσεων από τον περιβαλλοντικό σταθμό
 - V. Με αυτόματο χειρισμό των ενδεικτικών Leds όταν τα μοντέλα προσεγγίζουν ή απομακρύνονται από το σταθμό

Παράρτημα

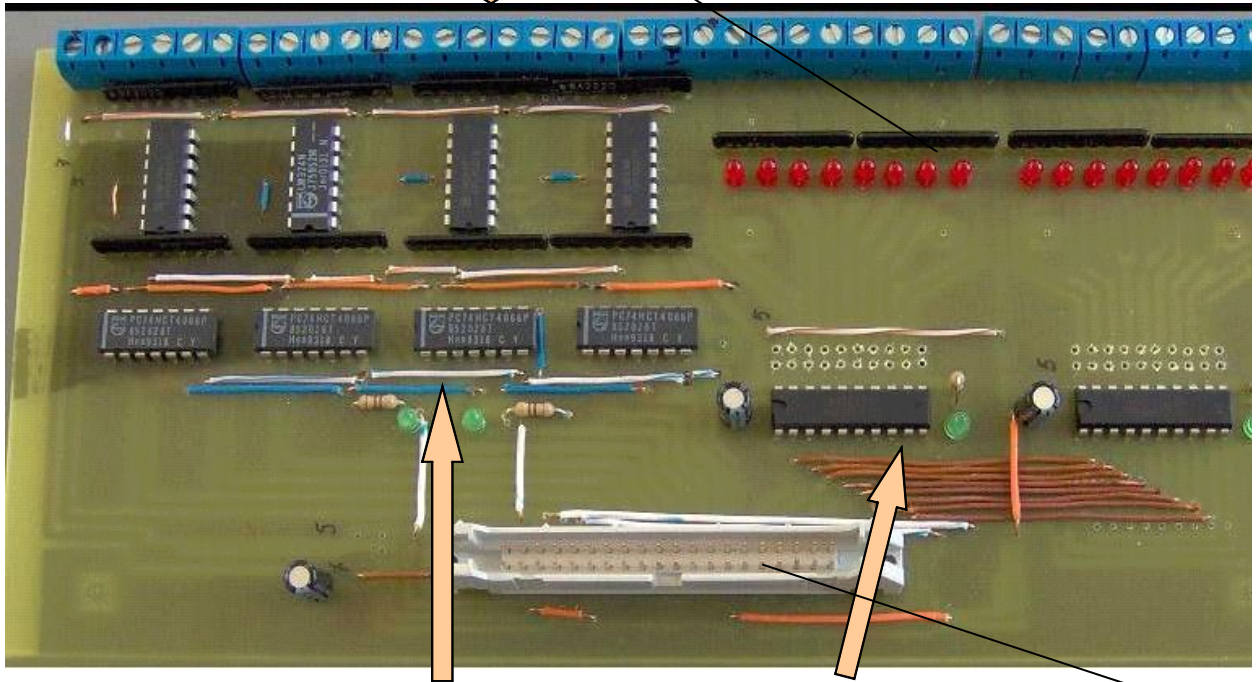
Κύκλωμα κύριας πλακέτας



Δεύτερη πλακέτα πολυπλεξίας

ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ

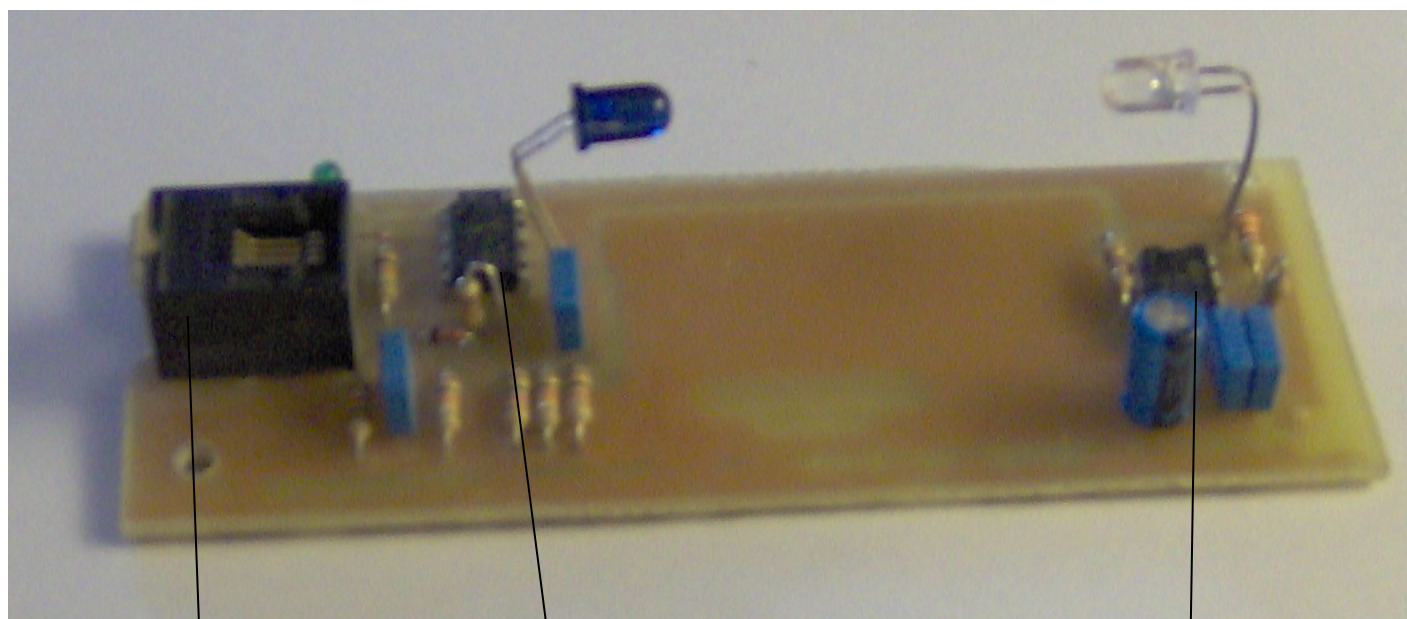
16 ενδεικτικά Leds ψηφιακών εξόδων ψηφιακών



ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΙΠΤΕΣ

Συνδετήρας 40 pins εισόδου-εξόδου

Ανιχνευτής κίνησης με φωτοπομπό και φωτοδέκτη στο υπέρυθρο

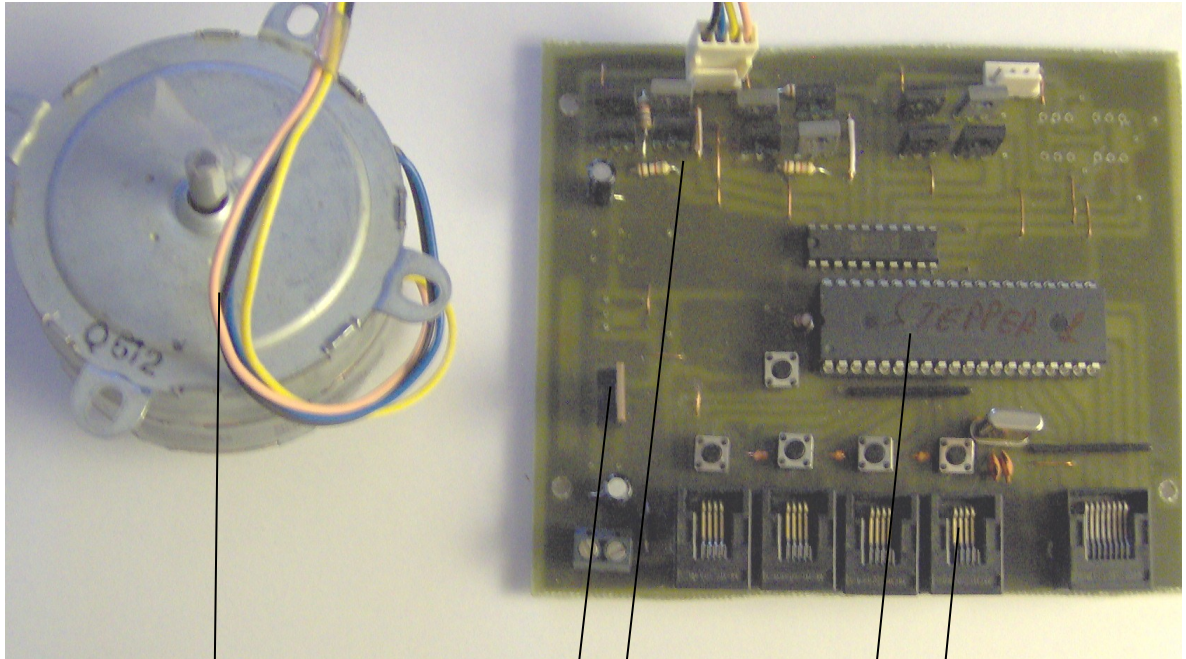


Συνδετήρας εξόδου

Φωτοδέκτης και αναλογικός ενισχυτής

Φωτοπομπός με το κύκλωμα οδήγησής του

Ελεγκτής βηματικού κινητήρα



Βηματικός κινητήρας

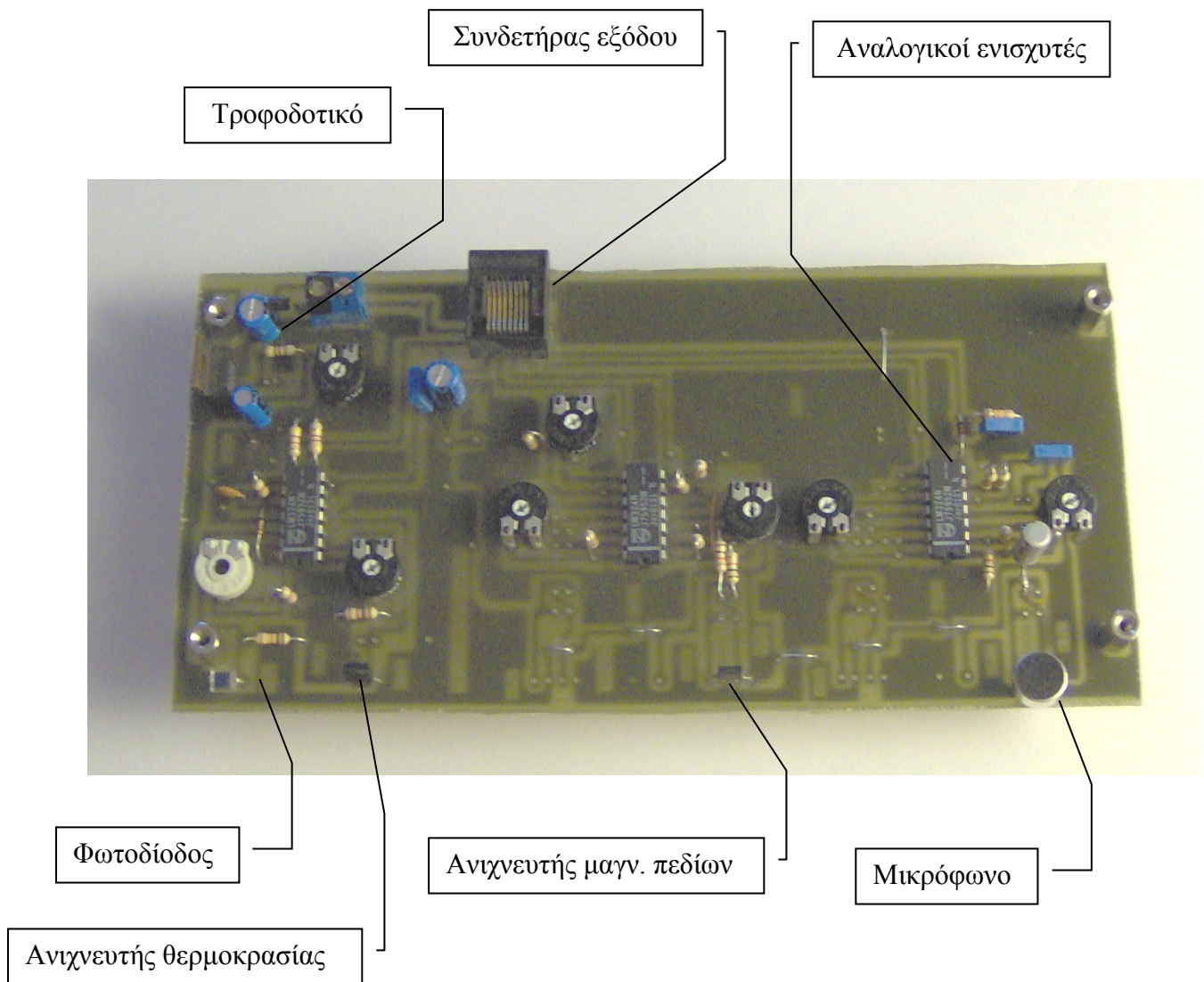
Τροφοδοτικό

Ενισχυτής ρεύματος

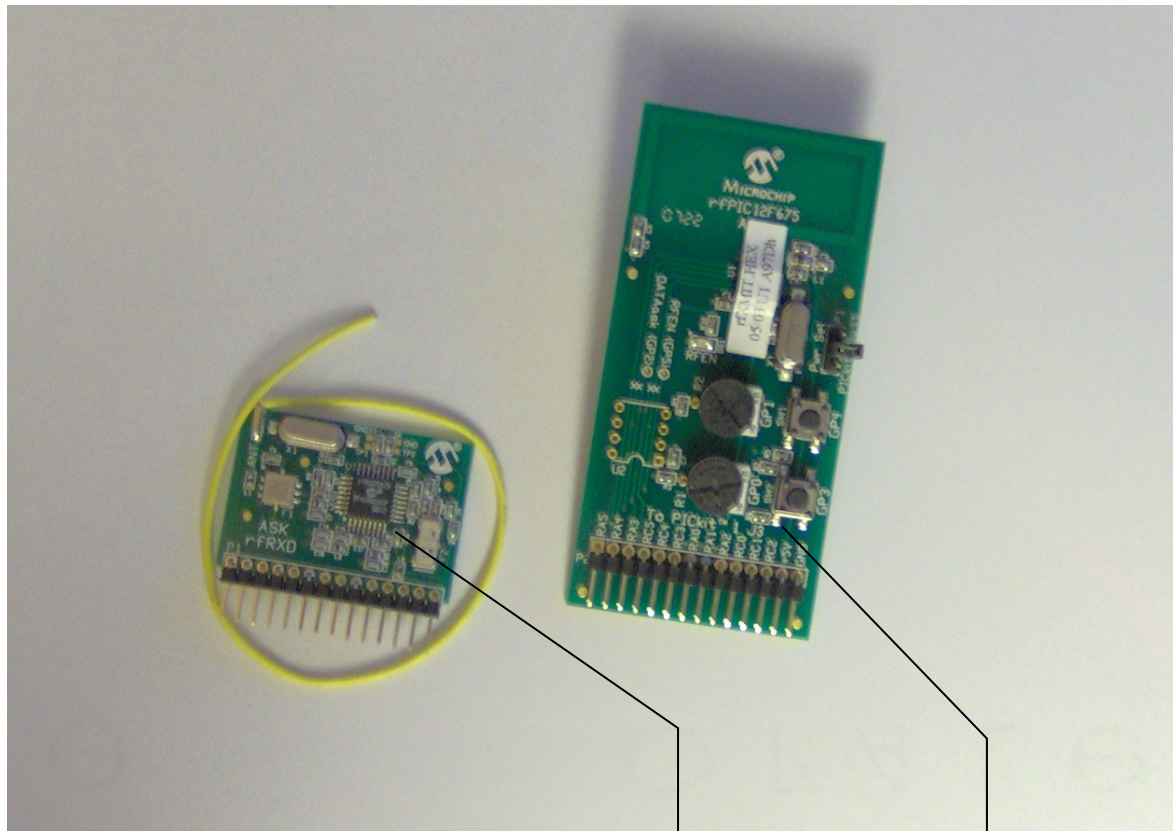
Μικροελεγκτής Pic 16F877

Συνδετήρες από ανιχνευτές

Πλακέτα μετεωρολογικού σταθμού



Πομπός και δέκτης της Microchip



Δέκτης

Πομπός

Από τη σχετική βιβλιογραφία αναδεικνύεται ότι η παράλληλη θύρα του H/Y:

1. Προγραμματίζεται εύκολα για είσοδο και έξοδο δεδομένων
2. Πολλές γλώσσες προγραμματισμού περιέχουν έτοιμες ρουτίνες για το χειρισμό της.
3. Παρέχεται από παλιά σαν στάνταρντ σε κάθε H/Y και διατίθενται πρόσθετες θύρες (με ειδικές κάρτες)

Γι αυτό ακόμα και σήμερα χρησιμοποιείται όχι μόνο για να εξυπηρετήσει τον εκτυπωτή που παραδοσιακά συνδεόταν επάνω της αλλά και για ανταλλαγή σημάτων με τον H/Y, σε ερευνητικά έργα και εταιρείες κατασκευής μετρητικών οργάνων και αυτοματισμών.

Οι κατασκευαστές υπολογιστών αναβάθμισαν τις λειτουργίες που εκτελεί η παράλληλη θύρα με σύγχρονα και γρήγορα ολοκληρωμένα αμφίπλευρης επικοινωνίας. Παρόλα αυτά η ταχύτητά της παραμένει μικρή έως ικανοποιητική, συγκρινόμενη με άλλες σύγχρονες θύρες, αλλά χρησιμοποιείται επειδή είναι μία απλή, αξιόπιστη και φθηνή λύση.

Στο εργαστήριο Ηλεκτρονικής του 1^{ου} ΕΠΑΛ Ζωγράφου για μεγάλο χρονικό διάστημα γίνονται:

1. Εργασίες σχετικές με την παράλληλη θύρα σε μετρητικά κυκλώματα, αυτοματισμούς, μετρητικές διατάξεις κ.ά.
2. Εργαστηριακά μαθήματα κυρίως σε θέματα προγραμματισμού του H/Y με Visual Basic.

