



Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ  
ΧΑΝΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

## ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ



Εισηγητής : Δρ. Αγγέλου Γεώργιος

ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ

---

Μάλιακκας Βασίλης

Χαρκιωτάκης Γεώργιος

Χρειαζόμενος Γεώργιος

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
▪ Σύντομη αναφορά.....	4
▪ Σκοπός.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α: ΣΤΟΧΟΙ.....	6
Α1. Λειτουργία .....	6
Α2. Μοναδική διαμόρφωση σημάτων.....	7
Α3. Αποτελεσματική επικοινωνία.....	7
Α4. Ισχύς.....	7
Α5. Ιδιότητες.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΗΜΑΤΟΣ.....	8
Β1. Κώδικες.....	8
Β2. Μετάδοση δεδομένων.....	8
Β3. Μορφές μετάδοσης.....	9
Β4. Συγχρονισμός.....	9
Β5. Ασύγχρονη μετάδοση.....	10
Β6. Σύγχρονη μετάδοση.....	11
Β7. Ταχύτητα (ρυθμός μετάδοσης).....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ: ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.....	12
Γ1. Οπτική ακτινοβολία.....	12
Γ2. Υπέρυθρη επικοινωνία.....	14
Γ3. Σύγκριση και επιλογή τρόπου μετάδοσης.....	15
Γ4. Παρεμβολές στη μεταφορά δεδομένων.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	17
Δ1. Θεωρητική κατασκευή.....	17
Δ2. Block διάγραμμα.....	18
Δ2.1. Block διάγραμμα πομπού.....	18
Δ2.2. Block διάγραμμα δέκτη.....	19
Δ2.3. Block διάγραμμα τοπικού δικτύου.....	20
Δ3. Πειραματικό μέρος.....	21

Δ3.1. Κύκλωμα πομπού.....	21
<i>Δ3.1.1. Λειτουργικά μέρη του πομπού.....</i>	<i>23</i>
Δ3.2. Κύκλωμα δέκτη.....	29
<i>Δ3.2.1 Λειτουργικά μέρη του δέκτη.....</i>	<i>29</i>
Δ3.3. Κύκλωμα αναμεταδότη.....	34
<i>Δ3.3.1. Προγραμματισμός επεξεργαστή.....</i>	<i>36</i>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>44</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....</b>	<b>45</b>
<b>Z1. Άνοιγμα κεντρικής πόρτας.....</b>	<b>46</b>
<b>Z2. Άνοιγμα και κλείσιμο τις πόρτας του γκαράζ.....</b>	<b>48</b>
<b>Z3. Άνοιγμα και κλείσιμο εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού.....</b>	<b>50</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η: ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....</b>	<b>52</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....</b>	<b>53</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....</b>	<b>54</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....</b>	<b>59</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>62</b>
<b>DATA SHEETS.....</b>	<b>63</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη της τεχνολογικής επιστήμης έχει αλματώδεις ρυθμούς. Η ανάπτυξη αυτή μας δίνει την δυνατότητα να μελετήσουμε και να υλοποιήσουμε ένα ασύρματο τοπικό δίκτυο με μέσο μετάδοσης την υπέρυθρη ακτινοβολία. Στην παρούσα μελέτη θα αναφερθούμε σε πρακτικές εφαρμογές οι οποίες διευκολύνουν τον άνθρωπο στην καθημερινότητα του. Με τον όρο διευκόλυνση εννοούμε τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος μπορεί να χειρισθεί από απόσταση κάθε είδους ηλεκτρική-ηλεκτρονική συσκευή χωρίς ιδιαίτερο κόπο. Αυτό μπορεί να γίνει σε κτιριακές εγκαταστάσεις. Για παράδειγμα με την χρήση ενός τηλεχειριστηρίου μπορούν να ελεγχθούν συγκεκριμένες εφαρμογές. Όπως το άνοιγμα-κλείσιμο της κεντρικής πόρτας, της πόρτας του γκαράζ και του φωτισμού.

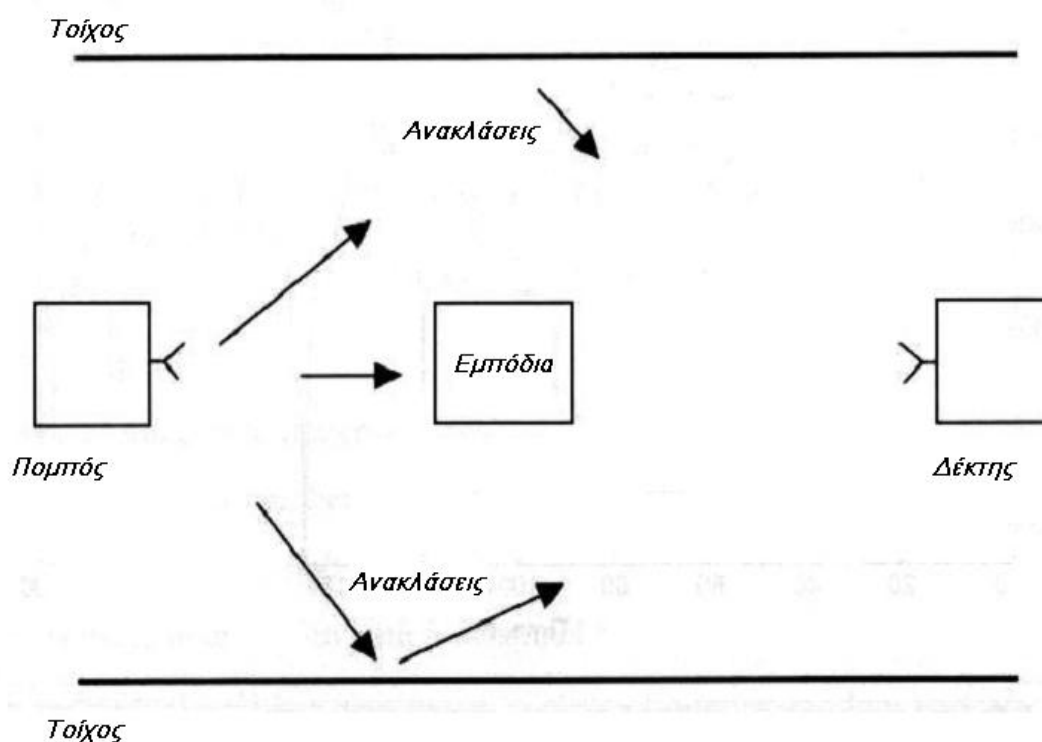
Οι εφαρμογές αυτές θα αναλυθούν εκτενέστερα στο κεφάλαιο Ζ.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι γνωστοί σε όλους μας ηλεκτρικοί διακόπτες για τον φωτισμό των κτιριακών εγκαταστάσεων καθώς και το μεταλλικό κλειδί είναι ο παραδοσιακός τρόπος για το ξεκλείδωμα της πόρτας. Όμως στις μέρες μας έχουν ανακαλυφθεί πιο πρακτικοί τρόποι για υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών. Αυτό οφείλεται στο ότι έχουμε περάσει σε μια εποχή ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης και ο άνθρωπος αναζητά συνεχώς νέους τρόπους βελτίωσης του βιοτικού του επιπέδου. Οι προϋποθέσεις για ασφάλεια, άνεση και γενικά καλύτερη ποιότητα ζωής οδήγησε τους ανθρώπους στην ανάπτυξη της ηλεκτρονικής επιστήμης. Για το λόγο αυτό όλα τα παραπάνω έχουν αντικατασταθεί ή πρόκειται να αντικατασταθούν στο μέλλον με ηλεκτρονικά συστήματα. Οι πιο διαδεδομένοι τρόποι επίλυσης είναι η χρήση κυκλωμάτων που λειτουργούν με ραδιοσυχνότητα και οι υπέρυθρες ακτίνες.

Η ραδιοσυχνότητα (RF) είναι το πιο κοινό μέσο που χρησιμοποιείται στην ασύρματη επικοινωνία των ηλεκτρικών – ηλεκτρονικών συσκευών. Η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί την άμεση οπτική επαφή πομπού και δέκτη, γιατί δεν εμποδίζεται από τα κοινά υλικά. Μπορεί να διαπεράσει τα περισσότερα στερεά και να περάσει μέσω των τοίχων. Το σήμα των ραδιοσυχνοτήτων δεν επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες (όπως καιρικές συνθήκες). Αν και αυτή η τεχνολογία έχει διάφορα πλεονεκτήματα, έχει και κάποιους περιορισμούς, κάποιοι από αυτούς είναι: να έχει παρεμβολές στην επικοινωνία με συσκευές που χρησιμοποιούν παρόμοιες συχνότητες, όπως για παράδειγμα τα ασύρματα τηλέφωνα, οι ανιχνευτές και τα ραδιόφωνα. Επίσης η διατάξεις αυτές δεν παρέχουν ασφάλεια λόγω του ότι μπορεί εύκολα να γίνει υποκλοπή στην συχνότητα μετάδοσης τους. Τέλος για να υλοποιήσει κάποιος μια διάταξη που χρησιμοποιεί RF συχνότητες πρέπει να διαθέτει την ειδική άδεια που απαιτείται.

Η υπέρυθρη ακτινοβολία είναι ο δεύτερος τρόπος που εφαρμόζεται στην ασύρματη επικοινωνία. Η μέθοδος αυτή απαιτεί άμεση οπτική επαφή πομπού και δέκτη. Μία από τις ιδιότητές της είναι να ανακλάται σε διάφορες επιφάνειες και να περιορίζεται μέσα σε ένα χώρο. Για το λόγο αυτό είναι δύσκολο να γίνει υποκλοπή του σήματος του και παρέχει υψηλή ασφάλεια. Τέλος για τη χρήση των υπέρυθρων ακτινών δεν χρειάζεται κάποια συγκεκριμένη άδεια.



## Σύντομη αναφορά

---

Στις μέρες μας, η ασύρματη επικοινωνία αναπτύσσεται συνεχώς και γίνεται όλο και πιο εύχρηστη αφού είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη στον τεχνολογικό κόσμο. Άρα είναι αναγκαίο να έχει κάποιος τεχνολόγος γνώσεις πάνω στην επιστήμη αυτή των ασύρματων επικοινωνιών. Μια μορφή ασύρματης επικοινωνίας είναι η υπέρυθρη μεταφορά δεδομένων (Infrared Ray – IR). Η χρησιμότητα των υπέρυθρων έχει προσελκύσει αρκετές επιχειρήσεις τα τελευταία χρόνια. Πολλές εταιρίες έχουν χρησιμοποιήσει την εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας και έχουν αποδείξει ότι είναι ένα πολύ ευπροσάρμοστο, εύχρηστο και αξιόπιστο μέσο για την επικοινωνία και τον έλεγχο συσκευών.

Για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τις εφαρμογές που αναπτύσσονται με τη χρήση του υπέρυθρου τηλεχειρισμού. Κάποιες από αυτές είναι:

- οι τηλεοπτικές και ακουστικές συσκευές
- οι υπολογιστές και
- επίσης σε εγκαταστάσεις ασύρματων τοπικών δικτύων (όπως σε οικιακές εφαρμογές).

Αυτό που θα μας απασχολήσει σε αυτή την εργασία είναι η εφαρμογή της υπέρυθρης τεχνολογίας μέσα στο χώρο ενός κτιρίου. Όπως θα αναλυθεί παρακάτω οι υπέρυθροι τηλεχειρισμοί για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους χρησιμοποιούν ένα διαμορφωμένο τετραγωνικό σήμα της τάξης των 32-40 kHz. Αυτό το υπέρυθρο σύστημα που προτείνουμε να σχεδιάσουμε αποτελείται από δύο βασικά μέρη:

- Τη συσκευή αποστολής σημάτων που δημιουργεί και στέλνει το κωδικοποιημένο σήμα και
- Το δέκτη, ο οποίος λαμβάνει και αποκωδικοποιεί το σήμα και κατόπιν δίνει εντολή να εκτελεστεί μια λειτουργία.

Αυτό που προγραμματίζουμε να σχεδιάσουμε στην εργασία μας είναι η συσκευή αποστολής σημάτων και ένα σύστημα δεκτών. Αυτά θα πρέπει να έχουν μικρό μέγεθος, να είναι μικρού βάρους και ανθεκτικά. Πρέπει να παρέχουν περισσότερη ενέργεια και να καταναλώνουν όσο το δυνατόν λιγότερο ρεύμα ανά τεμάχιο. Ο δέκτης θα λειτουργεί από μια συσκευή τροφοδοσίας 5V και η συσκευή αποστολής σημάτων θα απαιτεί μια μπαταρία της τάξεως των 9-12V. Η προσδοκώμενη απόσταση λειτουργίας του IR συστήματός μας θα είναι περίπου 10 μέτρα σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν τις προϋποθέσεις και τους στόχους για την υλοποίηση της εργασίας.

## Σκοπός

---

Η ασύρματη εφαρμογή με τη χρήση της ραδιοσυχνότητας δεν παρέχει αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συσκευών ενός κτιρίου, γιατί υπάρχουν παρεμβολές από εξωτερικούς παράγοντες. Έτσι, προτείνουμε την υπέρυθη επικοινωνία που θα παρέχει ένα αξιόπιστο τρόπο στην επικοινωνία των συσκευών που περιέχουν υπέρυθρους δέκτες. Η επιλογή αυτή έγινε λόγω του ότι η υπέρυθη τεχνολογία πληροί τις προϋποθέσεις της κατασκευής που προτείνουμε να σχεδιάσουμε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α.

### ΣΤΟΧΟΙ

#### A1. Λειτουργία:

Η βαθμίδα του δέκτη να είναι σε θέση να λάβει και να αποκωδικοποιήσει τα κρυπτογραφημένα σήματα τα οποία στέλνονται από μια συγκεκριμένη συσκευή μετάδοσης μέσω υπέρυθρων ακτινών.

Μετά από αυτή τη διαδικασία, θα εκτελεστεί κάποια επιθυμητή λειτουργία σε μια συσκευή του χώρου.

## A2. Μοναδική διαμόρφωση σημάτων:

Η συσκευή αποστολής σημάτων θα στείλει τα μοναδικά κρυπτογραφημένα υπέρυθρα σήματα στο δέκτη. Με τον όρο μοναδικά κρυπτογραφημένα υπέρυθρα σήματα εννοούμε την παλμοκωδική λέξη που απαιτείται για την κάθε εφαρμογή ξεχωριστά. Η κάθε λέξη έχει δημιουργηθεί έτσι ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα να συμπίπτει με καμία άλλη.

## A3. Αποτελεσματική επικοινωνία:

Η συσκευή αποστολής σημάτων έχει μια εμβέλεια μετάδοσης τουλάχιστον 10 μέτρων σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Διότι είναι αναγκαίο σε κατασκευές τέτοιου τύπου οι αποστάσεις να είναι κάποιας εμβέλειας, αλλιώς μια τέτοια εφαρμογή δεν θα είχε νόημα να επιτευχθεί για αποστάσεις μικρότερες.

## A4. Ισχύς:

Η τροφοδοσία στη συσκευή του δέκτη δίνεται από μια ηλεκτρονική διάταξη (τροφοδοτικό) της τάξεως των 5V. Ενώ η τροφοδοσία στη συσκευή του πομπού παρέχεται με μια μπαταρία 12V.

## A5. Ιδιότητες:

Η συσκευή του δέκτη πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα μέσα σε ένα κατάλληλα εξοπλισμένο χώρο, ενώ η συσκευή του πομπού θα στέλνει τις κατάλληλες εντολές για να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη λειτουργία. Επίσης το σύστημά μας πρέπει να σχεδιαστεί σε μικρές διαστάσεις και ο δέκτης να είναι σε θέση να συνδεθεί με τις εκάστοτε συσκευές. Τέλος η συσκευή



μετάδοσης θα πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτική για να αντέξει σε περίπτωση πτώσης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β.

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΣΗΜΑΤΟΣ

#### B1. Κώδικες

Οι πληροφορίες τις οποίες αποθηκεύουν επεξεργάζονται και μεταδίδουν τέτοιου είδους συστήματα, δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Έχουν την δυνατότητα να χειρίζονται τα δυαδικά ψηφία 0 και 1, τα όποια ονομάζονται bit.

#### B2. Μετάδοση δεδομένων

Η μετάδοση δεδομένων μεταξύ ενός πομπού και ενός δέκτη επιτυγχάνεται με ένα μέσο μεταφοράς. Τα μέσα μεταφοράς μπορούν να ταξινομηθούν ως **καθοδηγούμενα** ή **μη καθοδηγούμενα**. Και στις δυο περιπτώσεις η επικοινωνία γίνεται με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Με τα καθοδηγούμενα μέσα τα κύματα οδηγούνται πάνω από ένα φυσικό μονοπάτι. Παραδείγματα από καθοδηγούμενα μέσα είναι το συνεστραμμένο ζεύγος, το ομοαξονικό καλώδιο και η οπτική ίνα. Τα μη καθοδηγούμενα μέσα προσφέρουν ένα μέσο για την μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων χωρίς όμως να τα οδηγούν. Παράδειγμα αποτελεί η μετάδοση μέσω αέρα, κενού και θάλασσας, όπου γίνεται με τη χρήση ακτινών και ραδιοσυχνοτήτων.

### B3. Μορφές μετάδοσης

Οι μορφές μετάδοσης είναι δύο, η σειριακή μετάδοση και η παράλληλη μετάδοση.

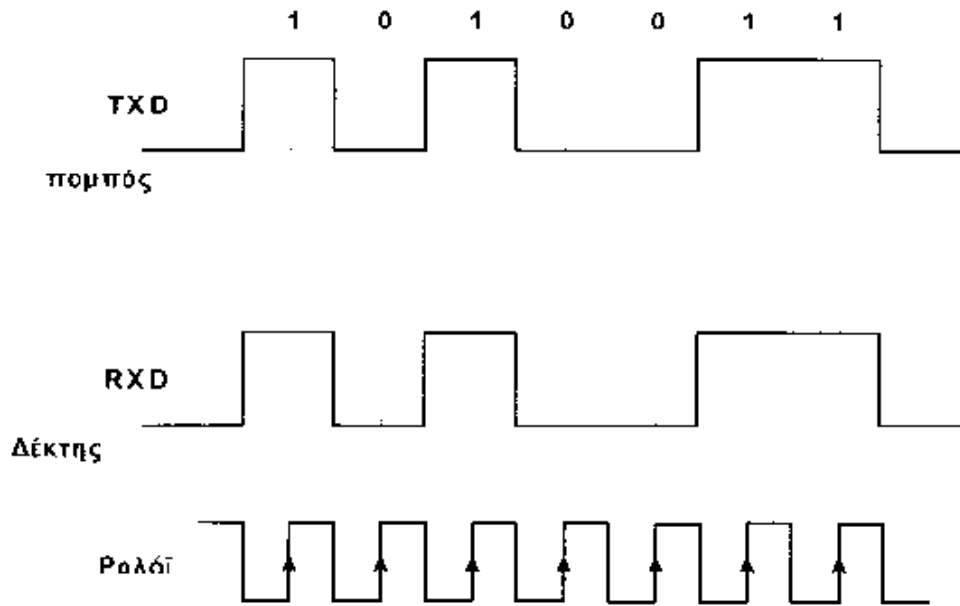
**Σειριακή μετάδοση:** Κατά την σειριακή μετάδοση τα bit των κωδικοποιημένων σημάτων αποστέλλονται το ένα κατόπιν του άλλου μέσα από ένα φυσικό κανάλι μετάδοσης. Ένα παράδειγμα σειριακής επικοινωνίας είναι η σύνδεση μέσω καλωδίου RS – 232. Στη σειριακή μετάδοση τις περισσότερες φορές εκπέμπεται πρώτο το λιγότερο σημαντικό bit του χαρακτήρα. Σε μερικές περιπτώσεις προηγείται το πλέον σημαντικό bit.

**Παράλληλη μετάδοση:** Σε αντίθεση με την σειριακή μετάδοση όπου τα bit ενός σήματος αποστέλλονται το ένα κατόπιν του άλλου μέσα από κοινό κανάλι, στην παράλληλη όλα τα bit του σήματος αποστέλλονται ταυτόχρονα. Δηλαδή με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε το πλήθος των bit να είναι ίσο με το πλήθος των καναλιών.

Η μετάδοση αυτή καλείται παράλληλη γιατί τα bit ταξιδεύουν ταυτόχρονα. Είναι ταχύτερη της σειριακής γιατί μεταδίδει ταυτόχρονα πολλά bit.

### B4. Συγχρονισμός

Συγχρονισμός μεταξύ πομπού και δέκτη σε ένα μέσο επικοινωνίας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την μετάδοση δεδομένων. Ο δέκτης ενός σήματος (DATA) πρέπει να γνωρίζει το ρυθμό (ταχύτητα) με τις σωστές χρονικές στιγμές που λαμβάνει τα bit. Στόχος είναι ο ρυθμός δειγματοληψίας του δέκτη να ταυτίζεται με το ρυθμό μετάδοσης των bit, ώστε να μην χάσει ή να μην πάρει κάποιο bit δύο φορές. Τα κυκλώματα του χρονισμού στον πομπό και στο δέκτη καθορίζουν τον ρυθμό μετάδοσης και τον ρυθμό λήψης από τον πομπό στον δέκτη. Για παράδειγμα, αν η ταχύτητα αποστολής δεδομένων είναι 1000 bit per sec (bps), δηλαδή ο πομπός στέλνει ένα bit κάθε 1ms και ο δέκτης να λαμβάνει κάθε 1ms.



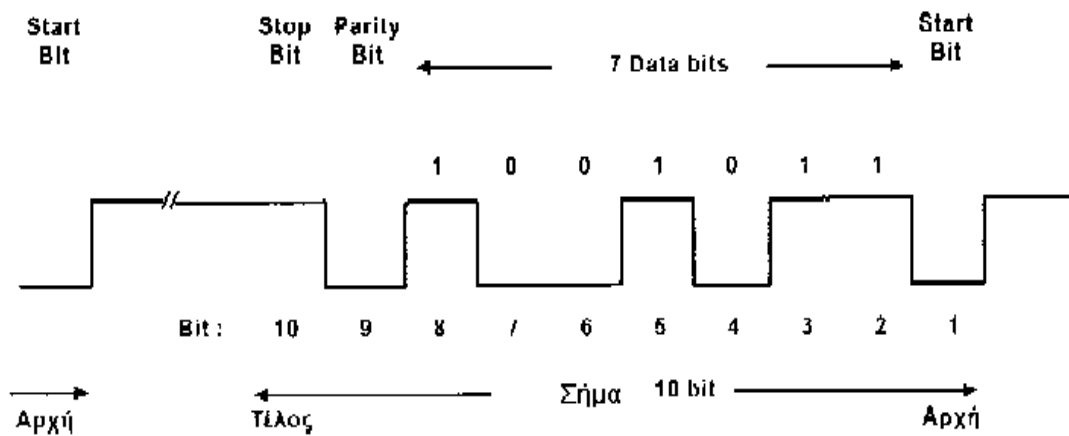
### Συγχρονισμός σειριακών bit

Ανάλογα με τον τρόπο μετάδοσης χρησιμοποιείται η **ασύγχρονη** και **σύγχρονη** μετάδοση.

## B5. Ασύγχρονη μετάδοση

Η ασύγχρονη μετάδοση χαρακτηρίζεται από την αποστολή των δεδομένων σε μορφή 0 και 1. Τα bit μεταδίδονται ένα-ένα με κάποιο χρονικό διάστημα μεταξύ τους το οποίο ο δέκτης το εκμεταλλεύεται για να τα διακρίνει. Πριν από κάθε σήμα υπάρχει ένα χαρακτηριστικό start bit που έχει τιμή 0, το οποίο χρησιμοποιείται για να ειδοποιήσει τον δέκτη ότι ακολουθούν τα υπόλοιπα bit των δεδομένων που απαρτίζουν το σήμα μας.

Μετά την μετάδοση κάθε σήματος η παλμοσειρά επανέρχεται στην κατάσταση λογικό 1 για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ενός bit. Το bit αυτό ονομάζεται stop bit.

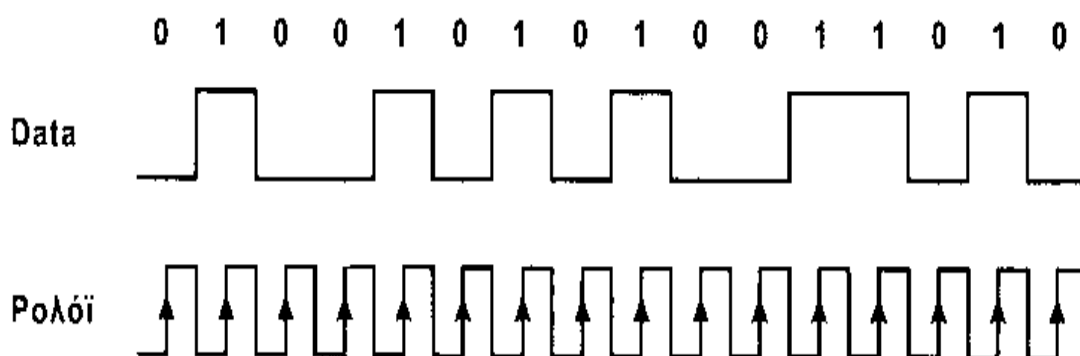


Ασύγχρονη μετάδοση

## B6. Σύγχρονη μετάδοση

Σε αντίθεση με την ασύγχρονη μετάδοση στη σύγχρονη μετάδοση τα bit ομαδοποιούνται σε block. Σημαντικό χαρακτηριστικό στο οποίο οφείλεται και το όνομα της σύγχρονης μετάδοσης είναι ένα σήμα χρονισμού που συνοδεύει τα data και ονομάζεται clock. Το clock είναι μια τετραγωνική μορφή που έχει συχνότητα ίση με το ρυθμό μετάδοσης.

Υπάρχει ένα ανεξάρτητο σήμα χρονισμού για τα δεδομένα εκπομπής και άλλο ένα για τα δεδομένα της λήψης. Στη σύγχρονη μετάδοση δεν υπάρχει κενός χρόνος μεταξύ του τελευταίου bit ενός σήματος και του πρώτου bit του επόμενου.



Σύγχρονη μετάδοση

## B7. Ταχύτητα (ρυθμός ταχύτητας)

Ένα σημείο που πρέπει να δώσουμε έμφαση στην επικοινωνία των δεδομένων είναι η ταχύτητα μετάδοσης. Με τον όρο «ταχύτητα» εννοούμε το ρυθμό μετάδοσης (bit rate) και όχι με το πόσο γρήγορα ταξιδεύουν τα δεδομένα στο μέσο μετάδοσης. Με τον όρο bit rate εννοούμε το ρυθμό με τον οποίο εκπέμπονται τα bit από τον πομπό. Αυτό που πρέπει να προσέξουμε είναι ότι ο χρόνος που χρειάζονται τα δεδομένα για να διανύσουν την απόσταση πομπού και δέκτη δεν έχει καμία σχέση με την παράμετρο αυτή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ.

### ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Όλα τα παραπάνω είναι μια γενική αναφορά στο τρόπο με τον οποίο μπορούμε να μεταδώσουμε μια πληροφορία. Στο σημείο αυτό θα ήταν αναγκαίο να κάνουμε μια μικρή αναφορά στην η οπτική ακτινοβολία, η οποία είναι ένα βασικό κομμάτι στην ανάπτυξη της υπέρυθρης τεχνολογίας που θα μας απασχολήσει παρακάτω.

#### Γ1. Οπτική ακτινοβολία

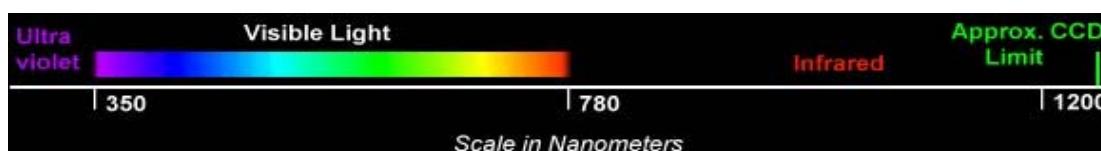
Η οπτική ακτινοβολία είναι η εκπομπή ενέργειας με μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Αυτή περιλαμβάνει:

1. την υπεριώδη,
2. την ορατή ή φωτεινή και τέλος
3. την υπέρυθη ακτινοβολία.

Η οπτική ακτινοβολία καλύπτει την περιοχή μηκών κύματος από 1nm μέχρι το 1mm.

Η φωτεινή ή ορατή ακτινοβολία είναι αυτή που δίνει την αίσθηση της όρασης στους ανθρώπους. Όπως παρατηρούμε στο παρακάτω σχήμα αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό μέρος της οπτικής ακτινοβολίας. Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι το σύστημα του ανθρώπινου ματιού είναι ένας βιολογικός φωτοανιχνευτής που έχει απόκριση στην περιοχή μηκών κύματος από 700nm έως 400nm. Τα 700nm αντιπροσωπεύουν το κόκκινο, τα 400nm είναι το ιώδες και με μεγάλη ευαισθησία σε μήκος κύματος των 555nm όπου είναι η περιοχή μεταξύ του πράσινου και του κίτρινου. Αντίθετα στα όρια της ορατής περιοχής η ευαισθησία του ματιού είναι πρακτικά ίση με μηδέν.

Η υπέρυθρη ακτινοβολία λειτουργεί σε ένα φάσμα με μήκος κύματος 870nm έως 950nm.



Σχήμα μηκών κύματος

Οι τεχνικές διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την εκπομπή οπτικής ακτινοβολίας έξω από το περίβλημά τους ονομάζονται δίοδοι εκπομπής οπτικής ακτινοβολίας. Στην περίπτωση που η οπτική ακτινοβολία βρίσκεται στην ορατή περιοχή του οπτικού φάσματος οι διατάξεις αυτές λέγονται δίοδοι φωτεινής ακτινοβολίας ή **LED** (Light Emitting Diodes). Ενώ στην περίπτωση που η εκπομπή γίνεται στην υπέρυθρη περιοχή οι διατάξεις αυτές λέγονται δίοδοι εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας ή **IRE**D (InfraRed Emitting Diodes). Και οι δυο αυτές συσκευές είναι συσκευές ημιαγωγού που εκπέμπουν μια δέσμη φωτός όταν εφαρμόζεται μια τάση.

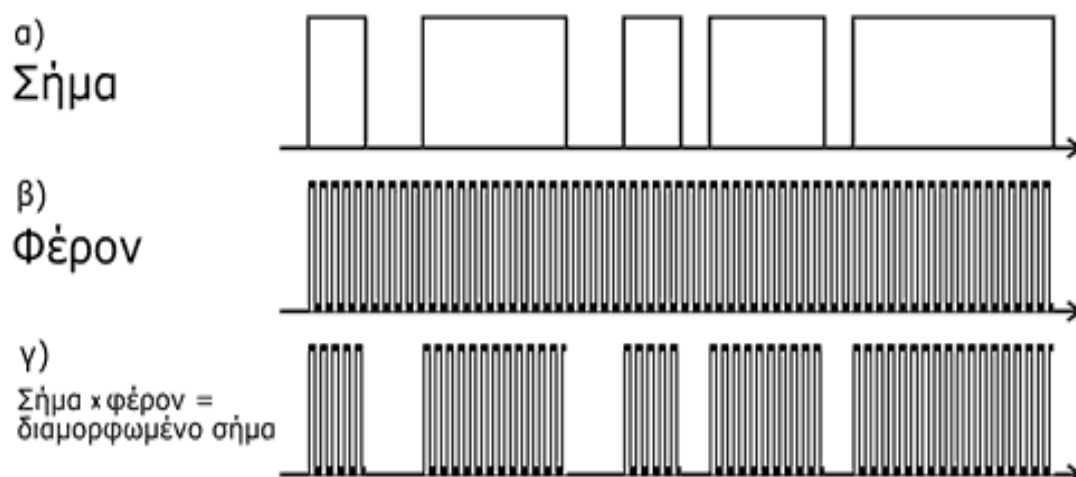
Τα μεγέθη που περιγράφουν μια οπτική ακτινοβολία είναι τα εξής:

1. Οι παράμετροι των πηγών οπτικής ακτινοβολίας
2. Οι παράμετροι της οπτικής ακτινοβολίας και

3. Οι παράμετροι που σχετίζονται με την επιφάνεια πάνω την οποία πέφτει η οπτική ακτινοβολία.

## Γ2. Υπέρυθρη επικοινωνία

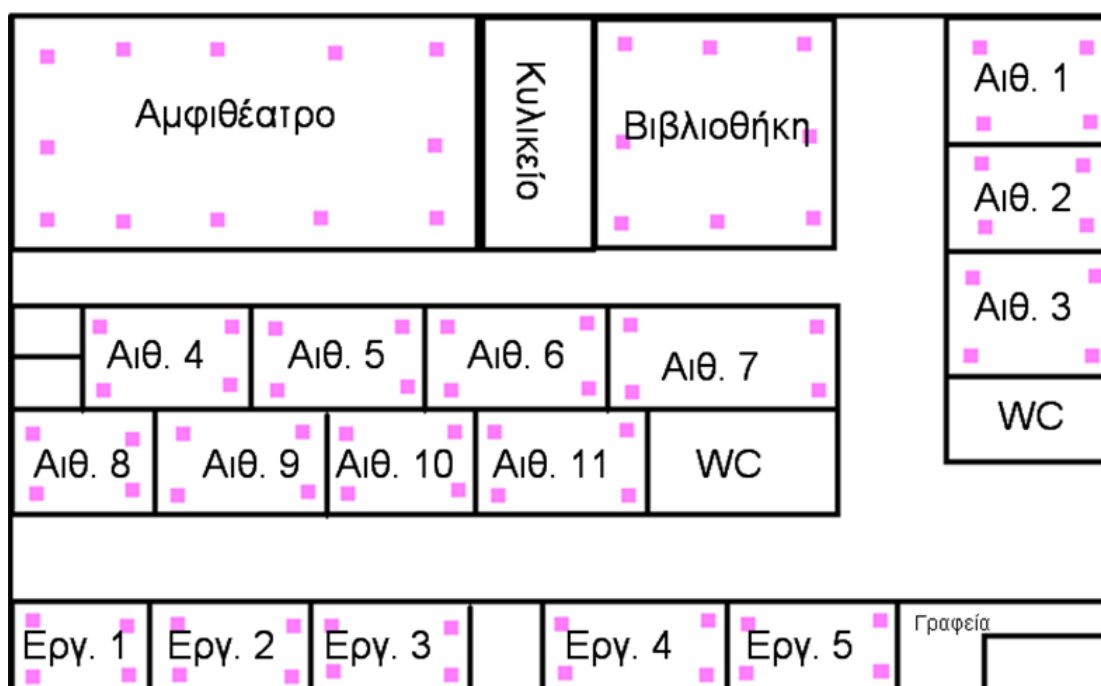
Για την υπέρυθρη μεταφορά δεδομένων η συχνότητα φέροντος που χρησιμοποιούν αυτά τα συστήματα είναι της τάξεως των 33-40 kHz περίπου. Οι κώδικες ελέγχου (σήμα) στέλνονται με το τμηματικό σχήμα που διαμορφώνεται μέσω του φέροντος στη συχνότητα αυτή. Στις παρακάτω κυματομορφές παρατηρούμε ακριβώς αυτά που προαναφέρθηκαν:



Υπάρχουν πολλοί τύποι συστημάτων κωδικοποίησης σε χρήση και οι κατασκευαστές γενικά χρησιμοποιούν πολλαπλούς κώδικες και διαφορετικά στοιχεία για τη μετάδοση. Το υπέρυθρο φως είναι αόρατο δεδομένου ότι η συχνότητά του είναι κατώτερη αυτής που μπορεί να γίνει ορατή από το ανθρώπινο μάτι. Παρόλο που η υπέρυθρη ακτινοβολία δεν είναι ορατή στο μάτι μπορεί να ανιχνευθεί. Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό με την χρήση ψηφιακής κάμερας.

### Γ3. Σύγκριση και επιλογή τρόπου μετάδοσης

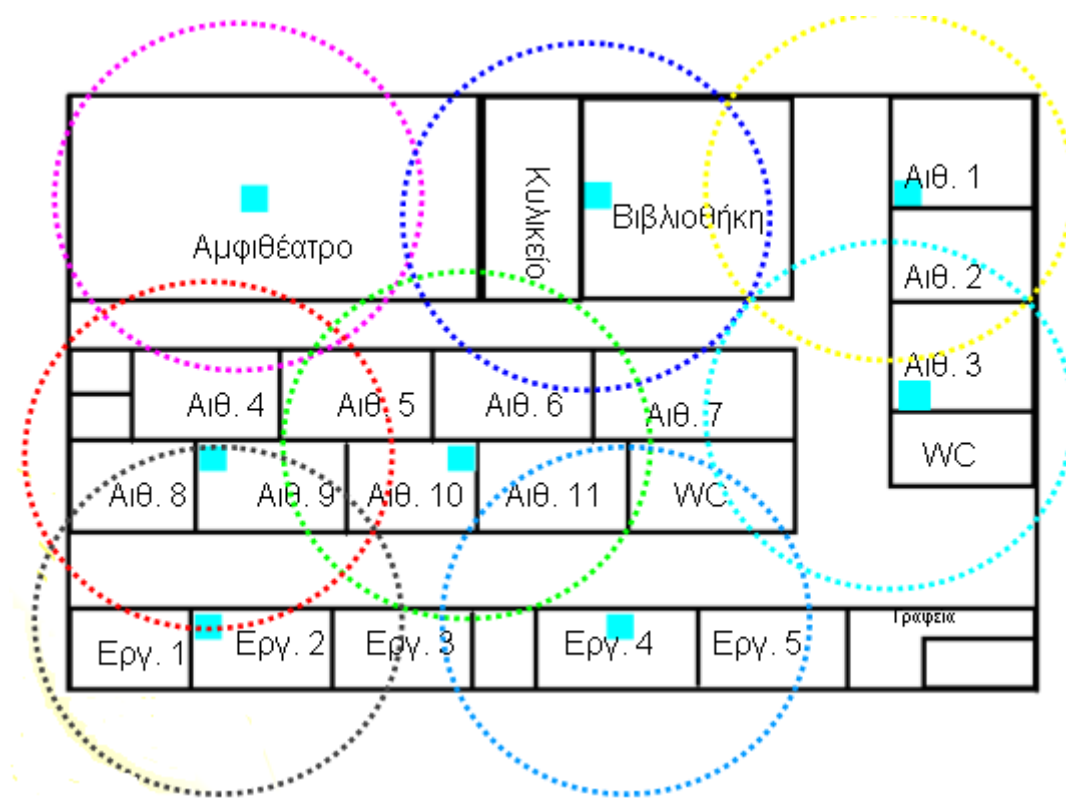
Όπως είναι γνωστό οι επικρατέστεροι τρόποι για την μεταφορά δεδομένων, είναι η υπέρυθρη επικοινωνία και της ραδιοσυχνότητας. Η επιλογή της τεχνολογίας των IR ακτινών στο project, όπως θα αναφερθεί στο επόμενο κεφάλαιο, έγινε για την αποφυγή κάθε είδους παρεμβολών από άλλα γειτονικά συστήματα. Ακόμη ένας σημαντικός λόγος της επιλογής αυτών των ακτινών είναι η κατευθυντικότητα που προσφέρει για την επιλογή του στόχου (δέκτης), καθώς και η αδιάτρητη συμπεριφορά τους στις επιφάνειες. Επίσης παρέχουν έναν υψηλό βαθμό μυστικότητας και ασφάλειας από υποκλοπές, διότι περιορίζουν τις μεταδόσεις σε ένα συγκεκριμένο χώρο, όπως είναι ένα δωμάτιο ή ένα μικρό γραφείο. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό παρατηρώντας την ακόλουθη σχηματική διάταξη, όπου περιγράφεται η εγκατάσταση ενός τοπικού δικτύου σε ένα σχολικό συγκρότημα. Τα σημεία που διακρίνονται με διάφορους χρωματισμούς είναι η εμβέλεια, η οποία περιορίζεται μέσα σε κάθε αίθουσα.



*Σχηματική διάταξη υπέρυθρου τοπικού δικτύου με υπέρυθρες*



Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη ραδιοσυχνότητα η οποία δεν απαιτεί τη κατευθυντικότητα και δεν εμποδίζεται από τα κοινά υλικά. Μπορεί να διαπεράσει τα περισσότερα στερεά και να περάσει μέσω των τοιχωμάτων. Αν και αυτή η τεχνολογία έχει διάφορα πλεονεκτήματα, έχει και τους περιορισμούς της. Μπορεί να υπάρξουν παρεμβολές με τις συσκευές επικοινωνίας που χρησιμοποιούν παρόμοιες συχνότητες, όπως τα ασύρματα τηλέφωνα, οι ανιχνευτές και τα ραδιόφωνα. Επίσης δεν παρέχει την ασφάλεια, δεδομένου ότι τα σήματα διαδίδονται έξω στο χώρο και όχι σε περιορισμένη εμβέλεια. Αυτό παρατηρείτε στο παρακάτω σχηματικό διάγραμμα ενός σχολικού συγκροτήματος.



*Σχηματική διάταξη τοπικού δικτύου με ραδιοσυχνότητα*

## Γ4. Παρεμβολές στη μεταφορά δεδομένων

Το IR σύστημα που διαβιβάζει και λαμβάνει τα σήματα είναι χαμηλού κόστους και είναι γενικά αξιόπιστο. Εντούτοις, η παρέμβαση από άλλες πηγές IR μπορεί να είναι ένα δευτερεύον ζήτημα. Η παρέμβαση μπορεί να προέλθει από άλλα παραπλήσια συστήματα που χρησιμοποιούν υπέρυθρες ακτίνες, όπως τηλεχειρισμούς ηλεκτρονικών συσκευών, ακουστικά συστήματα, τα οποία μεταδίδουν ένα σήμα IR συνεχώς ή άλλες πηγές υπέρυθρων ακτινών. Η παρέμβαση μπορεί επίσης να προκληθεί από άλλες πηγές φωτός όπως οι λάμπες φθορισμού. Μερικές φορές κάποια άλλη ηλεκτρονική συσκευή η οποία μπορεί να δημιουργήσει τεχνητό φως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα παρέμβασης στο σύστημα. Προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε παρέμβαση με αυτό το είδος εξοπλισμού, η συχνότητα λειτουργίας της συσκευής πρέπει να είναι διαφορετική, έτσι ώστε τα προβλήματα αυτά να είναι αδύνατα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ

## ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

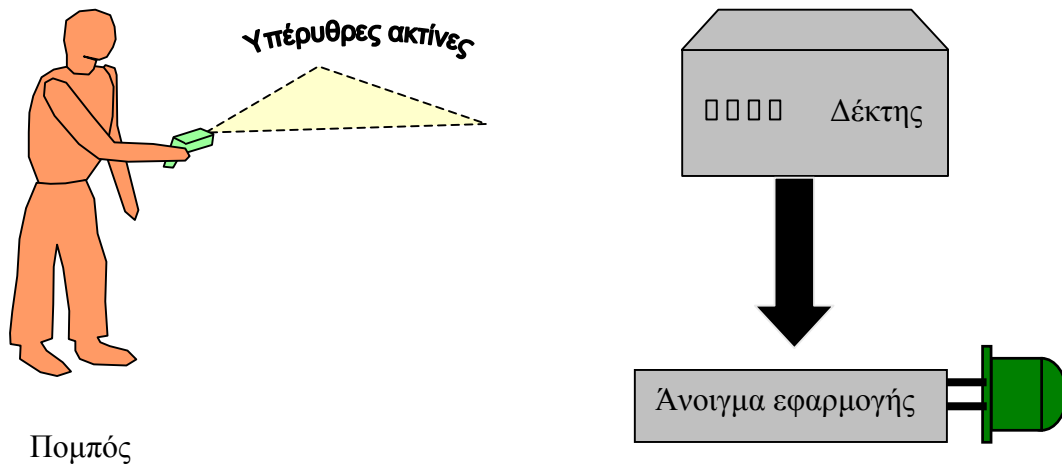
### Δ1. Θεωρητική κατασκευή

Η κατασκευή (project) που θα αναλύσουμε αφορά την υλοποίηση και την εφαρμογή ενός οικιακού τοπικού δικτύου με την χρήση υπέρυθρης τεχνολογίας. Αυτό θα γίνει εφικτό με την επικοινωνία διαφόρων πομποδεκτών, όπου θα τοποθετηθούν κατάλληλα μέσα στο χώρο μιας οικίας για την διανομή της πληροφορίας, με σκοπό να διεκπεραιωθούν οι καθορισμένες εφαρμογές.

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στα block διαγράμματα, καθώς και τις μονάδες από τις οποίες απαρτίζονται. Για την δημιουργία μιας επικοινωνίας με τη χρήση υπέρυθρων απαιτούνται:

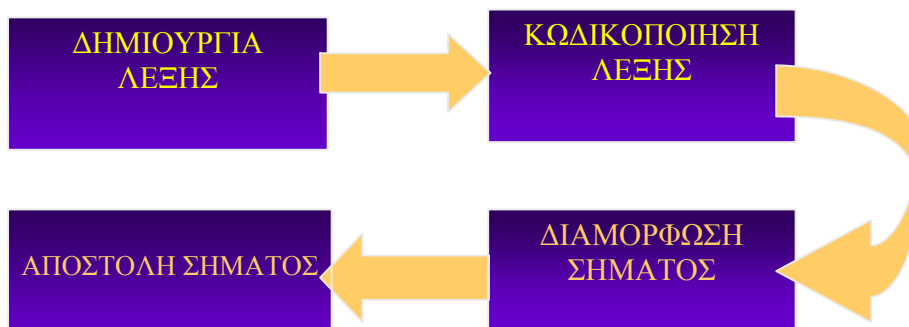
- Ένας πομπός, ο οποίος θα δημιουργεί και θα στέλνει τα δεδομένα μας
- Ένας δέκτης, ο οποίος θα δέχεται τα δεδομένα, θα τα επεξεργάζεται και τέλος θα εκτελεί την ανάλογη εφαρμογή.

Η εφαρμογή απεικονίζεται παραστατικά στην πιο κάτω εικόνα.



## Δ2. Block διαγράμματα

### Δ2.1 Block διάγραμμα Πομπού:

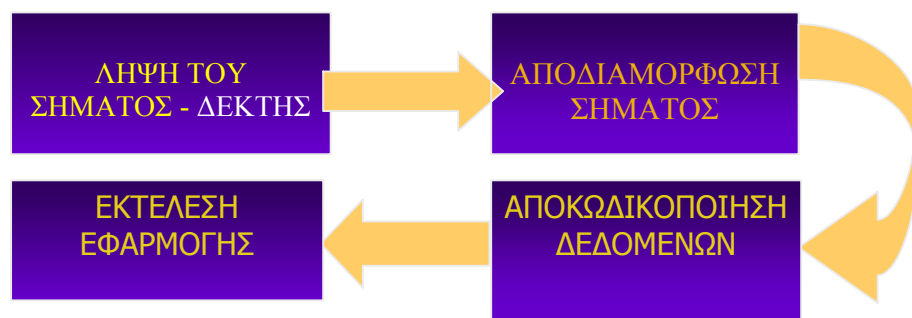


Το Block διάγραμμα του πομπού αποτελείται από τις παρακάτω βαθμίδες:

- Μονάδα δημιουργίας λέξης επικοινωνίας. Η μονάδα αυτή δημιουργεί τη λέξη που θέλουμε να εκπέμψουμε.
- Μονάδα κωδικοποίησης. Η μονάδα αυτή δέχεται τη λέξη και την κωδικοποιεί.
- Μονάδα διαμόρφωσης. Εδώ διαμορφώνεται το κωδικοποιημένο σήμα μας. Η διαμόρφωση πραγματοποιείται για να αποκτήσει το σήμα τη σωστή συχνότητα έτσι ώστε να μπορεί να αποσταλεί.
- Μονάδα αποστολής. Η μονάδα αυτή στέλνει το σήμα μας χρησιμοποιώντας υπέρυθρη ακτινοβολία.

## Δ2.2 Block διάγραμμα Δέκτη

---

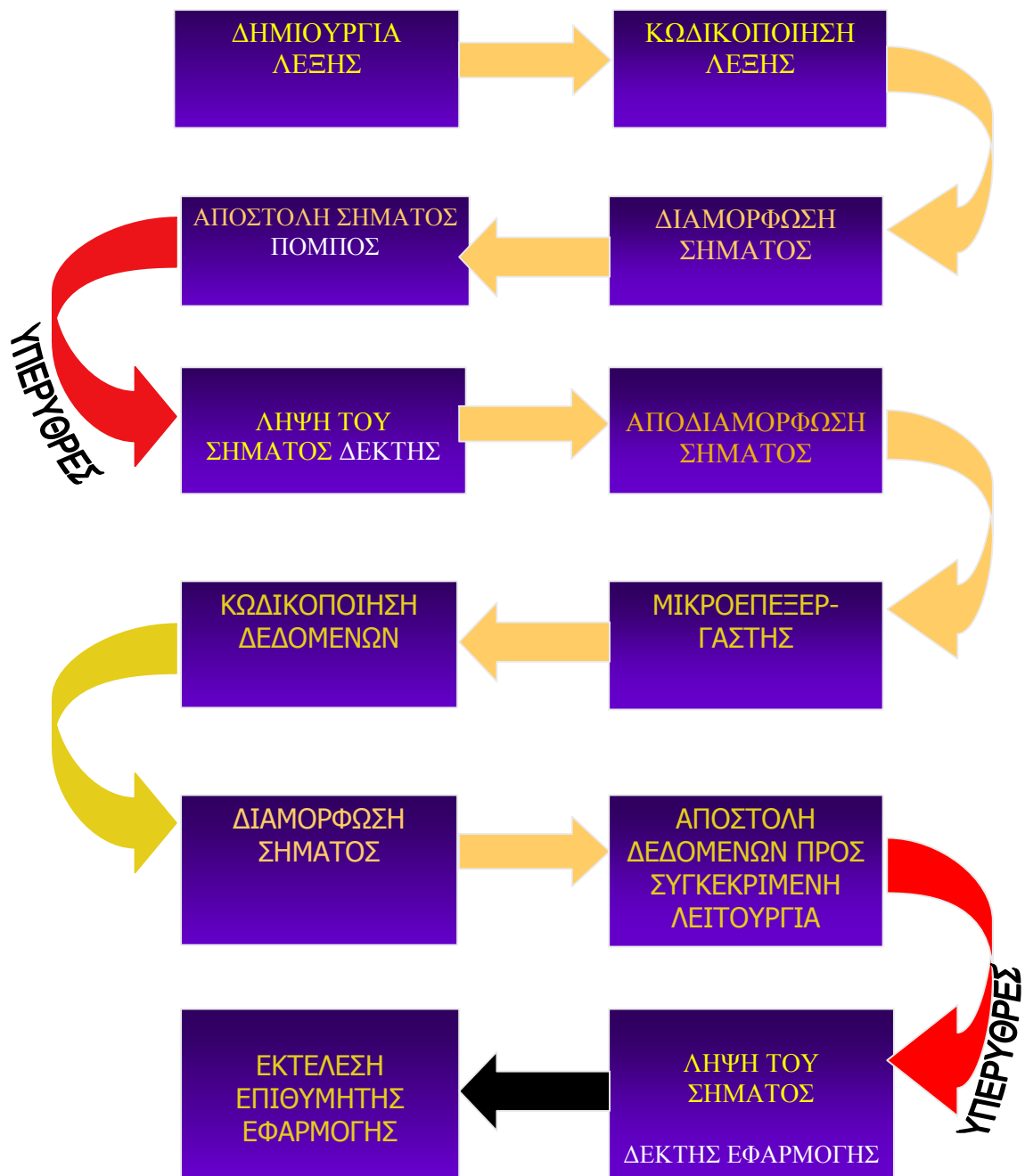


Έπειτα έχουμε το δέκτη ο οποίος περιλαμβάνει:

- Τη μονάδα λήψεως υπέρυθρης δέσμης. Η μονάδα αυτή είναι ένα υπέρυθρος δέκτης ο οποίος δέχεται το σήμα από τον πομπό
- Τη μονάδα αποδιαμόρφωσης σήματος. Το κομμάτι αυτό αφού δεχτεί το σήμα του πομπού από τον δέκτη το αποδιαμορφώνει.
- Τη μονάδα αποκωδικοποίησης δεδομένων. Στη συγκεκριμένη μονάδα το σήμα μας μετά την αποκωδικοποίηση μας δίνει την καθαρή πληροφορία που έχει εκπεμφθεί από τον πομπό.

## Δ2.3 Block διάγραμμα τοπικού δικτύου

Για μια ολοκληρωμένη εφαρμογή υπερύθρων σε ένα τοπικό δίκτυο δεν απαιτούνται απλά ένας πομπός και ένας δέκτης, αλλά χρειάζεται και η μεσολάβηση ενός συστήματος αναμετάδοσης. Το δίκτυο αυτό στην τελική του μορφή παρουσιάζεται με τις βαθμίδες του στο εξής block διάγραμμα:



Σε αυτό το block διάγραμμα παρατηρούμε τις βαθμίδες ενός πομπού και ενός δέκτη, με τη διαφορά ότι μεταξύ τους μεσολαβεί ένα κύκλωμα αναμετάδοσης. Το κύκλωμα αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον γιατί παρέχει ένα καλύτερο τρόπο κάλυψης σε ένα χώρο. Δηλαδή είναι πιο αποτελεσματικό από μια απλή επικοινωνία πομπού δέκτη, γιατί με την ιδιότητα του ως μεσολαβητής μπορεί να αναμεταδώσει εντολές στους δέκτες των εφαρμογών ανεξάρτητα με τη θέση που βρίσκονται στο χώρο. Για να γίνει αυτό εφικτό απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ της εφαρμογής και του αναμεταδότη. Ακόμη ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της επιλογής του αναμεταδότη είναι ότι μπορεί να μας μεγαλώσει το εύρος κάλυψης με μια συστοιχία από αναμεταδότες. Ένα απλό παράδειγμα η λειτουργία μιας εφαρμογής σε διαφορετικό χώρο κάλυψης του πομπού από το χρήστη.

### Δ3. Πειραματικό μέρος

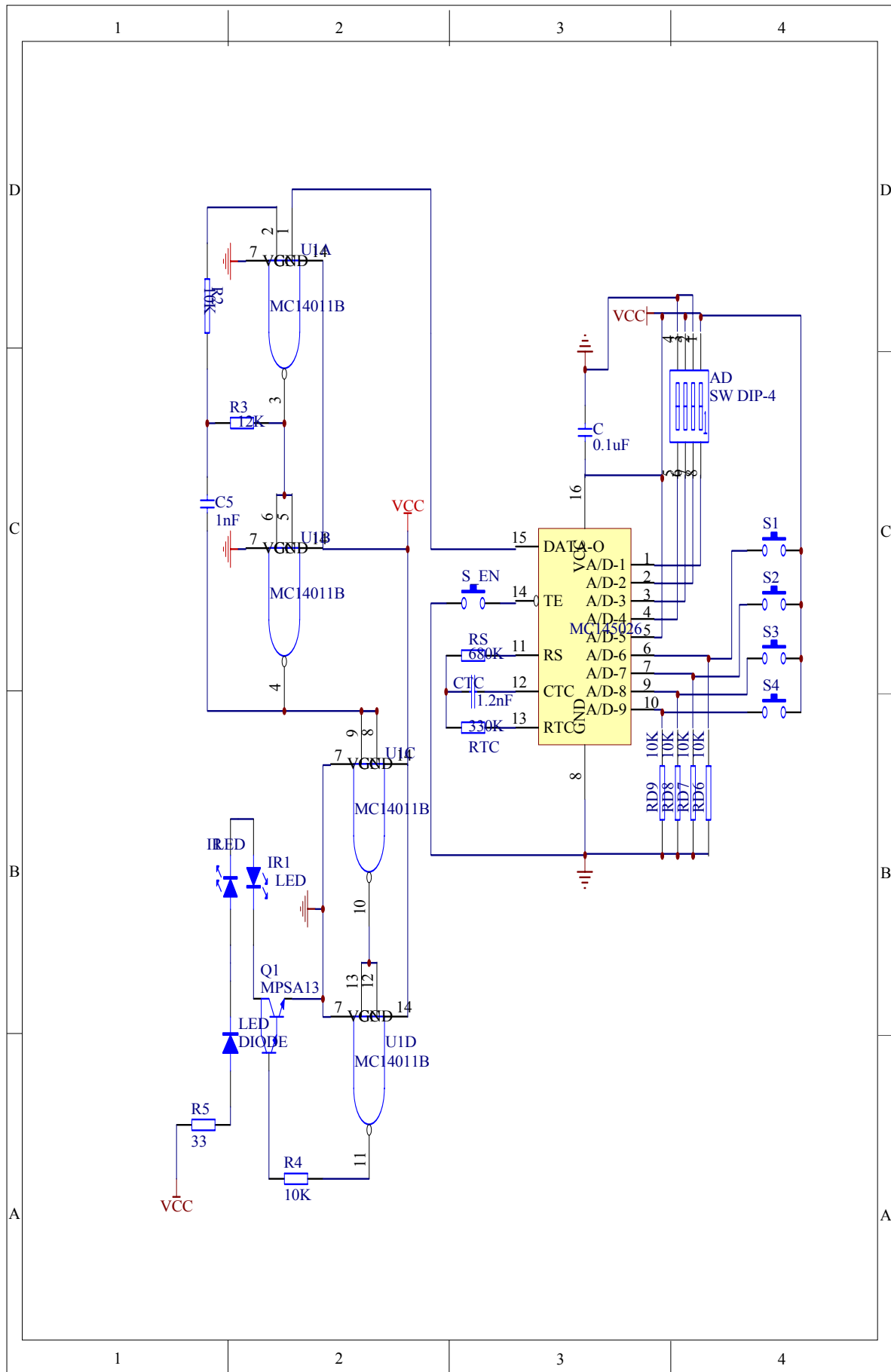
Οι διατάξεις που σχεδιάστηκαν για την πραγματοποίηση του συστήματός μας θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν εκτενέστερα στις επόμενες παραγράφους. Τα κυκλώματα τα οποία θα αναλύσουμε είναι το κύκλωμα του πομπού, του δέκτη-αναμεταδότη (δορυφόρος) και του τελικού δέκτη της εφαρμογής.

#### Δ3.1 Κύκλωμα πομπού

---

Το κύκλωμα του πομπού είναι ένα από τα πιο βασικά μέρη του συστήματος της υπέρυθρης μετάδοσης. Το σύστημα μετάδοσης που σχεδιάσαμε μας βοηθάει στο να διεκπεραιώσουμε μια ή περισσότερες εφαρμογές από απόσταση.

Το σχηματικό διάγραμμά του, τα μέρη του καθώς και η λειτουργία τους παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.



+

### ***Δ3.1.1 Λειτουργικά μέρη του πομπού***

---

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχηματικό διάγραμμα τα μέρη του πομπού είναι τα ακόλουθα:

- i. Διάταξη button
- ii. Κύκλωμα κωδικοποίησης
- iii. Δικτύωμα ταλάντωσης κωδικοποιητή
- iv. Κύκλωμα διαμόρφωσης σήματος, και τέλος
- v. Το κύκλωμα μετάδοσης του σήματος.

Εδώ θα αναλύσουμε την λειτουργία των πέντε βασικών κυκλωματικών διατάξεων που προαναφέρθηκαν.

#### **• Διάταξη button**

Σε αυτό το σημείο γίνεται η δημιουργία της λέξης μέσω των τεσσάρων button. Ανάλογα με το button που θα πατηθεί θα σχηματιστεί η κατάλληλη λέξη των 4-bit, όπου τα bit αυτά παίρνουν καταστάσεις δυαδικής μορφής (0-1). Όταν δεν έχει πατηθεί κανένα button η αρχική κατάσταση που επικρατεί στα pin του κωδικοποιητή είναι off. Δηλαδή κάθε bit έχει την κατάσταση μηδέν. Μόλις πατηθεί ένα button τότε όλο το ρεύμα που διέρχεται από την πηγή θα διαρρεύσει μέσω του εκάστοτε pin και όχι μέσω της αντίστασης που είναι συνδεδεμένη μεταξύ γείωσης και pin. Οι αντιστάσεις αυτές έχουν τοποθετηθεί για την αποφυγή βραχυκυκλώματος μεταξύ πηγής και της γείωσης.

Οι λέξεις που επιλέχθηκαν στο συγκεκριμένο project να δημιουργηθούν με το πάτημα των τεσσάρων button (S1, S2, S3 και S4) είναι οι ακόλουθες:



- Button **S1**: 1000b
- Button **S2**: 0100b
- Button **S3**: 0010b
- Button **S4**: 0001b

Οι παραπάνω λέξεις θα αποτελέσουν τις πληροφορίες για την εκτέλεση των τεσσάρων εφαρμογών μας.

## • Κύκλωμα κωδικοποίησης και δικτύωμα ταλάντωσης

Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από ένα κωδικοποιητή (**MC145026**) και τα επιμέρους εξαρτήματά του, τα οποία χρειάζονται για την σωστή λειτουργία του. Με τα εξαρτήματα καθορίζεται η συχνότητα ταλάντωσης του κωδικοποιημένου σήματος. Η συχνότητα αυτή υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο σύμφωνα με τα δεδομένα του κατασκευαστή:

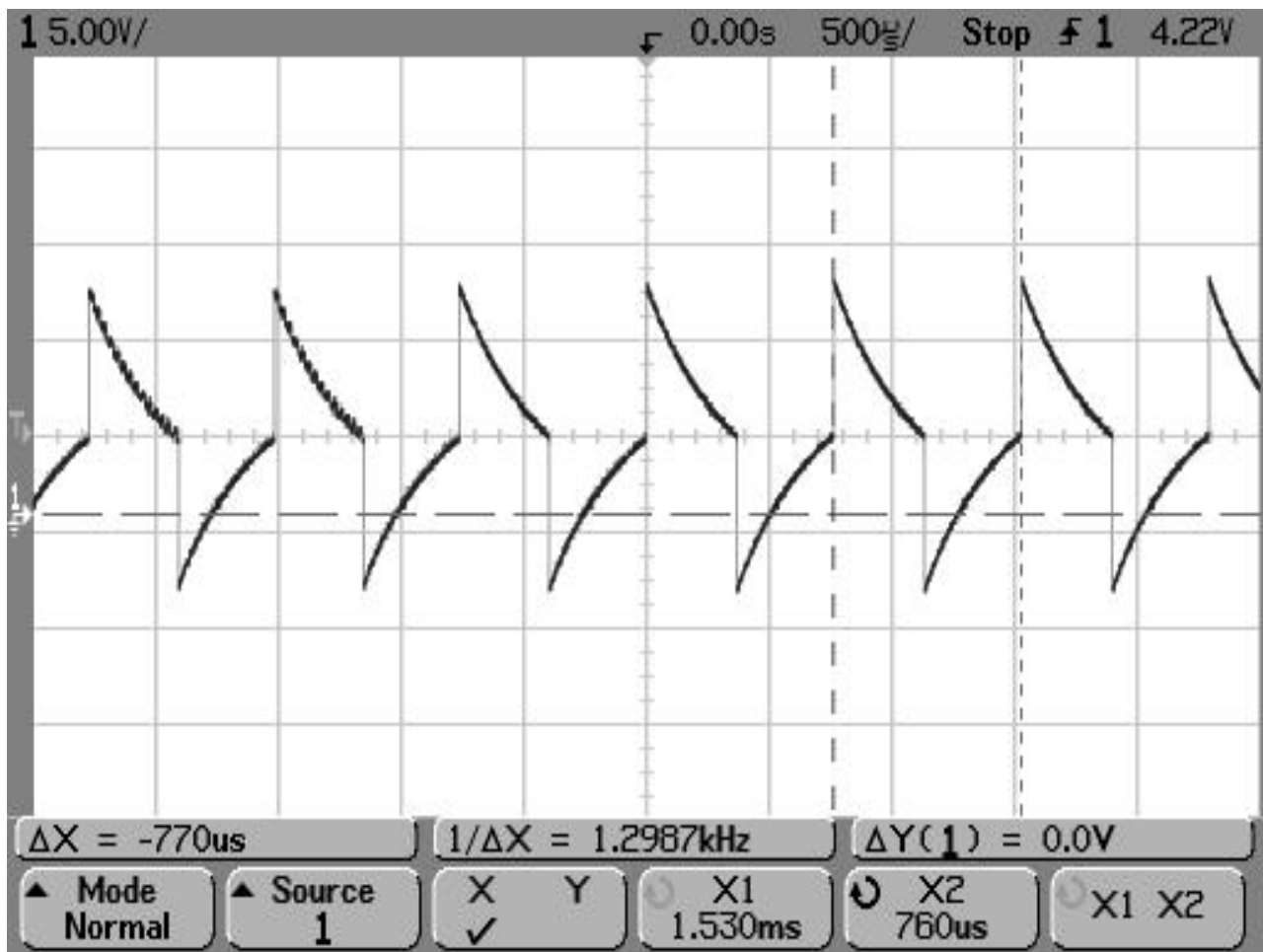
$$f_{osc} = \frac{1}{2.3 R_{TC} C_{TC}'}$$

$$R_1 C_1 = 3.95 R_{TC} C_{TC}$$

$$R_2 C_2 = 77 R_{TC} C_{TC}$$

$$C_{TC}' = C_{TC} + C_{layout} + 12 \text{ pF}$$

Όπως παρατηρούμε από τους παραπάνω τύπους οι τιμές των εξαρτημάτων του δικτύωματος ταλάντωσης του κωδικοποιητή εξαρτώνται από τα αντίστοιχα εξαρτήματα που περικλείουν το δέκτη. Ο λόγος της εξάρτησης αυτής είναι για την παροχή συγχρονισμού μεταξύ κωδικοποιητή και αποκωδικοποιητή. Η τιμή που επιλέξαμε για τη συχνότητα ταλάντωσης είναι της τάξεως των 1300Hz. Η ταχύτητα μετάδοσης (bit rate) σε αυτή τη συχνότητα είναι 1300bps. Η συχνότητα ταλάντωσης παρατηρείται παρακάτω:



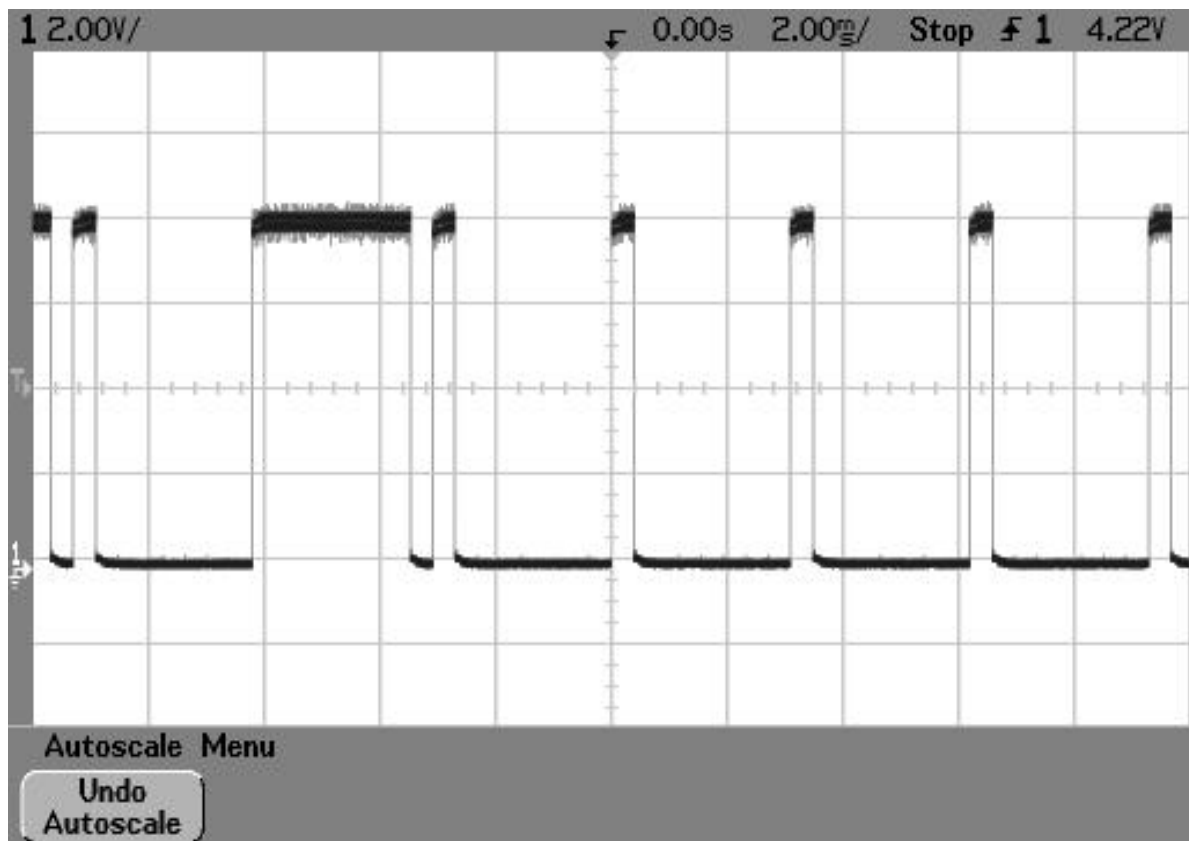
Κυματομορφή ταλάντωσης του κωδικοποιητή (pin 11,12,13)

Ο κωδικοποιητής εκπέμπει σειριακά τα trinary data τα οποία καθορίζονται από την κατάσταση των pins A1-A5 και A6/D6-A9/D9 (είσοδοι κωδικοποιητή). Αυτά τα pin μπορούν να έχουν μια από τις τρεις καταστάσεις (Low-High-Open). Τέλος η πληροφορία μας στέλνεται με δυο παλμοσειρές. Η μια είναι τα addresses και η άλλη είναι τα data. Μεταξύ αυτών παρεμβάλλεται ένα διάστημα αδράνειας της τάξεως των τριών περιόδων, ώστε να μην έχουμε συνακρόαση στην αποστολή του σήματος.

Κάθε εκπεμπόμενο ψηφίο κωδικοποιείται σε μορφή παλμών. Το λογικό μηδέν (Low) κωδικοποιείται σαν δυο αλληπάλληλους παλμούς μικρής διάρκειας. Το λογικό ένα (High) κωδικοποιείται σαν δυο διαδοχικούς παλμούς μεγάλης διάρκειας. Το αδιάφορο (open) κωδικοποιείται με δυο διαδοχικούς παλμούς, έναν μεγάλης διάρκειας κι έναν μικρής.

Ακόμα η επικοινωνία μεταξύ του κωδικοποιητή και του αποκωδικοποιητή επιτυγχάνεται με την χρήση κάποιων διευθύνσεων (Addresses). Οι διευθύνσεις αυτές μπορούν να πάρουν τρεις καταστάσεις (0-1-X) με τη βοήθεια διακοπών (switches). Ο συνδυασμός των καταστάσεων που μπορούν να παραχθούν από το χρήστη είναι της τάξης  $3^4$  δηλ.81 συνδυασμούς (ταυτότητες). Με την εφαρμογή αυτή επιτυγχάνουμε ένα ασφαλή τρόπο επικοινωνίας μεταξύ πομπού και δέκτη. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή έχουμε χρησιμοποιήσει ένα σταθερό address (pin-A5) και τα υπόλοιπα τέσσερα είναι μεταβαλλόμενα. Ο κωδικοποιητής λαμβάνει τα δεδομένα από την προηγούμενη βαθμίδα (button) παράλληλα στα τέσσερα pin (D6,D7,D8,D9). Τα pin αυτά αναδεικνύουν το κάθε bit από την κωδική λέξη. Για παράδειγμα η λέξη 1010b αντιστοιχεί στα εξής D6=1, D7=0, D8=1 και D9=0.

Οι πληροφορίες κωδικοποιούνται και στέλνονται με τη συχνότητα που έχουμε δημιουργήσει στο δικτύωμα ταλάντωσης του κωδικοποιητή (pin 11,12,13).

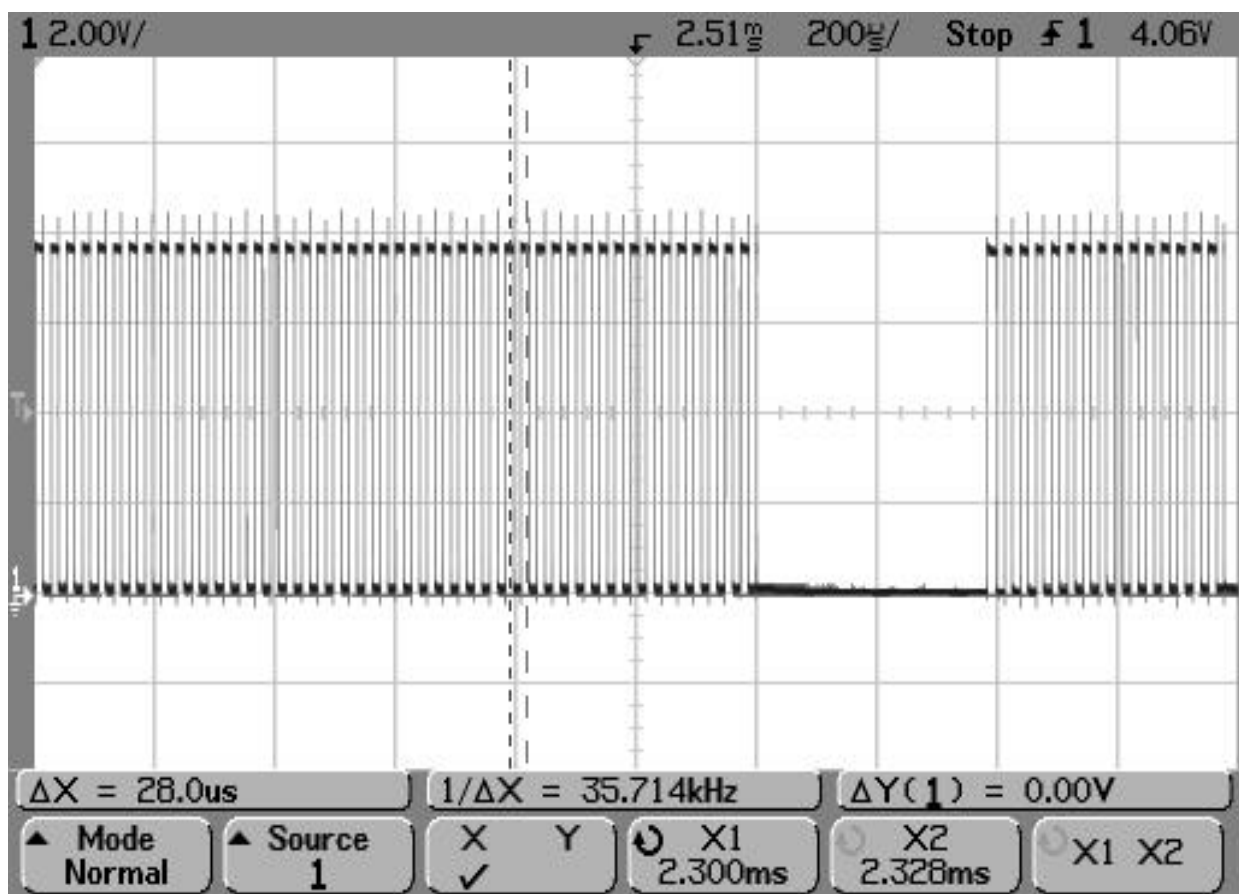


Κωδικοποιημένη πληροφορία-Addresses

Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι για να ξεκινήσει τη λειτουργία του ο κωδικοποιητής πρέπει να του δοθεί ένα λογικό μηδέν μέσω των button.

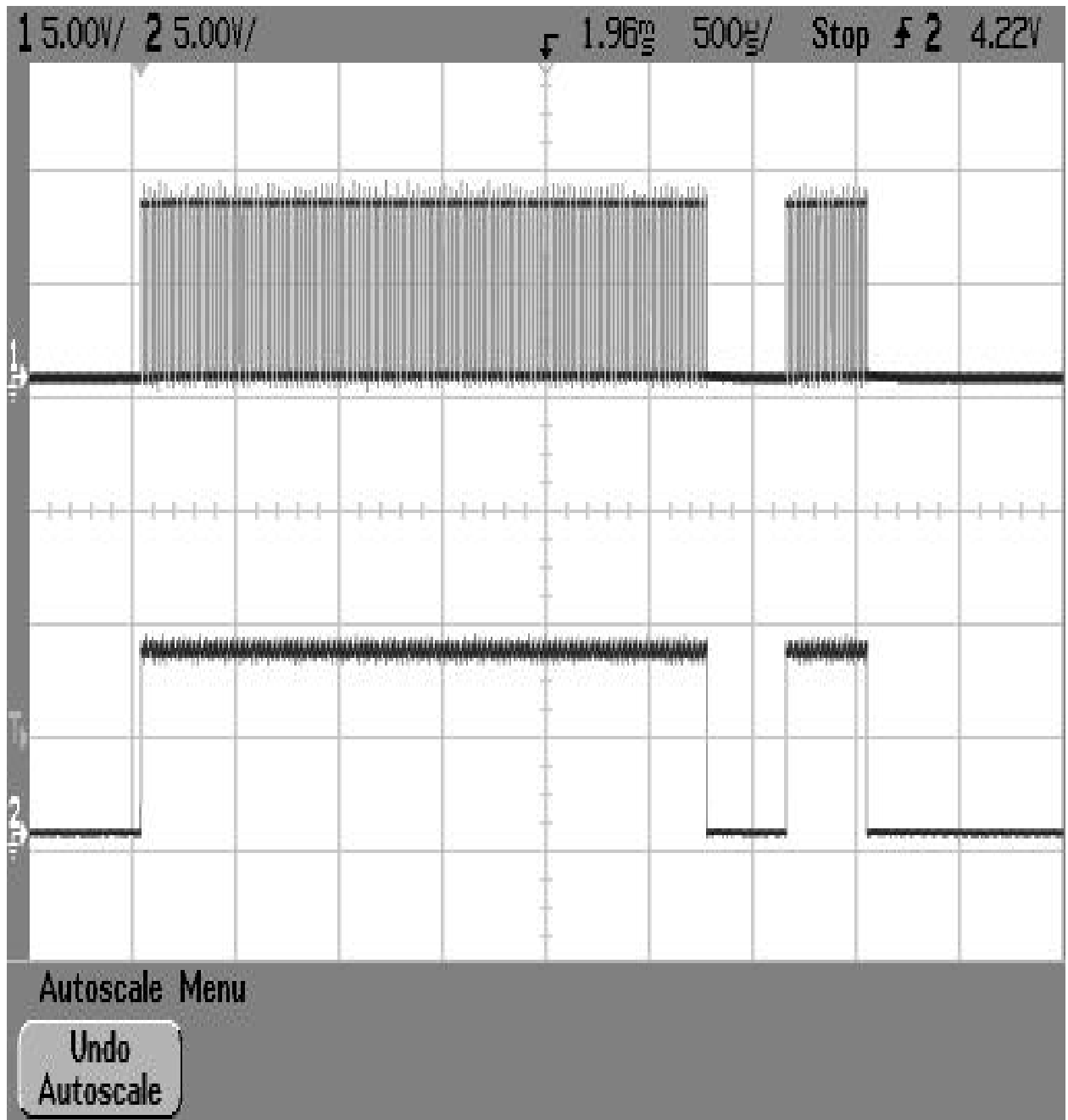
- **Κύκλωμα διαμόρφωσης συχνότητας**

Για να γίνει εφικτή η μετάδοση της πληροφορίας χρειάζεται οπωσδήποτε το κύκλωμα ενός διαμορφωτή. Με τη χρήση του συγκεκριμένου κυκλώματος πραγματοποιούμε τη βασικότερη λειτουργία του πομπού, δηλαδή τη δημιουργία ενός φέροντος σήματος 36kHz και τη διαμόρφωση της πληροφορίας μας στην συχνότητα αυτή. Η επιλογή των 36kHz έγινε γιατί οι δέκτες των υπερύθρων που θα χρησιμοποιήσουμε λειτουργούν στην περιοχή της συχνότητας αυτής. Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από ένα συνδυασμό λογικών πυλών NAND οι οποίες περιέχονται στο ολοκληρωμένο **MC14011**. Για την ολοκλήρωση του ταλαντωτή απαιτείται ένα δικτύωμα RC, το οποίο θα ρυθμίσει την συχνότητα ταλάντωσής του.



*Κυματομορφή φέροντος*

Τέλος φαίνονται η πληροφορία-Addresses πριν και μετά την διαμόρφωση:



## • Κύκλωμα μετάδοσης του σήματος

Στο κομμάτι αυτό του πομπού έχουμε την μετάδοση του διαμορφωμένου πλέον σήματος. Έπειτα από όλες τις λειτουργίες-διεργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί από τα παραπάνω μέρη το σήμα μας είναι έτοιμο να σταλεί προς το δέκτη. Το σήμα ενισχύεται με ένα τρανζίστορ τύπου Darlington. Οι IR διόδους το μετατρέπουν σε υπέρυθη ακτινοβολία. Όσο περισσότερες διόδους χρησιμοποιήσουμε για την εκπομπή του σήματος τόσο μεγαλύτερο εύρος μετάδοσης θα έχουμε. Όμως με τον τρόπο αυτό μειώνεται η ισχύ της εκπομπής (απόσταση). Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στο συγκεκριμένο σημείο χρησιμοποιούμε μια αντίσταση για να ρυθμίσουμε το ρεύμα στις διόδους και ένα LED για να βεβαιωθούμε ότι το σήμα μας φτάνει στις διόδους εκπομπής.

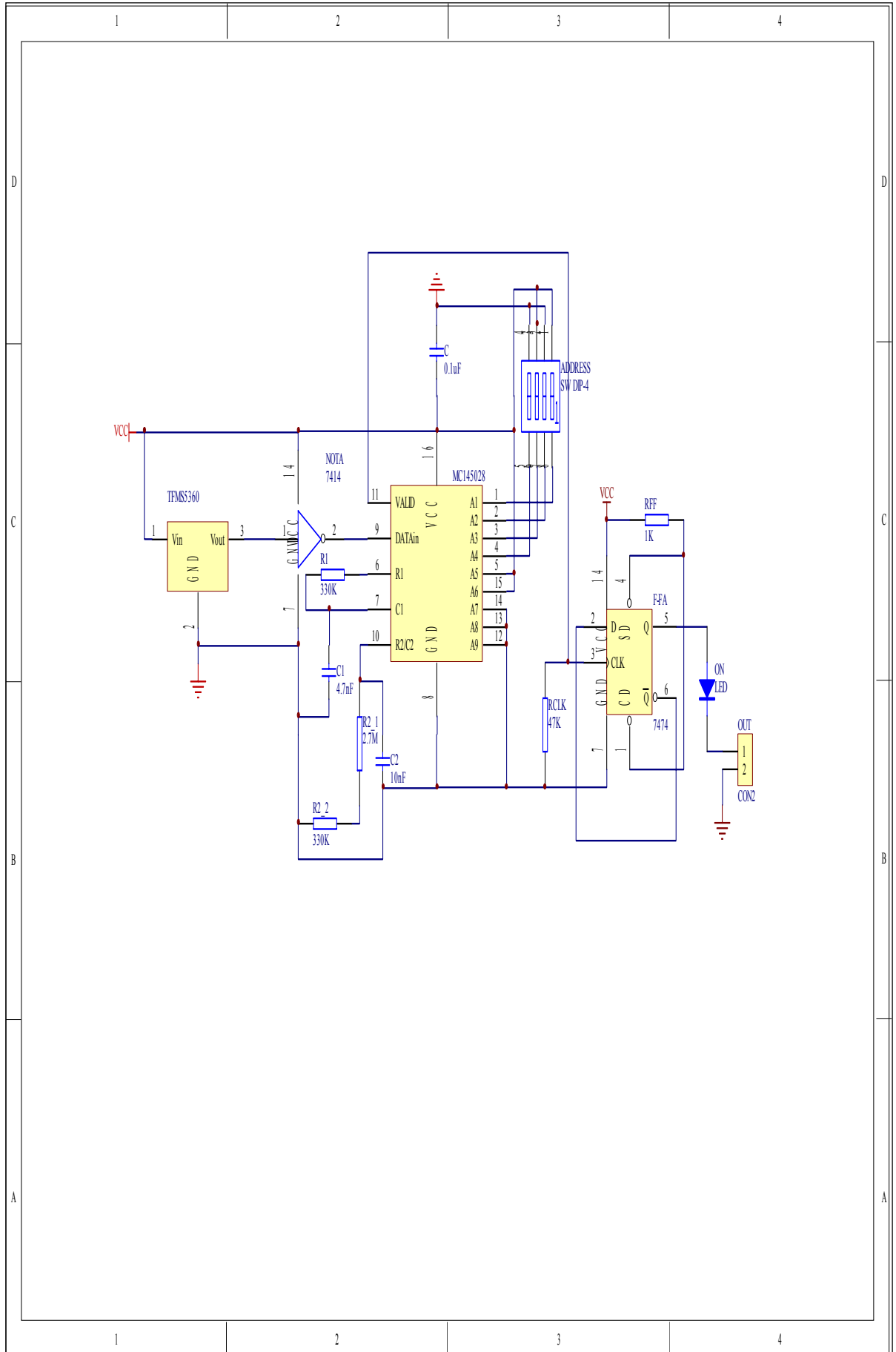
### Δ3.2 Κύκλωμα Δέκτη

Ο δέκτης είναι ένα κύκλωμα το οποίο λαμβάνει τα δεδομένα που στέλνονται από το πομπό και τα επεξεργάζεται. Έπειτα από την επεξεργασία που πραγματοποιείται στα λαμβανόμενα δεδομένα, μας δίνει μια τάση στην έξοδο του, την οποία μπορούμε να την εκμεταλλευτούμε σε διάφορες εφαρμογές. Ο δέκτης προσαρμόζεται κατάλληλα σε μία ηλεκτρονική – ηλεκτρική συσκευή για τον έλεγχο της. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε το σχηματικό του διάγραμμα, τα μέρη που αποτελείται καθώς και τη λειτουργία τους.

#### Δ3.2.1 Λειτουργικά μέρη του δέκτη

- i. Κύκλωμα υπέρυθρου δέκτη (αποδιαμορφωτής)
- ii. Κύκλωμα αναστροφής του αποδιαμορφωμένου σήματος
- iii. Κύκλωμα αποκωδικοποίησης
- iv. Δικτύωμα ταλάντωσης αποκωδικοποιητή
- v. Διάταξη ηλεκτρονικού διακόπτη

Σχηματικό διάγραμμα δέκτη:

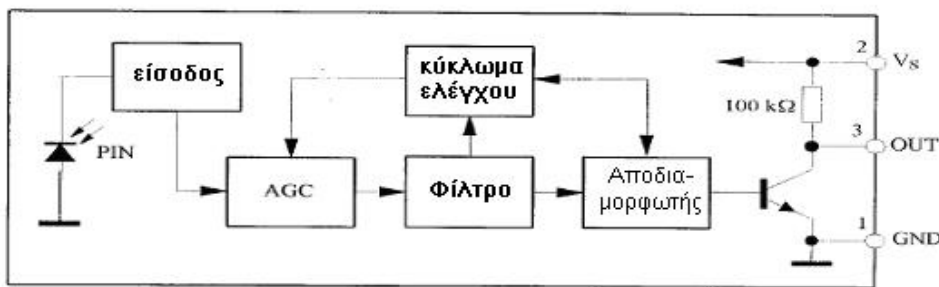


## • Κύκλωμα υπέρυθρου δέκτη

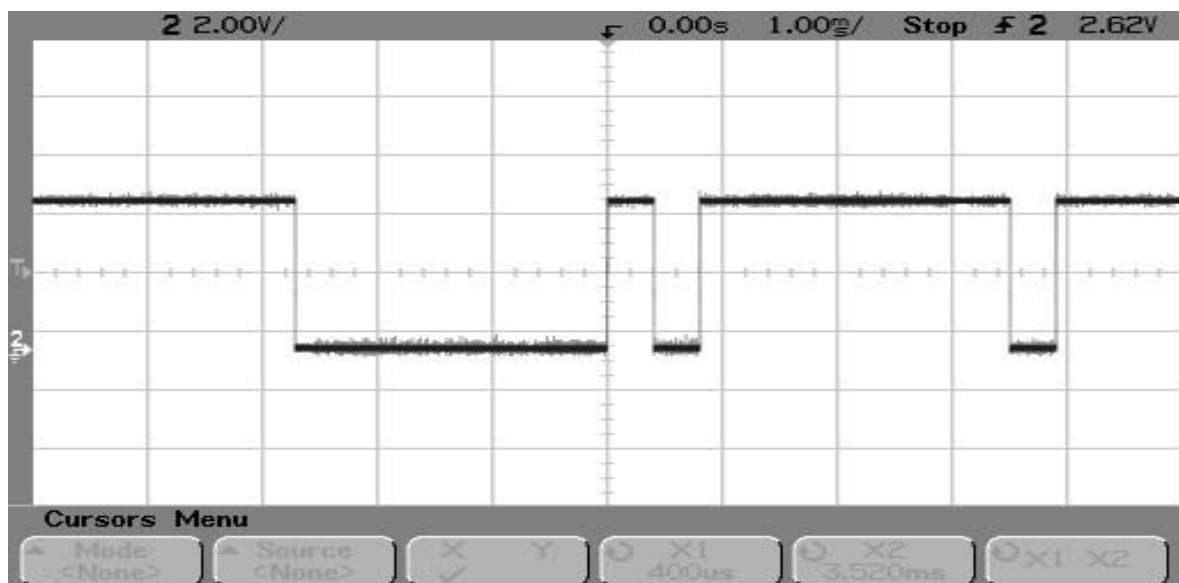
Η μονάδα αυτή περιλαμβάνεται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (TFMS5360). Μέσα σε αυτό εμπεριέχονται:

- Ένα στοιχείο λήψης υπέρυθρων σημάτων (LED).
- Μονάδα σταθεροποίησης πλάτους σήματος (AGC).
- Φίλτρο το οποίο επιτρέπει τη διέλευση της επιθυμητής συχνότητας του διαμορφωμένου σήματος(36Khz-38Khz).
- Κύκλωμα αποδιαμόρφωσης σήματος
- Κύκλωμα ελέγχου
- Μονάδα ενίσχυσης αποδιαμορφωμένου σήματος (transistor)

Όλες οι παραπάνω βαθμίδες φαίνονται στο Block διάγραμμα που ακολουθεί:



Η παρακάτω κυματομορφή είναι η λέξη μετά την αποδιαμόρφωση (αντεστραμμένη κατά 180°):

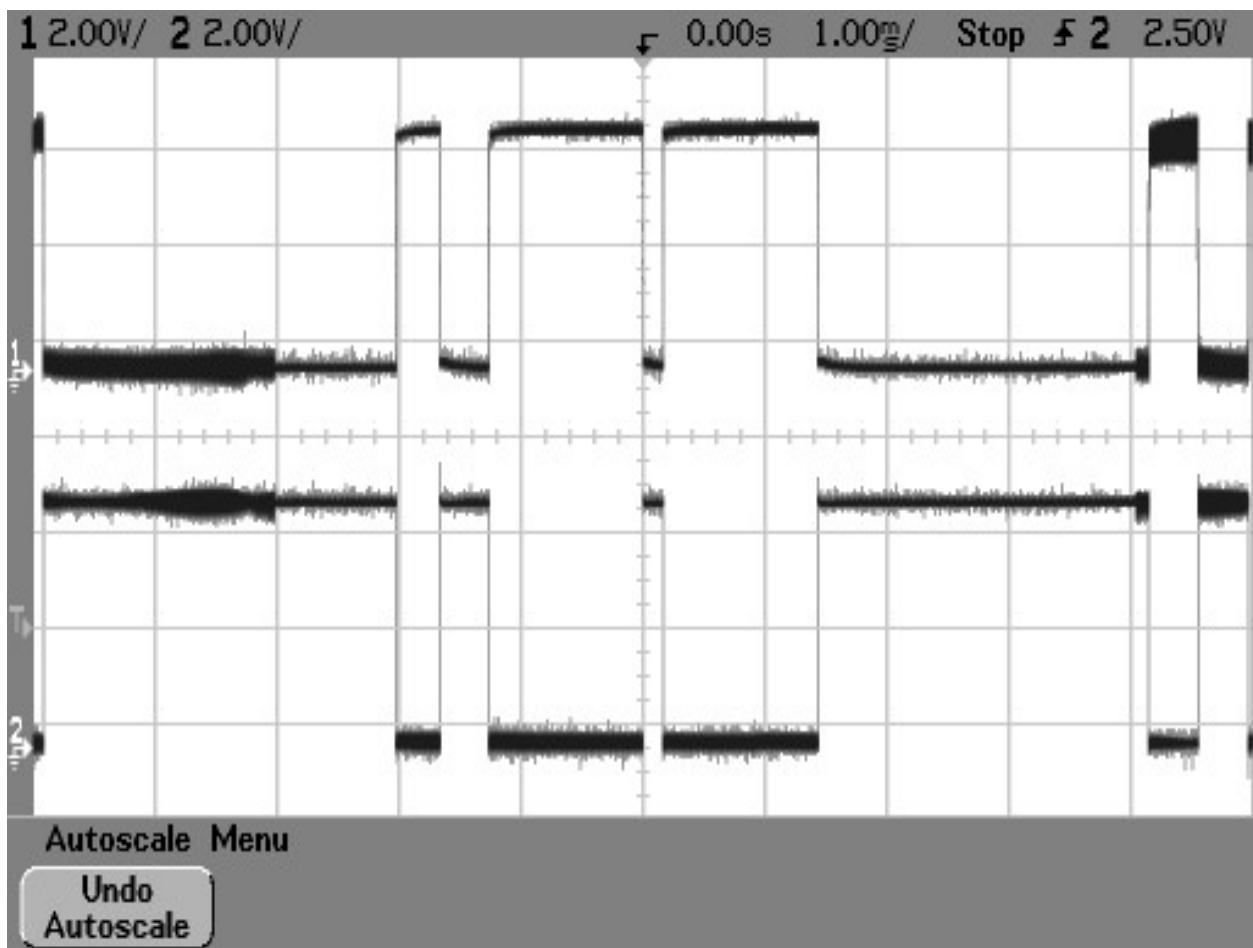




- **Κύκλωμα αναστροφής του αποδιαμορφωμένου σήματος**

Το κύκλωμα αυτό έχει προστεθεί για την αντιστροφή του αποδιαμορφωμένου σήματος, έτσι ώστε το σήμα να πάει στη μονάδα του αποκωδικοποιητή με τη μορφή ακριβώς που το έστειλε ο πομπός.

Παρακάτω θα ακολουθήσει η κυματομορφή του αποδιαμορφωμένου σήματος πριν και μετά την αντιστροφή, όπως παρατηρήθηκε στον παλμογράφο.



- **Κύκλωμα αποκωδικοποίησης και δικτύωμα ταλάντωσης**

Το κύκλωμα της αποκωδικοποίησης αποτελείται από το ολοκληρωμένο **MC145027-28** και από τα επιμέρους εξαρτήματα του. Το αποδιαμορφωμένο σήμα που παίρνουμε από το κύκλωμα αναστροφής εισέρχεται στον αποκωδικοποιητή για να αποκωδικοποιήσει τα δεδομένα.

Με τη βοήθεια διακοπών (Switches) δημιουργούμε τα κατάλληλα Addresses (ταυτότητα) τα οποία είναι απαραίτητα για την επικοινωνία του δέκτη με τον πομπό όπως προαναφέρθηκε στο κύκλωμα του πομπού. Ακόμη για την σωστή επικοινωνία μεταξύ πομπού και δέκτη θα πρέπει στα επιμέρους εξαρτήματα οι τιμές να υπολογισθούν βάση των τιμών από τα αντίστοιχα εξαρτήματα του κωδικοποιητή (ο τρόπος για τον υπολογισμό έχει αναλυθεί στον «πομπό»). Αυτή η διαδικασία θα βοηθήσει για τον συγχρονισμό μεταξύ πομπού και δέκτη.

Κάθε φορά που δέχεται δεδομένα για αποκωδικοποίηση ο **MC145027** μας παρέχει ένα λογικό high στην έξοδο VT και ταυτόχρονα μας βγάζει τα τέσσερα bit της πληροφορίας παράλληλα σε άλλες τέσσερις εξόδους. Στο συγκεκριμένο ολοκληρωμένο η έξοδος μας VT είναι το pin 11 και τα bit της πληροφορίας βρίσκονται στα pin 12, 13, 14 και 15. Το λογικό high που μας παρέχει το ολοκληρωμένο στην έξοδο VT θα μας χρειαστεί για την διέγερση ενός μικροεπεξεργαστή, ο οποίος θα αναλυθεί παρακάτω στην παράγραφο του αναμεταδότη.

Κάθε φορά που δέχεται δεδομένα για αποκωδικοποίηση ο **MC145028** μας παρέχει ένα λογικό high στην έξοδο VT, που οδηγείται στην μονάδα του ηλεκτρονικού διακόπτη. Το ολοκληρωμένο αυτό σε αντίθεση με το **MC145027** αντί για πέντε εξόδους μας παρέχει μόνο μία (τη VT) και τα άλλα τέσσερα pin 12, 13, 14 και 15 τα χρησιμοποιεί για την αποκωδικοποίηση του σήματος. Η διεργασία που θα κάνει ο αποκωδικοποιητής αυτός χωρίζεται σε τρία στάδια:

1. πρώτα ελέγχει τα addresses που έχει δεχθεί και αν είναι τα ίδια με αυτά που έχουν προκαθοριστεί από τον κατασκευαστή, τότε
2. θα προχωρήσει στη σύγκριση της πληροφορίας που έχει λάβει με αυτή που υπάρχει στα pin 12, 13, 14 και 15, τα οποία έχουν καθοριστεί από τον κατασκευαστή.
3. Αν ταυτίζονται και οι δύο λέξεις, τότε θα μας δώσει στην έξοδο VT το λογικό high.

Το ολοκληρωμένο **MC145028** στο project αυτό τοποθετείτε στους τελικούς δέκτες οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν στις επιλεγμένες εφαρμογές.

## • Κύκλωμα ηλεκτρονικού διακόπτη

Ο ηλεκτρονικός διακόπτης δέχεται στην είσοδό του το λογικό high που παίρνει από τον αποκωδικοποιητή. Το κύκλωμα του ηλεκτρονικού διακόπτη έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να αποτελεί ένα στοιχείο μνήμης, το οποίο θα αλλάζει κατάσταση κάθε φορά που θα λαμβάνει το λογικό high. Το βασικό εξάρτημα που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση αυτού του κυκλώματος είναι ένα flip – flop τύπου D. Το flip – flop είναι συνδεδεμένο έτσι ώστε να δίνει καταστάσεις on – off στην εφαρμογή.

### **Δ3.3 Κύκλωμα αναμεταδότη**

Η ανάγκη για πιο αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ πομπού δέκτη, μας οδήγησε στη χρήση ενός αναμεταδότη. Αυτό γιατί με την ιδιότητα του ως μεσολαβητής μπορεί να αναμεταδώσει εντολές στους διάφορους δέκτες των εφαρμογών ανεξάρτητα από τη θέση που βρίσκονται στο χώρο. Το κύκλωμα αυτό παρουσιάζει αρκετό ενδιαφέρον γιατί παρέχει ένα καλύτερο τρόπο κάλυψης σε ένα χώρο. Θετικό στοιχείο του είναι ότι μπορεί να μας μεγαλώσει το εύρος κάλυψης με μια συστοιχία από αναμεταδότες.

Το κύκλωμα του αναμεταδότη αποτελείται από τρία μέρη:

1. Έναν δέκτη
2. Ένα κύκλωμα επεξεργαστή και
3. Έναν πομπό

Τα παραπάνω είναι συνδεδεμένα έτσι ώστε ο αναμεταδότης να λαμβάνει το σήμα από τον πομπό μας όταν αυτό σταλεί. Έπειτα τα δεδομένα επεξεργάζονται από τον επεξεργαστή και αναμεταδίδονται μέσω του ενσωματωμένου πομπού.

Παρακάτω αναλύονται τα βασικά μέρη του κυκλώματος του αναμεταδότη:

- **Δέκτης:** Έχουν αναφερθεί στη παραπάνω παράγραφο του Δέκτη η συνδεσμολογία του καθώς και τα επιμέρους εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται σε αυτήν, γι' αυτό δε θα γίνει αναφορά σε αυτά, απλώς θα αναφέρουμε ότι ο συγκεκριμένος δέκτης χρησιμοποιεί το **MC145027** επειδή σε αυτήν τη διάταξη χρειαζόμαστε τις πέντε εξόδους που παρέχει.
- **Κύκλωμα επεξεργαστή:** Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από έναν μικροεπεξεργαστή τύπου AT89c51 ο οποίος με τον κατάλληλο προγραμματισμό θα επεξεργαστεί τα δεδομένα που δέχεται και θα μας παρέχει νέα δεδομένα.
- **Πομπός:** Το κύκλωμα του πομπού είναι ακριβώς το ίδιο με αυτό που έχει αναλυθεί. Η διαφορά του προηγούμενου πομπού με αυτόν είναι ότι το ρόλο των button τον αντικαθιστά ο μικροεπεξεργαστής.

### Δ3.3.1 Προγραμματισμός επεξεργαστή

Στην παρακάτω παράγραφο θα αναλύσουμε το πρόγραμμα που δημιουργήσαμε για τη λειτουργία του επεξεργαστή. Σκοπός μας με το πρόγραμμα αυτό είναι να επιτύχουμε την αναμετάδοση των δεδομένων μας.

Ο επεξεργαστής συνδέεται με τον δέκτη του οποίου ο αποκωδικοποιητής μας δίνει τις πέντε εξόδους (DATA, VT). Τα pin του αποκωδικοποιητή που μας δίνουν τα δεδομένα συνδέονται με τα πρώτα τέσσερα pin της πόρτας 1 (είσοδος) του επεξεργαστή και το pin του VT συνδέεται, στο pin 13 του AT89c51.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τη λειτουργία του επεξεργαστή, θα αναλύσουμε τον αλγόριθμό του προγράμματος. Για να γίνει η εκκίνηση του προγράμματος θα πρέπει ο επεξεργαστής να δεχθεί ένα λογικό μηδέν στο pin 13, το οποίο αντιστοιχεί στο εξωτερικό interrupt. Αυτό το λογικό μηδέν το παίρνουμε από το VT του δέκτη εφόσον βέβαια γίνει η αντιστροφή του μέσω μιας πύλης NOT. Με το που δεχθεί το μηδέν διεγείρει τον επεξεργαστή και στη συνέχεια ο επεξεργαστής θα τρέξει τη ρουτίνα του εσωτερικού interrupt και έπειτα θα διαβάσει τα bit εισόδου (P1.0, P1.1, P1.2, P1.3). Αυτά τα bit που λαμβάνει ο επεξεργαστής τα αποθηκεύει σε μία θέση μνήμης για να τα συγκρίνει αργότερα με αυτά που του έχουν καταχωρηθεί από τον προγραμματιστή.

Όταν γίνει η σύγκριση των δεδομένων που έρχονται με αυτά που υπάρχουν καταχωρημένα, τότε μας δημιουργεί νέες λέξεις. Οι λέξεις αυτές σύμφωνα με το σχεδιασμό του project θα είναι τα δεδομένα των εφαρμογών μας. Τα δεδομένα αυτά εμφανίζονται στα P2.1, P2.2 και P2.3 της πόρτας 2. Ακόμη μόλις ενεργοποιηθεί κάποια εφαρμογή έχει προβλεφθεί από τον προγραμματιστή να ανάβει και το αντίστοιχο Led της εφαρμογής. Ταυτόχρονα με την έξοδο των νέων δεδομένων δημιουργείται και ένα στιγμιαίο λογικό μηδέν (0) διάρκειας ενός second στο P2.0. σε αυτό το σημείο τα νέα δεδομένα μας οδηγούνται στα pin 6, 7 και 9 του κωδικοποιητή που υπάρχει στο πομπό

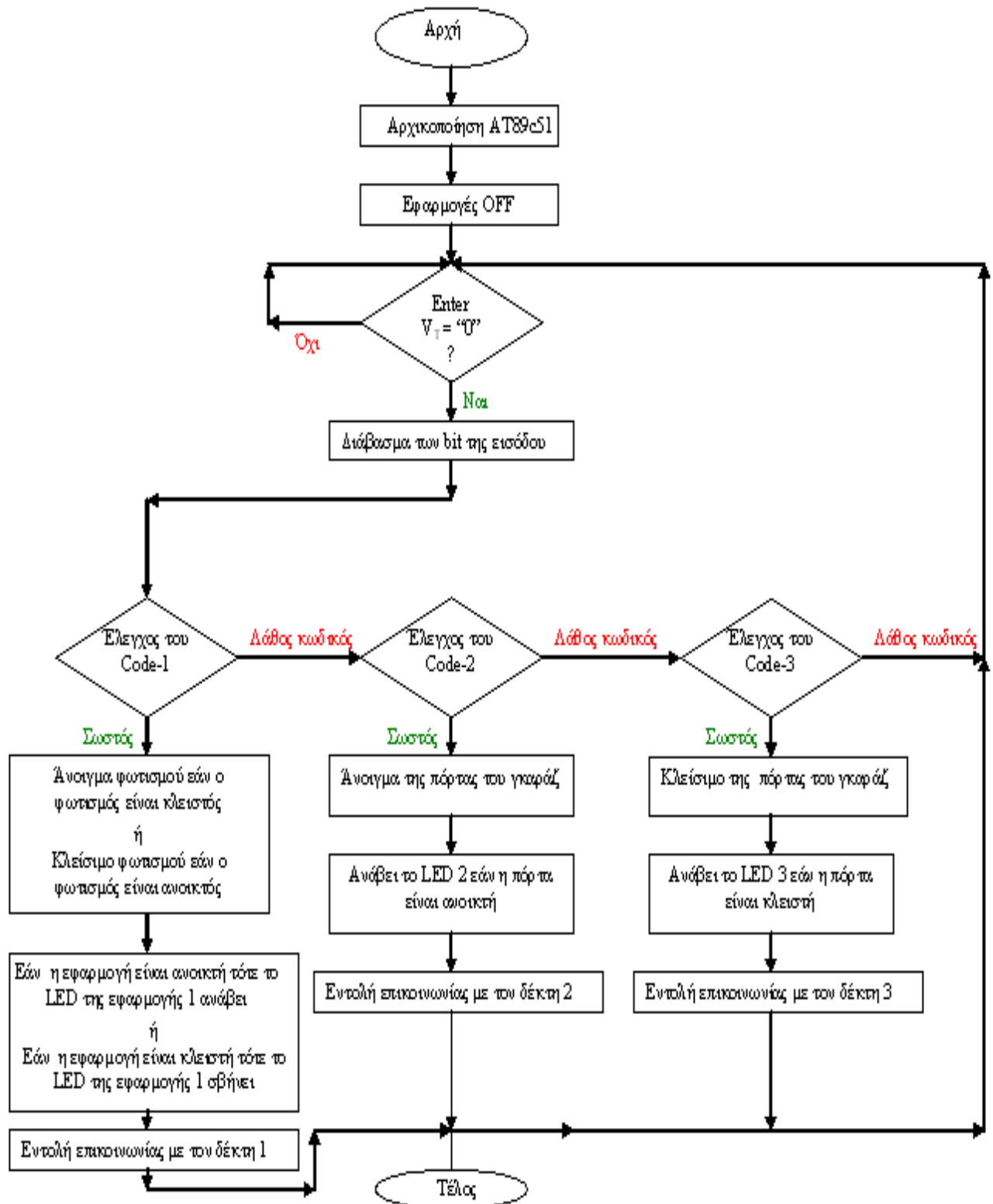
του αναμεταδότη. Για να εκπεμφθούν τα δεδομένα αυτά ο κωδικοποιητής πρέπει να δει ένα λογικό μηδέν στο pin 14 και αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση του P2.0 του AT89c51 το οποίο όπως αναφέραμε παραπάνω βγάζει ένα στιγμιαίο λογικό μηδέν.

Όπως αναφέραμε ο επεξεργαστής συγκρίνει κάποια δεδομένα και βγάζει κάποια νέα δεδομένα. Τα δεδομένα τα οποία είναι καταχωρημένα για σύγκριση είναι τα «0100b», «0010b» και «0001b», και τα νέα δεδομένα που δημιουργούνται μετά τη σύγκριση και την εκτέλεση του προγράμματος είναι τα αντίστοιχα «110b», «101b», «011b». Οι λέξεις που στέλνουμε από τον πομπό είναι 4-bit. Το τέταρτο bit που αντιστοιχεί στο pin 10 του κωδικοποιητή είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να έχει πάντα το λογικό μηδέν. Σύμφωνα με αυτή την παρατήρηση οι ολοκληρωμένες λέξεις που θα εκπεμφθούν θα είναι οι ακόλουθες: «1100b», «1010b» και «0110b».

Βλέποντας το σχηματικό μπορούμε να κατανοήσουμε την πλήρη αντιστοίχιση των εισόδων-εξόδων του επεξεργαστή.

Όλα όσα προαναφέρθηκαν για τον προγραμματισμό του επεξεργαστή φαίνονται από τον αλγόριθμο και τις εντολές όλου του προγράμματος που ακολουθούν. Πρέπει να αναφέρουμε ότι ο προγραμματισμός έγινε με τη χρήση της γλώσσας assembly.

• Αλγόριθμος Προγράμματος



- Πρόγραμμα επεξεργαστή

```

; *****
; Transponder of data with use the 8051
;
; February 2004
;
; Created by:
;
;           Maliakkas B. – Harkiotakis G. – Hriazomenos G
;
; *****

```

defseg start, absolute

seg start

```

eisodos equ P1      ; Η πόρτα 1 του 8051 είναι η είσοδος μας
ten equ P2.0        ; Το Pin 0 της πόρτας 2 δίνει την εντολή για την αναμετάδοση των Data
out1 equ P2.1       ; Το pin 1 της πόρτας 2 σχηματίζει τα Data αναμετάδοσης
out2 equ P2.2       ; Το pin 2 της πόρτας 2 σχηματίζει τα Data αναμετάδοσης
out3 equ P2.3       ; Το pin 3 της πόρτας 2 σχηματίζει τα Data αναμετάδοσης
led1 equ P2.4       ; Ανάβει όταν είναι ανοικτή η εφαρμογή 1
led2 equ P2.5       ; Ανάβει όταν είναι ανοικτή η εφαρμογή 2
led3 equ P2.6       ; Ανάβει όταν είναι ανοικτή η εφαρμογή 3
data1 equ 21h       ; Θέση μνήμης που καταχωρούνται τα Data εισόδου
VT equ 22h.1       ; Εξωτερικό Interrupt (Enter)
    org 0h          ; Από εδώ αρχίζει η εκτέλεση
    jmp main       ; Πήγαινε στο κυρίως πρόγραμμα
    org 0013h      ; Από εδώ ξεκινάει η ρουτίνα του εξωτερικού Interrupt
    clr ea         ; Καθαρίζει το ea
    mov data1,eisodos ; Αποθηκεύει τα bit της εισόδου στη θέση μνήμης 21h
    setb VT        ; Το Pin του Interrupt γίνεται θετικό
    reti          ; Τέλος της ρουτίνας του Interrupt

main:
    mov tcon,#00001000b ; Αρχικοποίηση του Timer Control Register
    mov ie,#10000100b  ; Αρχικοποίηση του Interrupt
    mov P2,#01111111b  ; Βάλε στην Πόρτα-2 του 8051 τα bits 01111111

```



```

mov P1,#0ffh           ; Κάνε την Πόρτα-1 όλη να περιέχει Άσσους

arxi:                  ; Αρχή κύριου προγράμματος
jnb VT,arxi           ; Έλεγχε εάν το Interrupt είναι "1" αν ναι πήγαινε στην αρχή
mov A,data1           ; Βάλε τα περιεχόμενα της θέσης μνήμης 21h στον καταχωρητή A
anl A,#00001111b      ; Κάνε την λογική πράξη AND, τον Accumulator με την λέξη 0Fh
cjne A,#00000100b,label1 ; Συγκρίνει τον A εάν είναι το ίδιο με 04h,αν όχι πήγαινε label1
jmp efarmogi1         ; Πήγαινε στην εφαρμογή-1

label1:
cjne A,#00000010b,label2 ; Συγκρίνει τον A εάν είναι το ίδιο με 02h,αν όχι πήγαινε label2
jmp efarmogi2         ; Πήγαινε στην εφαρμογή-2

label2:
cjne A,#00000001b,label0 ; Συγκρίνει τον A εάν είναι το ίδιο με 01h,αν όχι πήγαινε στη αρχή
jmp efarmogi3         ; Πήγαινε στην εφαρμογή-3

delay1:               ; Αρχή ρουτίνας Καθυστέρησης 1 second
mov r2,#10            ; Βάλε στον καταχωρητή-2 το 10

loop:
mov r1,#100          ; Βάλε στον καταχωρητή-1 το 100

loop2:
mov r0,#250          ; Βάλε στον καταχωρητή-0 το 250

loop3:
nop                  ; Καθυστέρηση 1μsec
nop                  ; Καθυστέρηση 1μsec
djnz r0,loop3        ; Εάν ο R0 δεν είναι "0" πήγαινε στο loop3
djnz r1,loop2        ; Εάν ο R1 δεν είναι "0" πήγαινε στο loop2
djnz r2,loop         ; Εάν ο R2 δεν είναι "0" πήγαινε στο loop
ret                  ; Τέλος ρουτίνας

efarmogi1:           ; Αρχή εκτέλεσης εφαρμογής-1
clr out1             ; Το Pin 1 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
setb out2            ; Το Pin 2 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
setb out3            ; Το Pin 3 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
clr VT               ; Το Pin του Interrupt γίνεται "0"

```

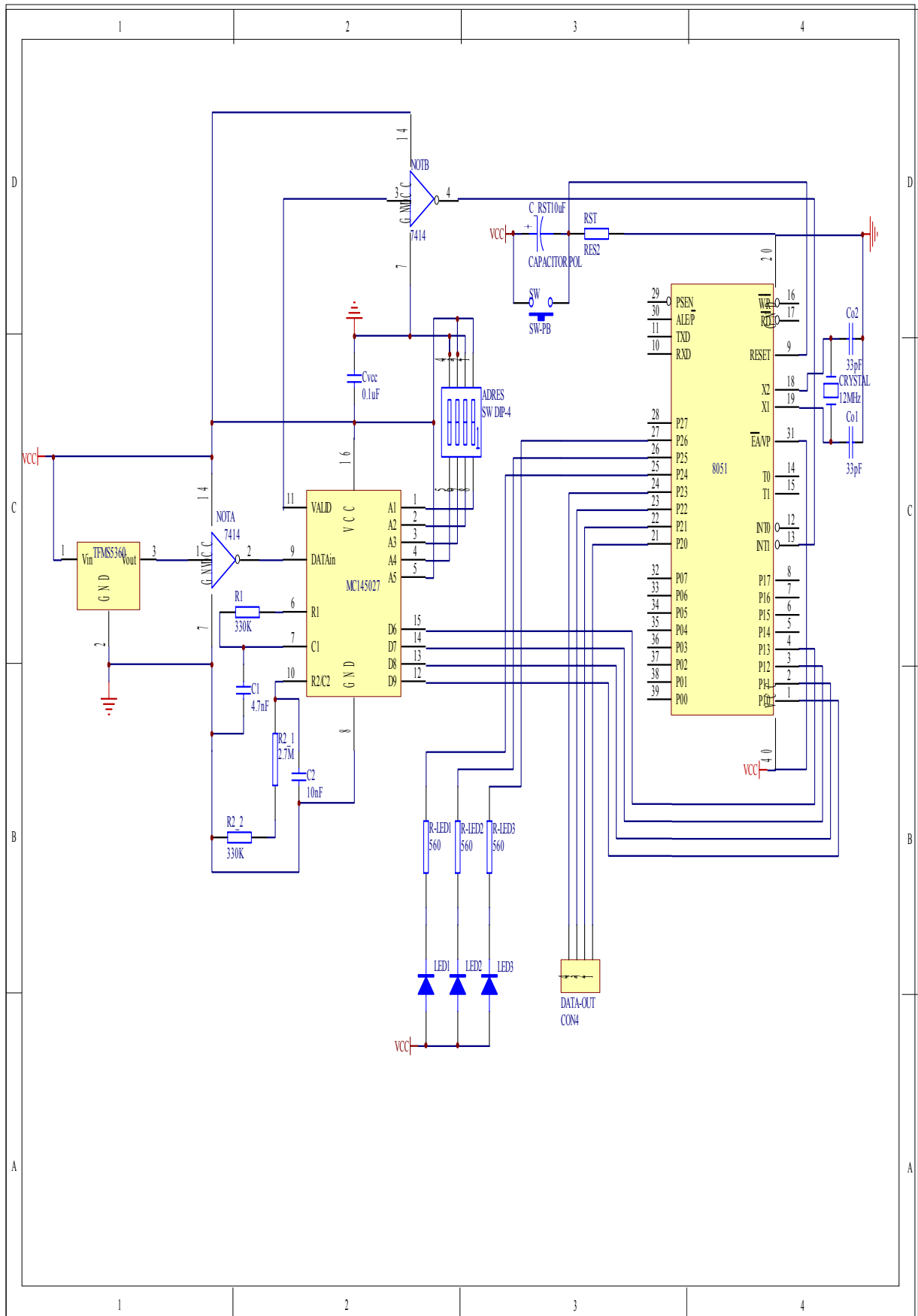
```

cpl led1           ; Άλλαξε κατάσταση στο Pin 4 της Πόρτας 2
clr ten           ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
acall delay1     ; Καλεί και εκτελεί την ρουτίνα της καθυστέρησης 1sec
setb ten         ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "1"

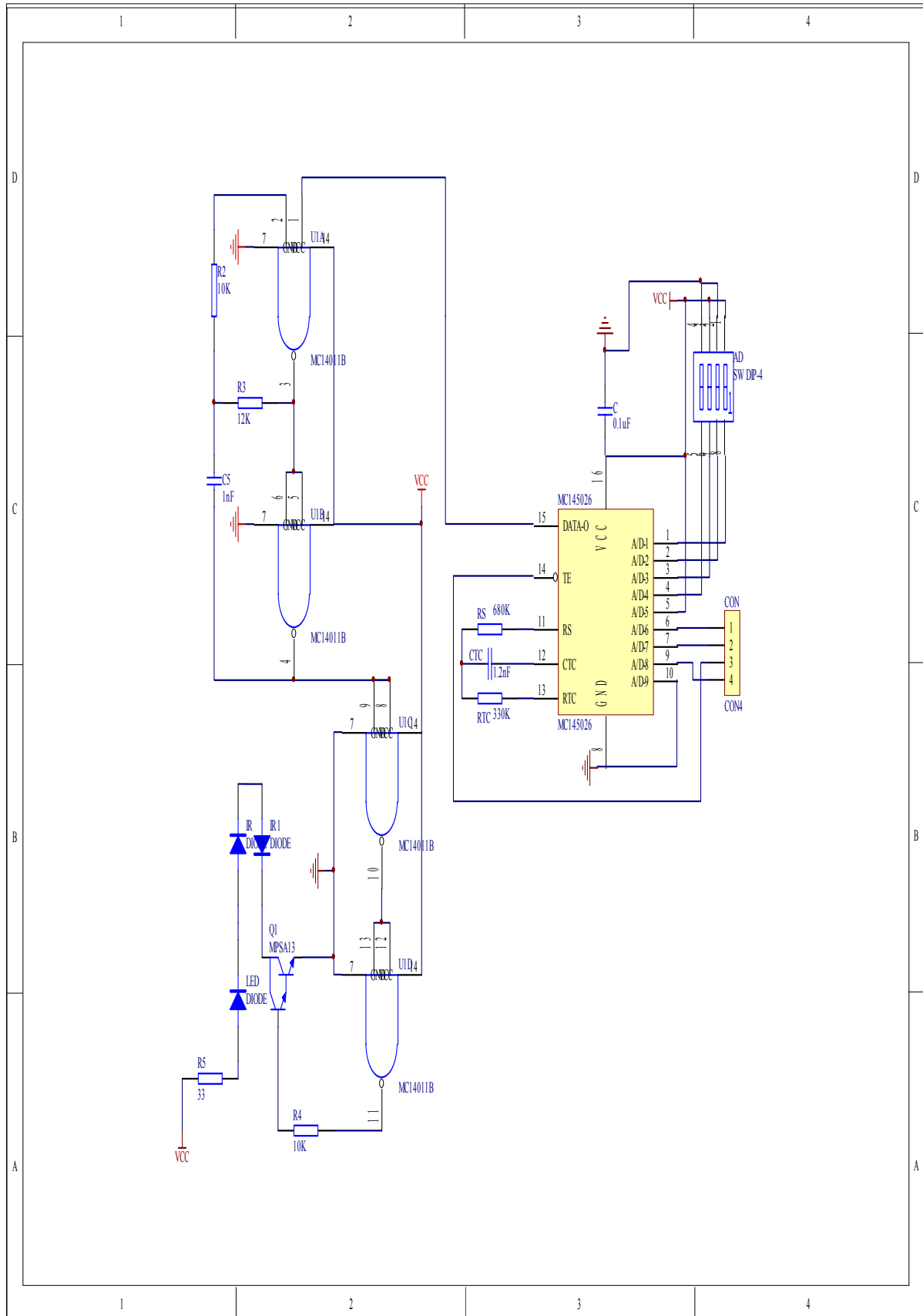
setb ea          ; Το ea γίνεται "1"
jmp arxi        ; Πήγαινε στην αρχή του κύριου προγράμματος
efarmogi2:      ; Αρχή εκτέλεσης εφαρμογής -2
clr out2        ; Το Pin 2 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
setb out1       ; Το Pin 1 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
setb out3       ; Το Pin 3 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
clr VT          ; Το Pin του Interrupt γίνεται "0"
cpl led2        ; Άλλαξε κατάσταση στο Pin 5 της Πόρτας 2
clr ten         ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
acall delay1     ; Καλεί και εκτελεί την ρουτίνα της καθυστέρησης 1sec
setb ten         ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
setb ea         ; Το ea γίνεται "1"
jmp arxi        ; Πήγαινε στην αρχή του κύριου προγράμματος
efarmogi3:      ; Αρχή εκτέλεσης εφαρμογής -3
clr out3        ; Το Pin 3 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
setb out2       ; Το Pin 2 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
setb out1       ; Το Pin 1 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
clr VT          ; Το Pin του Interrupt γίνεται "0"
cpl led3        ; Άλλαξε κατάσταση στο Pin 6 της Πόρτας 2
clr ten         ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "0"
acall delay1     ; Καλεί και εκτελεί την ρουτίνα της καθυστέρησης 1sec
setb ten         ; Το Pin 0 της Πόρτας 2 γίνεται "1"
setb ea         ; Το ea γίνεται "1"
jmp arxi        ; Πήγαινε στην αρχή του κύριου προγράμματος
end             ; Τέλος προγράμματος

```

**Σχηματικό διάγραμμα αναμεταδότη (δέκτης-επεξεργαστής)**



**Σχηματικό διάγραμμα αναμεταδότη (πομπός)**



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Σίγουρα σε κάθε σχεδιασμό συστημάτων υπάρχουν και τα αντίστοιχα προβλήματα. Έτσι στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε βηματικά τα προβλήματα που συναντήσαμε κατά την υλοποίηση του project αυτού καθώς και τους τρόπους επίλυσης αυτών.

- Η κωδικοποίηση και διαμόρφωση του σήματος στο πομπό θα πρέπει να γίνεται στο ίδιο πλάτος, γιατί εάν δεν γίνει αυτό στο τελικό σήμα δεν θα μπορεί να διαχωριστεί η πληροφορία από το διαμορφωμένο σήμα. Αυτό το επιτυγχάνουμε με κοινή τροφοδοσία του διαμορφωτή και του κωδικοποιητή. Γενικά στα κυκλώματα έχει επιλεγθεί κοινή τροφοδοσία.
- Εάν τοποθετηθούν οποιαδήποτε εξαρτήματα στο δικτύωμα ταλάντωσης του κωδικοποιητή και του αποκωδικοποιητή, τότε η συχνότητα ταλάντωσης θα είναι διαφορετική για το καθένα. Δηλαδή δεν θα υπάρχει συγχρονισμός μεταξύ τους με συνέπεια να μην έχουμε αποκωδικοποίηση του σήματος. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τον υπολογισμό των στοιχείων σύμφωνα με τους μαθηματικούς τύπους που μας παρέχει ο κατασκευαστής. Θα πρέπει η συχνότητα ταλάντωσης να είναι  $600\text{Hz} < F_{\text{osc}} < 1600\text{Hz}$ .
- Για να έχουμε μεγαλύτερη ισχύ του σήματος θα πρέπει η αντίσταση που παρεμβάλλεται μεταξύ της τροφοδοσίας και των υπέρυθρων LED να είναι της τάξης  $33\Omega - 100\Omega$  ανάλογα με την τροφοδοσία που έχει επιλεγθεί. Δηλαδή το ρεύμα πρέπει να είναι από 200mA έως 300mA ( $I=V/R$ ).

- Η βαθμίδα αποδιαμόρφωσης όταν κάνει τον διαχωρισμό του σήματος από το φέρον θα μας δώσει στην έξοδο της το σήμα κατά  $180^{\circ}$  αντεστραμμένο. Αυτό είναι κάτι το ανεπιθύμητο για τη σωστή λειτουργία του αποκωδικοποιητή. Αυτός είναι και ο λόγος της χρήσης του ολοκληρωμένου 7414, το οποίο περιέχει λογικές πύλες NOT, για την αντιστροφή του σήματος. Με τον τρόπο αυτό επιτύχαμε να πάρουμε το κωδικοποιημένο σήμα μας στη μορφή με την οποία εκπέμφθηκε.
- Ο επεξεργαστής για την ομαλή λειτουργία του απαιτεί ένα κρύσταλλο 12MHz. Αν δεν τοποθετηθεί ο σωστός κρύσταλλος τότε δεν θα υπάρχει σωστός χρονισμός του επεξεργαστή.
- Ακόμα είναι πιθανή η περίπτωση κάποια στιγμή να μπλοκάρει η λειτουργία του επεξεργαστή με αποτέλεσμα να υπάρχει λανθασμένη εκτέλεση των εφαρμογών. Για το λόγο έχει τοποθετηθεί ένα button για να κάνει reset στον επεξεργαστή.
- Τέλος αυτό που θα πρέπει να προσέξουμε είναι τα ADDRESS των πομπών που επιλέγονται να είναι τα ίδια με τους δέκτες. Εάν αυτό δεν πραγματοποιηθεί, τότε σε καμία περίπτωση δε θα υπάρξει επικοινωνία μεταξύ των.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ

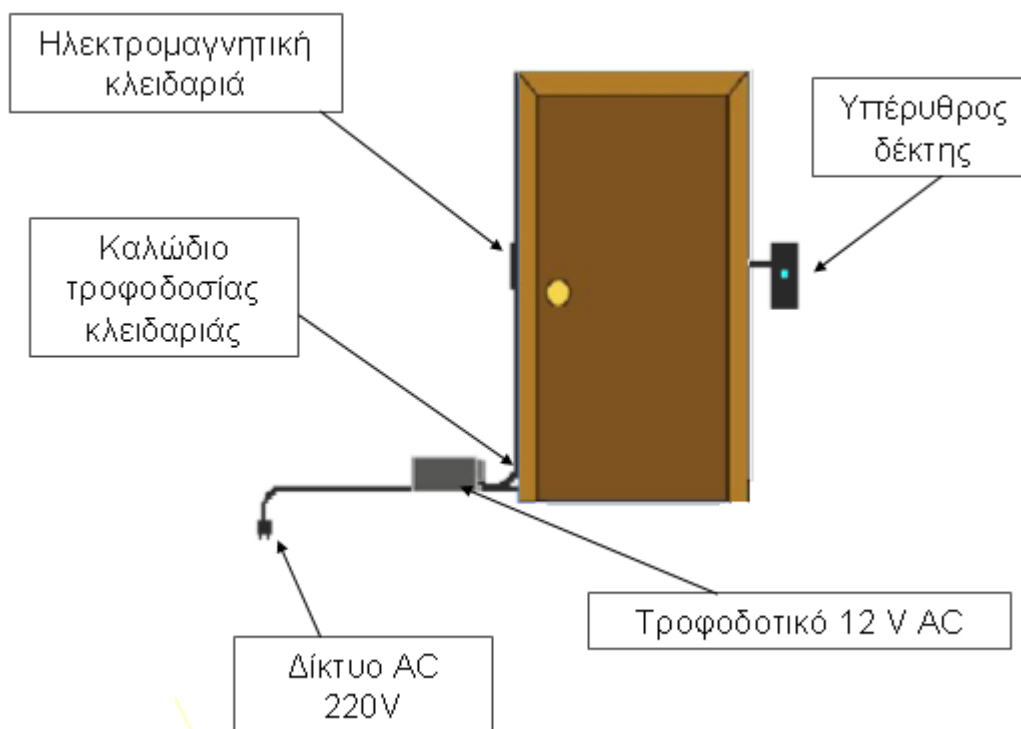
### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Κάποιες από τις εφαρμογές που μπορούν να υλοποιηθούν με τη βοήθεια του project αυτού είναι:

- Άνοιγμα κεντρικής πόρτας
- Άνοιγμα και κλείσιμο της πόρτας του γκαράζ
- Άνοιγμα και κλείσιμο εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού.

## Z1. Άνοιγμα κεντρικής πόρτας

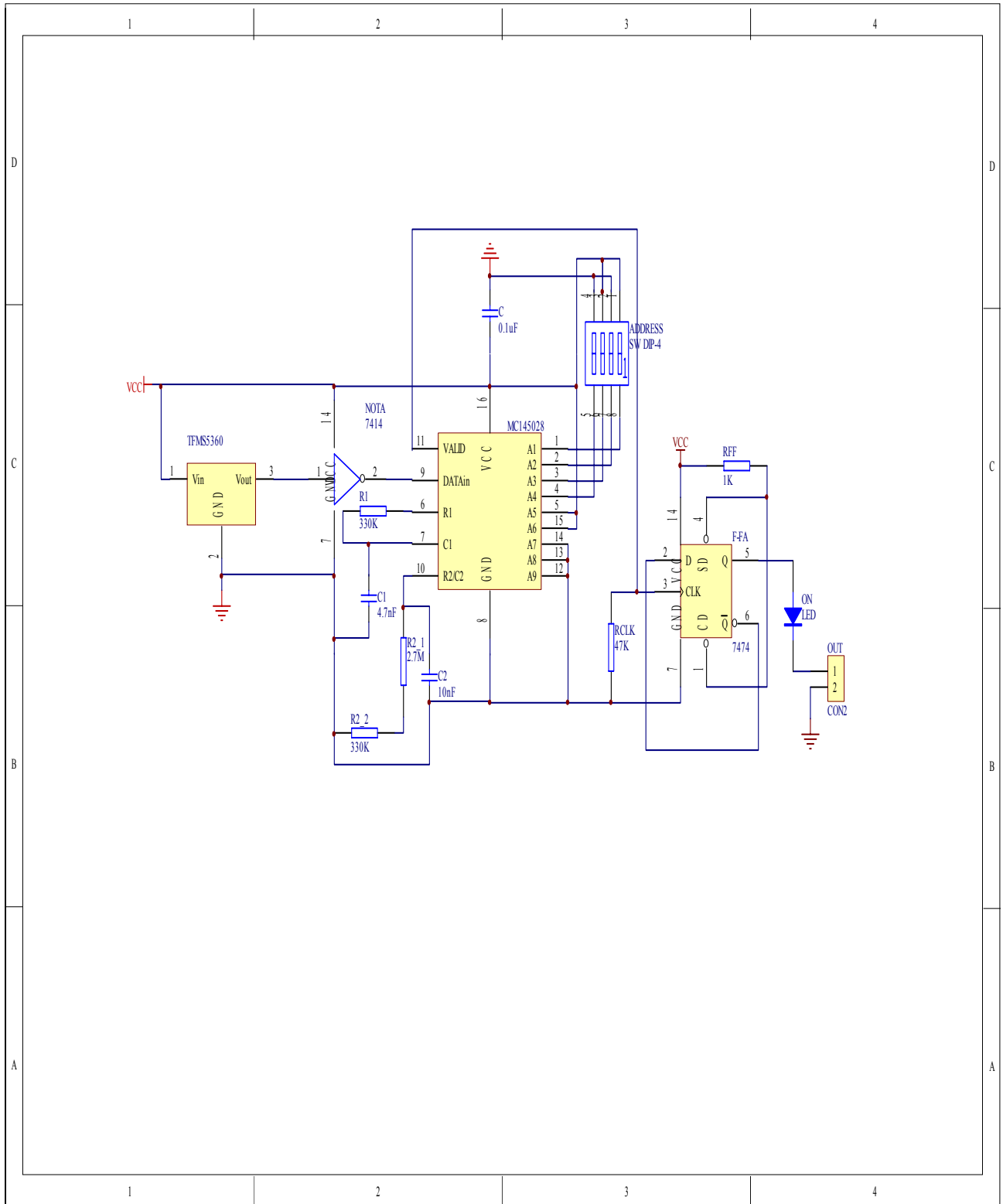
Το άνοιγμα της κεντρικής πόρτας, επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός ρελέ, που ενεργοποιείται από το δέκτη και διεγείρει την ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά.



Πιο αναλυτικά πατώντας ένα κουμπί από τον πομπό ενεργοποιείται ο δέκτης ο οποίος κλείνει το ρελέ και ενεργοποιεί την ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά. Η κλειδαριά τροφοδοτείται με μια εναλλασσόμενη τάση 12V.

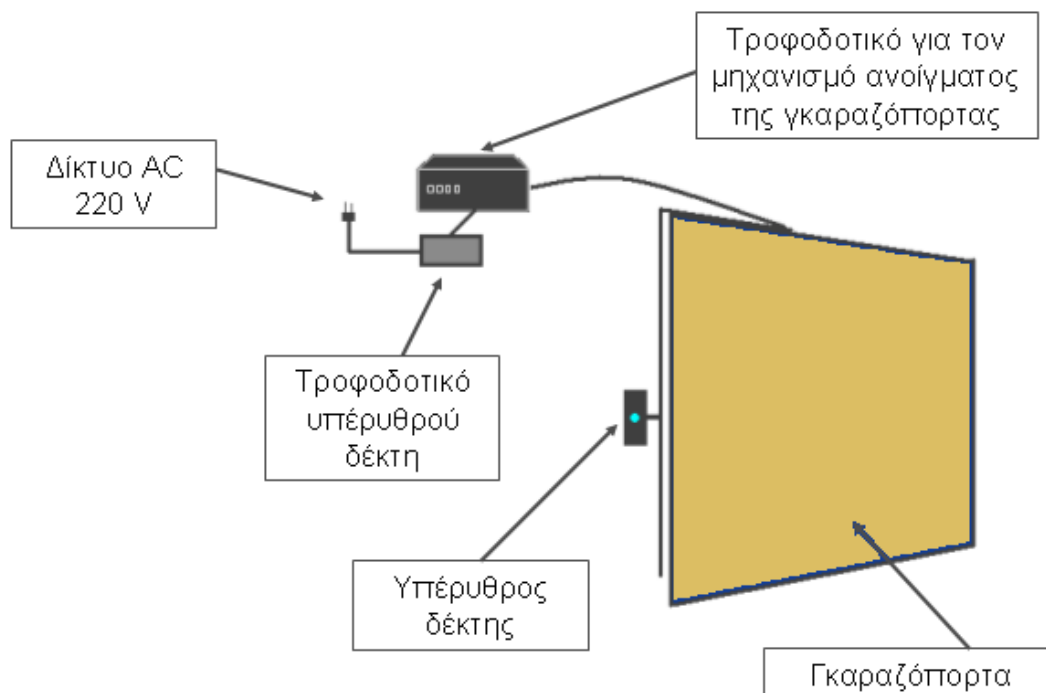
Ξαναπατώντας το ίδιο κουμπί το ρελέ ανοίγει και έτσι η πόρτα ασφαρίζεται αφού η ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά παύει να διεγείρεται λόγω του ότι δεν δέχεται πια τάση 12V. Ο χρήστης το μόνο που πρέπει να κάνει μετά την ενεργοποίηση της κλειδαριάς είναι απλά να σπρώξει την πόρτα για να ανοίξει.

Παρακάτω παρουσιάζεται το σχηματικό διάγραμμα του δέκτη που χρησιμοποιείται σε αυτήν την εφαρμογή:





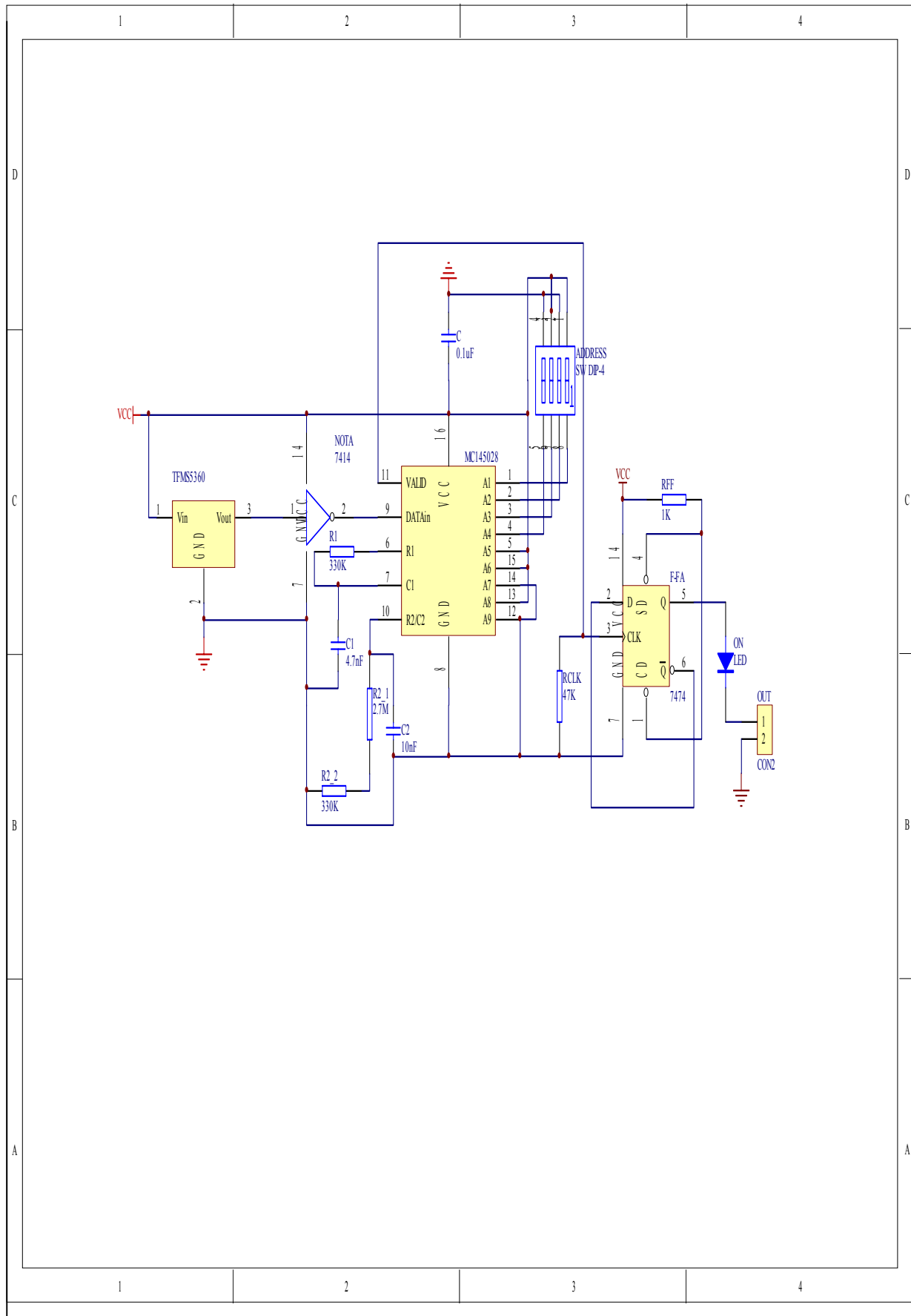
## Z2. Άνοιγμα και κλείσιμο της πόρτας του γκαράζ



Το άνοιγμα και το κλείσιμο της πόρτας του γκαράζ θα πραγματοποιηθεί με τη χρησιμοποίηση δύο δεκτών και κατά συνέπεια δύο κουμπιών από τον πομπό. Με το πάτημα του πρώτου κουμπιού θα υπάρξει επικοινωνία του πομπού με τον πρώτο δέκτη. Ο δέκτης αυτός θα διεγείρει με τη σειρά του το ρελέ που θα τροφοδοτεί με τάση 220V το μηχανισμό για το άνοιγμα της πόρτας. Έχει τοποθετηθεί ένας διακόπτης επαφής έτσι ώστε όταν έρθει σε επαφή η πόρτα του γκαράζ με αυτόν τότε σταματάει η τροφοδοσία, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να διακόπτεται η κίνηση της πόρτας.

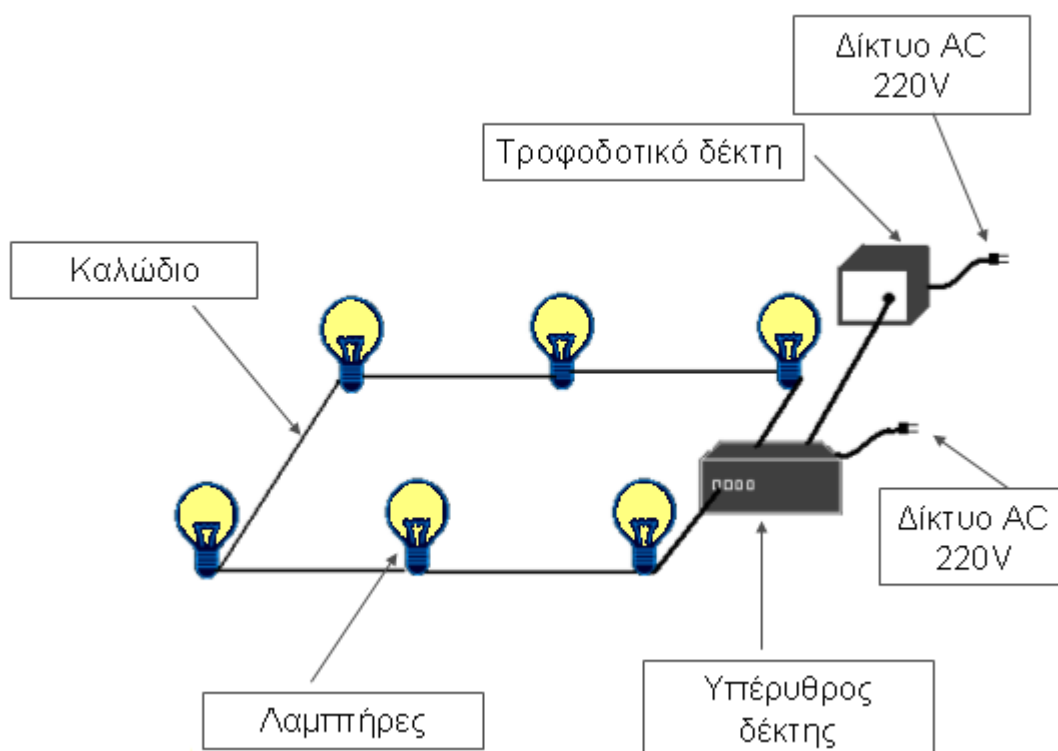
Για το κλείσιμο της πόρτας πατάμε το δεύτερο κουμπί, το οποίο δίνει εντολή στον αντίστοιχο δέκτη να τροφοδοτήσει μέσω του δεύτερου ρελαί τον μηχανισμό, ο οποίος διεγείρεται και αλλάζει φορά στην κίνηση της πόρτας. Για να διακοπεί και εδώ η κίνηση της πόρτας έχει τοποθετηθεί ένας δεύτερος διακόπτης επαφής. Όπως και ο πρώτος διακόπτης επαφής έτσι και αυτός μόλις έρθει σε επαφή με την πόρτα σταματάει την τροφοδοσία του μηχανισμού και κατά συνέπεια και την κίνηση της πόρτας.

Παρακάτω παρουσιάζεται το σχηματικό διάγραμμα του δέκτη που χρησιμοποιείται σε αυτήν την εφαρμογή:



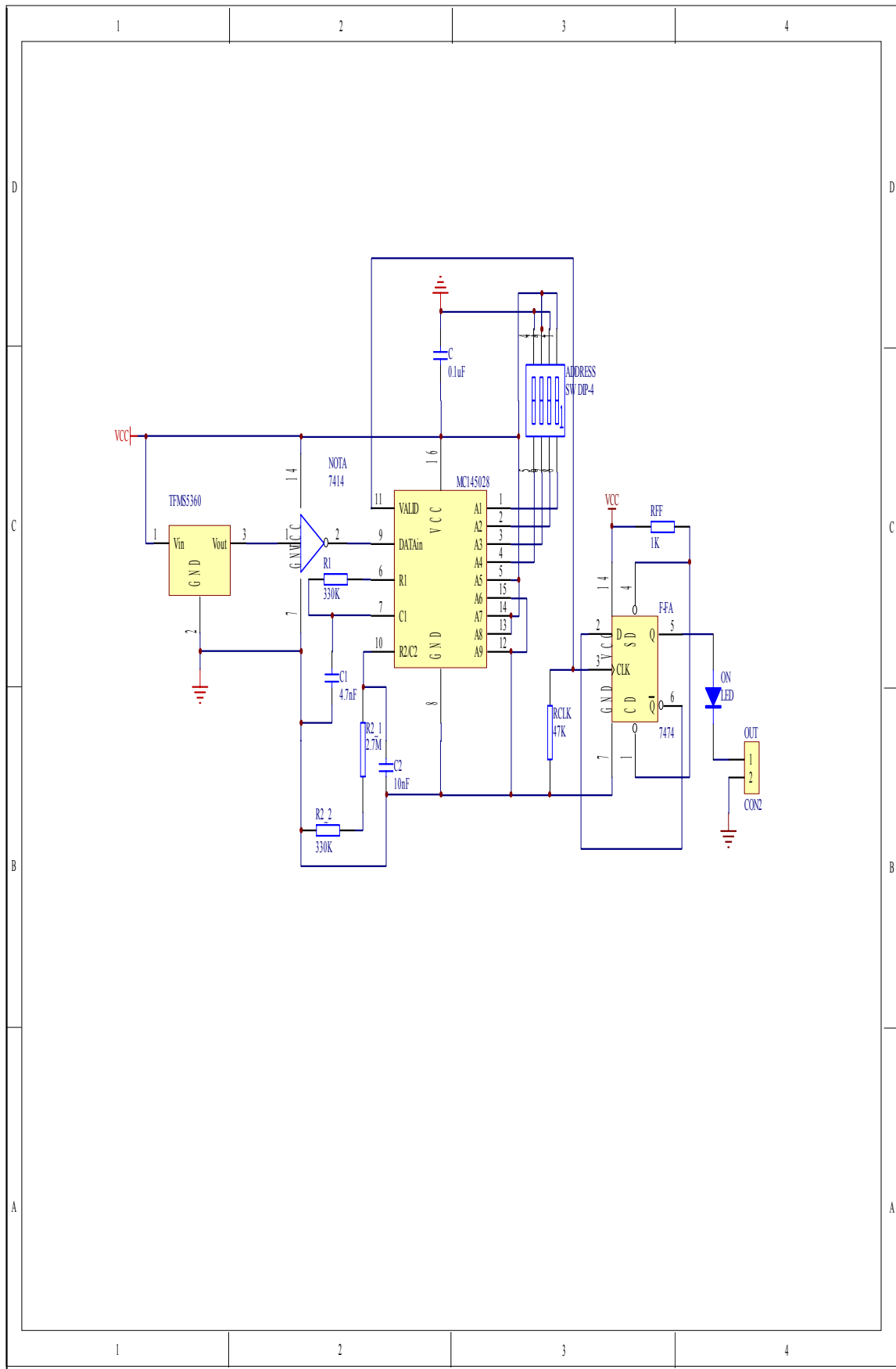
## Z3 Άνοιγμα και κλείσιμο εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού

Σε αυτήν εδώ την εφαρμογή θα ελέγξουμε τον φωτισμό του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου.

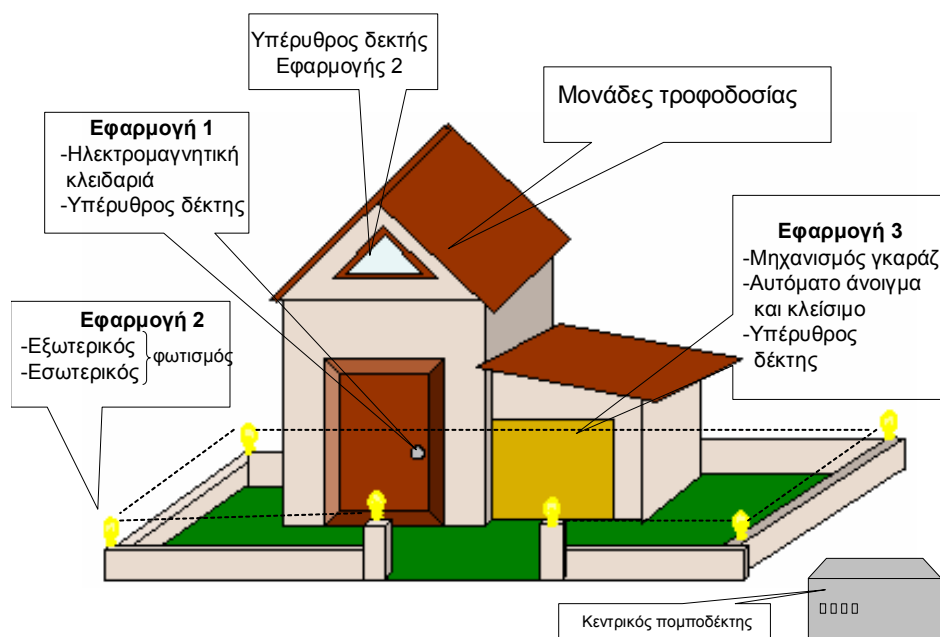


Με το πάτημα του αντίστοιχου κουμπιού στον πομπό για τον φωτισμό, θα υπάρξει επικοινωνία του πομπού με τον αντίστοιχο δέκτη, ο οποίος με τη σειρά του όπως και στις προηγούμενες εφαρμογές θα κλείσει ένα ρελαί, το ρελαί αυτό θα επιτρέψει την τροφοδοσία των λαμπτήρων (φωτισμός) με την τάση τροφοδοσίας 220V (δίκτυο). Όταν το κουμπί αυτό ξαναπατηθεί ο δέκτης θα διεγείρει πάλι το ρελαί ώστε αυτό να κλείσει την τροφοδοσία και αυτό συνεπάγεται με την παύση λειτουργίας των λαμπτήρων.

Παρακάτω παρουσιάζεται το σχηματικό διάγραμμα του δέκτη που χρησιμοποιείται σε αυτήν την εφαρμογή:



Όλες οι παραπάνω εφαρμογές παρουσιάζονται στην ακόλουθη μακέτα:



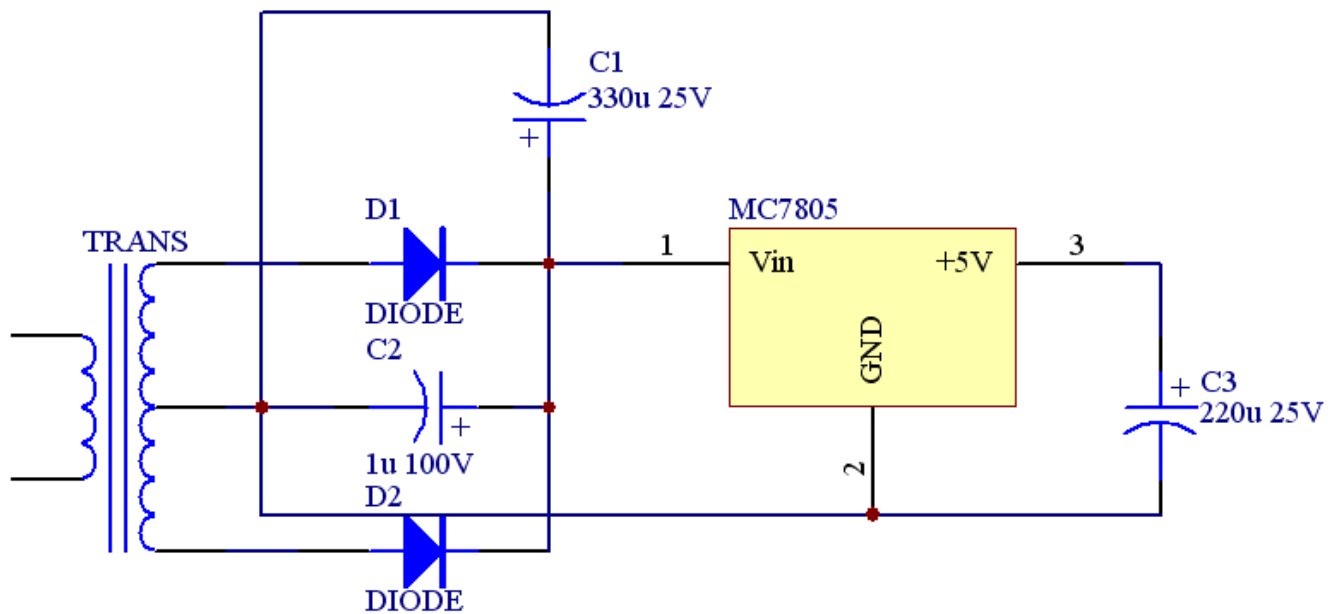
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η

### ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Όπως γνωρίζουμε όλες οι ηλεκτρονικές συσκευές για να λειτουργήσουν χρειάζονται οπωσδήποτε κάποια τάση τροφοδοσίας. Έτσι και στο project αυτό η επιλογή της τροφοδοσίας που έγινε σύμφωνα με τα δεδομένα των κατασκευαστών και του σχεδιασμού μας, η τροφοδοσία που διαλέξαμε για την κάθε βαθμίδα ξεχωριστά είναι:

- για τον πομπό του χειριστή μία μπαταρία της τάξεως των 12V
- για την μονάδα του αναμεταδότη καθώς και για τις μονάδες των δεκτών που βρίσκονται στις εφαρμογές σχεδιάστηκε μια μονάδα τροφοδοσίας 5V DC.
- Ακόμη για το άνοιγμα της πόρτας λόγω των κατασκευαστικών ιδιοτήτων η τροφοδοσία της ηλεκτρομαγνητικής κλειδαριάς παρέχεται και αυτή από μία μονάδα τροφοδοσίας της τάξεως των 12V.

Σχηματικό διάγραμμα μονάδας τροφοδοσίας 5V



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ.

### ΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για να υλοποιηθεί κάποια κατασκευή πρέπει να βεβαιωθεί ότι η κατασκευή πληρεί όλους τους κανονισμούς ασφαλείας που απαιτούνται για την προστασία των χρηστών αλλά και των ίδιων των κυκλωμάτων.

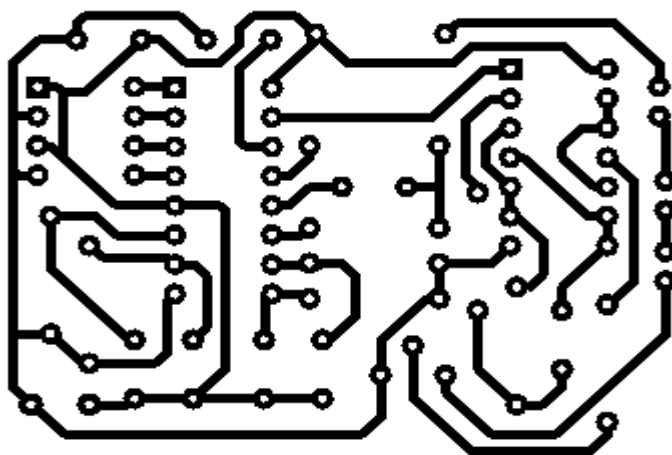
Για τους παραπάνω λόγους στο συγκεκριμένο project τηρήσαμε τους προβλεπόμενους κανόνες ασφαλείας. Ποιο συγκεκριμένα:

- Τα κυκλώματα έχουν μονωθεί αφού έχουν τοποθετηθεί σε πλαστικά κουτιά.
- Τα καλώδια βρίσκονται μέσα στο κουτί.
- Και όσα καλώδια εξέρχουν από το κουτί είναι μονωμένα.
- Τέλος τα κυκλώματα προστατεύονται με τη χρήση κατάλληλων ασφαλειών σε περίπτωση που υπάρξει υπερφόρτωση.

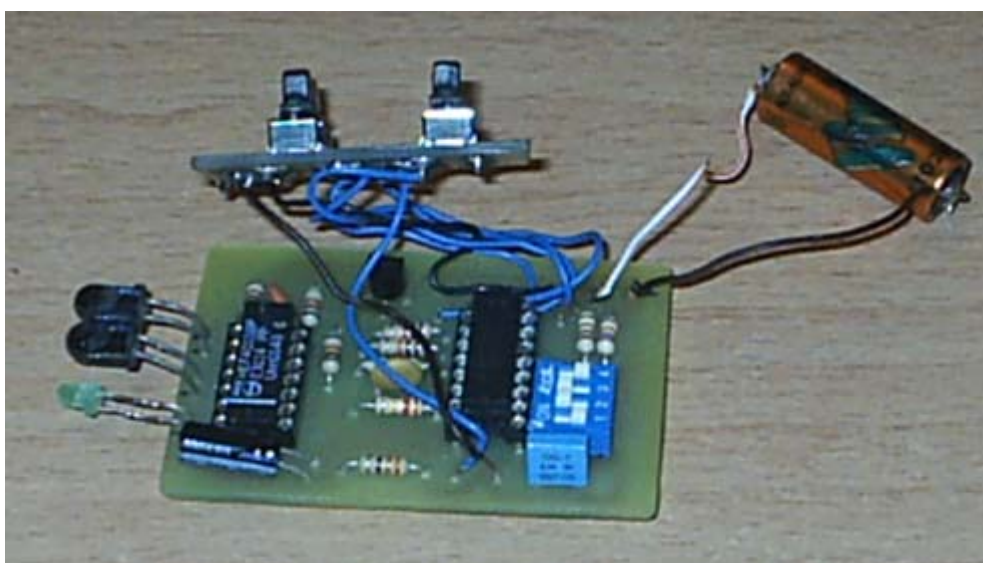
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν τα τυπωμένα κυκλώματα καθώς και η τελική μορφή του κάθε κυκλώματος της εργασίας μας.

### ΠΟΜΠΟΣ



Τυπωμένο κύκλωμα

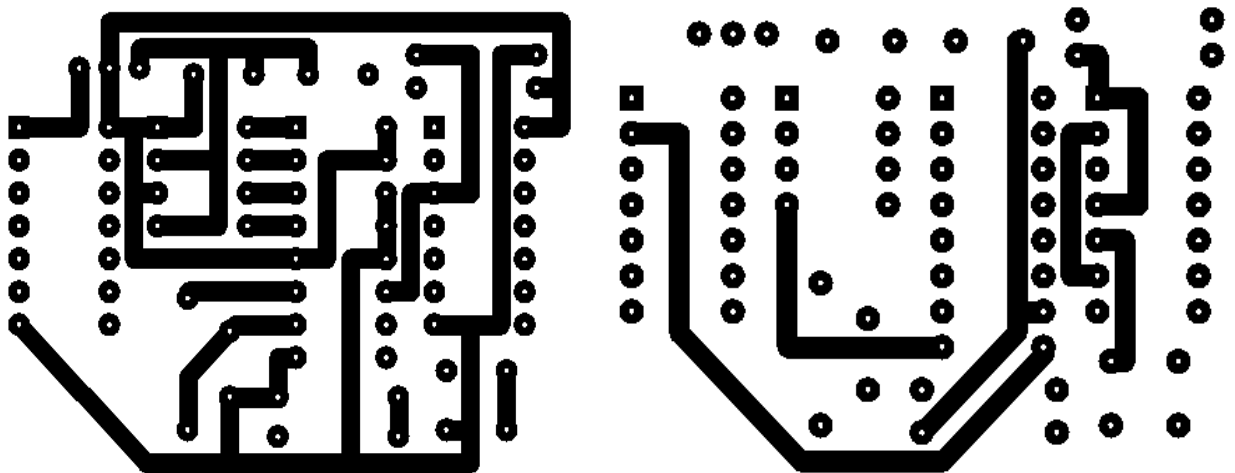


Γλακέτα



Τελική μορφή

## ΔΕΚΤΗΣ



Τυπωμένο κύκλωμα διπλής όψης



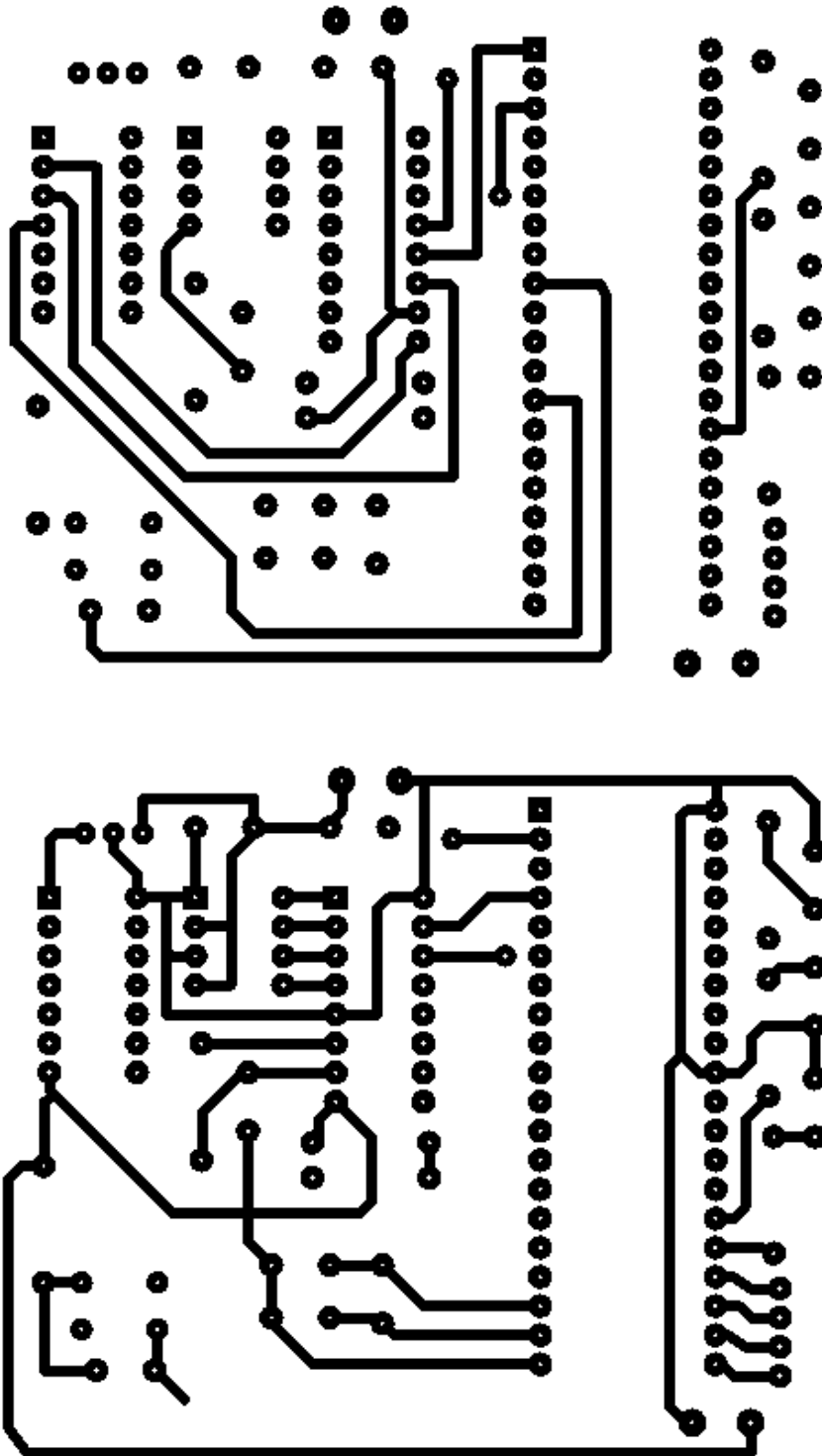


Εσωτερικό Δέκτη

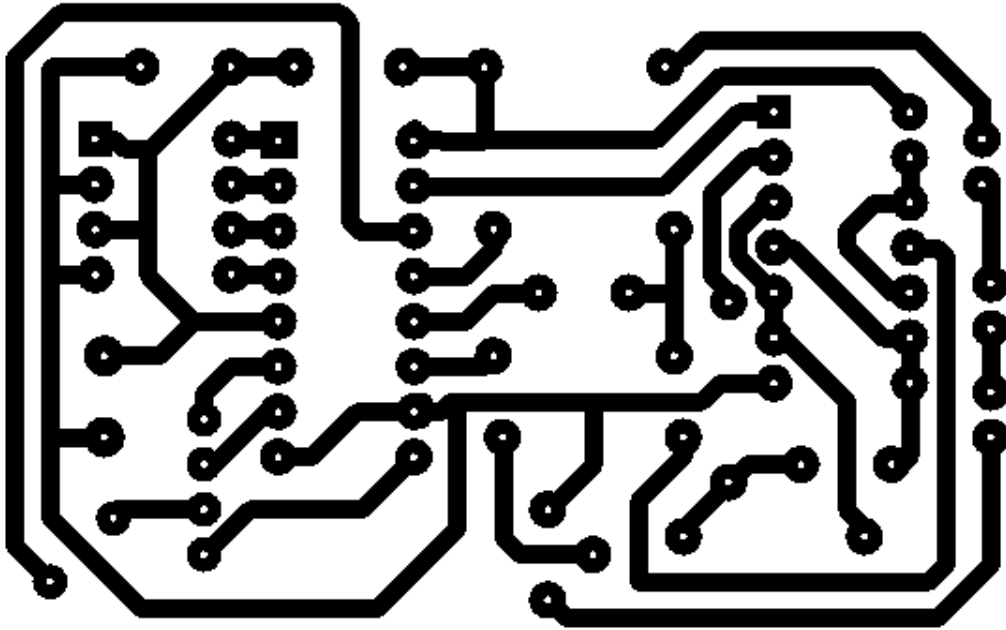


Τελική μορφή

## ΔΟΥΦΟΡΟΣ



Τυπωμένο κύκλωμα διπλής όψης (δέκτη και επεξεργαστή δορυφόρου)



Τυπωμένο κύκλωμα πομπής (δορυφόρου)



Εσωτερικό δορυφόρου



Τελική μορφή δορυφόρου

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Εδώ παρουσιάζεται το τελικό project καθώς και η τοποθέτηση των τελικών εφαρμογών.



Μακέτα



Εφαρμογή 1



Εφαρμογή 2



Εφαρμογή 3

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΒΙΒΛΙΑ

---

- Επικοινωνίες Η/Υ και Δεδομένων  
Συγγραφέας: Williams Stalling
- Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών  
Συγγραφείς: Α. Αλεξόπουλος – Γ. Λαγογιάννης
- Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα  
Συγγραφέας: TAUB \SCHILLING

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

---

- <http://sps.motorola.com/mfax/>
- <http://motorola.com/sps/>
- <http://www.tycoelectronics.com>
- <http://www.atmel.com>
- SGS-THOMSON Microelectronics GROUP OF COMPANIES
- <http://www.bms.by>
- [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)
- Fairchild Semiconductor Corporation
- <http://www.epanorama.net/index.php>
- <http://www.8052.com/chips.phtml>
- <http://commlinx.com.au/schematics.htm>
- <http://www.electronic-projects.net/index.htm>

Ευχαριστούμε τους

Βογιατζάκη Μαρία

Κ. Βογιατζάκη Νικόλαο

Κ. Παπαδάκη Γιάννη

Δρ. Αγγέλου Γεώργιο

για την πολύτιμη βοήθεια τους