



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

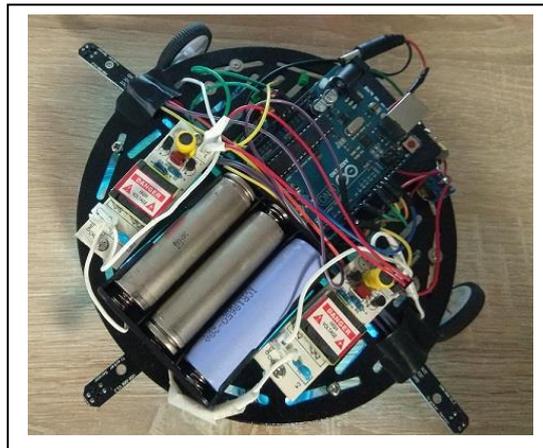
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κατασκευή ρομποτικής πλατφόρμας αποστείρωσης χώρων μέσω ακτινοβολίας UVC.

Development of robotic platform for sterilizing spaces by radiation UVC.



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΑΒΡΑΑΜ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, του ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, φοιτητής του Τμήματος ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της.

Ο Δηλών

Ημερομηνία

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ

09/2019



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κύριο Αβραάμ Χατζόπουλο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την απόλυτη βοήθεια για την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας σε μια δύσκολη περίοδο και τον κύριο Κωνσταντίνο Χριστόπουλο (πρώην καθηγητή στο ΤΕΙ Μεσολογγίου και νυν καθηγητή στο ΤΕΙ Πάτρας), που σε προσωπικό επίπεδο με δίδαξε πράγματα τα οποία μου ήταν απαραίτητα για την έως τώρα πορεία μου, και με βοήθησαν στον να επιλέξω τον δρόμο στον επαγγελματικό στίβο της ζωής μου και για το τέλος κράτησα τους γονείς μου που χωρίς αυτούς δεν θα είχα φτάσει μέχρι εδώ διότι με βοήθησαν να σταθώ στα ποδιά μου και να φτάσω εδώ που είμαι.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη σχεδίαση και ανάπτυξη μιας ρομποτικής πλατφόρμας με σκοπό την πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία αποστείρωσης χώρων μέσω υπεριώδους ακτινοβολίας UVC (Ultra Violet radiation Type C).

Το ρομπότ *απαρτίζεται* από βάση που φέρει μηχανισμό κίνησης, αισθητήρια θέσης, ανιχνευτές κίνησης και πηγές φωτεινής ακτινοβολίας UVC.

Το ρομπότ είναι πλήρως αυτοματοποιημένο με την χρήση έξυπνου μικροελεγκτή Arduino ενώ ο δε χρήστης θα το εναποθέτει στον προς αποστείρωση χώρο και με έξυπνο αλγόριθμο θα υλοποιείται.

Μελλοντικές βελτιώσεις θα μπορούσαν να ήταν η τοποθέτηση καλύτερων μηχανισμών κίνησης ώστε να μπορεί η ρομποτική πλατφόρμα να αποστειρώνει πιο δύσκολες επιφάνειες ή η τοποθέτηση εξυπνότερων αισθητηρίων θέσης για καλύτερη αντίληψη του προς αποστείρωση χώρου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ρομπότ, ρομποτική πλατφόρμα, μικροελεγκτής, Arduino, ακτινοβολία UVC, αποστείρωση.

ABSTRACT

The present thesis focuses on the design and development of a robotic platform with the purpose to fully automate the sterilization process of spaces by UVC (Ultra Violet radiation Type C) radiation.

The robot is made up of a base with drive mechanism, position sensors, motion detectors and UVC light sources.

The robot is fully automated using a smart Arduino microcontroller while the user will be deposited to the space which wants to sterilize and implemented with an intelligent algorithm.

Future improvements could be the installation of better drive mechanisms so that the robotic platform can sterilize harder surfaces or install smarter position sensors for better perception of space to be sterilized.

KEYWORDS

Robot, Robotic platform, Microcontroller, Arduino, UVC Radiation, Sterilization.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.....	3
ABSTRACT	4
KEYWORDS	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	6
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	9
ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	11
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	12
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ (HARDWARE)	13
Λειτουργικά Μέρη Κατασκευής	15
Ηλεκτρονικό κύκλωμα και σχέδιο συνδεσμολογίας	17
Λίστα υλικών και κόστη.....	20
ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ.....	21
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE)	24
Κώδικας Προγράμματος.....	25
Γενικά	25
Επικεφαλίδα προγράμματος	26
Δήλωση Μεταβλητών.....	26
Δήλωση Εισόδων και εξόδων Arduino	26
Κυρίως Πρόγραμμα.....	27
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	28
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	29
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	30
Φύλλο πληροφοριών (Datasheet) IC L293DNE Half-Bridge	30
Φύλλο πληροφοριών (Datasheet) TP4056	40

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Βακτήριο E.Coli πριν και μετά την αποστείρωση [3].....	9
Εικόνα 2: Μηχανήματα αποστείρωσης με ακτινοβολία UVC	10
Εικόνα 4: Μοτέρ 6v 30:1.....	13
Εικόνα 3: Σασί ρομποτικής πλατφόρμας.....	13
Εικόνα 5: Περιστρεφόμενες μπίλιες.....	13
Εικόνα 6: Arduino UNO.....	13
Εικόνα 7: Λάμπα UVC με Blaster εκκίνησης και λειτουργίας της λάμπας στα 220v.....	13
Εικόνα 8: Αισθητήρες θέσης.....	14
Εικόνα 10: Ολοκληρωμένο κύκλωμα L293DNE Half-Bridge.....	14
Εικόνα 9: Πίνακας επεξήγησης εξόδων ολοκληρωμένου, λογικό διάγραμμα και διάγραμμα εξόδων	14
Εικόνα 11: Μπαταρία Λιθίου 4v	14
Εικόνα 12: Μπαταρίες Λιθίου Τύπου 18650.....	14
Εικόνα 13: Δοκιμαστική πλακέτα Breadboard.....	14
Εικόνα 19: Βύσμα τροφοδοσίας Arduino UNO.....	15
Εικόνα 16: Πλακέτα φόρτισης Μπαταρίας λιθίου 4v	15
Εικόνα 17: Διακόπτης ενεργοποίησης ρομποτικής πλατφόρμας	15
Εικόνα 18: Θήκη τοποθέτησης μπαταριών 18650	15
Εικόνα 14: Βάση στήριξης Μοτέρ	15
Εικόνα 15: Ρόδες κίνησης	15
Εικόνα 20: Ηλεκτρονικό σχέδιο κυκλώματος με το πρόγραμμα Fritzing	17
Εικόνα 21: Ηλεκτρονικό σχέδιο δευτερέων κυκλώματος με το πρόγραμμα Fritzing	18
Εικόνα 22: Σχέδιο συνδεσμολογίας ηλεκτρονικού κυκλώματος με το πρόγραμμα Fritzing ...	19
Εικόνα 23: Τοποθέτηση βάσης μοτέρ, ρόδες και καλωδίων	21
Εικόνα 24: Βίδωμα και τοποθέτηση μοτέρ, μπίλιας και Breadboard με ολοκληρωμένο IC L293DNE	21
Εικόνα 26: Τοποθέτηση καλωδίων στις σωστές εισόδους στο IC L293DNE.....	22
Εικόνα 25: Τοποθέτηση Arduino UNO.....	22
Εικόνα 27: Διακόπτης ON/OFF και μπαταρίες 18650.....	22
Εικόνα 28: Αισθητήρες θέσης.....	23
Εικόνα 30: Μπαταρία 4v	23
Εικόνα 29: Blaster 220v	23
Εικόνα 31: Λάμπες UVC και πλακέτα Φόρτισης.....	23
Εικόνα 32: Διάγραμμα ροής λειτουργίας του ρομπότ.....	24

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι **συντομογραφίες** που έχουν χρησιμοποιηθεί στο κείμενο της πτυχιακής:

Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία
ΤΕΙ	Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
UVC	Ultra Violet radiation Type C
IC	Integrated Circuit
RPM	Rounds Per Minute
nM	NanoMeter
IR	Infrared
μΕ	Μικροελεγκτής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πολλές φορές στη ζωή μας βρισκόμαστε αντιμέτωποι με πολλά προβλήματα, ένα από αυτά είναι η σωστή καθαριότητα σε ευάλωτες επιφάνειες που έχει άμεση επαφή ο άνθρωπος ή και τα κατοικίδια μας (μπάνιο, κρεβάτι, στρώμα, σεντόνια, δάπεδο, λεκάνη μπάνιου, ενυδρεία, νερό κ.α.).

Ενώ πολλοί από εμάς νομίζουμε πως καθαρίζοντας με προϊόντα καθαριότητας όλες αυτές τις επιφάνειες (χλώριο, πλυντήριο κ.α.) μένουν καθαρές, κάνουμε λάθος, πάντα μένουν υπολείμματα μικροβίων, ακάρεων και άλλων βακτηρίων όπου ο άνθρωπος με γυμνό μάτι δεν μπορεί να τα δει, τα οποία πολλαπλασιάζονται και μπορεί μερικές φορές να είναι βλαπτικά για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Τέτοιο φαινόμενο είναι σύνηθες κυρίως σε ξενοδοχεία ή σε σπίτια τα οποία μόλις έχουμε νοικιάσει ή αγοράσει αλλά και στα ίδια μας τα σπίτια κυρίως όταν έχουμε πολλούς επισκέπτες ή από τα ίδια μας τα παπούτσια και ρούχα έχοντας μεταφέρει από έξω τυχόν μικρόβια ή βακτήρια.

Έτσι λοιπόν ερχόμαστε αντιμέτωποι με το ερώτημα πως μπορούμε να καταπολεμήσουμε αυτές τις εστίες μόλυνσεων?

Η απάντηση μπορεί να δοθεί με τον εξής απλό τρόπο: κάνοντας χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας έτσι είμαστε 99% σίγουροι ότι αφού έχουμε καθαρίσει σωστά και χρησιμοποιήσουμε την κατάλληλη ακτινοβολία όλες οι εστίες μικροβίων θα έχουν εξαφανισθεί και γι' αυτό ακριβώς τον λόγο δημιουργήσαμε την παρακάτω ρομποτική πλατφόρμα που θα δούμε σε επόμενα κεφάλαια πως λειτουργεί.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Υπεριώδης ακτινοβολία ονομάζεται η περιοχή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου μεταξύ 380 και 60 νανομέτρων (nm)[1].

Υπάρχουν τρία είδη υπεριώδους ακτινοβολίας:

UV-A: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 315 και 400 νανόμετρα. Είναι το πιο ακίνδυνο είδος.

UV-B: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 280 και 315 nm. Αυτή προκαλεί το μαύρισμα, αλλά μπορεί να γίνει επικίνδυνη.

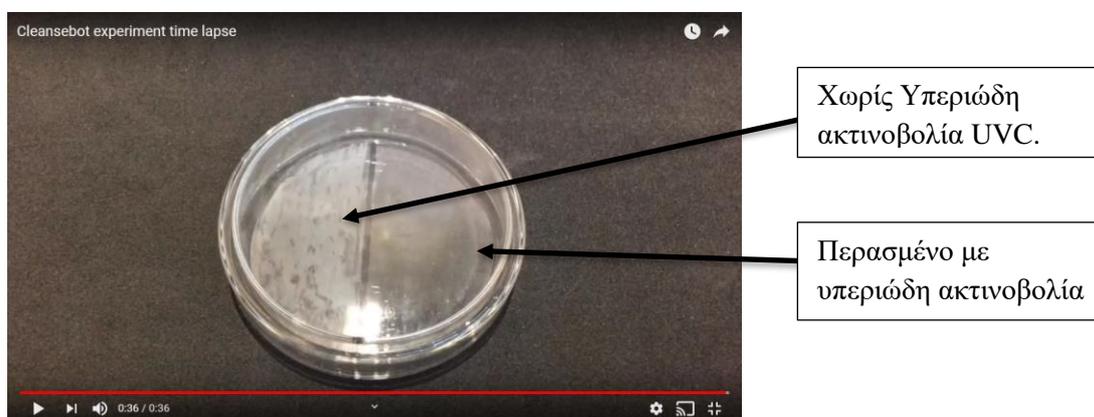
UV-C: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 40 nm και 280 nm . Είναι το πιο επικίνδυνο είδος της υπεριώδους ακτινοβολίας, καθώς με αυτήν έχουν επιτευχθεί εργαστηριακά μεταλλάξεις [1].

Κύρια πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ο ήλιος. Φτάνει στη γη μέσω της επανεκπομπής της από τη στρατόσφαιρα. Είναι επικίνδυνη ακτινοβολία και το στρώμα του όζοντος προστατεύει την επιφάνεια της γης από αυτήν. Αυτός είναι ο λόγος που η τρύπα του όζοντος είναι σοβαρό οικολογικό πρόβλημα.

Η μικροβιοκτόνος υπεριώδη ακτινοβολία UVC, έχει ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος 253,7 νανομέτρων (δισεκατομμυριοστού του μέτρου) και απενεργοποιεί μικροοργανισμούς (διασπά το DNA τους) που περιέχεται σε μικροσκοπικά αιωρούμενα σταγονίδια που μεταδίδουν ασθένειες όπως η ιλαρά, η φυματίωση, η γρίπη.

Μόλις το DNA ενός μικροβίου σπάσει, χάνει την ικανότητα να αναπαράγεται. Βακτήρια και ιοί που δεν μπορούν να αναπαραχθούν, καθίστανται αβλαβείς, ενώ ταυτόχρονα με την χρήση της ακτινοβολίας UV παράγεται Όζον στο χώρο.

Μικροβιοκτόνος UV έχει χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα σε νοσοκομεία, κλινικές, εργαστήρια και τη βιομηχανία για περισσότερο από 50 χρόνια [2].



Εικόνα 1: Βακτήριο *E.Coli* πριν και μετά την αποστείρωση [3]

Πλεονεκτήματα χρήσης υπεριώδους ακτινοβολίας

- Ακτινοβολεί κάθε μικροοργανισμού ή παθογόνο, συμπεριλαμβανομένων υπό μορφή σπορίων. Σκοτώνει τόσο ορατές όσο και «σκοτεινές» περιοχές που δεν βρίσκονται σε οπτικό πεδίο.
- Απολύμανση όλων των επιφανειών και του αέρα μέσα σε λίγα λεπτά (περίπου 30 λεπτά αναλόγως χώρου).
- Ο χώρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αμέσως μετά τη χρήση.
- Είναι το μοναδικό μηχάνημα που ανήκει στην «πράσινη τεχνολογία» δηλαδή απολύμανση χωρίς χημικά.
- Εξαλείφει κάθε ανθρώπινο λάθος που γίνεται με το σκούπισμα με το χέρι. Συνήθως μειώνει την ταχύτητα λοίμωξης κατά 40% με πάρα πολλές έρευνες κι εργασίες που το τεκμηριώνουν .
- Μειώνει τις αγορές χημικών καθαριστικών κατά 20%, ενώ συμβάλει στην επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων.

Μειονεκτήματα χρήσης υπεριώδους ακτινοβολίας

- Μπορεί να αποβεί μοιραίο για το ανθρώπινο δέρμα ή τα μάτια.
- Κατά την διάρκεια αποστείρωσης πρέπει οποιοσδήποτε ανθρώπινος ή ζωικός οργανισμός να έχει απομακρυνθεί.
- Ο χώρος ύστερα από την αποστείρωση θα πρέπει να αεριστεί διότι η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί όζον στην ατμόσφαιρα.

Τρόποι χρήσης της ακτινοβολίας UVC

- Με λάμπες μόνιμου φωτισμού σε μεγάλους χώρους.
- Με χρήση κινητών αυτόματων μέσων καθαρισμού.
- Χρήση μικρών ή μεγάλων συσκευών (φούρνοι) κυρίως για την αποστείρωση εξοπλισμού ή εργαλείων.



Εικόνα 2: Μηχανήματα αποστείρωσης με ακτινοβολία UVC

ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην εύρεση μιας αποτελεσματικής λύσης για την απολύμανση και αποστείρωση εστιών μικροβίων, όπως αυτά εμφανίζονται σε οικίες (αυλές, δωμάτια, μπάνια, κουζίνα, συσκευές, ενυδρεία κ.α.), ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια κ.α.

Για το σκοπό αυτό προτείνει την κατασκευή μιας ρομποτικής πλατφόρμας που θα κινείται αυτόνομα στο χώρο, για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια με σκοπό την απολύμανση /αποστείρωση του.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά για να σχεδιαστεί η ρομποτική πλατφόρμα έπρεπε να απαντηθούν μερικά καίρια – μεταξύ άλλων- ερωτήματα όπως:

- πως θα κινείται στον -προς απολύμανση/αποστείρωση- χώρο;
- με ποιο τρόπο (μηχανικό, χημικό, φυσικό ή συνδυαστικά μέσα) θα υλοποιείται η διαδικασία της απολύμανσης/αποστείρωσης;
- πόσο θα διαρκεί η λειτουργία του ρομπότ;
- πως θα διασφαλιστεί η αυτονομία του ρομπότ;
- πως θα υλοποιείται ο έλεγχος του ρομπότ;

Η μεθοδολογία που ακολουθήσαμε ήταν η παρακάτω:

1. Αναζήτηση σχετικών ερευνών σε βιβλιογραφικές βάσεις επιστημονικών περιοδικών, συνεδρίων και ιστοσελίδων.
2. Επιλογή τρόπου απολύμανσης/αποστείρωσης.
3. Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών της ρομποτικής πλατφόρμας.
4. Σχεδιασμός του λογισμικού και υλοποίηση του κώδικα του προγράμματος.

Σε συνέχεια της έρευνας μας, καταλήξαμε στο σχεδιασμό μιας ρομποτικής πλατφόρμας πλήρως αυτοματοποιημένη, που θα κινείται με κατάλληλους κινητήρες DC και στο σώμα της θα φέρει μία εστία εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας UVC με σκοπό την αποστείρωση των εστιών μικροβίων.

Η αυτόνομη κίνηση της θα επιτευχθεί με τη χρήση αισθητήρων θέσης και κίνησης, ώστε να μπορεί να ελίσσεται στον προς αποστείρωση χώρο και να αποφεύγει τυχών εμπόδια που θα βρίσκει μπροστά της. Για την αυτόνομη κίνηση της, η ρομποτική πλατφόρμα θα κάνει χρήση κατάλληλου μικροελεγκτή Arduino, ο οποίος είναι ένας επεξεργαστής που με τον απαραίτητο προγραμματισμό θα μπορεί να διαχειριστεί και να οδηγήσει τους κινητήρες ελέγχοντας σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα των αισθητήρων θέσης και κίνησης, με σκοπό την αποφυγή εμποδίων.

Η ρομποτική πλατφόρμα θα κινείται στο χώρο με τυχαίες ευθείες (ανάλογα τα εμπόδια που θα βρίσκει) και αυτό διότι ο ήδη εξοπλισμός που έχουμε δεν επιτρέπει την κίνηση σε τέλειες ευθείες.

Κάθε χώρος που προορίζεται για αποστείρωση χρειάζεται τον δικό του χρόνο για να αποστειρωθεί, όσο πιο μεγάλη επιφάνεια τόσο μεγαλύτερος και ο χρόνος. Ένας συνήθης χρόνος αποστείρωσης για επιφάνεια περίπου όσο ένα υπέρδιπλο στρώμα (1.50μ * 2.00μ) είναι 30 λεπτά.

Έτσι θα επιτρέπουμε στον χρήστη να μην απασχολείται με τη διαδικασία της απολύμανσης / αποστείρωσης για να μπορεί να ασχοληθεί με κάτι άλλο.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ (HARDWARE)

Ο κύριος κορμός της ρομποτικής πλατφόρμας μας αποτελείται:

- από ένα στρογγυλό σασί (Εικόνα 3),
- από 2 μοτέρ 6v 1000RPM 30:1 (Εικόνα 4) που προσφέρουν την κίνηση στην πλατφόρμα,
- και από μία «ελεύθερα περιστρεφόμενη» μπίλια 2 τεμαχίων (Εικόνα 5) που παρέχει την ισορροπία και ομαλή κίνηση της πλατφόρμας.



Εικόνα 5: Περιστρεφόμενες μπίλιες



Εικόνα 4: Σασί ρομποτικής πλατφόρμας



Εικόνα 3: Μοτέρ 6v 30:1

Τα κυρίως λειτουργικά εξαρτήματα της κατασκευής μας είναι:

- Ένας μικροελεγκτής Arduino UNO (Εικόνα 6) ο οποίος θα δέχεται και θα δίνει εντολές από και προς όλο το σύστημα.
- 2 λάμπες UVC μαζί με τα Blaster τάσης 220v (οι συγκεκριμένες λάμπες λειτουργούν αποκλειστικά στα 220v) (Εικόνα 7).



Εικόνα 6: Arduino UNO



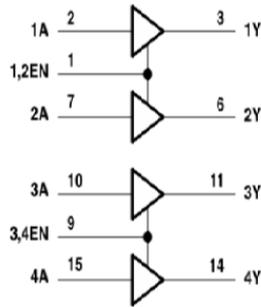
Εικόνα 7: Λάμπα UVC με Blaster εκκίνησης και λειτουργίας της λάμπας στα 220v

- 3 αισθητήρες θέσης (Εικόνα 8).
- Ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα L293DNE half-bridge (Εικόνα 9,10) που θα οδηγήσει τα 2 μοτέρ ανάλογα με τις εντολές του Arduino,

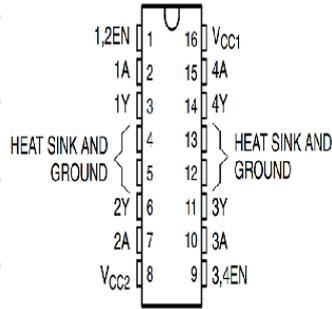


Εικόνα 8: Αισθητήρες θέσης

Pin	Name	Function
1	Enable1,2	Enable pin to control 1,2 driver
2	Input 1A	Input to control 1Y
3	Output 1Y	Output connect to motor
4	GND	Ground and heat sink
5	GND	Ground and heat sink
6	Output 2Y	Output connect to motor
7	Input 2A	Input to control 2Y
8	Vcc2	Output supply voltage
9	Enable3,4	Enable pin to control 3,4 driver
10	Input 3A	Input to control 3Y
11	Output 3Y	Output connect to motor
12	GND	Ground and heat sink
13	GND	Ground and heat sink
14	Output 4Y	Output connect to motor
15	Input 4A	Input to control 4Y
16	Vcc1	Supply voltage(7 max)



Logic diagram



Εικόνα 9:
Ολοκληρωμένο
κύκλωμα L293DNE
Half-Bridge

Εικόνα 10: Πίνακας επεξήγησης εξόδων ολοκληρωμένου, λογικό διάγραμμα και διάγραμμα εξόδων

- 2 μπαταρίες: μια για την λειτουργία της πλατφόρμας (12v) και μια αποκλειστικά για τις δυο λάμπες (4v) (Εικόνα 11,12).



Εικόνα 12: Μπαταρίες Λιθίου Τύπου 18650



Εικόνα 11: Μπαταρία Λιθίου 4v

- Μια δοκιμαστική πλακέτα (Εικόνα 13).

Και διάφορα μηχανικά και ηλεκτρικά μέρη όπως διακόπτης, καλώδια, βάσεις για τα μοτέρ, βάση μπαταριών βίδες κ.α. (Εικόνα 14,15,16,17,18,19).



Εικόνα 13: Δοκιμαστική πλακέτα
Breadboard



Εικόνα 18: Βάση στήριξης Μοτέρ



Εικόνα 19: Ρόδες κίνησης



Εικόνα 17: Θήκη τοποθέτησης μπαταριών 18650



Εικόνα 15: Πλακέτα φόρτισης Μπαταρίας λιθίου 4v



Εικόνα 16: Διακόπτης ενεργοποίησης ρομποτικής πλατφόρμας



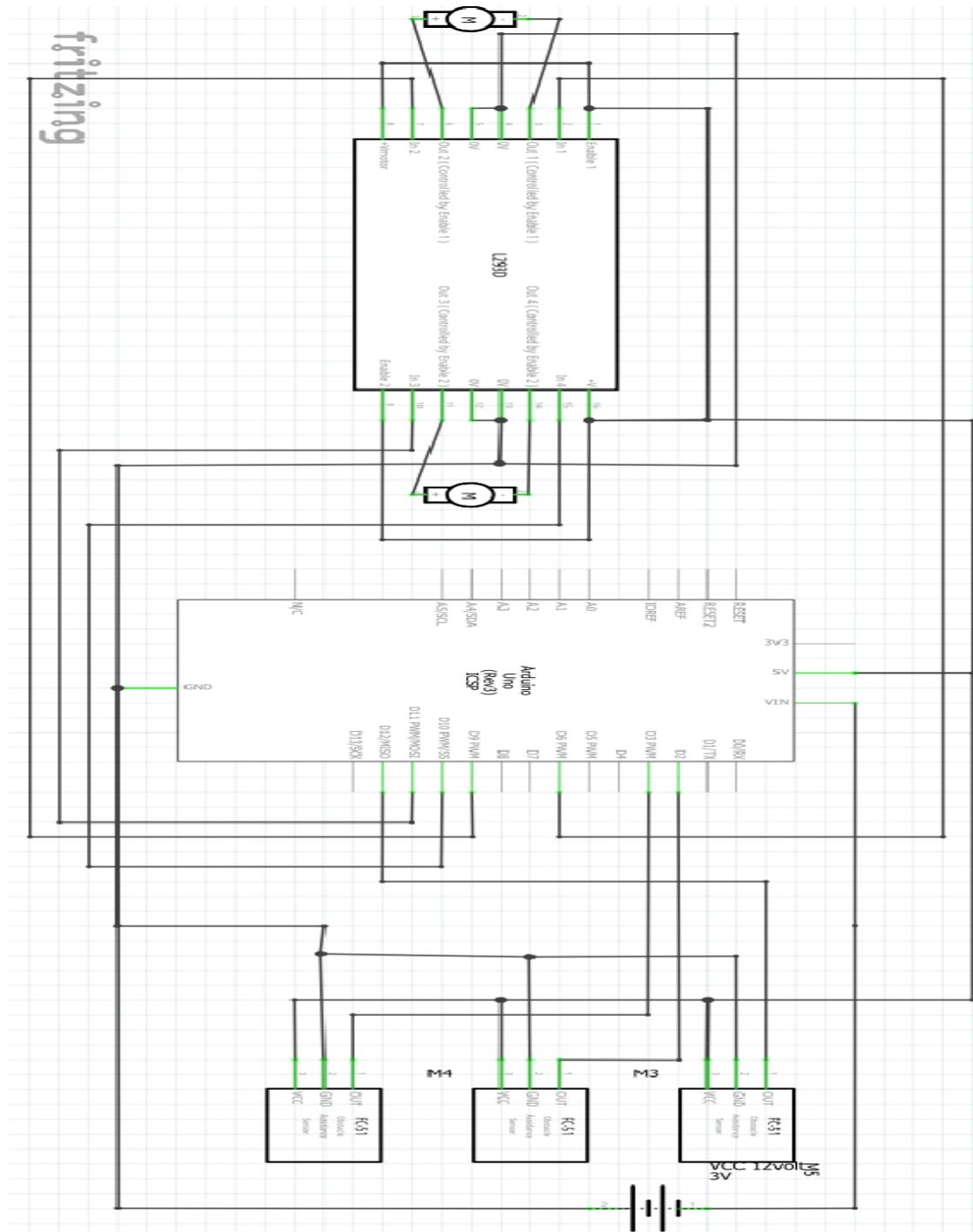
Εικόνα 14: Βύσμα τροφοδοσίας Arduino UNO

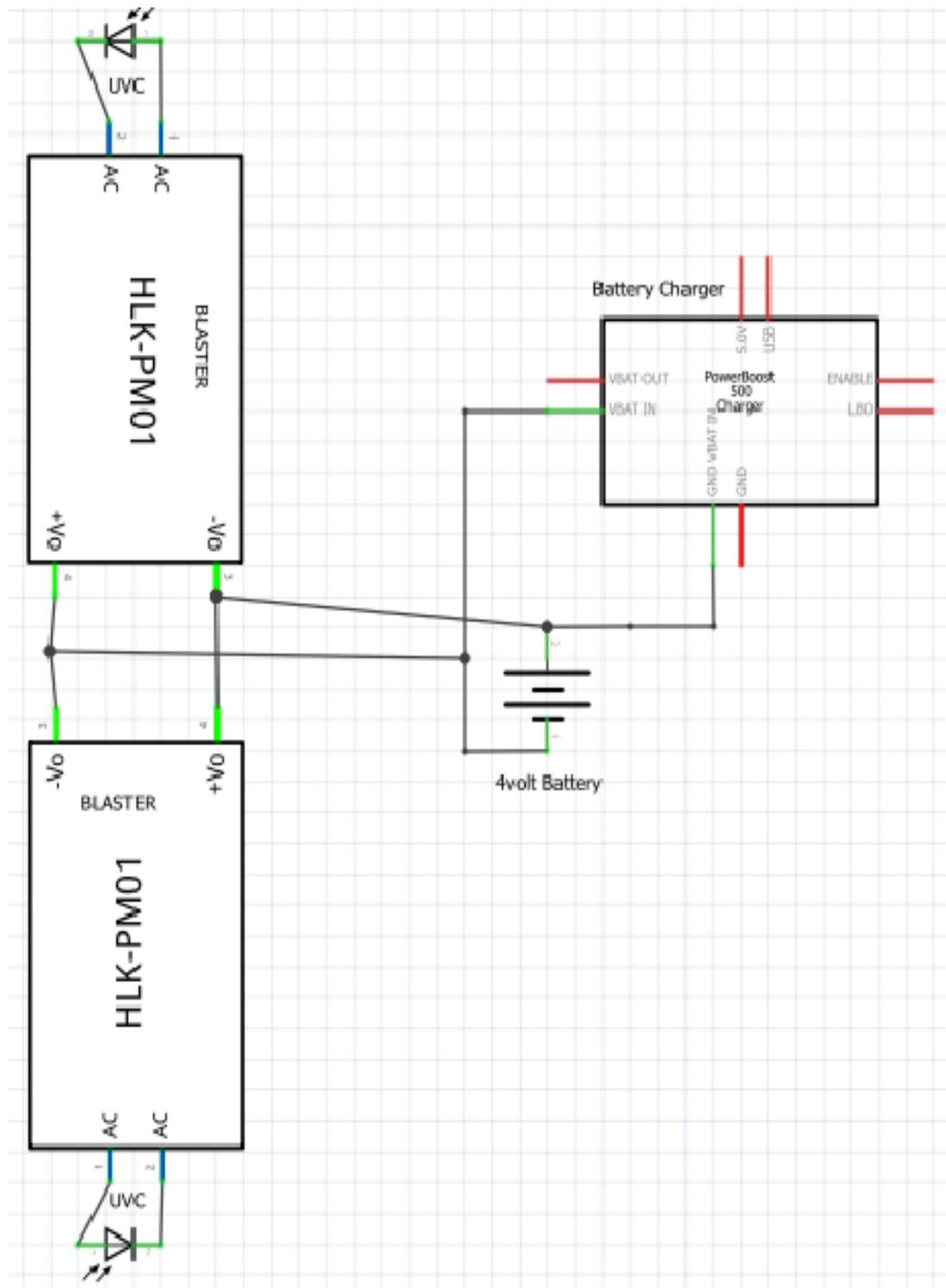
Λειτουργικά Μέρη Κατασκευής

- **Μοτέρ 6v 1000RPM 30:1**
Με τον όρο 1000RPM αναφερόμαστε στην ταχύτητα του μοτέρ χωρίς φορτίο ή αλλιώς στις στροφές που εκτελεί ο κινητήρας κάθε λεπτό (Rounds Per Minute) και η έννοια 30:1 αναφέρετε στην μείωση του κιβωτίου ταχύτητας δηλαδή έχοντας προσθέσει έναν αριθμό γρاناζιών μειώνουμε και την ταχύτητα δηλαδή τα RPM [4].
- **Arduino UNO.**
Ο λόγος που επιλέχτηκε ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής είναι για να μπορούμε στο μέλλον να βελτιώσουμε την ρομποτική πλατφόρμα χωρίς περιορισμούς. Με τον όρο Arduino εννοούμε μια ανοιχτού κώδικα ηλεκτρονική πλατφόρμα. Η πλακέτα του Arduino μπορεί να διαβάσει εισόδους (όπως ένα φως αισθητήρα, κουμπιά μέχρι και μηνύματά στο Twitter) και να τις μετατρέψει σε εξόδους ενεργοποιώντας κάποιο είδους μοτέρ, φωτισμό ή ακόμα και να δημοσιεύσει κάτι Online, ουσιαστικά μπορείς να πεις στην πλακέτα τι να κάνει δίνοντας της απλά τις κατάλληλες εντολές μέσω κατάλληλου προγράμματος [5].
- **Λάμπα UVC με Blaster 220v.**
Όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω η συγκεκριμένη λάμπα παράγει ακτινοβολία UVC που κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 40 nm και 280 nm. Η τάση λειτουργίας της είναι τα 220volt, για να το πετύχουμε όμως αυτό χρειαζόμαστε κάποιου είδους “εκκινήτη” ο λεγόμενος Blaster το οποίο μετατρέπει το ρεύμα εισόδου από 4volt σε 220volt.

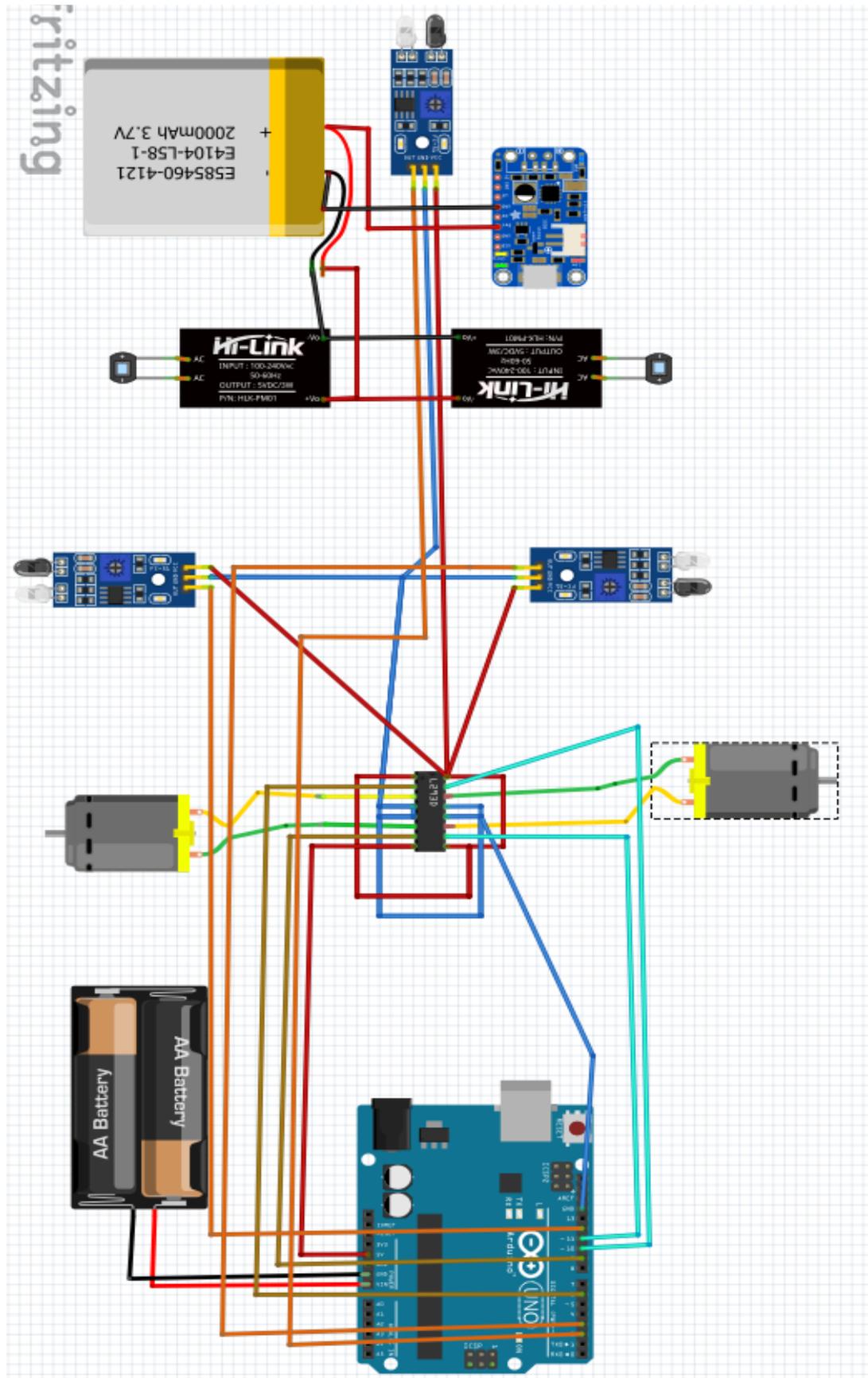
- **Αισθητήρες Θέσης (Line Tracker).**
 Ο αισθητήρας θέσης βασίζεται επάνω σε ένα IR LED που σημαίνει δίοδος εκπομπής φωτός υπέρυθρης ακτινοβολίας. Το IR LED εκπέμπει υπέρυθρο φως το οποίο δεν είναι ορατό στο ανθρώπινο μάτι. μπορούμε να βρούμε αυτά τα IR LEDs στα τηλεχειριστήρια της τηλεόρασής μας. Το IR LED λειτουργεί όπως τα κανονικά LED, αλλά το υλικό που χρησιμοποιείται στον πυρήνα είναι διαφορετικό, εκπέμπει Υπέρυθρο Φως όταν το ρεύμα περνά μέσα από αυτό. Αυτά τα IR LED χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση εμποδίων μπροστά από το ρομπότ. Το IR LED εκπέμπει φωτισμό IR, το οποίο αντανακλάται εάν υπάρχει κάποιο εμπόδιο στην κατεύθυνση της ακτινοβολίας IR που εκπέμπεται, η ανακλώμενη ακτίνα IR που συλλαμβάνεται από τη φωτοδίοδο υπολογίζει την ένταση του ανακλώμενου φωτός. Όσο υψηλότερη είναι η ανακλώμενη IR ακτινοβολία δύναμη, τόσο πιο κοντά είναι το εμπόδιο και το αντίστροφο [6].
- **Ολοκληρωμένο κύκλωμα L293DNE half-bridge.**
 Ολοκληρωμένο κύκλωμα (γνωστό ως IC στα Αγγλικά) integrated circuit) ή απλά ολοκληρωμένο ονομάζεται ένα κύκλωμα συνδεδεμένων λογικών πυλών, δημιουργημένο πάνω σε ένα φύλλο. Η συντριπτική πλειονότητα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων δημιουργούνται πάνω σε φύλλα ημιαγωγών, κατά κύριο λόγο πυριτίου. Το φύλλο (ημιαγωγού) ονομάζεται στα αγγλικά τσιπ (chip), από το οποίο προκύπτει μια εναλλακτική ονομασία του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Όταν αυτό το φύλλο είναι της κλίμακας των μικρομέτρων ονομάζεται και μικροτσιπ [7]. Όσο αφορά το δικό μας L293DNE πρόκειται για φύλλα πυριτίου με σχεδιασμένα transistor επάνω τα οποία όταν δεχτούν τα κατάλληλα σήματα μπορούν να κάνουν μέχρι δυο κινητήρες να λειτουργήσουν δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα [8](Εικόνα 9 σελ.14).
- **Μπαταρία τύπου 18650 και λιθίου.**
 Η μπαταρία τύπου 18650 είναι ουσιαστικά λιθίου με την μόνη διαφορά στο μέγεθος, ανάλογα το μέγεθος και το σχέδιο μιας μπαταρίας λιθίου έχει και το ανάλογο όνομα. Μπαταρία ιόντων λιθίου (lithium-ion battery ή Li-ion battery ή LIB) είναι ένας τύπος επαναφορτιζόμενης μπαταρίας στην οποία τα ιόντα λιθίου κινούνται από το αρνητικό ηλεκτρόδιο προς το θετικό ηλεκτρόδιο κατά τη διάρκεια της εκφόρτισης και αντίστροφα κατά τη φόρτιση. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου χρησιμοποιούν μια παρεμβαλλόμενη ένωση του λιθίου ως υλικό του ενός ηλεκτροδίου, συγκρινόμενες με το μεταλλικό λίθιο που χρησιμοποιείται σε μια μη επαναφορτιζόμενη μπαταρία λιθίου. Ο ηλεκτρολύτης, που επιτρέπει την ιονική μετακίνηση και τα δύο ηλεκτρόδια είναι τα συστατικά του στοιχείου μπαταρίας ιόντων λιθίου. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου είναι συνηθισμένες στα οικιακά ηλεκτρονικά. Είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς τύπους επαναφορτιζόμενων μπαταριών για φορητά ηλεκτρονικά, με υψηλή ενεργειακή πυκνότητα, πολύ μικρό φαινόμενο μνήμης [9] και χαμηλή αυτοεκφόρτιση [9].

Ηλεκτρονικό κύκλωμα και σχέδιο συνδεσμολογίας





Εικόνα 21: Ηλεκτρονικό σχέδιο δευτερέων κυκλώματος με το πρόγραμμα Fritzing



Εικόνα 22: Σχέδιο συνδεσμολογίας ηλεκτρονικού κυκλώματος με το πρόγραμμα Fritzing

Λίστα υλικών και κόστη

1. Στρογγυλό Σασί **8,51 €**
2. Βίδες και σύνδεσμοι (συμπεριλαμβάνονταν μέσα στο σασί)
3. 2 βάσεις στηρίξεων μοτέρ **2*0,80 €**
4. 2 μοτέρ 6v 30:1 **10,14 €**
5. 2 ροδές **6,50 €**
6. 2 περιστρεφόμενες μπίλιες ελεύθερης κίνησης **2*1,60 €**
7. 1 Breadboard **1,60 €**
8. Καλώδια **5*1,80 €**
9. Βύσμα τροφοδοσίας Arduino **0,25 €**
10. Κουτί τοποθέτησης 3 μπαταριών 18650 **1,50 €**
11. 2 blaster
12. 2 λάμπες UVC (μαζί με τα Blaster) **2*15 €**
13. 1 Arduino UNO **22,90 €**
14. 3 αισθητήρες χώρου **3*2,50 €**
15. Διακόπτης ON/OFF **0,70 €**
16. Μια μπαταρία λιθίου 4v **23 €**
17. 1 πλακέτα φόρτισης μπαταρίας λιθίου 4v **0,99 €**
18. 1 ολοκληρωμένο κύκλωμα Half-Bridge L293DNE **4,90 €**

ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ

Παρακάτω παρουσιάζουμε τα στάδια κατασκευής της ρομποτικής πλατφόρμας.

ΣΤΑΔΙΟ 1^ο (Ετοιμασία των μοτέρ για τοποθέτηση στο σασί).

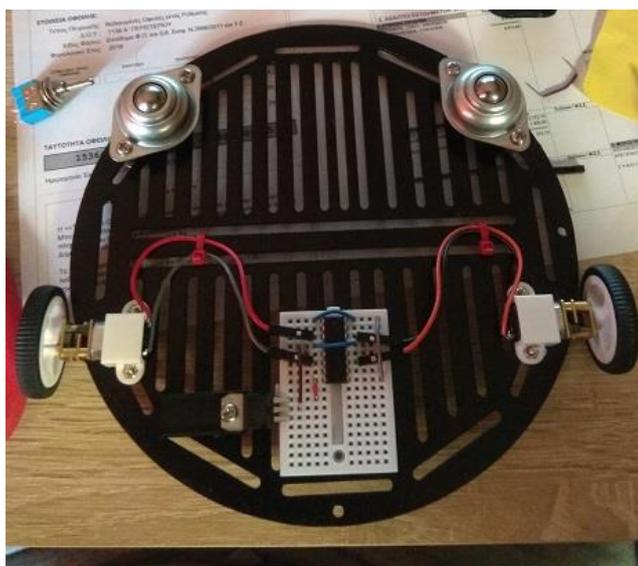
Στο στάδιο αυτό υπολογίσαμε τις αποστάσεις των μοτέρ από το κεντρικό Breadboard ώστε να τοποθετήσουμε τα σωστά σε μήκος καλώδια και τοποθετήσαμε τις ρόδες με τις βάσεις των μοτέρ. (Εικόνα 23)



Εικόνα 23: Τοποθέτηση βάσης μοτέρ, ρόδες και καλωδίων

ΣΤΑΔΙΟ 2^ο (Τοποθέτηση μοτέρ, μπίλιας και Breadboard με το ολοκληρωμένο IC L293DNE επάνω στο σασί).

Εδώ βιδώσαμε και τοποθετήσαμε ακριβώς στο επιθυμητό σημείο τα μοτέρ και τις μπίλιες με το Breadboard και προετοιμάσαμε και το ολοκληρωμένο IC L293DNE ώστε να τοποθετήσουμε τις υπόλοιπες εισόδους και ρεύματα (Εικόνα 24).



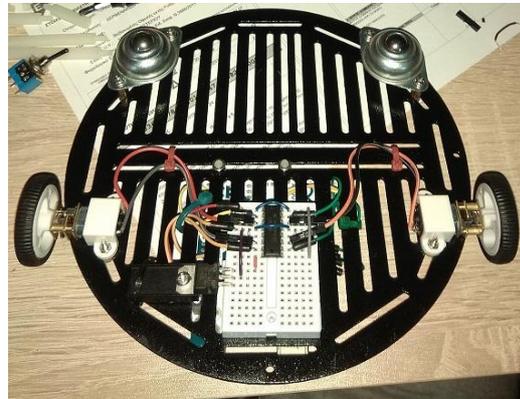
Εικόνα 24: Βιδώμα και τοποθέτηση μοτέρ, μπίλιας και Breadboard με ολοκληρωμένο IC L293DNE

ΣΤΑΔΙΟ 3° (Τοποθέτηση Arduino UNO και καλωδίων στις αντίστοιχες εξόδους του προς το IC L293DNE).

Αφού είχαμε τοποθετήσει προηγουμένως τα μοτέρ με το breadboard σειρά είχε το Arduino μαζί με τα καλώδια στις αντίστοιχες εξόδους και εισόδους στο IC L293DNE (Εικόνα 25,26).



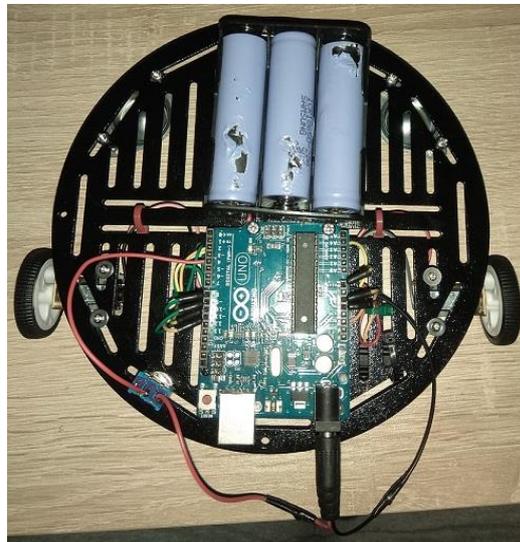
Εικόνα 26: Τοποθέτηση Arduino UNO



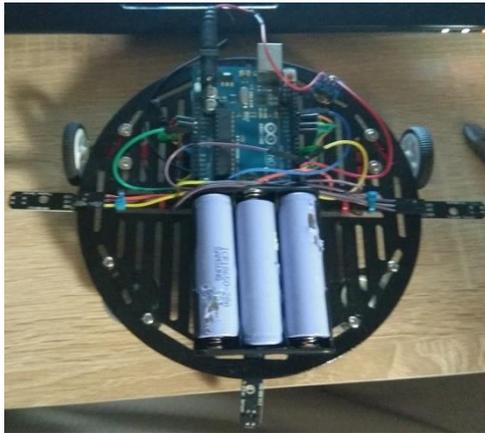
Εικόνα 25: Τοποθέτηση καλωδίων στις σωστές εισόδους στο IC L293DNE

ΣΤΑΔΙΟ 4° (Τοποθέτηση διακόπτη ON/OFF λειτουργίας της πλατφόρμας και μπαταριών 18650).

Εδώ αφού βεβαιωθήκαμε ότι μέχρι στιγμής έχουν τοποθετηθεί όλα όπως πρέπει ακολούθησε η τοποθέτηση του διακόπτη ON/OFF μαζί με τις 3 μπαταρίες 18650 που θα τροφοδοτούν την πλατφόρμα μας (Εικόνα 27).



Εικόνα 27: Διακόπτης ON/OFF και μπαταρίες 18650

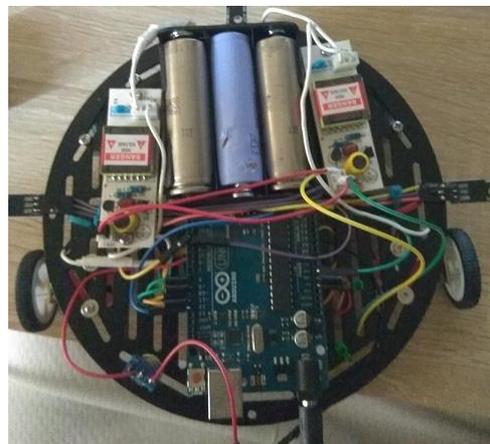


Εικόνα 28: Αισθητήρες θέσης

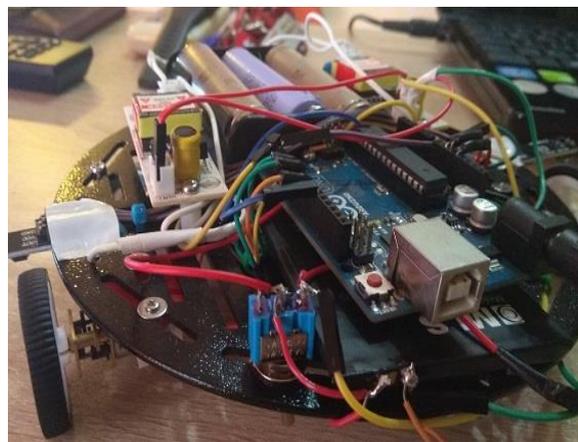
ΣΤΑΔΙΟ 5° (Τοποθέτηση αισθητήρων θέσης).

Κλείνοντας το ένα από τα δυο κυκλώματα μας τοποθετήσαμε τους τρεις αισθητήρες θέσης ώστε να μπορεί η πλατφόρμα να αναγνωρίζει τα άκρα του ως προς αποστείρωση χώρου (Εικόνα 28).

ΣΤΑΔΙΟ 6° (Τοποθέτηση Blaster για την λειτουργία των λαμπών UVC και μπαταρίας 4v).



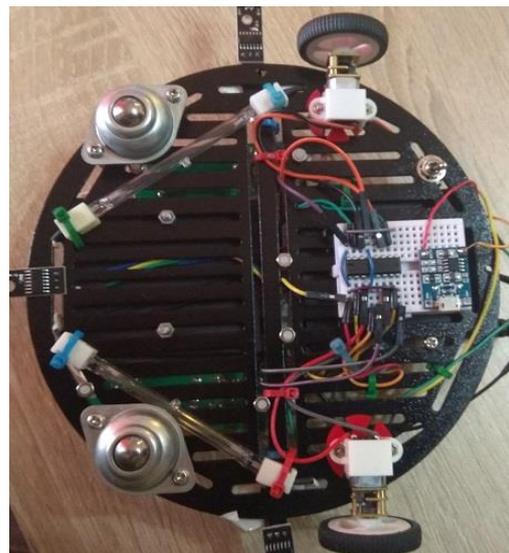
Εικόνα 30: Blaster 220v



Εικόνα 29: Μπαταρία 4v

ΣΤΑΔΙΟ 7° (Τοποθέτηση λαμπών UVC και πλακέτας φόρτισης Μπαταρίας 4v).

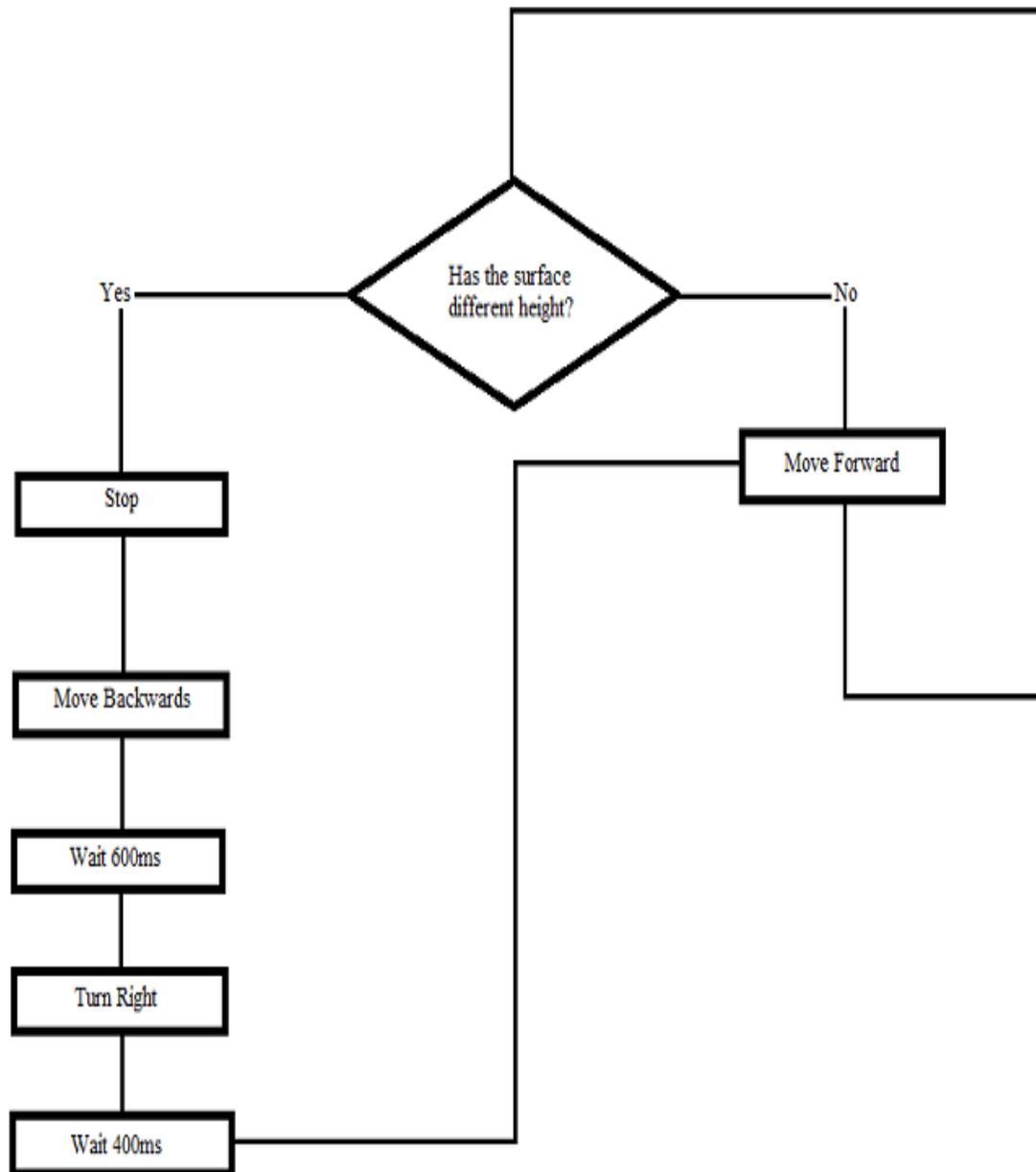
Με αυτό το στάδιο ολοκληρώνουμε την κατασκευή με την προσεχτική τοποθέτηση των λαμπών UVC καθώς και της πλακέτας φόρτισης της μπαταρίας του δεύτερου κυκλώματός 4v (Εικόνα 31).



Εικόνα 31: Λάμπες UVC και πλακέτα Φόρτισης

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE)

Προτού ξεκινήσουμε με την συγγραφή του λογισμικού έπρεπε πρώτα με ένα απλό διάγραμμα ροής να αναλύσουμε και να καταλάβουμε πως πρέπει να λειτουργήσει το κύκλωμα μας.



Εικόνα 32: Διάγραμμα ροής λειτουργίας του ρομπότ

Κώδικας Προγράμματος

Ο κώδικας του προγράμματος της κατασκευής έχει συνταχθεί σύμφωνα με τους παρακάτω κανόνες της παραγράφου **Οδηγός Σύνταξης Κώδικα C/C++ για μικροΕλεγκτές** και χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Arduino IDE όπου αποτελεί το περιβάλλον ανάπτυξης του κώδικα για τον μικροελεγκτή της κάθε πλακέτας Arduino.

Γενικά

Τα σύγχρονα συστήματα με χρησιμοποιούν γλώσσα C, σε κοντινή αντιστοιχία με τα διαδεδομένα πρότυπα όπως ANSI-C, C99 ή C11. Επιπλέον, η βασική γλώσσα προγραμματισμού συνοδεύεται από πολυάριθμες κλήσεις βιβλιοθήκης για την αξιοποίηση των εξειδικευμένων κυκλωμάτων και δυνατοτήτων του με. Ακόμη, συχνά είναι και εμπλουτισμένη με στοιχεία αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, δηλαδή γλώσσας C++ (π.χ. σύστημα Arduino). Τυπικά παραδείγματα είναι τα περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών για μικροελεγκτές τύπου AVR, ή PIC, ή ST και πολλά ανάλογα συστήματα.

Το σύνολο της τεκμηρίωσης ενός προγράμματος (σχόλια) γράφεται με απλούς λατινικούς χαρακτήρες (ASCII) και διατυπώνεται στην αγγλική γλώσσα όπως, εξ' άλλου και το σύνολο του κώδικα. Όλο το κείμενο του κώδικα (εντολές, δηλώσεις και σχόλια) περιορίζεται σε εύρος 73 γραμμών.

Πριν αρχίσουμε να αναλύουμε τον κώδικα να σημειωθεί ότι για την κίνηση των μοτέρ κάναμε χρήση των εξόδων PWM του Arduino για μελλοντική χρήση ή βελτίωση του κώδικα χωρίς να χρειαστεί να επέμβουμε στην κατασκευή.

Το Arduino Uno R3 έχει 14 ψηφιακές θύρες εισόδου ή εξόδου (digital input/output pins) και έξι αναλογικές εισόδους (analog input pins). Κάποια από τα 14 Pins του Arduino έχουν την ένδειξη PWM, δηλαδή μπορούν να προσομοιώσουν την αναλογική έξοδο μέσω παλμοκωδικής διαμόρφωσης. Έτσι, με τιμές από το 0 μέχρι το 255 προσομοιώνουμε (αναλογικά) το διάστημα από 0 έως 5V. Αυτό γίνεται με χρήση της συνάρτησης `analogWrite(Pin, Value)`, όπου το όρισμα Pin αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα δώσουμε ρεύμα εξόδου, ενώ η τάση εξόδου κυμαίνεται από 0 V μέχρι και 5 V, οι οποίες τιμές της τάσης αναλογικά αναπαρίστανται με τιμές στη μεταβλητή value. Τιμή 0 δίνει 0V στην έξοδο (pin), τιμή 255 δίνει τάση 5V στην έξοδο (pin), ενώ αναλογικά μπορούμε να δώσουμε ενδιάμεσες τάσεις (π.χ. 122 για τάση 2,5V) [10].

Επικεφαλίδα προγράμματος

```
/****** Robotic Platform For Sterilizing spaces by radiation UVC
 * Purpose
 * The microController (Arduino) give orders to the Left and Right Motors of
 * our robotic platform wherever to go
 * Forward, Backwards or turn Right depending
 * of the situation on 3 Line trackers.
 * Hardware
 * The OUTPUTS of the Line Trackers connects to
 * Arduino Pins 12, 2 and 3
 * and the 4 OUTPUTS of Half-Bridge L293DNE connects to
 * Arduino PWM Pins 10,11 for Right Motor
 * and 6,9 for Left Motor.
 * The 5volt OUTPUT of Arduino Connects to
 * Half-Bridge L293DNE voltage INPUT
 * which gives the whole Robot the Voltage of 5Volt
 * Software
 * Uses Arduino Standard library calls
 * digitalWrite(), digitalWrite(), pinMode() and delay()
 * Reference
 * v1.0 L. Grammatikos Sept. 2019
 *****/
```

Δήλωση Μεταβλητών

```
int RMTR2 = 10;
int RMTR1 = 11; // Pins to which the 2 INPUTS of Half-bridge L293DNE
represents the Right Motor

int LMTR1 = 6;
int LMTR2 = 9; // Pins to which the 2 INPUTS of Half-bridge L293DNE
represents the Left Motor

int Distance = 12; // pin for the OUTPUT information of Front Line Tracker
Sensor
int DistanceR = 2; // pin for the OUTPUT information of Right Line Tracker
Sensor
int DistanceL = 3; // pin for the OUTPUT information of Left Line Tracker
Sensor
```

Δήλωση Εισόδων και εξόδων Arduino

```
void setup()// We call setup() to execute once the above commands
{
pinMode(RMTR1, OUTPUT); // We set the 4 Arduino Pins 6,9,10,11
pinMode(RMTR2, OUTPUT); // as OUTPUTS so they can give orders to Half-Bridge
L293DNE how to control LEFT and RIGHT Motor
pinMode(LMTR1, OUTPUT); // to Half-Bridge L293DNE
pinMode(LMTR2, OUTPUT); // how to control LEFT and RIGHT Motor.
pinMode(Distance, INPUT); // We set the 3 Arduino Pins 2,3,12
pinMode(DistanceR, INPUT); // as INPUTS so they can read all the information
pinMode(DistanceL, INPUT); // that the 3 Line Trackers gives.
}
```

Κυρίως Πρόγραμμα

```
void loop() //We call loop() because we want the above programm executes
repeatedly
{
  if (digitalRead(Distance) == 1 && digitalRead(DistanceL) == 1 &&
digitalRead(DistanceR) == 1)
  {
digitalWrite(RMTR1, LOW); // digitalWrite() reads the value of Pins 2,3,12
digitalWrite(RMTR2, HIGH); // so after if statement can check the values
digitalWrite(LMTR1, LOW); // we have set if they are TRUE or FALSE
digitalWrite(LMTR2, HIGH); // in case of TRUE Arduino send signal to move
Forward
  }
  else
  {
digitalWrite(RMTR1, HIGH); // Otherwise if one of 3 conditions goes FALSE
digitalWrite(RMTR2, LOW); // Arduino sends signal to move backwards for 600
milliseconds
digitalWrite(LMTR1, HIGH); // after that Arduino sends signal to Left motor
move Forward
digitalWrite(LMTR2, LOW); // and Right motor move Backwards so the robotic
platform can turn right
delay(600); // for 400 milliseconds
digitalWrite(RMTR1, HIGH); // and after that cause of the use of void loop(
digitalWrite(RMTR2, LOW); // the if statement starts from the beginning
digitalWrite(LMTR1, LOW);
digitalWrite(LMTR2, HIGH);
delay(400);
  }
}
```

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ύστερα από μερικές δοκιμές τα αποτελέσματα θα μπορούσαμε να πούμε ότι με μια πρώτη ματιά δεν είναι φανερά, θα περίμενε κανείς να δει με γυμνό μάτι τα αποτελέσματα αλλά όπως έχουμε αναφέρει και πιο πάνω όλοι αυτοί οι μικροοργανισμοί δεν φαίνονται. Είμαστε σίγουροι όμως για τα αποτελέσματα επειδή με την συγκεκριμένη ακτινοβολία ελάχιστα δευτερά είναι αρκετά για να εξοντωθούν.

Όσο αφορά την συγκεκριμένη κατασκευή, όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω ο τελικός χρήστης δεν χρειάζεται να κάνει απολύτως τίποτα πάρα μόνο να το θέσει σε λειτουργία, βέβαια υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα όπως ότι η κατασκευή μας αναφέρεται μόνο σε στρώματα κρεβατιού και όχι σε πολλαπλές επιφάνειες διότι η ταχύτητα των μοτέρ λόγω πολλών τριβών στο στρώμα είναι αυξημένη οπότε εάν τοποθετήσουμε την κατασκευή μας σε μια λεία επιφάνεια η ταχύτητα θα είναι τόσο μεγάλη που οι μικροοργανισμοί δεν θα προλαβαίνουν να εξοντωθούν από την ακτινοβολία UVC.

Μερικές βελτιώσεις που θα πρότεινα σε επόμενους συναδέλφους που ίσως θελήσουν να ασχοληθούν με αυτό το θέμα θα ήταν σε πρώτο στάδιο ένα ελαφρύτερο σασί, ήταν ένας παράγοντας τον οποίο δεν υπολόγισα και όταν έφτασε στα χέρια μου τότε μόνο κατάλαβα ότι ίσως υπάρξει πρόβλημα και δυστυχώς λόγω ότι δεν μπορούσα να διαθέσω παραπάνω χρήματα έμεινα με αυτό το σασί. Ύστερα ίσως με την χρήση ενός Gyroscope και με σωστό προγραμματισμό να μπορούσαμε να πετύχουμε καλύτερα αποτελέσματα στο θέμα σάρωσης του προς αποστείρωση χώρου και βεβαίως με καλύτερα μοτέρ και ρόδες να κάνουμε την κατασκευή μας πιο ανθεκτική σε τριβές και να μπορεί να αποστειρώνει περισσότερες επιφάνειες χωρίς δυσκολία.

Αν κάποιος όμως θέλει να εξελίξει την συγκεκριμένη κατασκευή μια καλή ιδέα θα ήταν ο μηχανισμός αποστείρωσης με ακτινοβολία UVC να μεταφερθεί σε μια αυτόματη σκούπα καθαρίσματος (Roomba) όπου εκεί θα έχουμε διπλό θετικό αποτέλεσμα, και καθάρισμα και αποστείρωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] https://el.wikipedia.org/wiki/Υπεριώδης_ακτινοβολία
- [2] <https://www.missclean.gr/ypiresies/aposteiosi-choron-me-aktinovia-uvc/>
- [3] https://www.youtube.com/Πείραμα_UVC
- [4] <https://www.groschopp.com/gear-reduction>
- [5] <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction#>
- [6] http://users.sch.gr/pantou/kyklvmata/ir_led_emit_rec.htm
- [7] https://el.wikipedia.org/wiki/Ολοκληρωμένο_κύκλωμα
- [8] http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=L293D_Motor_Driver_Shield
- [9] https://el.wikipedia.org/wiki/Μπαταρία_ιόντων_λιθίου
- [10] <http://users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/ProgrammingArduino.pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Φύλλο πληροφοριών (Datasheet) IC L293DNE Half-Bridge



L293, L293D

SLRS008D—SEPTEMBER 1986—REVISED JANUARY 2016

L293x Quadruple Half-H Drivers

1 Features

- Wide Supply-Voltage Range: 4.5 V to 36 V
- Separate Input-Logic Supply
- Internal ESD Protection
- High-Noise-Immunity Inputs
- Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)
- Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)
- Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)

2 Applications

- Stepper Motor Drivers
- DC Motor Drivers
- Latching Relay Drivers

3 Description

The L293 and L293D devices are quadruple high-current half-H drivers. The L293 is designed to provide bidirectional drive currents of up to 1 A at voltages from 4.5 V to 36 V. The L293D is designed to provide bidirectional drive currents of up to 600-mA at voltages from 4.5 V to 36 V. Both devices are designed to drive inductive loads such as relays, solenoids, DC and bipolar stepping motors, as well as other high-current/high-voltage loads in positive-supply applications.

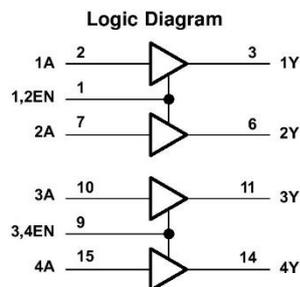
Each output is a complete totem-pole drive circuit, with a Darlington transistor sink and a pseudo-Darlington source. Drivers are enabled in pairs, with drivers 1 and 2 enabled by 1,2EN and drivers 3 and 4 enabled by 3,4EN.

The L293 and L293D are characterized for operation from 0°C to 70°C.

Device Information⁽¹⁾

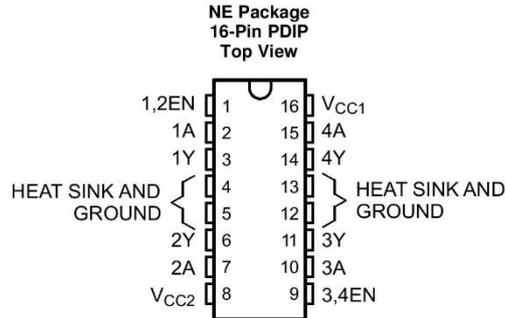
PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
L293NE	PDIP (16)	19.80 mm × 6.35 mm
L293DNE	PDIP (16)	19.80 mm × 6.35 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

5 Pin Configuration and Functions



Pin Functions

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
1,2EN	1	I	Enable driver channels 1 and 2 (active high input)
<1:4>A	2, 7, 10, 15	I	Driver inputs, noninverting
<1:4>Y	3, 6, 11, 14	O	Driver outputs
3,4EN	9	I	Enable driver channels 3 and 4 (active high input)
GROUND	4, 5, 12, 13	—	Device ground and heat sink pin. Connect to printed-circuit-board ground plane with multiple solid vias
V _{CC1}	16	—	5-V supply for internal logic translation
V _{CC2}	8	—	Power VCC for drivers 4.5 V to 36 V

6 Specifications

6.1 Absolute Maximum Ratings

 over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)⁽¹⁾

	MIN	MAX	UNIT
Supply voltage, V_{CC1} ⁽²⁾		36	V
Output supply voltage, V_{CC2}		36	V
Input voltage, V_I		7	V
Output voltage, V_O	–3	$V_{CC2} + 3$	V
Peak output current, I_O (nonrepetitive, $t \leq 5$ ms): L293	–2	2	A
Peak output current, I_O (nonrepetitive, $t \leq 100$ μ s): L293D	–1.2	1.2	A
Continuous output current, I_O : L293	–1	1	A
Continuous output current, I_O : L293D	–600	600	mA
Maximum junction temperature, T_J		150	°C
Storage temperature, T_{stg}	–65	150	°C

- (1) Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Ratings* may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under *Recommended Operating Conditions*. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.
- (2) All voltage values are with respect to the network ground terminal.

6.2 ESD Ratings

		VALUE	UNIT
$V_{(ESD)}$	Electrostatic discharge	Human-body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	± 2000
		Charged-device model (CDM), per JEDEC specification JESD22-C101 ⁽²⁾	± 1000

- (1) JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.
- (2) JEDEC document JEP157 states that 250-V CDM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.

6.3 Recommended Operating Conditions

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage	V_{CC1}	4.5		7	V
	V_{CC2}	V_{CC1}		36	
V_{IH}	High-level input voltage	$V_{CC1} \leq 7$ V	2.3	V_{CC1}	V
		$V_{CC1} \geq 7$ V	2.3	7	V
V_{IL}	Low-level output voltage	–0.3 ⁽¹⁾		1.5	V
T_A	Operating free-air temperature	0		70	°C

- (1) The algebraic convention, in which the least positive (most negative) designated minimum, is used in this data sheet for logic voltage levels.

6.4 Thermal Information

THERMAL METRIC ⁽¹⁾		L293, L293D	UNIT
		NE (PDIP)	
		16 PINS	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-ambient thermal resistance ⁽²⁾	36.4	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	Junction-to-case (top) thermal resistance	22.5	°C/W
$R_{\theta JB}$	Junction-to-board thermal resistance	16.5	°C/W
ψ_{JT}	Junction-to-top characterization parameter	7.1	°C/W
ψ_{JB}	Junction-to-board characterization parameter	16.3	°C/W

- (1) For more information about traditional and new thermal metrics, see the *Semiconductor and IC Package Thermal Metrics* application report, SPRA953.
- (2) The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

8 Detailed Description

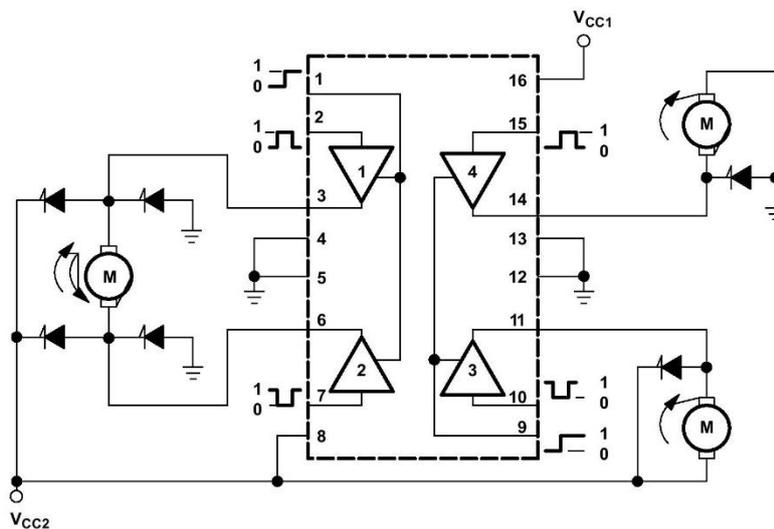
8.1 Overview

The L293 and L293D are quadruple high-current half-H drivers. These devices are designed to drive a wide array of inductive loads such as relays, solenoids, DC and bipolar stepping motors, as well as other high-current and high-voltage loads. All inputs are TTL compatible and tolerant up to 7 V.

Each output is a complete totem-pole drive circuit, with a Darlington transistor sink and a pseudo-Darlington source. Drivers are enabled in pairs, with drivers 1 and 2 enabled by 1,2EN and drivers 3 and 4 enabled by 3,4EN. When an enable input is high, the associated drivers are enabled, and their outputs are active and in phase with their inputs. When the enable input is low, those drivers are disabled, and their outputs are off and in the high-impedance state. With the proper data inputs, each pair of drivers forms a full-H (or bridge) reversible drive suitable for solenoid or motor applications.

On the L293, external high-speed output clamp diodes should be used for inductive transient suppression. On the L293D, these diodes are integrated to reduce system complexity and overall system size. A V_{CC1} terminal, separate from V_{CC2} , is provided for the logic inputs to minimize device power dissipation. The L293 and L293D are characterized for operation from 0°C to 70°C.

8.2 Functional Block Diagram



Output diodes are internal in L293D.

8.3 Feature Description

The L293x has TTL-compatible inputs and high voltage outputs for inductive load driving. Current outputs can get up to 2 A using the L293.

8.4 Device Functional Modes

Table 1 lists the functional modes of the L293x.

Table 1. Function Table (Each Driver)⁽¹⁾

INPUTS ⁽²⁾		OUTPUT (Y)
A	EN	
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

(1) H = high level, L = low level, X = irrelevant, Z = high impedance (off)

(2) In the thermal shutdown mode, the output is in the high-impedance state, regardless of the input levels.

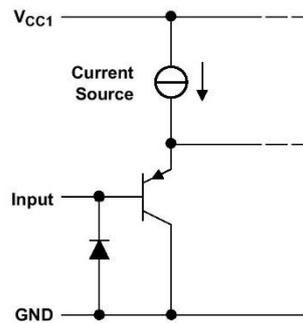


Figure 3. Schematic of Inputs for the L293x

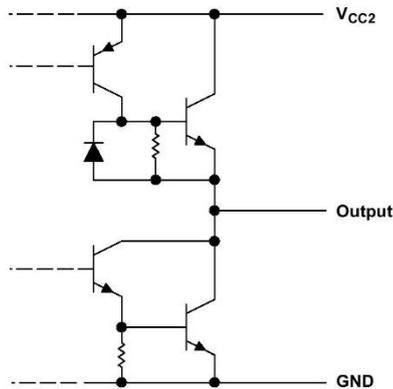


Figure 4. Schematic of Outputs for the L293

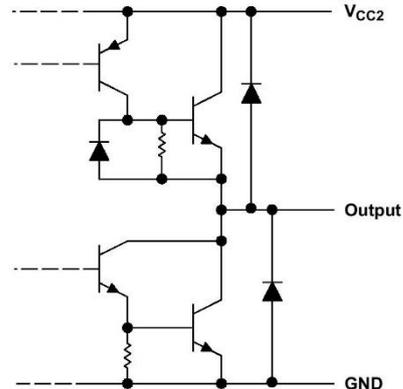


Figure 5. Schematic of Outputs for the L293D

10 Power Supply Recommendations

V_{CC1} is $5\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$ and V_{CC2} can be same supply as V_{CC1} or a higher voltage supply with peak voltage up to 36 V. Bypass capacitors of 0.1 μF or greater should be used at V_{CC1} and V_{CC2} pins. There are no power up or power down supply sequence order requirements.

Properly heatsinking the L293 when driving high-current is critical to design. The $R_{thj-amp}$ of the L293 can be reduced by soldering the GND pins to a suitable copper area of the printed circuit board or to an external heat sink.

Figure 14 shows the maximum package power $PTOT$ and the θ_{JA} as a function of the side of two equal square copper areas having a thickness of 35 μm (see Figure 14). In addition, an external heat sink can be used (see Figure 12).

During soldering, the pin temperature must not exceed 260°C, and the soldering time must not exceed 12 seconds.

The external heatsink or printed circuit copper area must be connected to electrical ground.

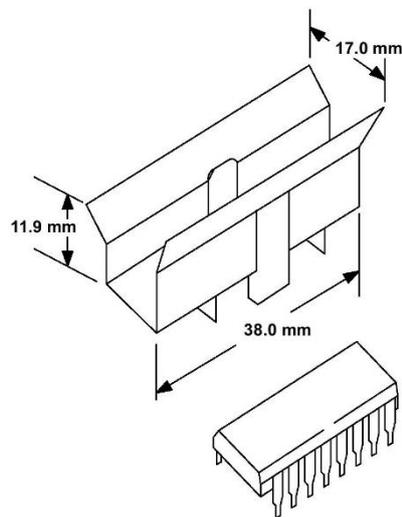


Figure 12. External Heat Sink Mounting Example ($\theta_{JA} = 25^\circ\text{C/W}$)

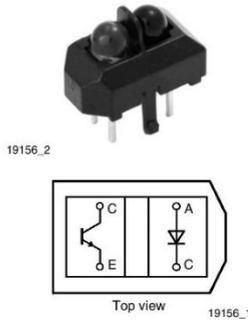
- Φύλλο πληροφοριών (Datasheet) TCRT5000



TCRT5000, TCRT5000L

Vishay Semiconductors

Reflective Optical Sensor with Transistor Output



FEATURES

- Package type: leaded
- Detector type: phototransistor
- Dimensions (L x W x H in mm): 10.2 x 5.8 x 7
- Peak operating distance: 2.5 mm
- Operating range within > 20 % relative collector current: 0.2 mm to 15 mm
- Typical output current under test: $I_C = 1$ mA
- Daylight blocking filter
- Emitter wavelength: 950 nm
- Lead (Pb)-free soldering released
- Compliant to RoHS directive 2002/95/EC and in accordance to WEEE 2002/96/EC



RoHS COMPLIANT

DESCRIPTION

The TCRT5000 and TCRT5000L are reflective sensors which include an infrared emitter and phototransistor in a leaded package which blocks visible light. The package includes two mounting clips. TCRT5000L is the long lead version.

APPLICATIONS

- Position sensor for shaft encoder
- Detection of reflective material such as paper, IBM cards, magnetic tapes etc.
- Limit switch for mechanical motions in VCR
- General purpose - wherever the space is limited

PRODUCT SUMMARY

PART NUMBER	DISTANCE FOR MAXIMUM CTR _{rel} ⁽¹⁾ (mm)	DISTANCE RANGE FOR RELATIVE $I_{out} > 20\%$ (mm)	TYPICAL OUTPUT CURRENT UNDER TEST ⁽²⁾ (mA)	DAYLIGHT BLOCKING FILTER INTEGRATED
TCRT5000	2.5	0.2 to 15	1	Yes
TCRT5000L	2.5	0.2 to 15	1	Yes

Notes

- ⁽¹⁾ CTR: current transfere ratio, I_{out}/I_{in}
⁽²⁾ Conditions like in table basic characteristics/sensors

ORDERING INFORMATION

ORDERING CODE	PACKAGING	VOLUME ⁽¹⁾	REMARKS
TCRT5000	Tube	MOQ: 4500 pcs, 50 pcs/tube	3.5 mm lead length
TCRT5000L	Tube	MOQ: 2400 pcs, 48 pcs/tube	15 mm lead length

Note

- ⁽¹⁾ MOQ: minimum order quantity

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS⁽¹⁾

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
INPUT (EMITTER)				
Reverse voltage		V_R	5	V
Forward current		I_F	60	mA
Forward surge current	$t_p \leq 10 \mu s$	I_{FSM}	3	A
Power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_V	100	mW
Junction temperature		T_J	100	$^\circ C$

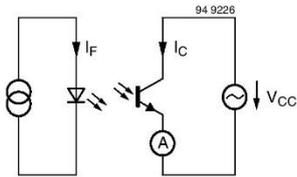


Fig. 2 - Test Circuit

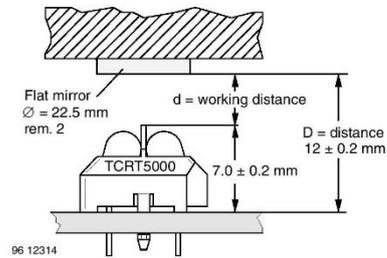


Fig. 3 - Test Circuit

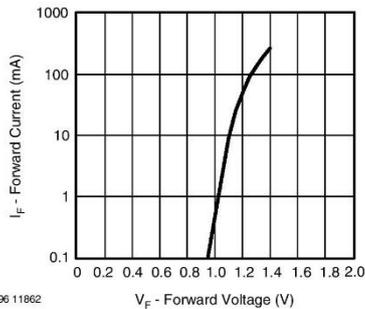
BASIC CHARACTERISTICS
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified


Fig. 4 - Forward Current vs. Forward Voltage

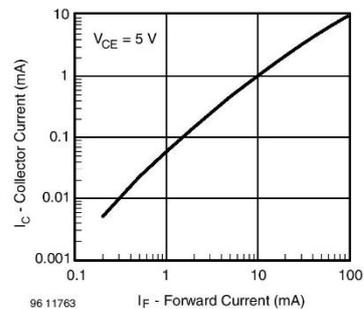


Fig. 6 - Collector Current vs. Forward Current

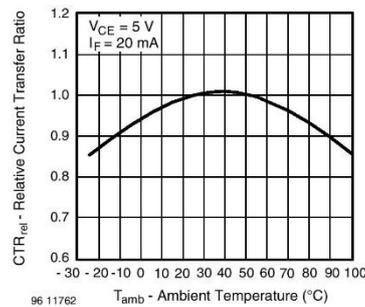


Fig. 5 - Relative Current Transfer Ratio vs. Ambient Temperature

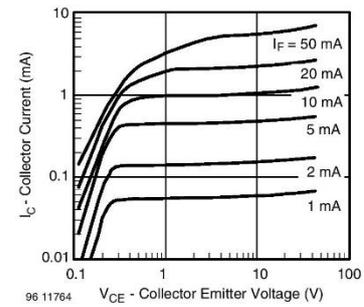


Fig. 7 - Collector Emitter Saturation Voltage vs. Collector Current

TCRT5000, TCRT5000L

Vishay Semiconductors Reflective Optical Sensor with Transistor Output

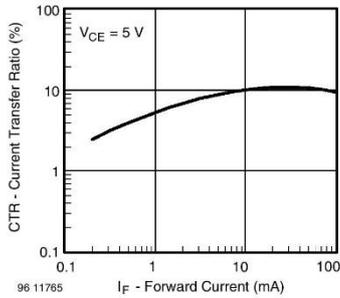


Fig. 8 - Current Transfer Ratio vs. Forward Current

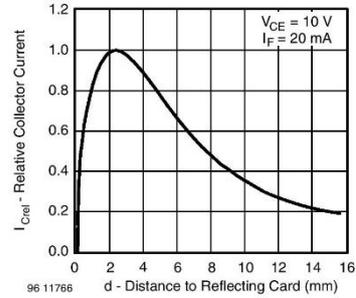
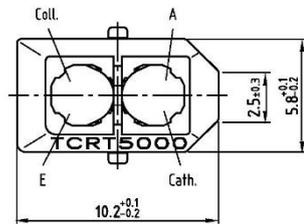
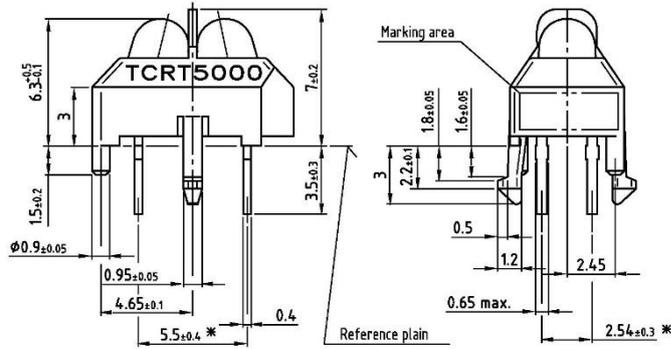


Fig. 9 - Relative Collector Current vs. Distance

PACKAGE DIMENSIONS in millimeters, TCRT5000

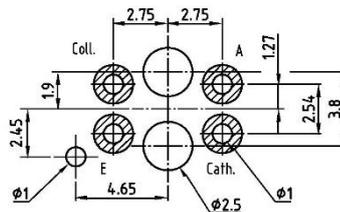


* Tolerances related to reference plain

weight: ca. 0.23g



Footprint Top View



Drawing-No.: 6.550-5096.01-4

Issue: 4; 11.04.02

96 12073

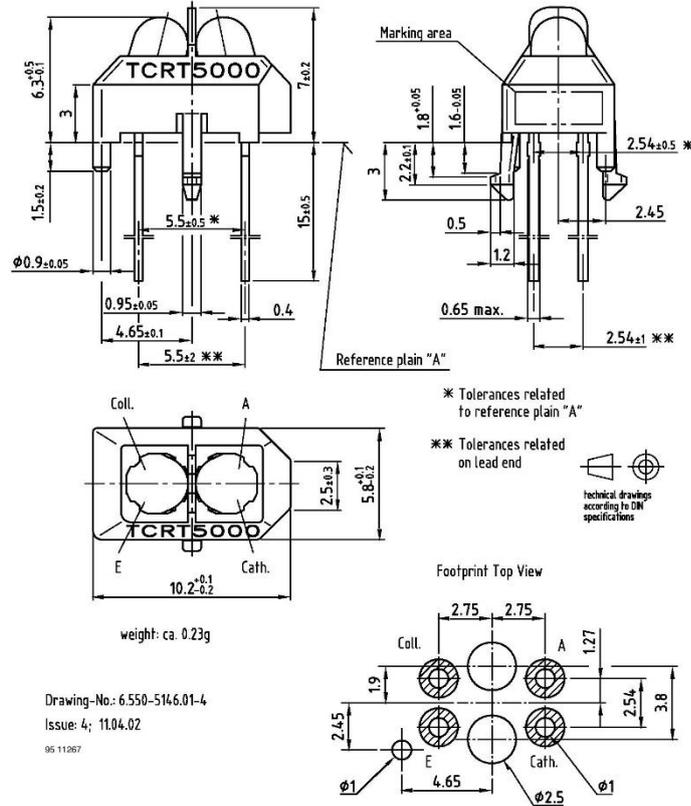


TCRT5000, TCRT5000L

Reflective Optical Sensor with Transistor Output

Vishay Semiconductors

PACKAGE DIMENSIONS in millimeters, TCRT5000L



Φύλλο πληροφοριών (Datasheet) TP4056



南京拓微集成电路有限公司
NanJing Top Power ASIC Corp.

TP4056 1A Standalone Linear Li-Ion Battery Charger with Thermal Regulation in SOP-8

DESCRIPTION

The TP4056 is a complete constant-current/constant-voltage linear charger for single cell lithium-ion batteries. Its SOP package and low external component count make the TP4056 ideally suited for portable applications. Furthermore, the TP4056 can work within USB and wall adapter.

No blocking diode is required due to the internal PMOSFET architecture and have prevent to negative Charge Current Circuit. Thermal feedback regulates the charge current to limit the die temperature during high power operation or high ambient temperature. The charge voltage is fixed at 4.2V, and the charge current can be programmed externally with a single resistor. The TP4056 automatically terminates the charge cycle when the charge current drops to 1/10th the programmed value after the final float voltage is reached.

TP4056 Other features include current monitor, under voltage lockout, automatic recharge and two status pin to indicate charge termination and the presence of an input voltage.

FEATURES

- Programmable Charge Current Up to 1000mA
- No MOSFET, Sense Resistor or Blocking Diode Required
- Complete Linear Charger in SOP-8 Package for Single Cell Lithium-Ion Batteries
- Constant-Current/Constant-Voltage
- Charges Single Cell Li-Ion Batteries Directly from USB Port
- Preset 4.2V Charge Voltage with 1.5% Accuracy
- Automatic Recharge
- two Charge **Status** Output Pins
- C/10 Charge Termination
- 2.9V Trickle Charge Threshold (TP4056)
- Soft-Start Limits Inrush Current
- Available Radiator in 8-Lead SOP Package, the Radiator need connect GND or impending

PACKAGE/ORDER INFORMATION

TEMP1	<p>TP4056 XXXX</p>	8 CE
PROG2		7 CHR
GND3		6 STDBY
Vcc4		5 BAT
SOP-8		
photo	ORDER PART NUMBER TP4056-42-SOP8-PP	
PART MARKING TP4056		

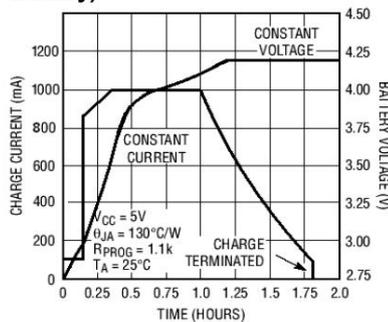
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

- Input Supply Voltage(V_{CC}): -0.3V~8V
- TEMP: -0.3V~10V
- CE: -0.3V~10V
- BAT Short-Circuit Duration: Continuous
- BAT Pin Current: 1200mA
- PROG Pin Current: 1200uA
- Maximum Junction Temperature: 145°C
- Operating Ambient Temperature Range: -40°C~85°C
- Lead Temp.(Soldering, 10sec): 260°C

APPLICATIONS

- Cellular Telephones, PDAs, GPS
- Charging Docks and Cradles
- Digital Still Cameras, Portable Devices
- USB Bus-Powered Chargers, Chargers

Complete Charge Cycle (1000mAh Battery)



TEMP(Pin 1): Temperature Sense Input Connecting TEMP pin to NTC thermistor's output in Lithium ion battery pack. If TEMP pin's voltage is below 45% or above 80% of supply voltage V_{IN} for more than 0.15S, this means that battery's temperature is too high or too low, charging is suspended. The temperature sense function can be disabled by grounding the TEMP pin.

PROG(Pin 2): Constant Charge Current Setting and Charge Current Monitor Pin charge current is set by connecting a resistor R_{ISET} from this pin to GND. When in precharge mode, the ISET pin's voltage is regulated to 0.2V. When in constant charge current mode, the ISET pin's voltage is regulated to 2V. In all modes during charging, the voltage on ISET pin can be used to measure the charge current as follows:

$$I_{BAT} = \frac{V_{PROG}}{R_{PROG}} \times 1200 \quad (V_{PROG}=1V)$$

GND(Pin3): Ground Terminal

Vcc(Pin 4): Positive Input Supply Voltage V_{IN} is the power supply to the internal circuit. When V_{IN} drops to within 30mv of the BAT pin voltage, TP4056 enters low power sleep mode, dropping BAT pin's current to less than 2uA.

BAT(Pin5): Battery Connection Pin. Connect the positive terminal of the battery to BAT pin. BAT pin draws less than 2uA current in chip disable mode or in sleep mode. BAT pin provides charge current to the battery and provides regulation voltage of 4.2V.

STDBY(Pin6): Open Drain Charge Status Output When the battery Charge Termination, the \overline{STDBY} pin is pulled low by an internal switch, otherwise \overline{STDBY} pin is in high impedance state.

CHRG (Pin7): Open Drain Charge Status Output When the battery is being charged, the \overline{CHRG} pin is pulled low by an internal switch, otherwise \overline{CHRG} pin is in high impedance state.

CE(Pin8): Chip Enable Input. A high input will put the device in the normal operating mode. Pulling the CE pin to low level will put the YP4056 into disable mode. The CE pin can be driven by TTL or CMOS logic level.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

The ● denotes specifications which apply over the full operating temperature range, otherwise specifications are at $T_A=25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=5V$, unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V_{CC}	Input Supply Voltage		● 4.0	5	8.0	V	
I_{CC}	Input Supply Current	Charge Mode, $R_{PROG} = 1.2k$	●	150	500	μA	
		StandbyMode(Charge Terminated)	●	55	100	μA	
		Shutdown Mode (R_{PROG} Not Connected, $V_{CC} < V_{BAT}$, or $V_{CC} < V_{UV}$)	●	55	100	μA	
V_{FLOAL}	Regulated Output (Float) Voltage	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$, $I_{BAT}=40\text{mA}$	4.137	4.2	4.263	V	
I_{BAT}	BAT Pin Current Text condition: $V_{BAT}=4.0V$	$R_{PROG} = 2.4k$, Current Mode	●	450	500	550	mA
		$R_{PROG} = 1.2k$, Current Mode	●	950	1000	1050	mA
		Standby Mode, $V_{BAT} = 4.2V$	●	0	-2.5	-6	μA
I_{TRIKL}	Trickle Charge Current	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=1.2K$	●	120	130	140	mA
V_{TRIKL}	Trickle Charge Threshold Voltage	$R_{PROG}=1.2K$, V_{BAT} Rising	2.8	2.9	3.0	V	
V_{TRIHYS}	Trickle Charge Hysteresis Voltage	$R_{PROG}=1.2K$	60	80	100	mV	
T_{LIM}	Junction Temperature in Constant Temperature Mode			145		$^\circ\text{C}$	

indicator light state

Charge state	Red LED $\overline{\text{CHRG}}$	Green LED $\overline{\text{STDBY}}$
charging	bright	extinguish
Charge Termination	extinguish	bright
Vin too low; Temperature of battery too low or too high; no battery	extinguish	extinguish
BAT PIN Connect 10u Capacitance; No battery	Green LED bright, Red LED Coruscate T=1-4 S	

Rprog Current Setting

R _{PROG} (k)	I _{BAT} (mA)
10	130
5	250
4	300
3	400
2	580
1.66	690
1.5	780
1.33	900
1.2	1000

TYPICAL APPLICATIONS

