

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ
ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

ΚΑΔΙΚΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ (ΚΑΣ: 512121)

ΜΙΑΡΗΣ ΠΕΤΡΟΣ (ΚΑΣ: 512172)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΑΡΓΥΡΙΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2024

Τίτλος Π.Ε.: Ρύθμιση της έντασης των υαλοκαθαριστήρων σε αυτοκίνητο, ανάλογα με την ένταση της βροχής.

Κωδικός Π.Ε.: 18144

Όνοματεπώνυμο φοιτητών: Καδίκας Αθανάσιος (512121) και Μίαρης Πέτρος (512172)

Όνοματεπώνυμο επιβλέπων καθηγητή: Χατζόπουλος Αργύριος

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε. Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία των φοιτητών ΜΙΑΡΗΣ ΠΕΤΡΟΣ και ΚΑΔΙΚΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ που την εκπόνησαν. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν

υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μας στο τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, μετέπειτα τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η ολοκλήρωση της εργασίας αυτής θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη ορισμένων ανθρώπων οι οποίοι στάθηκαν αρωγοί στην πραγμάτωσή της. Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους δύο καθηγητές μας , τον κύριο Δημητριάδη Παναγιώτη και τον κύριο Χατζόπουλο Αργύρη. Ο κύριος Δημητριάδης μας βοήθησε να επιλέξουμε το θέμα και μας κατεύθυνε κατά τα πρώτα στάδια της εργασίας μας έως ότου συνταξιοδοτήθηκε . Στη συνέχεια μας ανέλαβε ο κύριος Χατζόπουλος ο οποίος στάθηκε ενεργά δίπλα μας και μας βοήθησε στην περάτωση της εργασίας μας με τις γνώσεις και την εμπειρία του.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας που υπήρξαν πάντα ένα ανεκτίμητο στήριγμα για εμάς καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μας.

Περίληψη

Η εργασία αυτή πραγματεύεται τη σχεδίαση και την κατασκευή ενός κυκλώματος ρύθμισης του ρυθμού λειτουργίας των υαλοκαθαριστήρων ενός αυτοκινήτου, ανάλογα με την ένταση της βροχής.

Στη σύγχρονη καθημερινότητα, το αυτοκίνητο αποτελεί ένα ουσιαστικό εργαλείο για τον σύγχρονο άνθρωπο. Η χρήση του είναι καθημερινή για εκατομμύρια ανθρώπους ανά τον κόσμο και αυτό το κάνει να βρίσκεται στο επίκεντρο εξελίξεων, αλλαγών και τεχνολογικών επιτευγμάτων, διαχρονικά. Από την δεκαετία του 1990 και έπειτα, οι αυτοματισμοί στα συστήματα των αυτοκινήτων βρέθηκαν στο επίκεντρο ερεύνης και εξελίσσονται διαρκώς, διότι συμβάλλουν στη μείωση της δυσκολίας της χρήσης του αυτοκινήτου, όπως, την ασφάλεια και την άνεση.

Οι αυτόματοι υαλοκαθαριστήρες ήταν από τους πρώτους αυτοματισμούς, που προστέθηκαν στα αυτοκίνητα. Υπάρχουν διάφορα είδη εξ αυτών και η χρήση τους πλέον είναι σε όλα τα σύγχρονα αυτοκίνητα. Τα διάφορα είδη χρήσης των αυτομάτων υαλοκαθαριστήρων έχουν να κάνουν κυρίως με τον τρόπο ενεργοποίησης και λειτουργίας τους π.χ. υγρασία, ποσότητα νερού, διάθλαση κ.α.

Όλα αυτά αποτέλεσαν ενδιαφέρον θέμα μελέτης και πραγματοποίησης, και προς τούτο συντέλεσαν στην επιλογή του θέματος της παρούσης εργασίας, που ακολουθεί, δίδοντας τη δυνατότητα να εξεταστούν αναλυτικότερα οι λεπτομέρειες του αντικειμένου, για την δημιουργία ενός πρωτότυπου συστήματος ρύθμισης της έντασης των υαλοκαθαριστήρων ανάλογα με την ένταση της βροχής.

Abstract

This project examines the designing and construction of a regulation circuit which shows the operation rate of car windshield wipers, depending on the intensity of the rain.

Nowadays, cars are essential tools for the modern man. Millions of people around the world use them in a daily basis and this makes them be at the center of developments, changes and technological achievements throughout time. Since the 1990s automation in car systems has been the focus of research and it is constantly evolving due to the fact that it contributes to minimizing the difficulty of using the car as well as its safety and comfort.

Automatic wipers are among the first automations added to cars. There are various types of them and their use is now in all modern cars. The various types of use of automatic wipers are mainly related to the way they are activated and operated eg humidity, the amount of water, refraction etc.

All of these were an interesting topic of study and implementation and for this reason they contributed to the selection of the subject of the present project, which follows, giving the possibility to examine the technicalities of the object in more detail for the creation of an original system for adjusting the intensity of the windshield wipers depending on the intensity of the rain.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
Εισαγωγή.....	10
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	12
ΟΡΙΣΜΟΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ.....	12
1.1. Ορισμός και περιγραφή του εξαρτήματος	12
1.2. Εφεύρεση και εξέλιξη	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	16
ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ	16
2.1. Υλικά Κατασκευής και Ιδιότητες	16
2.2. Τρόπος Κατασκευής	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	21
ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.....	21
3.1. Περιγραφή του Κυκλώματος.....	21
3.2. Διαμόρφωση Εύρους Παλμών (PWM).....	23
3.3. Χρονιστής 555	24
3.3. Αισθητήρας Ανεμοθώρακα.....	26
3.4. Ρελέ.....	27
3.5. Ηλεκτρονικά εξαρτήματα.....	28
3.5.α. Αντιστάσεις	28
3.5.β. Πυκνωτές.....	29
3.5.γ. Δίοδοι	31
3.5.δ. Τρανζίστορ	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	34
ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	34
4.1. Τυποποίηση, διαστασολόγηση μέθοδος σχεδιασμού	34
4.2. Μέθοδος Προσομοίωσης	35
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	39
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	39
5.2. Προσομοίωση του Κυκλώματος.....	39

5.3. Κατασκευή του Κυκλώματος	47
5.4. Συμπεράσματα	49
5.5. Προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις	49
5.6. ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	50
Βιβλιογραφία	51
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	54

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1 Ζευγάρι υαλοκαθαριστήρων σύγχρονου σχεδιασμού15
- Εικόνα 2 Διάταξη δύο υαλοκαθαριστήρων18
- Εικόνα 3 Διάταξη ηλεκτροκινητήρα και μειωτήρα συστήματος υαλοκαθαριστήρων19
- Εικόνα 4 Διάφορα είδη και γωνίες υαλοκαθαριστήρων19
- Εικόνα 5 Μηχανισμός ψεκασμού νερού της General Motors20
- Εικόνα 6 Το κύκλωμα σχεδιασμένο στο PSpice στην εφαρμογή Capture22
- Εικόνα 7 Ορθογώνιοι παλμοί από κύκλωμα κέρδους23
- Εικόνα 8 Το block διάγραμμα ενός 555.24
- Εικόνα 9 Η εξωτερική μορφή ενός χρονιστή 555 CMOS25
- Εικόνα 10 Δείγμα αντιστάσεων παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στο κύκλωμα29
- Εικόνα 11 Ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές σε διάφορα μεγέθη29
- Εικόνα 12 Υπόδειγμα κεραμικού πυκνωτή με ανάλυση του εσωτερικού του.30
- Εικόνα 13 Παρουσίαση μιας διόδου ως εξάρτημα κυκλώματος και ως σχηματικό αποτύπωμα.31
- Εικόνα 14 Υπόδειγμα ενός τρανζίστορ με ανάλυση των ακροδεκτών του σύμφωνα με την συνθήκη λειτουργίας του.32
- Εικόνα 15 Τρανζίστορ IRF540 σε σχηματική μορφή, σε πραγματική μορφή και σε αποτύπωση δημιουργικού.33
- Εικόνα 16 PSpice Orcad κύκλωμα σε προσομοίωση.36
- Εικόνα 17 Το κύκλωμα σε σχηματική μορφή στο πρόγραμμα PSpice Orcad η προσομοίωση του κινητήρα γίνεται με την αντίσταση RL.40
- Εικόνα 18 Διάγραμμα τάσεων με τον αισθητήρα ανενεργό.42
- Εικόνα 19 Μεγέθη υαλοκαθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων54
- Εικόνα 20 Μεγέθη υαλοκαθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων (συνέχεια)55
- Εικόνα 21 Μεγέθη υαλοκαθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων (συνέχεια)56

Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας είναι να δημιουργηθεί ένα σύστημα υαλοκαθαριστήρων αυτοκινήτου και να δοκιμαστεί σε διαφορετικές συνθήκες έντασης βροχής ώστε να διαπιστωθεί η ορθή λειτουργία του. Η δοκιμή θα γίνει σε πραγματικές συνθήκες και σε προγράμματα προσομοίωσης για την εξαγωγή των ακριβέστερων δυνατών αποτελεσμάτων. [5]

Στο βιβλιογραφικό μέρος της εργασίας θα γίνει η περιγραφή του εξαρτήματος και θα αναφερθούν πληροφορίες σχετικά με το πως δημιουργήθηκε και έφτασε στη μορφή που είναι γνωστή σήμερα, η περιγραφή του τρόπου και των υλικών κατασκευής, όπως και μερικά αριθμητικά δεδομένα σχετικά με τις διαστάσεις και την λειτουργία τους. [4]

Τελικός στόχος της εργασίας είναι να γίνει από την αρχή μια πλήρης περιγραφή και μελέτη-κατασκευή ενός εξαρτήματος, το οποίο είναι από τα πιο κοινά που υπάρχουν στην αυτοκίνηση, καθώς δεν υπάρχει όχημα στον πλανήτη που δεν χρησιμοποιεί υαλοκαθαριστήρες, πρόκειται για ένα από τα πιο βασικά μέρη ασφαλείας σε ένα οποιοδήποτε όχημα καθώς προσφέρει στον χειριστή την δυνατότητα να χειρίζεται το όχημα ακόμα και σε συνθήκες ακραίων καιρικών φαινομένων. [21]

Η δομή της εργασίας ανά κεφάλαιο έχει ως εξής:

Πρώτο Μέρος

Κεφάλαιο 1: Περιγραφή του εξαρτήματος και αναφορά στην εφεύρεση και την εξέλιξη του.

Κεφάλαιο 2: Περιγραφή του τρόπου κατασκευής και των υλικών που χρησιμοποιούνται καθώς και οι ιδιότητες που του δίνουν.

Κεφάλαιο 3: Αναφορά αριθμητικών δεδομένων σχετικά με την διαστασολόγηση και την λειτουργία του εξαρτήματος σε διάφορες συνθήκες. Επιπλέον θα γίνει αναφορά στην μέθοδο της προσομοίωσης.

Δεύτερο Μέρος

Το δεύτερο μέρος θα παρουσιάζει αναλυτικά, την κατασκευή του εξαρτήματος, την προσομοίωση και τα συμπεράσματα της λειτουργίας του.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

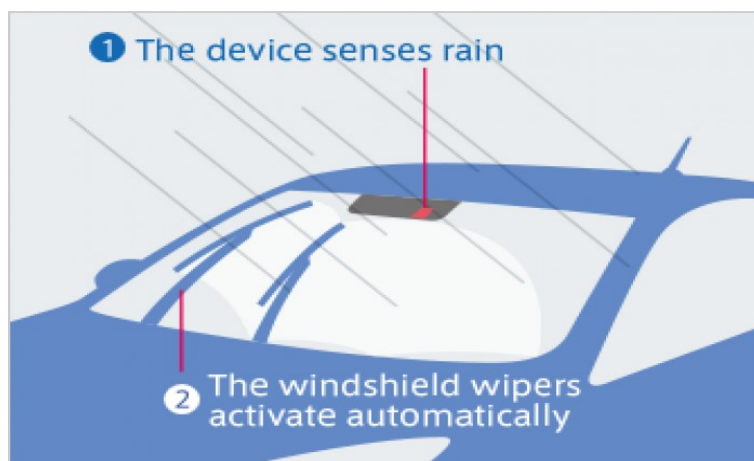
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΟΡΙΣΜΟΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ

1.1. Ορισμός και περιγραφή του εξαρτήματος

Υαλοκαθαριστήρας ή υαλοκαθαριστήρες, όπως έχει επικρατήσει λόγω ότι χρησιμοποιούνται κυρίως σε ζευγάρια, είναι το εξάρτημα το οποίο καθαρίζει το μπροστινό ή το οπίσθιο παρμπρίζ, ενός οχήματος, κυρίως από τα όμβρια νερά κατά την οδήγηση. [22]

Χρησιμοποιώντας ένα σύστημα ρύθμισης της έντασης ο οδηγός έχει την δυνατότητα να προσαρμόσει, χειροκίνητα την ταχύτητα τους ανάλογα με την ένταση της βροχής ούτως ώστε να συνεχίσει την οδήγηση ή να σταματήσει με ασφάλεια, κάπου μέχρι να κρίνει ότι μπορεί να συνεχίσει με ασφάλεια. Επιπλέον σε όλα τα αυτοκίνητα μαζί με τους υαλοκαθαριστήρες προσαρμόζονται και συστήματα ψεκασμού νερού τα οποία λειτουργούν σε συνδυασμό κατά βούληση του οδηγού για να καθαρίσει τα παρμπρίζ. [8]



Το σχήμα τους είναι απλό, ένας βραχίονας προσαρμόζεται πάνω στο σύστημα κίνησης πάνω στον οποίο με τη σειρά της προσαρμόζεται η μάκτρα, η οποία έχει σχήμα τοξοειδές και στην πλευρά η οποία έρχεται σε επαφή με το παρμπρίζ χρησιμοποιείται καουτσούκ για την προστασία της και την καλύτερη προσαρμογή της.

Σύμφωνα με το μέγεθος του ανεμοθώρακα, το σχήμα του και το είδος του αυτοκινήτου υπάρχουν διάφορα μεγέθη υαλοκαθαριστήρων. Επιπλέον υπάρχουν διαφοροποιήσεις στα υλικά κατασκευής τόσο των ίδιων των υαλοκαθαριστήρων αλλά και στο καουτσούκ ώστε να υπάρχει προσαρμογή ανάλογα με το μέρος στο οποίο λειτουργούν και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτό.

Τέλος, το σύστημα προϋποθέτει την εκκίνηση του αυτοκινήτου. Συμπερασματικά, λοιπόν, η λειτουργία του συστήματος είναι εξαρτημένη από την λειτουργία ή μη του αυτοκινήτου. Δηλαδή το σύστημα παίρνει ρεύμα από την μπαταρία εφόσον ενεργοποιηθεί η μηχανή του αυτοκινήτου.

1.2. Εφεύρεση και εξέλιξη

Η δημιουργία τους έχει την αρχή της στην αυγή της αυτοκίνησης, καθώς μέχρι τότε κανένα από τα οχήματα που προϋπήρχαν δεν παρείχε προστασία στον οδηγό από τα καιρικά φαινόμενα. Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν το 1903 από τον J. H. Arjohn ο οποίος χρησιμοποίησε δύο βούρτσες σε μια οριζόντια τάβλα για να καθαρίζει τα νερά της βροχής, δυο χρόνια αργότερα η Mary Anderson προσάρμοσε το ίδιο σύστημα σε βραχίονες, όμοιους με αυτούς που χρησιμοποιούνται σήμερα, οι οποίοι έπαιρναν κίνηση από τον οδηγό μέσω ενός μοχλού. Το 1913 η εφεύρεση αυτή αποτελούσε σταθερό εξοπλισμό σε κάθε αυτοκίνητο που παράχθηκε. [15]

Το 1917 η εφεύρεση εξελίχθηκε με την πρόσθεση ενός ηλεκτροκινητήρα ο οποίος έδινε κίνηση στους υαλοκαθαριστήρες. Μέχρι περίπου το 1930 το σύστημα βρισκόταν στο πάνω μέρος του παρμπρίζ, ενώ αργότερα όσο τα ηλεκτρικά συστήματα έγιναν πιο περίπλοκα, το σύστημα τοποθετήθηκε στο κάτω μέρος. [17]

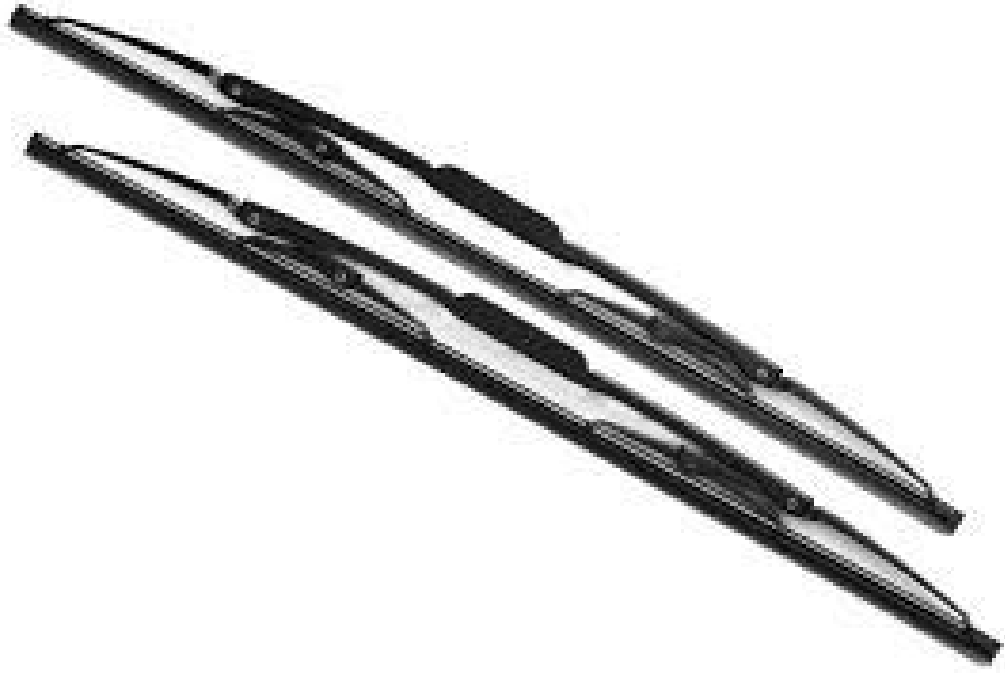
Το σύστημα ρύθμισης της έντασης εγκαταστάθηκε το 1962 από τον Bob Kearns και έδωσε στον οδηγό μεγάλη άνεση στην οδήγηση ακόμα και σε συνθήκες πολύ έντονης βροχόπτωσης. Το 1990 εγκαταστάθηκαν για πρώτη φορά μικροαισθητήρες στο παμπρίζ οι οποίοι αναγνώριζαν την ένταση της βροχής και ρύθμιζαν ανάλογα την ταχύτητα των υαλοκαθαριστήρων. Το σύστημα αυτό λόγω του μεγάλου του κόστους δεν χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα μοντέλα, αλλά μόνο στα πολυτελή αυτοκίνητα. [17]

Σήμερα τα αυτόματα συστήματα υαλοκαθαριστήρων βρίσκονται σε όλα τα αυτοκίνητα που παράγονται. Έχουν γίνει μία από τις βασικές εφαρμογές που εγκαθίστανται κατά την παραγωγή δείχνοντας την σημασία που έχουν λόγω της ευκολίας που παρέχουν κατά την διάρκεια της οδήγησης. Στην τωρινή μορφή τους δίνεται η δυνατότητα ενεργοποίησης με δύο τρόπους είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα. Ο οδηγός επιλέγει αν θα βρίσκονται στην αυτόματη λειτουργία ή τους ενεργοποιεί όταν αυτός θεωρήσει πως είναι απαραίτητο.

Με την πάροδο των χρόνων τα συγκεκριμένα συστήματα έχουν γίνει εξαιρετικά σταθερά στην λειτουργία τους. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται αλλά και οι γνώσεις που αξιοποιήθηκαν από την πρώτη εφαρμογή τους, βοήθησαν στο να δημιουργηθούν τέλεια συστήματα που παρουσιάζουν μικρά ελαττώματα με την πάροδο πολλών ετών.

Παράλληλα η ανάπτυξη επιστημών όπως η ηλεκτρονική έδωσαν νέες προοπτικές για βέλτιστη δημιουργικότητα και για δυνατότητα προσθήκης νέων εφαρμογών. Ακόμα και έτσι όμως, τα ελαττώματα παρουσιάζονται λόγω της φθοράς του εξαρτήματος αναγνώρισης της βροχής και της έντασής της με αποτέλεσμα να δίνονται λανθασμένα οδηγίες ενεργοποίησης ενώ δεν βρέχει ή να δουλεύουν σε μεγάλη ταχύτητα ή μικρότερη ενώ χρειάζεται το αντίθετο .

Αυτά, τα μικρά σφάλματα είναι που δίνουν τα περιθώρια βελτίωσης και την ανάγκη ενασχόλησης με το συγκεκριμένο σύστημα. Το υπόλοιπο σύστημα λειτουργεί στο ακέραιο, κυρίως το χειροκίνητο τμήμα του, το οποίο βέβαια είναι ανεπηρέαστο σε μεγάλο βαθμό από μεταβλητές επομένως υπάρχει σαφώς μικρότερη φθορά..



Εικόνα 1 Ζευγάρι υαλοκαθαριστήρων σύγχρονου σχεδιασμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ

2.1. Υλικά Κατασκευής και Ιδιότητες

Πολλές εταιρείες δεν κατασκευάζουν το ολοκληρωμένο σύστημα των υαλοκαθαριστήρων, αλλά μόνο τη μάκτρα. Ένας κατασκευαστής ο οποίος θα σχεδιάσει και θα κατασκευάσει ολοκληρωμένο το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να προμηθευτεί υλικά όπως: αλουμίνιο, ατσάλι, πλαστικό, καουτσούκ και ηλεκτροκινητήρες, το τελευταίο είναι απαραίτητο καθώς οι εταιρείες σχεδιασμού και παραγωγής ηλεκτροκινητήρων ασχολούνται αποκλειστικά με την παραγωγή του συγκεκριμένου προϊόντος. [14]

Οι βραχίονες κατασκευάζονται από γαλβανισμένο ατσάλι, δηλαδή ανοξείδωτο ατσάλι επικαλυμμένο με ψευδάργυρο, ο γαλβανισμός δίνει την ιδιότητα στο υλικό να είναι περισσότερο ανθεκτικό ειδικά στο αλμυρό νερό και να μην διαβρώνει το ατσάλι. Επιπλέον το ατσάλι λόγω της μεγάλης του ελαστικότητας είναι πιο ασφαλές σε περίπτωση ατυχήματος, καθώς υπήρχε ο κίνδυνος εάν επρόκειτο για ψαθυρό υλικό τα θραύσματα να αποβούν μοιραία για τον οδηγό και τους επιβάτες. [19]

Το τοξοειδές πλαίσιο της μάκτρα (λεπίδα) κατασκευάζεται από αλουμίνιο, εάν πρόκειται για καλής ποιότητας, ή πλαστικό, εάν πρόκειται για κακής ποιότητας εξάρτημα. Το αλουμίνιο έχει την ιδιότητα της αντίστασης στο νερό δημιουργώντας ένα προστατευτικό σώμα γύρω του μόλις οξειδωθεί, αυτό το κάνει ιδανικό για χρήση σε εξαρτήματα τα οποία πρέπει να είναι και ελαφριά και να έχουν μεγάλη αντίσταση στην διάβρωση. Στην περίπτωση του πλαστικού, αν και κακής ποιότητας δεν επηρεάζεται και δεν διαβρώνεται από το νερό της βροχής. Ωστόσο είναι πιο ευαίσθητο υλικό και καταστρέφεται εύκολα. [3]

Το τελευταίο μέρος είναι το κομμάτι της μάκτρα το οποίο έρχεται σε επαφή με το παρμπρίζ, αυτό κατασκευάζεται από καουτσούκ το οποίο δεν προκαλεί ζημιά στο γυαλί και λόγω της μορφής του ως υλικό είναι πλήρως αδιάβροχο, δηλαδή το νερό

που απομακρύνει δεν απορροφάται από το ίδιο κάτι που θα μείωνε τη λειτουργικότητά του. Όπως και το αλουμίνιο και το πλαστικό έτσι και το καουτσούκ είναι ελαφρύ δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στη μάκτρα να κινείται χωρίς δυσκολία και χωρίς να φθείρεται εύκολα λόγω του μεγάλου βάρους. [3]

2.2. Τρόπος Κατασκευής

Η εταιρεία παραγωγής οφείλει να έχει αποθηκευμένες μεγάλες ποσότητες των απαιτούμενων υλικών και εξαρτημάτων. Τα οποία κατά την παραλαβή ελέγχονται διεξοδικά εάν πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές. Η συναρμολόγηση ξεκινά από τον άξονα περιστροφής του υαλοκαθαριστήρα. Ο άξονας περιστροφής είναι ένα σύνολο συνδέσμων το οποίο συνδέει τον βραχίονα με τον ηλεκτροκινητήρα και μεταφέρει την κίνηση στον υαλοκαθαριστήρα. [1]

Το συγκρότημα άξονα περιλαμβάνει:

- τον ίδιο τον άξονα περιστροφής, όπου συνδέεται επάνω του ο βραχίονας.
- μια ροδέλα από καουτσούκ,
- μια μεταλλική ροδέλα,
- ένα παξιμάδι,
- ένα καπάκι παξιμαδιών,
- έναν οδηγό με ράβδο,
- μια ροδέλα και ένα παξιμάδι βελανιδιάς

Για να συνεχιστεί η συναρμολόγηση, ένας βραχίονας τομής U στερεώνεται στον άξονα περιστροφής με δύο κοχλίες ενώ το δεύτερο άκρο του θα συνδεθεί στο σημείο μετάδοσης κίνησης αργότερα.



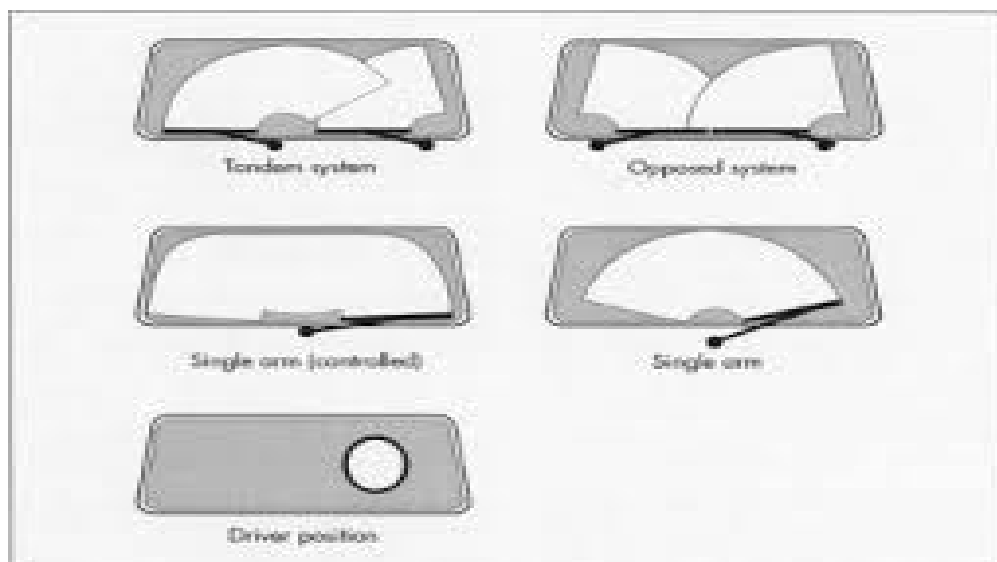
Εικόνα 2 Διάταξη δύο υαλοκαθαριστήρων

Στη συνέχεια ο βραχίονας μέσω του άξονα περιστροφής συνδέεται στον ηλεκτροκινητήρα, ανάμεσά τους παρεμβάλλεται μειωτήρας τύπου ατέρμονα κοχλία, τόσο ο κινητήρας όσο και μειωτήρας προμηθεύονται από διαφορετικό κατασκευαστή και ο κατασκευαστής του συστήματος δεν κάνει αλλαγές ή παρεμβάσεις σε αυτά. Η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά πάνω στο έκκεντρό του βραχίονα ούτως ώστε ο υαλοκαθαριστήρας να σαρώνει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο τόξο και να σταθμεύει ακριβώς επάνω στο σώμα του αυτοκινήτου. Η σύνδεση μεταξύ του έκκεντρου και του συνδέσμου κίνησης γίνεται μέσω ενός δευτέρου βραχίονα που ονομάζεται καθρέφτης. [2]



Εικόνα 3 Διάταξη ηλεκτροκινητήρα και μειωτήρα συστήματος υαλοκαθαριστήρων

Για να επιτευχθεί η σωστή γωνία τόξου τα εξαρτήματα μετάδοσης της κίνησης τοποθετούνται μέσα σε ένα καλούπι κατασκευασμένο από χάλυβα το οποίο περιλαμβάνει και τα ‘φρένα’ που οριοθετούν το τόξο. Οι κατασκευαστές συστημάτων υαλοκαθαριστήρων διαθέτουν διάφορα καλούπια (μήτρες) για να είναι σε θέση να καλύψουν τις απαιτήσεις διαφορετικών μοντέλων οχημάτων. [12]



Εικόνα 4 Διάφορα είδη και γωνίες υαλοκαθαριστήρων

Η μάτσα συναρμολογείται ξεχωριστά από τον βραχίονα και συνδέεται στο τέλος για να αποτελέσουν μαζί το ολοκληρωμένο σύστημα, το τόξο που είναι κατασκευασμένο

από αλουμίνιο ή από πλαστικό είναι τυποποιημένο σε μέγεθος για να υπάρχει δυνατότητα να παράγονται περισσότερα και φθηνότερα ανταλλακτικά, πάνω στο τόξο προσαρμόζεται ένα κομμάτι καουτσούκ σε σχήμα πτερυγίου ούτως ώστε να μπορεί να σαρώνει το παρμπρίζ και ταυτόχρονα να απομακρύνει το νερό. [13]



Εικόνα 5 Μηχανισμός ψεκασμού νερού της General Motors

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

3.1. Περιγραφή του Κυκλώματος

Η βασική επιλογή που έπρεπε να γίνει όσον αφορά την σχεδίαση του κυκλώματος, είχε να κάνει με την λειτουργία του κυκλώματος και ήταν με ποια αρχή θα λειτουργεί το σύστημα δηλαδή έπρεπε να γίνει η επιλογή για την μεταβλητή, η οποία θα καθορίζει την έναρξη της λειτουργίας, την λήξη αλλά και την αναλογικότητα που είναι ζητούμενο στο σύστημά που εξετάζεται .

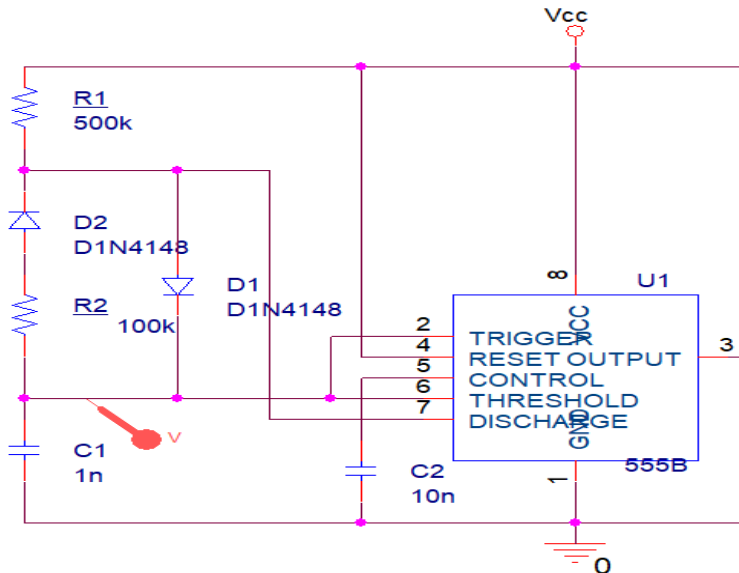
Επιλέχθηκε η υγρασία, ως η ασφαλέστερη, για την ύπαρξη αναλογικότητας μεταξύ βροχής και ταχύτητας λειτουργίας των υαλοκαθαριστήρων. Η υγρασία είναι μία από τις βασικές μεταβλητές οι οποίες χρησιμοποιούνται ως μετεωρολογικά δεδομένα και όσο αναφορά την ηλεκτρονική είναι μια σταθερή μεταβλητή για την οποία υπάρχουν εξαρτήματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της, με ακρίβεια.

Η λειτουργία του συστήματος είναι απλή, καθώς οι σταγόνες της βροχής προσπίπτουν στον ανεμοθώρακα του αυτοκινήτου, αυξάνεται η υγρασία στην επιφάνειά του. Η μέτρηση αυτής γίνεται με ένα σύνολο αισθητήρων οι οποίοι αυξομειώνουν την τιμή μιας αντίστασης. Όσο μεγαλύτερη είναι η αλλαγή της υγρασίας στην επιφάνεια του ανεμοθώρακα τόσο μεγαλύτερη είναι και η αλλαγή στην τιμή της αντίστασης. Με αυτή την αναλογικότητα ως δεδομένο δημιουργείται η βασική αρχή της αναλογικότητας που είναι ζητούμενο στο σύστημα το οποίο έχει ως θέμα η εργασία.

Οι αλλαγές που επιδέχεται η τιμή της αντίστασης εκλαμβάνονται ως είσοδος στο κύκλωμα. Μικρότερη ή μεγαλύτερη μεταβολή επιφέρουν μικρότερες ή μεγαλύτερες μεταβολές στην λειτουργία του κυκλώματος, με αποτέλεσμα αυτό να εμφανίζεται στην τελική του έξοδο που είναι το μοτέρ των υαλοκαθαριστήρων.

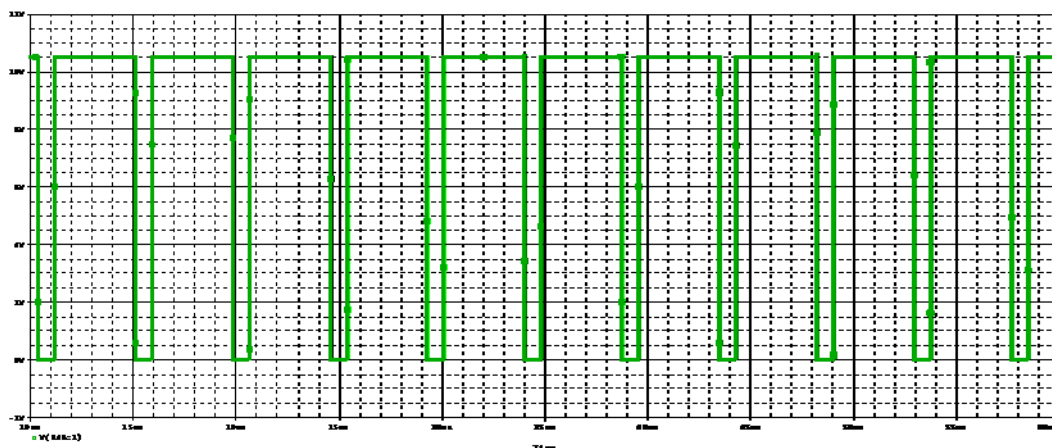
3.2. Διαμόρφωση Εύρους Παλμών (PWM)

Ένα κύκλωμα PWM είναι ένα κύκλωμα διαμόρφωσης πλάτους (εύρους) ορθογώνιων παλμών . Η διαμόρφωση πλάτους παλμών είναι μία μέθοδος ελέγχου της ισχύος που χρειάζεται ένα φορτίο χωρίς να καταναλώνεται καθόλου ισχύς στις διατάξεις οδήγησης. [22]



Εικόνα 7 Ορθογώνιοι παλμοί από κύκλωμα κέρδους

Η διαμόρφωση επιτυγχάνεται από την μεταβολή του κύκλου εργασίας (duty cycle) του κυκλώματος. Ουσιαστικά αυτό που θέλουμε να επιτύχουμε είναι να μικρύνουμε ή να μεγαλώσουμε το μήκος του παλμού ή να μικρύνουμε την απόσταση μεταξύ τους.

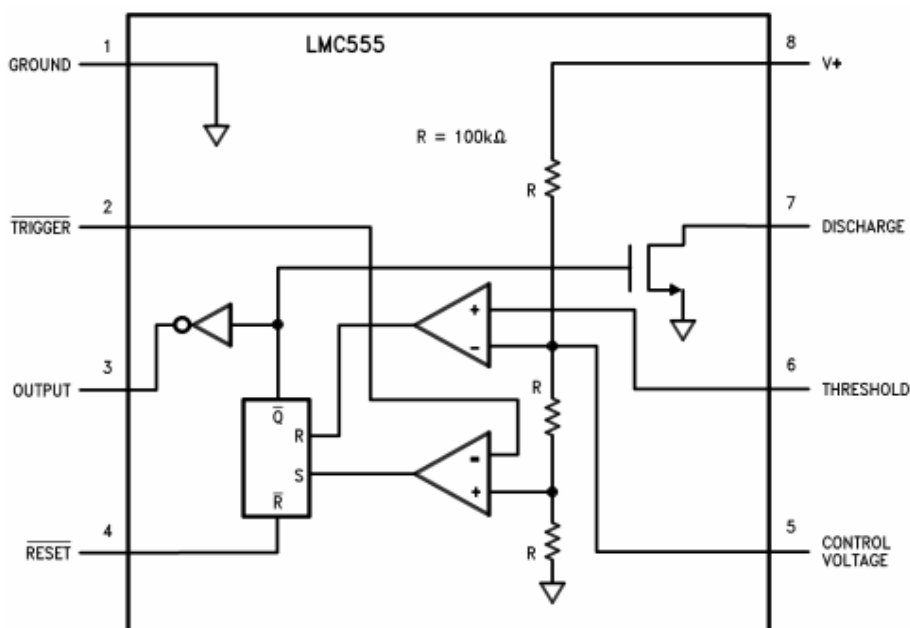


Εικόνα 8 Ορθογώνιοι παλμοί από κύκλωμα κέρδους

Τα κυκλώματα αυτά που μπορούν επιτευχθούν με διάφορους τρόπους και με διάφορους τύπους ολοκληρωμένων με την ανάλογη συνδεσμολογία φυσικά. Σημαντικό είναι να κατανοηθεί ποια ανάγκη θα καλύψει το κύκλωμα αυτό, σε ποιες συνθήκες λειτουργίας του και ίσως και οι εξωγενείς παράγοντες αν υφίστανται ανά περίπτωση. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το πιο συνήθεις ολοκληρωμένο για χρήση σε για κυκλώματα με μοτέρ είναι ο χρονοστής 555, ο οποίος θα αναλυθεί στο επόμενο εδάφιο.

3.3. Χρονοστής 555

Το ολοκληρωμένο 555 υπάρχει σε διπολική ή CMOS έκδοση. Το 555 θεωρείται ένα πολύ σταθερό ολοκληρωμένο κύκλωμα και μπορεί να συνδεσμολογηθεί σαν μονοσταθής, δισταθής ή ασταθής πολυδονητής. [21]

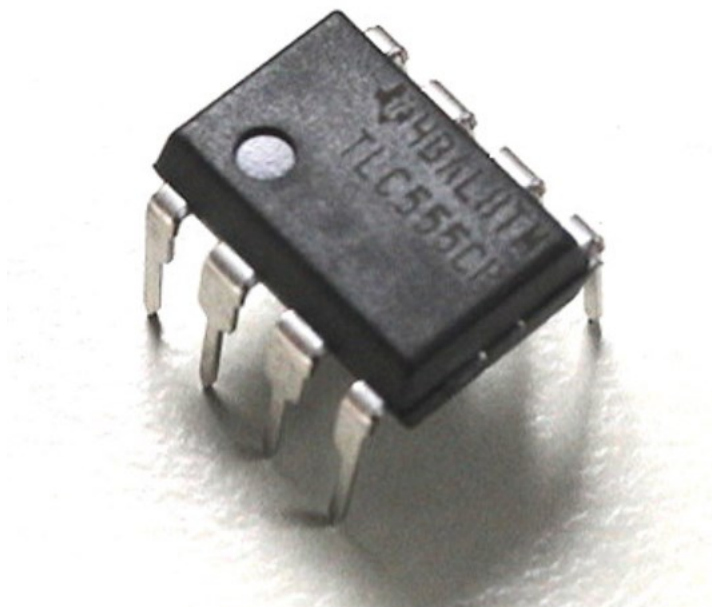


Εικόνα 9 Το block διάγραμμα ενός 555.

Οι ακίδες του ολοκληρωμένου κυκλώματος 555 έχουν ως εξής:

- Ακίδα 1 : Είναι η γείωση του ολοκληρωμένου και συνδέεται στον αρνητικό πόλο της τάσης τροφοδοσίας

- Ακίδα 2 : Είναι η είσοδος διέγερσης
- Ακίδα 3 : Είναι η έξοδος του χρονοστή η οποία μπορεί να οδηγήσει φορτία μέχρι 200 mA παρέχοντας η τραβώντας ρεύμα.
- Ακίδα 4 : Είναι η εξωτερική επαναφορά του χρονοστή στη μόνιμη κατάσταση εξόδου δια μέσου του εσωτερικού flip-flop.
- Ακίδα 5 : Αυτή είναι η είσοδος ελέγχου. Όταν σ' αυτήν εφαρμοστεί τάση τότε αλλάζει η διάρκεια της μεταβατικής κατάστασης χωρίς να μεταβληθούν τα στοιχεία CR.
- Ακίδα 6 : Αυτή είναι είσοδος καταφλίου. Όταν η τάση στην είσοδο αυτή ξεπεράσει τα $2/3 V_{cc}$, γίνεται επανατοποθέτηση reset στο F-F και η έξοδος οδηγείται σε χαμηλό δυναμικό.
- Ακίδα 7 : Είναι ο ακροδέκτης εκφόρτισης και συνδέεται εσωτερικά με τον συλλέκτη του τρανζίστορ εκφόρτισης του οποίου ο εκπομπός πηγαίνει στην γείωση.
- Ακίδα 8 : Αυτός είναι ο ακροδέκτης τροφοδοσίας και συνδέεται στον θετικό ακροδέκτη της πηγής τροφοδοσίας. [21]



Εικόνα 10 Η εξωτερική μορφή ενός χρονοστή 555 CMOS

Η επιλογή του συγκεκριμένου χρονοστή έγινε για την σταθερότητα λειτουργίας που προσφέρει όπως αναφέρθηκε αλλά και για την ευκολία που μπορεί να

συνδεσμολογηθεί μέσα σε ένα κύκλωμα προσφέροντας την άνεση του πειραματισμού.

3.3. Αισθητήρας Ανεμοθώρακα

Ο αισθητήρας που επιλέχθηκε είναι ένας αισθητήρας υγρασίας, ο οποίος μετρά την στάθμη του νερού, μετρώντας τις σταγόνες της βροχής μέσω ενός κυκλώματος παράλληλων καλωδιώσεων. Αποτελεί έναν εύκολο στην χρήση αισθητήρα μεγάλης ακρίβειας και ιδιαίτερα οικονομικό. Η λειτουργία του είναι εξαιρετικά απλή, μέσω του κυκλώματός χάλκινων καλωδιώσεων, διαστάσεων 40x16 χιλιοστών, μετρά την ένταση των σταγόνων της βροχής και προσδιορίζει την στάθμη του νερού αποστέλλοντας τα δεδομένα στην έξοδο του αισθητήρα. Πρέπει να επισημανθεί πως αυτοί οι αισθητήρες λόγω της απλής τους σύνθεσης είναι αρκετά αξιόπιστοι με μικρά περιθώρια σφάλματος. Η πιο συχνή χρήση αυτών των αισθητήρων είναι σε κυκλώματα Arduino. Η τάση λειτουργίας του είναι τα 5 Volt και μπορεί να δεχθεί ρεύμα έως 20 mA.

Λειτουργία αισθητήρα

Στην πραγματικότητα είναι μια μεταβλητή αντίσταση (ακριβώς όπως ένα ποτενσιόμετρο) του οποίου η αντίσταση ποικίλλει ανάλογα με την ποσότητα νερού στην επιφάνειά του.

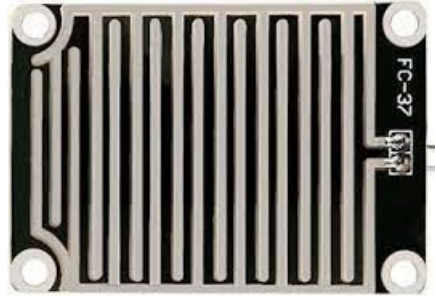
Το λιγότερο νερό στην επιφάνεια σημαίνει κακή αγωγιμότητα και θα έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη αντίσταση.

Μικρότερη αντίσταση σημαίνει μεγαλύτερη ποσότητα βροχής πάνω στο αισθητήριο μας

Ο αισθητήρας παράγει μια τάση εξόδου ανάλογα με την αντίσταση μετρώντας μπορούμε να προσδιορίσουμε αν βρέχει ή όχι

Το αισθητήριο βροχής αποτελείται από δύο χάλκινες ράγες σειράς με επικάλυψη νικελίου και δυο ακίδες (2Pins) που συνδέονται εσωτερικά με τις δύο χάλκινες ράγες της χάλκινης πλάκας.

Μπορούμε επίσης να την κατασκευάσουμε σε μια πλακέτα επιστρωμένη με χαλκό όπως ένα κύκλωμα pcb με την μέθοδος την αποχάλκωσης ή με την βοήθεια ακτίνων υν .



Εικόνα 11 Η επιφάνεια ενός αισθητήρα υγρασίας .

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSE4i8csUlnYlcXBTrDPvVyv1lepUGsbbT515bnzOGCxBwWCu1Z8HeLisib7Jod2P7Zy4U&usqp=CAU>

3.4. Ρελέ

Το ρελέ ή αλλιώς ο ηλεκτρονόμος είναι ένας ηλεκτρονικός διακόπτης ο οποίος μπορεί να ενεργοποιηθεί με τη βοήθεια ενός κυκλώματος χαμηλού ρεύματος ένα άλλο κύκλωμα υψηλού ρεύματος, το οποίο μπορεί να βρίσκεται σε ένα απομακρυσμένο σημείο με ασφάλεια και οικονομικότερα διότι χρησιμοποιούμε μικρότερη διατομής καλώδιο . Σε ένα αυτοκίνητο έχουμε 5 διαφορετικούς τύπους RELAY (relay αντλία βενζίνης , relay προθερμαντήρες, relay για φώτα πορεία , relay για υαλοκαθαριστήρες) .

*** Must Read Fit Information Below ***



Wiper Relay - Compatible with 2002, 2005 - 2007 Dodge Dakota

SKU: B0144-G483821

Condition: New

Notes: For Mating Connector Use IPI143

Fits Vehicle	
2002, 2005 - 2007 Dodge Dakota	
TECHNICAL SPECIFICATIONS	
Mounting Hardware Included	No
Amperage Rating	40 A
Mounting Bracket Included	No

<https://www.walmart.com/ip/Wiper-Relay-Compatible-with-2002-2005-2007-Dodge-Dakota-20065093919335wmlspartner=wlp&selectedSellerId=101002405>

Ένα βασικό relay είναι με 4 επαφές. Αποτελείται από το πηνίο που τροφοδοτείται από δύο επαφές(85-86)και από δυο διακόπτες που κλείνει το κύκλωμα με επαφές (87-30).

Υπάρχουν και τα ρελέ αλλαγής τα οποία αποτελούνται από 5 επαφές. Η διαφορά τους είναι όταν όπλιση το πηνίο του ρελέ αλλάζει ένα κύκλωμα πχ για τους υαλοκαθαριστήρες αλλάζει η φορά του μοτέρ από αριστερά προς τα δεξιά και αντίστοιχα

Ο έλεγχος στα relay γίνεται με ένα απλό πολύμετρο στην επιλογή διόδου και μια πηγή 12 v η 24 v.

3.5. Ηλεκτρονικά εξαρτήματα

Πέρα από τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα που για την χρήση τους έγινε ειδική μνεία πιο πάνω, για την υλοποίηση του κυκλώματος χρησιμοποιήσαμε επιπλέον πολλά ακόμα υλικά όπως αντιστάσεις, πυκνωτές και τρανζίστορ. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχθηκαν με γνώμονα την ακρίβεια που είναι αναγκαία για το συγκεκριμένο κύκλωμα, την ανθεκτικότητά τους και της αποτελεσματικότητά τους σύμφωνα πάλι με τις ανάγκες του κυκλώματος. Για όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν υπάρχουν τα datasheets στο [παράρτημα](#) στο τέλος της εργασίας.

3.5.α. Αντιστάσεις

Οι αντιστάσεις που επιλέχθηκαν για να χρησιμοποιηθούν είναι αυτές των τεσσάρων χρωμάτων γιατί στο συγκεκριμένο κύκλωμα υπήρχε μια ανοχή από πλευράς αντιστάσεων. Επομένως δεν ήταν αναγκαία η επιλογή των αντιστάσεων ακριβείας με 5 χρώματα. Επιπλέον υπήρχε η ανάγκη για μεγαλύτερη αντοχή και σε αυτό επίσης ενδείκνυται οι αντιστάσεις τεσσάρων χρωμάτων συγκριτικά με εκείνες των πέντε χρωμάτων. Μικρή η διαφορά, ωστόσο προτιμητέα.



Εικόνα 12 Δείγμα αντιστάσεων παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στο κύκλωμα

3.5.β. Πυκνωτές

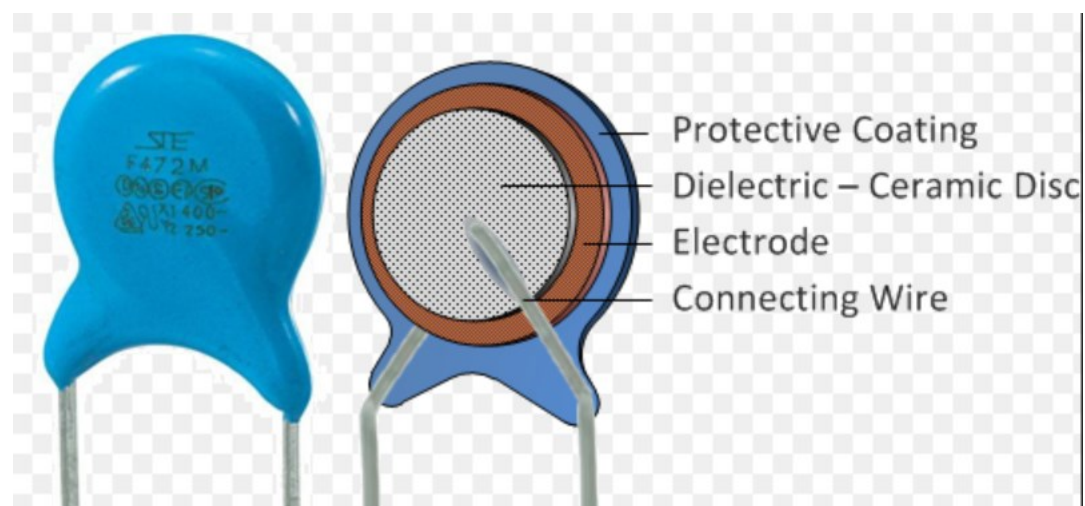
Το επόμενο ηλεκτρονικό εξάρτημα που χρησιμοποιήθηκε ευρέως στο κύκλωμα λόγω των αναγκών του συστήματος είναι οι πυκνωτές. Η ουσία του κυκλώματος είναι η ρύθμιση της DC τάσης του μοτέρ ώστε να υπάρχει αναλογικότητα. Συνεπώς η ύπαρξη πυκνωτών στο κύκλωμα είναι δεδομένη αλλά και η ορθή επιλογή τους και η σωστή τοποθέτησή τους, αναγκαία.



Εικόνα 13 Ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές σε διάφορα μεγέθη

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι πυκνωτών ο σταθερός και ο μεταβλητός. Οι σταθεροί πυκνωτές μπορούν ακόμη να υποδιαιρεθούν σε ηλεκτρολυτικούς και μη ηλεκτρολυτικούς. Όλοι οι πυκνωτές παρουσιάζουν κάποια αντίσταση και κάποια επαγωγή, λόγω της κατασκευής τους. Η επιλογή για το ποιο είδος πυκνωτή χρησιμοποιείται σε κάθε κύκλωμα γίνεται με βάση αυτή την αρχή. Επιλέγονται για το πόση αντίσταση φέρουν και πόση επαγωγή δημιουργούν αναλόγως με τις ανάγκες του κυκλώματος. Στο κύκλωμα που αφορά η εργασία επιλέχθηκαν οι κεραμικοί πυκνωτές κατά κύριο λόγο και ένθετα οι ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές για να καλύψουν ανάγκες τις οποίες δεν κάλυπταν οι κεραμικοί κυρίως προσφέροντας την αξιοπιστία που έχουν ακόμα και μετά από μεγάλη διάρκεια μη χρησιμοποίησης. Είναι αρκετά συνηθισμένο σε ηλεκτρονικά κυκλώματα να χρησιμοποιούνται συνδυαστικά διάφορα είδη πυκνωτών. Με πιο συνηθισμένο συνδυασμό αυτόν που επιλέχθηκε και σε αυτό το κύκλωμα.

Κεραμικοί πυκνωτές, είναι πυκνωτές με συγκεκριμένη τιμή που το κεραμικό υλικό λειτουργεί ως διηλεκτρικό. Είναι κατασκευασμένοι από δύο ή περισσότερες στρώσεις κεραμικού υλικού με τις στρώσεις μετάλλου να λειτουργούν ως ηλεκτροδίοδοι. Το κεραμικό υλικό ως κύριο συστατικό προσδίδει τα χαρακτηριστικά του πυκνωτή σε σχέση με την λειτουργία του.

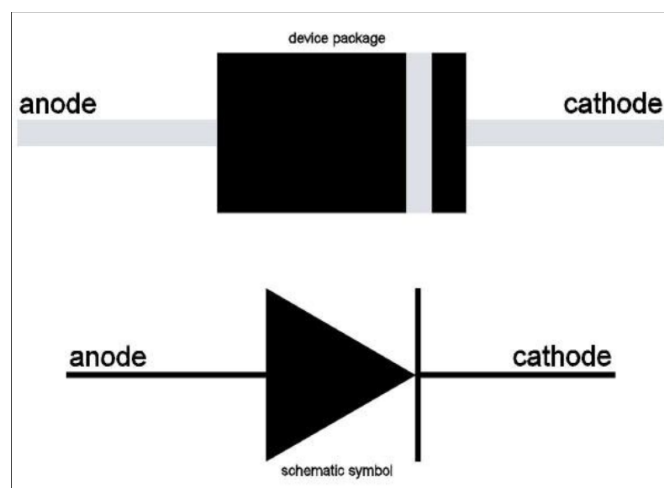


Εικόνα 14 Υπόδειγμα κεραμικού πυκνωτή με ανάλυση του εσωτερικού του.

Ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές, είναι πολωμένοι πυκνωτές αλουμινίου που αποτελούνται από τυλιγμένες εναλλάξ μεταλλικές λωρίδες, μια από αλουμίνιο για την άνοδο και μια από χαλκό για την κάθοδο. Λόγω της κατασκευής τους, οι ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες χωρητικότητας συγκριτικά με τα υπόλοιπα ήδη πυκνωτών. Αυτό ως δεδομένο τους κάνει πολύ χρήσιμους σε κυκλώματα με τέτοιου είδους ανάγκες.

3.5.γ. Δίοδοι

Μια ακόμα κατηγορία ηλεκτρονικών εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται ευρέως σε κυκλώματα είναι οι δίοδοι. Η δίοδος, είναι ένα στοιχείο που περιορίζει τη κατευθυντήρια ροή των φορέων αγωγιμότητας. Ουσιαστικά, η δίοδος επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει από τη μια κατεύθυνση, αλλά μπλοκάρει την κίνηση από την αντίθετη κατεύθυνση.



Εικόνα 15 Παρουσίαση μιας διόδου ως εξάρτημα κυκλώματος και ως σχηματικό αποτύπωμα.

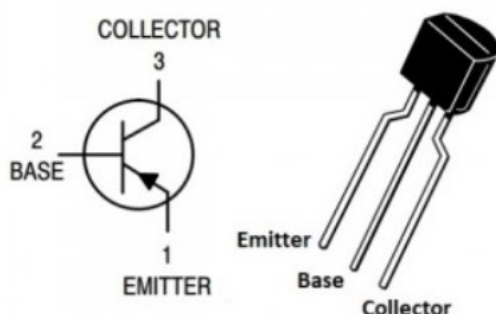
Στο κύκλωμα η χρήση της διόδου γίνεται για να διασφαλιστεί η ορθή λειτουργία του μοτέρ. Η δίοδος είναι τοποθετημένη για προστασία ώστε να άγει όταν το μοτέρ αναπτύσσει ανάστροφη τάση.

3.5.δ. Τρανζίστορ

Ένα ηλεκτρονικό εξάρτημα που χρησιμοποιήθηκε στο κύκλωμα ακόμα, είναι το τρανζίστορ. Το τρανζίστορ είναι διάταξη ημιαγωγών στερεάς κατάστασης, η οποία

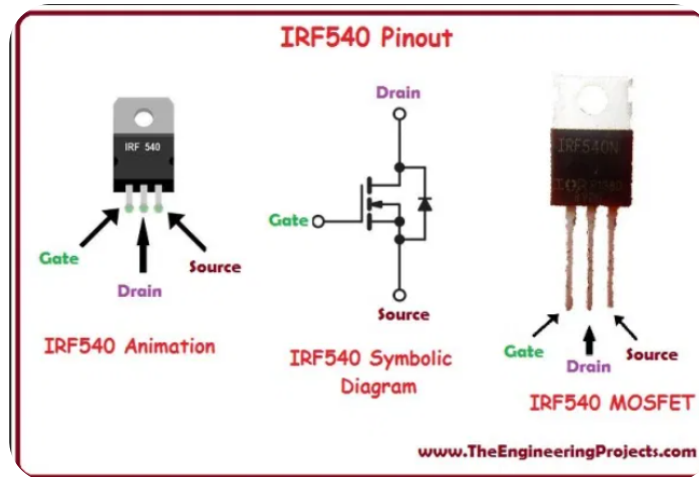
βρίσκει διάφορες εφαρμογές στην ηλεκτρονική, μερικές εκ των οποίων είναι η ενίσχυση, η σταθεροποίηση τάσης, η διαμόρφωση συχνότητας, η λειτουργία ως διακόπτης και ως μεταβλητή ωμική αντίσταση. Το τρανζίστορ μπορεί, ανάλογα με την τάση με την οποία πολώνεται, να ρυθμίζει την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος που απορροφά από την συνδεδεμένη πηγή τάσης.

Το τρανζίστορ θεωρείται μία από τις μεγαλύτερες εφευρέσεις του 20ου αιώνα. Είναι το κυριότερο συστατικό όλων σχεδόν των σύγχρονων ηλεκτρονικών κατασκευών. Η ευρεία χρήση του οφείλεται κυρίως στη δυνατότητα παραγωγής του σε τεράστιες ποσότητες που μειώνουν το κόστος ανά μονάδα. Στο κύκλωμα χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά είδη τρανζίστορ για να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες λειτουργίας του κυκλώματος και κατ' επέκταση του συστήματος. Ο τύπος τρανζίστορ που χρησιμοποιείται, στο κύκλωμα, είναι το IRF540.



Εικόνα 16 Υπόδειγμα ενός τρανζίστορ με ανάλυση των ακροδεκτών του σύμφωνα με την συνθήκη λειτουργίας του.

Το τρανζίστορ IRF540 είναι ένα NPN τρανζίστορ. Η τοποθέτηση του, στο κύκλωμα, είναι στο ρόλο του διακόπτη. Πολλές φορές σε διάφορα κυκλώματα τα τρανζίστορ χρησιμοποιούνται γι' αυτό τον σκοπό λόγω του τρόπου λειτουργίας του που τους δίνει την δυνατότητα να μην τα διαπερνά ρεύμα αν δεν δημιουργηθούν οι συνθήκες λειτουργίας τους. Έτσι δημιουργείται ένα είδος διακόπτη που παρέχει μια ασφάλεια στα υπόλοιπα μέρη του κυκλώματος ότι θα τα διαπεράσει ρεύμα μόνο όταν θα έχουν δημιουργηθεί οι κατάλληλες συνθήκες για την λειτουργία τους .



Εικόνα 17 Τρανζίστορ IRF540 σε σχηματική μορφή, σε πραγματική μορφή και σε αποτύπωση δημιουργικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1. Τυποποίηση, διαστασολόγηση μέθοδος σχεδιασμού

Οι υαλοκαθαριστήρες υπάγονται σε διάφορα πρότυπα πιστοποίησης ποιότητας και διαστασολόγησης. Γενικά όπως και τα περισσότερα εξαρτήματα του είδους υπακούν στο πρότυπο ISO 9001 που αφορά την ποιότητα των υλικών και την κατεργασία. Ισχύουν ωστόσο και διάφορα εμπειρικά μεγέθη, που αφορούν κυρίως το μήκος και την γωνία του τόξου. [18]

Γενικά το μήκος κυμαίνεται μεταξύ 30 και 76 εκατοστά ανάλογα με τον κατασκευαστή την μάρκα του αυτοκινήτου και το μοντέλο. Στο τέλος της εργασίας διατίθεται παράρτημα με ενδεικτικά στοιχεία από διάφορες μάρκες αυτοκινήτων και μεγέθη υαλοκαθαριστήρων.

Η γωνία που καλύπτουν είναι περίπου 120° ο κάθε ένας και καλύπτουν ο ένας τον άλλο, ανάλογα με το μοντέλο του αυτοκινήτου και τον κατασκευαστή, συνήθως οι πίσω καλύπτουν μεγαλύτερο εύρος το οποίο αγγίζει τις 170-180 μοίρες.

Παρακάτω δίνεται σχέδιο υαλοκαθαριστήρα που σχεδιάστηκε στο solidworks.



Ο σχεδιασμός του κινούμενου μέρους είναι απλός και αποτελείται από τρία μέρη:

- 1) Σχεδιάζεται ο βραχίονας με την επέκταση σύνδεσης ο οποίος συνδέεται με την μάκτρα και τον ηλεκτροκινητήρα στα αντίθετα άκρα. Ο βραχίονας μέχρι τον σύνδεσμο είναι τομής U και στη συνέχεια έχει κυλινδρικό σχήμα διαμέτρου όχι μεγαλύτερης από τρία χιλιοστά. Ο σύνδεσμος όπως φαίνεται και στην εικόνα σχεδιάζεται να σχηματίζει καμπύλη. Στο πάνω και στο κάτω μέρος τοποθετούνται οπές για σύνδεση με την μάκτρα και τον ηλεκτροκινητήρα αντίστοιχα.
- 2) Ο σκελετός της μάκτρα σχεδιάζεται ως εξής, ένα οριζόντιο τμήμα το οποίο έχει δύο ημικυκλικές άκρες με οπές για σύνδεση με τον ελαστικό σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος αποτελείται από δύο τοξοειδείς λεπτούς κυλίνδρους διαμέτρου όχι μεγαλύτερης από 2 χιλιοστά, στην μία του πλευρά ο κάθε σύνδεσμος σχηματίζει ένα ακόμα τόξο. Συνολικά υπάρχουν έξι σημεία επαφής του σκελετού με την βάση του καουτσούκ.
- 3) Τελευταίο κομμάτι είναι η βάση του καουτσούκ η οποία συνδέεται πάνω στα έξι σημεία με τον σκελετό της μάκτρα και έχει σχήμα U με εσοχές αρκετά στενές ώστε να κρατάνε σταθερά το καουτσούκ. Το καουτσούκ έχει σχήμα πτερυγίου ώστε να απομακρύνει το νερό πίσω και προς τα πάνω με την κατεύθυνση της κίνησης του υαλοκαθαριστήρα.

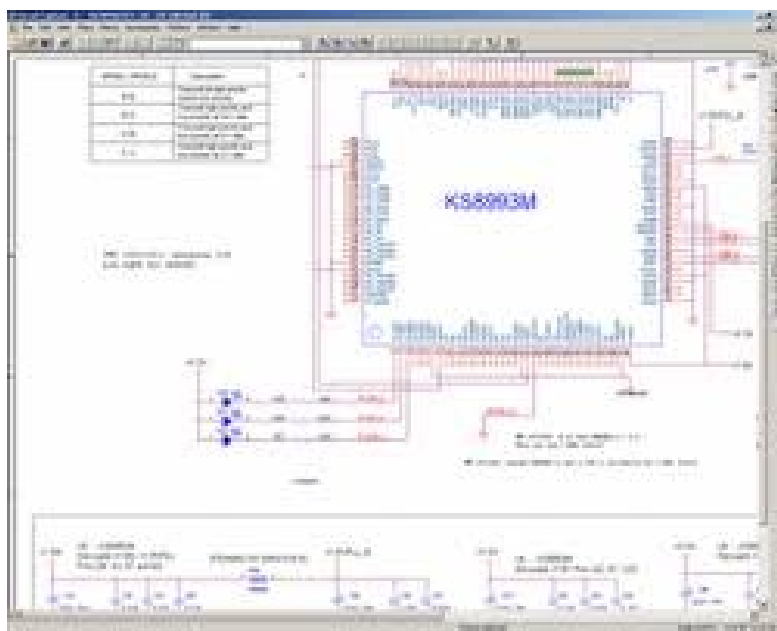
4.2. Μέθοδος Προσομοίωσης

Η προσομοίωση θα γίνει με το πρόγραμμα pspice Orcad της εταιρείας Cadence Design Systems η οποία δημιούργησε και ανέπτυξε το λογισμικό, το πρόγραμμα είναι ιδιαίτερα δημοφιλές σε σχεδιαστές κυκλωμάτων λόγω της κύριας λειτουργίας του η οποία είναι η προσομοίωση ηλεκτρονικών σχεδιασμών.

Το pspice Orcad είναι ένα από τα προγράμματα της σουίτας Orcad και ως σκοπό έχει την ανάλυση αναλογικών ή μικτών σημάτων. Προτιμάται ιδιαίτερα από Μηχανολόγους και Ηλεκτρολόγους, διότι τους δίνει την δυνατότητα να καθορίσουν την συμπεριφορά του σχεδίου τους σε διάφορες περιπτώσεις ηλεκτρικής φόρτισης. Τα άλλα προϊόντα της σουίτας είναι ένας προγραμματιστής κυκλωμάτων (Capture) και ένα πρόγραμμα σχεδιασμού πλακέτας PCB (PCB Designer Professional). (Salazar & Joos, 1994)

Το Pspice είναι ακρωνύμιο του Personal Simulation Program with Intergrated Circuit Emphasis, είναι εξέλιξη του SPICE της εταιρείας MicroSim η οποία εξαγοράστηκε το 1998 από την Orcad. (Keown, 1997)

Το πρόγραμμα τρέχει προσομοιώσεις με στοιχεία που λαμβάνει από το Capture αλλά μπορεί και να χρησιμοποιηθεί με το Matlab/Simulink μέσω της εφαρμογής Simuling Pspice Interface (SLPS).



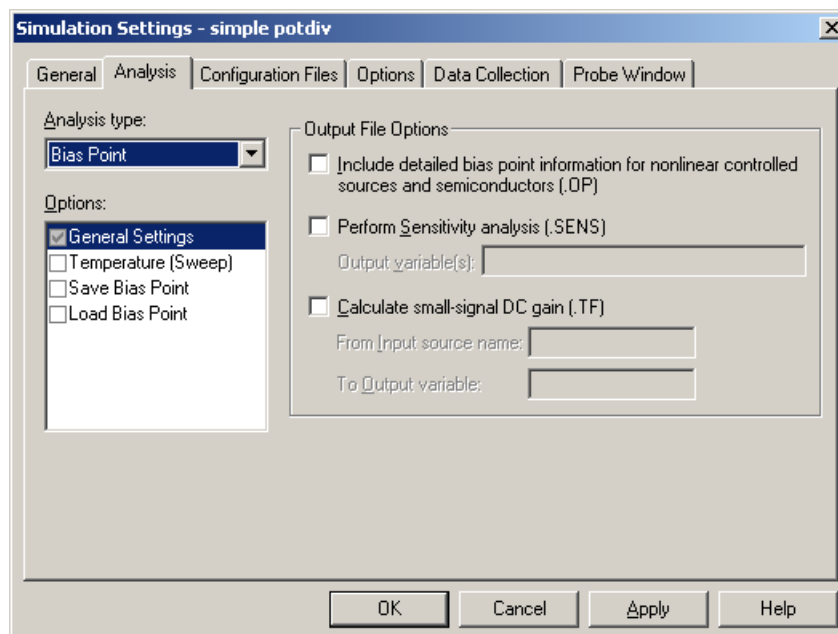
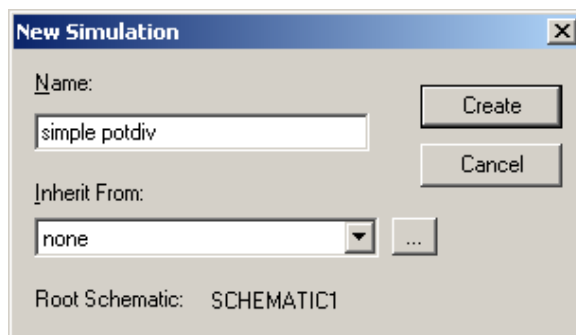
Εικόνα 18 PSpice Orcad κύκλωμα σε προσομοίωση.

Ο τύπος ανάλυσης που παρέχει το πρόγραμμα εξαρτάται από τα δεδομένα που περνάει ο χρήστης και από τη μορφή του συστήματος, το πρόγραμμα μπορεί να κάνει (Pedra, Sainz, Corcoles, Lopez, & Salichs, 2004):

- Συνεχή Ανάλυση (DC Analysis): για κυκλώματα που έχουν σταθερή μονάδα χρόνου, μπορεί να υπολογίσει διάφορες τάσεις και ρεύματα διαφόρου τύπου.
- Μεταβατική Ανάλυση (Transient Analysis): για κυκλώματα που η μονάδα του χρόνου αλλάζει ανάλογα με το σήμα (ημιτονοειδές σήμα).
- Εναλλασσόμενη Ανάλυση (AC Analysis): για κυκλώματα που λαμβάνουν σήμα από πηγές διαφορετικών συχνοτήτων.

Για μια απλή προσομοίωση ηλεκτρικού κυκλώματος η διαδικασία έχει ως εξής (Castaner & Silvestre, 2002):

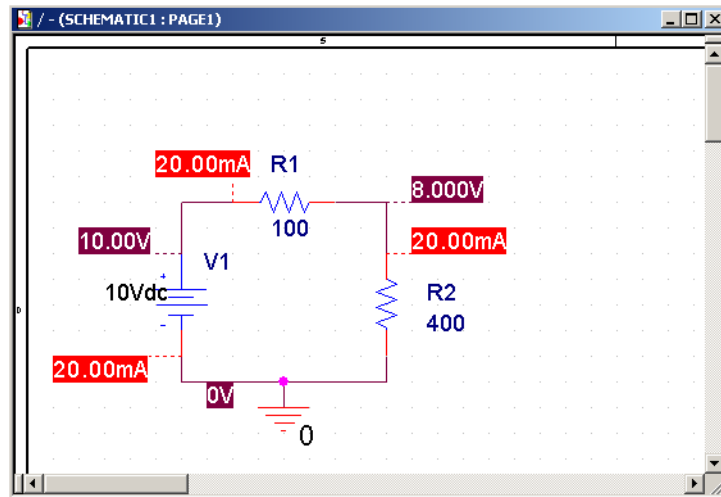
- Ο χρήστης σχεδιάζει το κύκλωμα χρησιμοποιώντας το Capture ή το Matlab/Simulink, προσέχοντας να μην κάνει λάθη σε όλα τα τμήματα του κυκλώματος καθώς είναι πιθανό να του αλλοιώσει το αποτέλεσμα. Επιπλέον θα πρέπει να εισάγει τις παραμέτρους του κυκλώματος (πχ πηγή, αντιστάσεις κλπ)
- Στη συνέχεια ο χρήστης ανοίγει το Pspice και ενεργοποιεί τη λειτουργία New Simulation Profile, θα του δείξει ένα παράθυρο διαλόγου το οποίο του ζητά να ονομάσει την προσομοίωση, μόλις πατήσει Create θα του εμφανίσει ένα νέο παράθυρο με τίτλο Simulation Settings, εδώ ο χρήστης πρέπει να δηλώσει Analysis και να επιλέξει τον τύπο ανάλυσης που επιθυμεί.



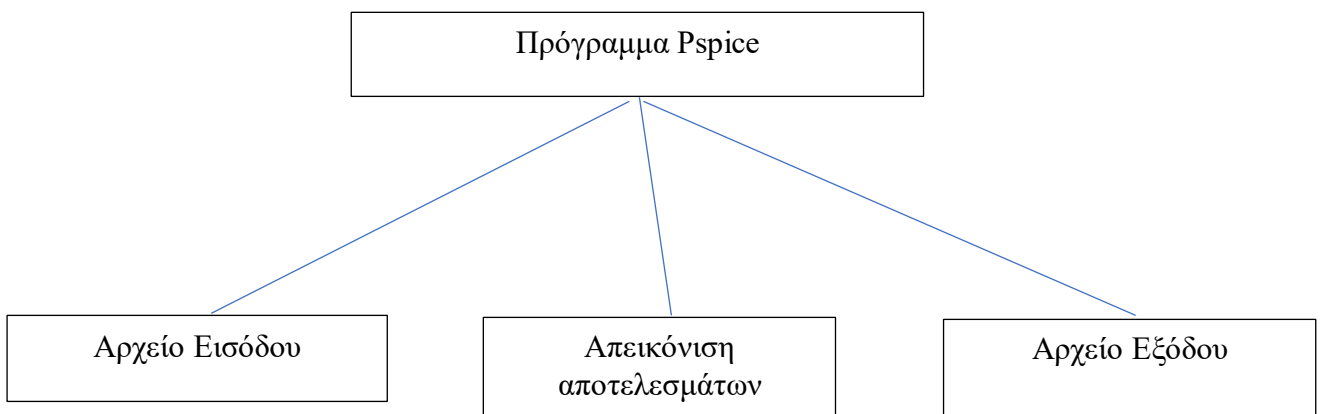
- Μόλις κάνει τις απαραίτητες επιλογές θα πιάσει το βέλος στην εργαλειοθήκη για να ξεκινήσει η προσομοίωση, στο κάτω αριστερά

μέρος της οθόνης θα δει μια μπάρα η οποία μόλις ολοκληρωθεί η προσομοίωση θα γίνει πράσινη.

- Εάν μετά την ολοκλήρωση ο χρήστης πιέσει V στην εργαλειοθήκη θα εμφανιστεί ένα σχέδιο του κυκλώματος με την τάση σε κάθε κόμβο, ομοίως αν πιέσει I θα του εμφανίσει την ένταση. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να διακρίνει αν το πρόγραμμα έλαβε σωστά τα δεδομένα των αντιστάσεων.



Η λειτουργία του είναι πολύ απλή καθώς ακολουθεί γραμμική φιλοσοφία. Το πρόγραμμα δέχεται ένα αρχείο εισόδου και μετά την ανάλυση επιστρέφει ένα αρχείο εξόδου και απεικόνιση των αποτελεσμάτων στην οθόνη. [16]



ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

5.2. Προσομοίωση του Κυκλώματος

Το επόμενο βήμα μετά την σχεδίαση του κυκλώματος ήταν να δοκιμαστεί σε ένα πρόγραμμα προσομοίωσης. Αυτό ήταν το PSpice της Orcad όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα επιλέχθηκε λόγω της καλής γνώσης που υπάρχει στην χρήση του και της ευκολίας στον χειρισμό του.

Η προσομοίωση είναι ένα πολύ σημαντικό στάδιο στην δημιουργία ενός κυκλώματος διότι σε αυτή την φάση μπορούν να διαγνωσθούν ατέλειες οι οποίες μπορεί να υπάρχουν και να διορθωθούν έγκαιρα χωρίς κόστος η ζημία. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό, λοιπόν να γίνει σωστή δουλειά με πολλές δοκιμές και σωστή διερεύνηση των αποτελεσμάτων.

Στο πρώτο στάδιο της προσομοίωσης είναι η δημιουργία του κυκλώματος σε σχηματική μορφή. Η σωστή επιλογή των εξαρτημάτων από την βιβλιοθήκη είναι εξαιρετικά σημαντική ώστε να μην υπάρχουν αποκλίσεις. Το δεύτερο στάδιο είναι η εκκίνηση του κυκλώματος που αν και εφόσον έχει δομηθεί σωστά θα ληφθούν ως αποτελέσματα οι κυματομορφές εισόδου και εξόδου συναρτήσει η μία της άλλης.

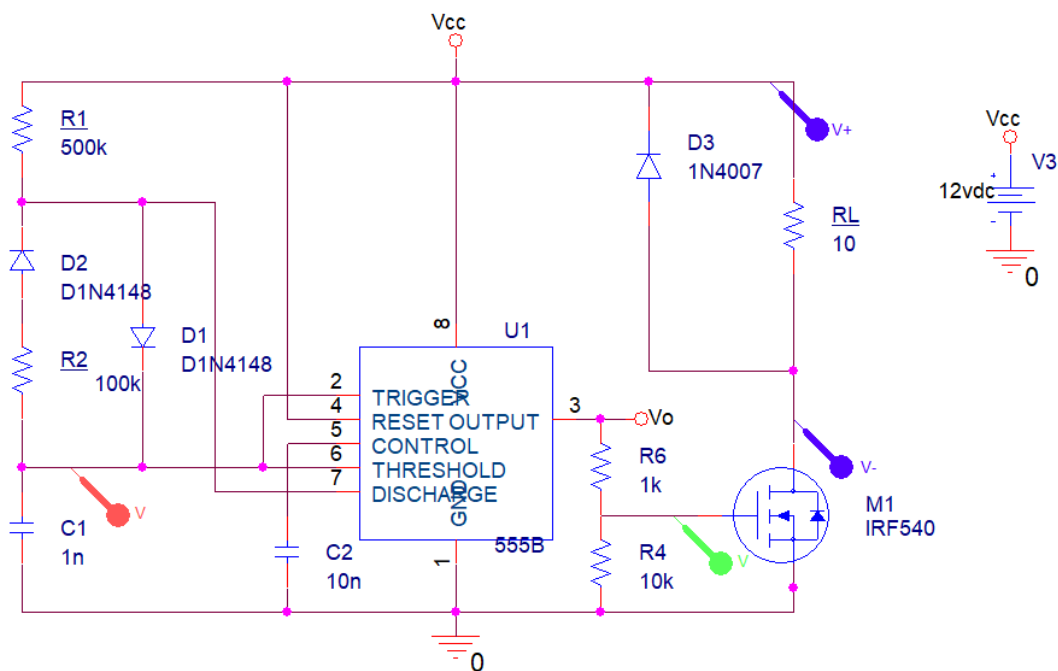
Σε αυτό το σημείο γίνεται ο έλεγχος των αποτελεσμάτων όπου οι τιμές των κυματομορφών πρέπει να συνάδουν με τις τιμές που θεωρητικά έχουν υπολογισθεί εξ αρχής για το κύκλωμα.

Έπειτα και από την επιτυχή προσομοίωση του κυκλώματος στο σχεδιαστικό το τελευταίο μέρος της εργασίας ήταν και το πιο ουσιαστικό. Η συναρμολόγηση του συστήματος υαλοκαθαριστήρων και η υλική δημιουργία του κυκλώματος .

Για να είμαστε σίγουροι πως το κύκλωμα το οποίο δημιουργήσαμε στο πρόγραμμα προσομοίωσης λειτουργεί σωστά πρέπει να υπάρχει επαλήθευση σε τρεις διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και μιας και έχουμε ένα κύκλωμα PWM είναι εύκολο να υπολογίσουμε το κέρδος στο 30% στο 50% και στο 85% της λειτουργίας

του και να δούμε αν τα αποτελέσματα των κυματομορφών του spice, για τις ίδιες τιμές λειτουργίας, θα επαληθευτούν . Με αυτή την συνθήκη διασφαλίζουμε ότι η προσομοίωση είναι αδιάβλητη και τα αποτελέσματα που θα μας δώσει είναι έγκυρα και θα μας βοηθήσουν να προχωρήσουμε στην κατασκευή.

Η προσομοίωση είναι πολύ σημαντική για την εξέλιξη της εργασίας, γιατί αποτελεί ένα μονοπάτι για εμάς όσον αφορά την διαχείριση των αποτελεσμάτων του κυκλώματος . Η εμπειρία μας έχει δείξει πως σε ένα κύκλωμα υπό κατασκευή πολλά μπορούν να μην λειτουργήσουν ή να υπολειτουργήσουν έχοντας όμως τις θεωρητικές τιμές και την προσομοίωση μπορείς αντιληφθείς εύκολα που βρίσκεται το σφάλμα και αν πρέπει να αντικατασταθεί κάτι ή να συνδεσμοποιηθεί ορθότερα ώστε να λάβουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.



Εικόνα 19 Το κύκλωμα σε σχηματική μορφή στο πρόγραμμα PSpice Orcad η προσομοίωση του κινητήρα γίνεται με την αντίσταση RL.

Ξεκινώντας λοιπόν την προσομοίωση δημιουργούμε το κύκλωμα μας σε σχηματική μορφή όπως την εικόνα 17. Το κύκλωμά μας είναι ένα τυπικό κύκλωμα βελτιωμένου ασταθή πολυδονητή με δυνατότητα DC= 1%-99%. Η συνδεσμολογία του έχει ως εξής :

Ο C1 πυκνωτής συνδέεται με τα trigger (πόδι 2) και threshold (πόδι 6) του τελεστικού 555.

Επομένως, η Vc κυμαίνεται μεταξύ Vcc/2 έως 2Vcc/3. Η φόρτιση γίνεται από την Vcc μέσω της αντίστασης R1 και της διόδου D1. Η εκφόρτιση γίνεται μέσω του Discharger (πόδι 7) στην αντίσταση R2 και την δίοδο D2.

Για την σύνθεσή του, χρησιμοποιούμε της σχηματικές αποτυπώσεις των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων που έχουμε επιλέξει τροποποιώντας στο κάθε εξάρτημα την τιμή λειτουργίας του ανάλογα με αυτές τις τιμές που έχουμε υπολογίσει βάσει των θεωρητικών τιμών. Για τον υπολογισμό του Duty Cycle που θα χρειάστηκε να υπολογίσουμε θεωρητικά και περιμένουμε να δούμε και το ίδιο στην προσομοίωση χρησιμοποιήσαμε τους παρακάτω τύπους η οποίοι προκύπτουν από την συνδεσμολόγηση του 555 ως ασταθή πολυδονητή.

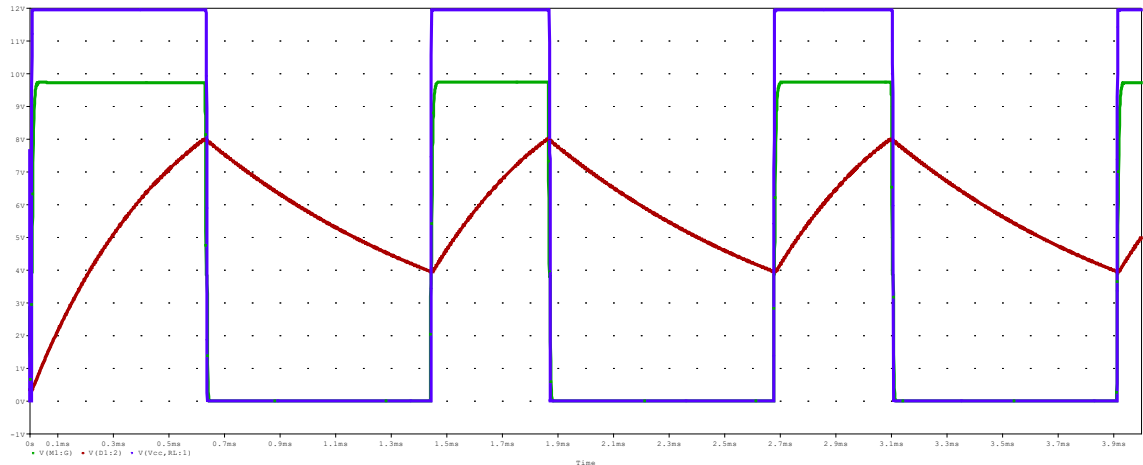
$$t_{on} = C_1(R_1 + R_2) \ln \left(\frac{(V_{CC} - 0,7) - \frac{V_{CC}}{3}}{(V_{CC} - 0,7) - \frac{2V_{CC}}{3}} \right)$$

$$t_{off} = C_1 R_2 \ln \left(\frac{\frac{2V_{CC}}{3} - 0,7}{\frac{V_{CC}}{3} - 0,7} \right)$$

$$T = t_{on} + t_{off}$$

$$Duty\ Cycle = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}$$

Αφού το κύκλωμα διαμορφωθεί εκκινούμε την προσομοίωση για την πρώτη τιμή με Duty Cycle=30 % . Θέτουμε αυτή ως πρώτη γιατί κάτω από 30% το μοτέρ δεν λειτουργεί μιας και δεν έχει την απαραίτητη τάση. Δεν αποτελεί πρόβλημα η ελάχιστη τιμή DUTY CYCLE (για R=1000KΩ) που είναι 30%, διότι όταν δεν βρέχει, το σύστημα είναι ανενεργό . Όταν ψιχαλίζει, τότε ενεργοποιείται το σύστημα και τίθεται σε λειτουργία ξεκινώντας με DC=30%



Εικόνα 20 Διάγραμμα τάσεων για στεγνό αισθητήρα ($R2=1000K\Omega$)

Με το πράσινο χρώμα βλέπουμε την έξοδο του 555. Όταν η τιμή εξόδου είναι πάνω από 4 Volt, μικραίνει την αντίσταση του καναλιού του MOSFET IRF540 και ο κινητήρας τίθεται σε λειτουργία.

Με κόκκινο χρώμα βλέπουμε την τάση του πυκνωτή που ουσιαστικά αποτυπώνει την φόρτιση και την εκφόρτιση του. Παρατηρούμε πως στην φόρτιση έχουμε την μέγιστη τιμή τάσης στον κινητήρα και στην εκφόρτιση την ελάχιστη.

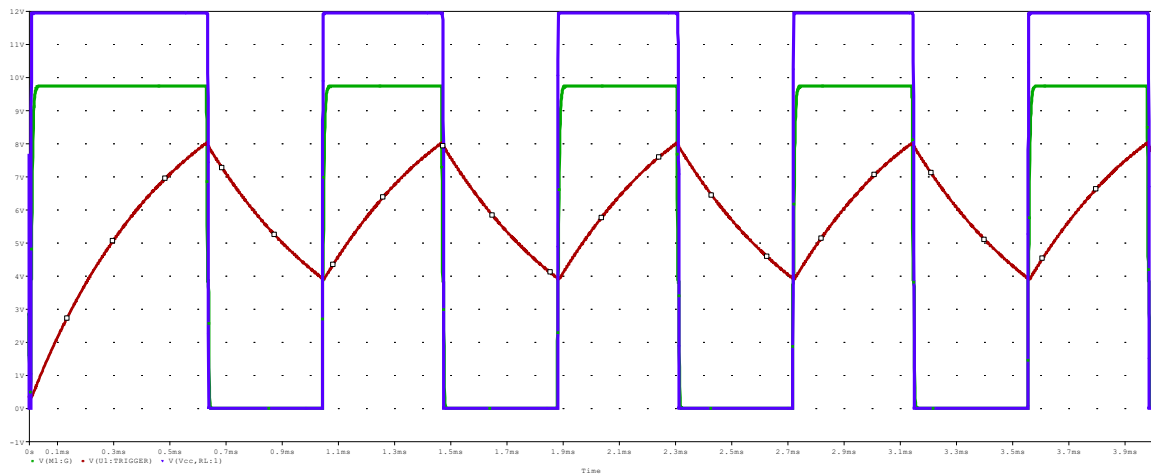
Με μπλε χρώμα βλέπουμε την διαφορά τάσης στα άκρα του κινητήρα.

Η τιμή φόρτισης του πυκνωτή είναι $t_{on}=420\mu\text{sec}$

Η τιμή εκφόρτισης του πυκνωτή είναι $t_{off}=800\mu\text{sec}$

Επομένως από αυτά προκύπτει ότι το κύκλωμα κέρδους έχει $DC=t_{on}/(t_{on}+t_{off})=420/1220=30\%$

Συνεχίζουμε με την δεύτερη προσομοίωση για DC=50% και τον αισθητήρα ελαφρώς βρεγμένο.



Εικόνα 21 Διάγραμμα τάσεων για ελαφρώς βρεγμένο αισθητήριο ($R2=500K\Omega$)

Με το κόκκινο χρώμα βλέπουμε την τάση του πυκνωτή και παρατηρούμε σε σύγκριση με το προηγούμενο διάγραμμα πως ο χρόνος εκφόρτισης μειώθηκε με αποτέλεσμα την μείωση της απόστασης μεταξύ των παλμών. Έτσι λοιπόν έχουμε ταχύτερη κίνηση του κινητήρα.

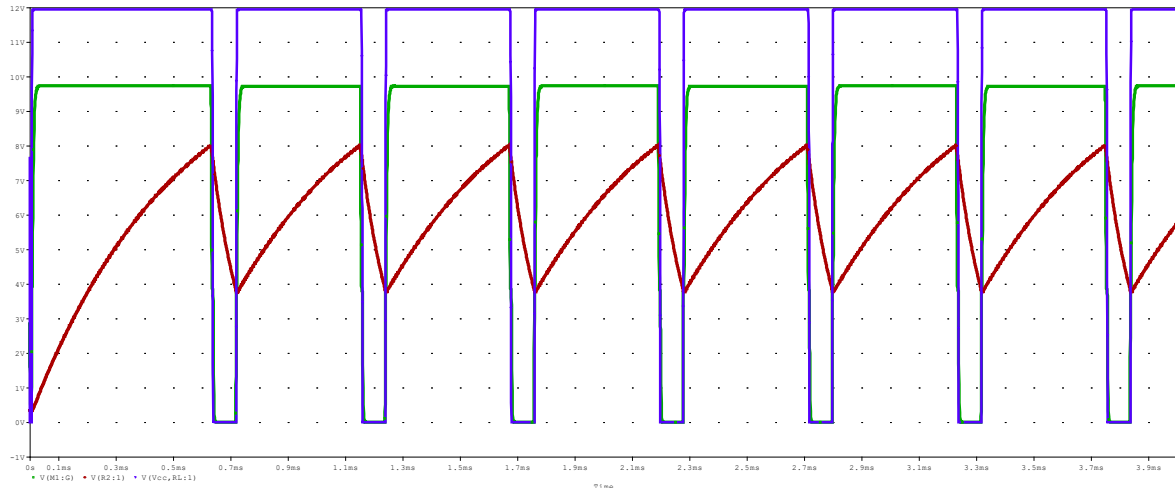
Με το μπλε χρώμα βλέπουμε τη διαφορά τάσης στα άκρα του κινητήρα.

Η τιμή του χρόνου φόρτισης είναι $t_{on}=420\mu\text{sec}$

Η τιμή του χρόνου εκφόρτισης είναι $t_{off}=428\mu\text{sec}$

Επομένως έχουμε $DC=t_{on}/(t_{on}+t_{off})=420/848=50\%$

Τέλος τρίτη και τελευταία προσομοίωση είναι εκείνη για DC=85% και τον αισθητήρα πολύ βρεγμένο.



Εικόνα 22 Διάγραμμα τάσεων για πολύ βρεγμένο αισθητήριο ($R2=100K\Omega$)

Με κόκκινο χρώμα βλέπουμε τη τάση του πυκνωτή στην οποία είναι φανερό πως ο χρόνος εκφόρτισης είναι σαφέστερα μικρότερος από τον χρόνο φόρτισης με αποτέλεσμα η απόσταση μεταξύ των παλμών να είναι πολύ μικρή. Αυτό σημαίνει πως ο κινητήρας λειτουργεί με μεγάλη ταχύτητα το οποίο είναι και το επιθυμητό και έτσι να έχουμε το αποτέλεσμα το οποίο θέλουμε να επιτύχουμε.

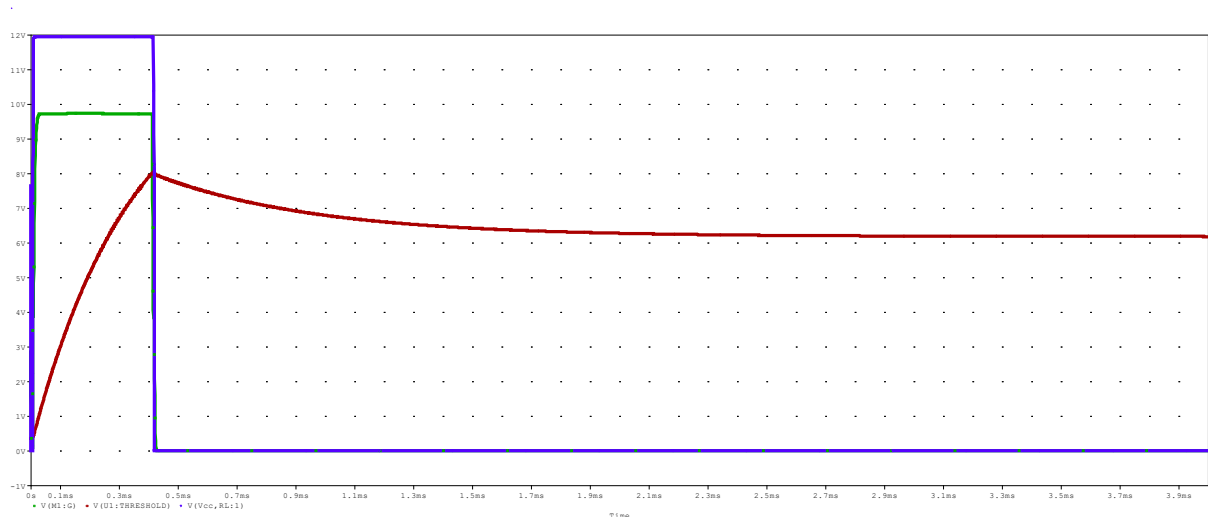
Με το μπλε χρώμα βλέπουμε τη διαφορά τάσης στα άκρα του κινητήρα.

Η τιμή φόρτισης $t_{on}=420\mu\text{sec}$

Η τιμή εκφόρτισης $t_{off}=80\mu\text{sec}$

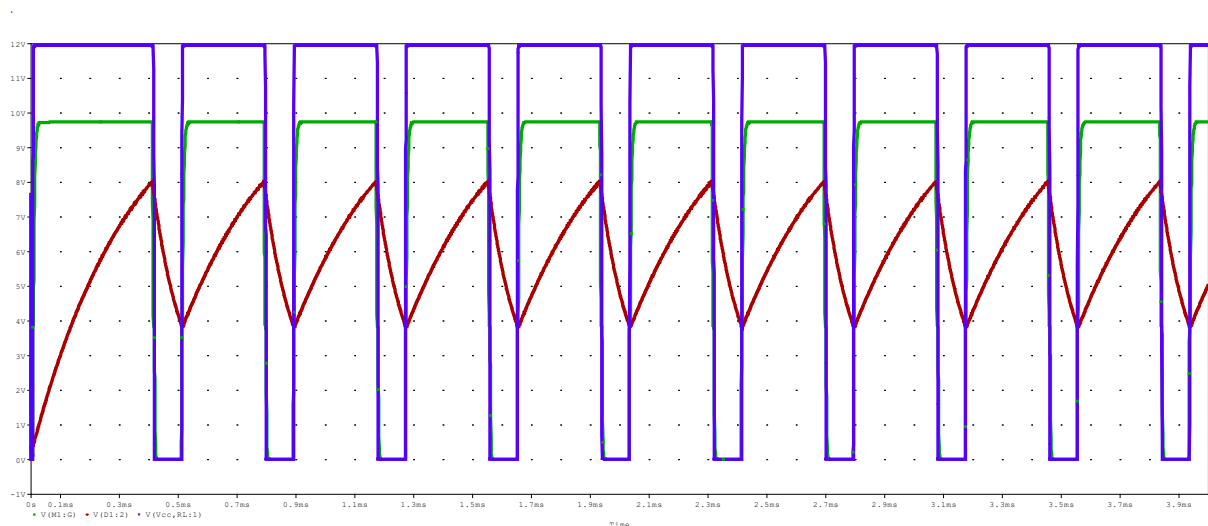
Επομένως έχουμε $DC=t_{on}/(t_{on}+t_{off})=420/500=85\%$

Αν θέλουμε να είναι εντελώς αυτόματο σύστημα, και να πέφτει το DC στο 0% όταν δεν βρέχει, τότε μπορούμε να προσθέσουμε την $R_{low}=1000k\Omega$. Αυτή φροντίζει να κρατάει το πυκνωτή σε τάση 5V και παραπάνω. Έτσι, δεν πέφτει στα 4Volt που θα απενεργοποιηθεί το discharge και θα ξεκινήσει η γρήγορη φόρτιση του πυκνωτή, και συνεπώς θα ενεργοποιηθεί η έξοδος του 555. (Αισθητήριο $1000K\Omega$)



Εικόνα 23 Διάγραμμα τάσεων για αισθητήριο 1000KΩ (στεγνό) για το αυτόματο κύκλωμα

Παρατηρούμε πως με το πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα, το κύκλωμα μένει πλήρως ανενεργό όταν ο αισθητήρας είναι στεγνός.



Εικόνα 24 Διάγραμμα τάσεων για αισθητήριο 100KΩ (βρεγμένο) για το αυτόματο κύκλωμα

Παρατηρούμε πως σε συνθήκη λειτουργίας το πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα αλλά και το δικό μας έχουν παρόμοιες τιμές λειτουργίας μιας και οι κυματομορφές και των δύο είναι πανομοιότυπες.

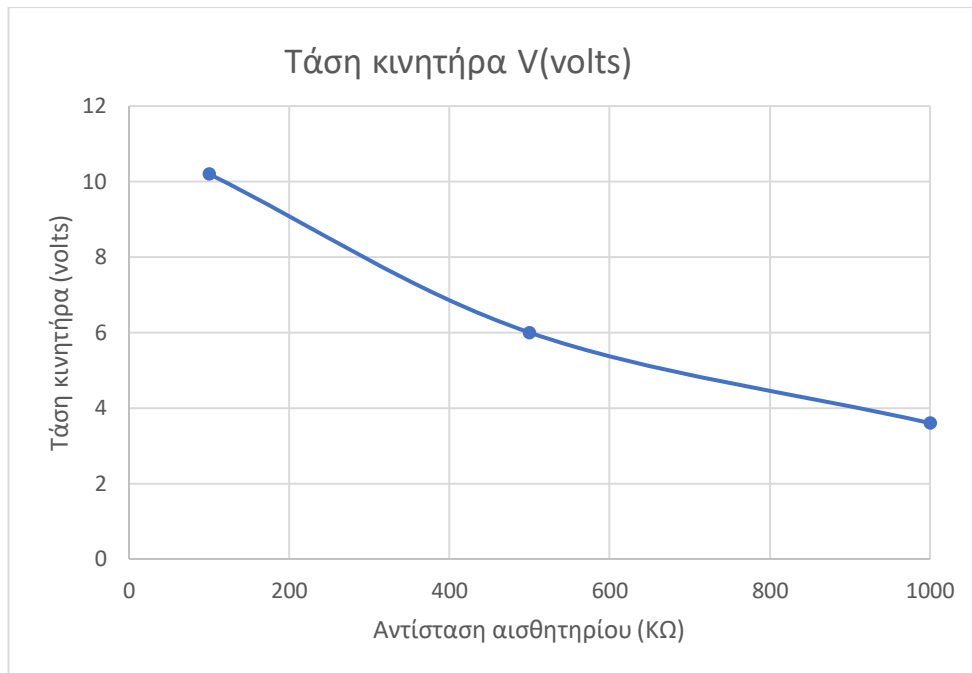
Στον επόμενο πίνακα βλέπουμε την αντιστοίχιση των τιμών της R2 , των τιμών τάσης του κινητήρα και του Duty Cycle.

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας αντιστοίχισης ποσότητας βροχής με τάση στο κινητήρα όπως αποτυπώνονται για το σύστημα μας.

R (KΩ)	DC(%)	V(volts)
100	85%	10.2
500	50%	6
1000	30%	3.6

Το διάγραμμα αναπαριστά τα δεδομένα του προηγούμενου πίνακα και παρατηρούμε πως όσο αυξάνεται η αντίσταση του αισθητηρίου και μεταβάλλεται το Duty Cycle μειώνεται η τάση στον κινητήρα με αποτέλεσμα την μείωση τη λειτουργίας του σταδιακά που είναι και το ζητούμενο. Συμπερασματικά παρατηρούμε πως έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα για το κύκλωμα μας το οποίο είναι η αναλογικότητα στην λειτουργία του κινητήρα.

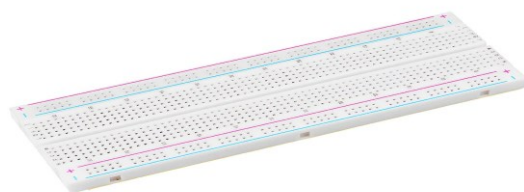
Διάγραμμα



Εικόνα 25 Διάγραμμα τάσης-αντίστασης αισθητηρίου

5.3. Κατασκευή του Κυκλώματος

Για την κατασκευή του κυκλώματος χρησιμοποιήθηκε πλακέτα διασύνδεσης χωρίς κολλήσεις (ράστερ) για την σύνθεση των διάφορων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων σε κύκλωμα και πάνω σε αυτό συνδέσαμε τον αισθητήρα υγρασίας και το μοτέρ των υαλοκαθαριστήρων. Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήσαμε είναι ανάλογα εκείνων που χρησιμοποιούσαμε στα εργαστήρια της σχολής μας καθ'όλη την διάρκεια φοίτησης μας σε αυτήν. Έτσι υπήρχε η ανάλογη εξοικείωση που χρειαζόνταν για την χρησιμοποίησή τους.



Εικόνα 26 Παράδειγμα ενός ράστερ

Για την μέτρηση των αποτελεσμάτων λειτουργίας του κυκλώματος χρησιμοποιήσαμε ένα πολύμετρο και έναν παλμογράφο. Με το πολύμετρο μετρήσαμε τις τάσεις τις οποίες γνωρίζαμε από την θεωρία ότι έπρεπε να έχουμε σε διάφορα σημεία του κυκλώματος. Έπειτα χρησιμοποιήσαμε τον παλμογράφο ώστε να αποτυπωθούν οι ανάλογες κυματομορφές με εκείνες που είδαμε στα διαγράμματα του Pspice από την προσομοίωση. Με αυτό τον τρόπο μπορέσαμε να αναλύσουμε την λειτουργία του κυκλώματος αλλά και να βγάλουμε συμπεράσματα για αυτήν.

Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε επίσης τρεις φορές όπως και στην προσομοίωση για διαφορετικές καταστάσεις στον αισθητήρα οι οποίες δημιουργούσαν ανάλογες συνθήκες με τις τρεις καταστάσεις της προσομοίωσης. Δηλαδή μία για στεγνό αισθητήρα, μία για ελαφρώς βρεγμένο αισθητήρα και μία για πολύ βρεγμένο αισθητήρα.

Έχοντας λοιπόν και για τις τρεις αυτές καταστάσεις ανάλογα δεδομένα με εκείνα της προσομοίωσης και εντός των θεωρητικών πλαισίων που είχαμε υπολογίσει μπορούμε με ασφάλεια να πούμε πως το κύκλωμα είναι πλήρως λειτουργικό και ανταποκρίνεται στις προσδοκίες μας. Η απόκριση του αισθητήρα είναι σωστή και η σχέση ποσότητας νερού και ταχύτητας κίνησης του κινητήρα ανάλογη μεταξύ τους. Σε αυτό το σημείο, λοιπόν, και έχοντας λάβει το επιθυμητό αποτέλεσμα μπορούμε να δηλώσουμε με ασφάλεια την ολοκλήρωση της κατασκευής του κυκλώματος μας και την επιτυχία του σκοπού μας.

5.4. Συμπεράσματα

Συμπεραίνοντας από την παραπάνω εργασία, είμαστε πολύ ευχαριστημένοι από τον τρόπο που λειτουργεί το σύστημα καθώς θέλαμε να κάνουμε ένα πρωτότυπο σχέδιο που θα έχει και άλλες χρήσεις στην καθημερινή ζωή στηρίχτηκε κυρίως στα ποσοστά ροών μιας διασταύρωσης.

Θα μπορούσαμε να είχαμε χρησιμοποιήσει έναν αισθητήρα iC sensor οπτικό αισθητήρα βροχής ο οποίος μας προσφέρει και μια επιπλέον εφαρμογή για αυτόματη λειτουργία για τα φωτά πορεία για την αποφυγή ατυχημάτων μέσα σε τούνελ η από αμέλεια του οδηγού της βραδινές ώρες

τοποθετώντας το στο εσωτερικό του αυτοκίνητου θα μηδενίζαμε της φθορές του αισθητηρίου στο ελάχιστο.

5.5. Προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις

Αρχικά, αν ξανακάναμε την εργασία θα επιλέγαμε κάποιον μικροελεγκτή arduino

Ο μικροελεγκτής ARDUINO που θα χρησιμοποιούσαμε έχει πάρα πολλά εξαρτήματα που μπορώ να συνδεθουν απευθείας σε αυτόν ,είναι μια ανοιχτού τύπου πλατφόρμα λογισμικού πρωτοτύπων ηλεκτρονικών συσκευών που βασίζεται στην ευελιξία και στην ευκολία χρήσης υλικού και λογισμικού, παράλληλα μπορεί και αλληλεπιδρά με το περιβάλλον κάνοντας λείψει σημάτων μέσα από μία ποικιλία αισθητήρων. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθει για την ανάπτυξη διαλογικών λειτουργιών με είσοδο από μία πληθώρα πηγών διακόπτες αισθητήρες, και να ελέγχουμε φυσικά αντικείμενα όπως φώτα και κινητήρες .Το Αρντουίνο μπορεί να είναι αυτόνομο είναι επικοινωνεί με άλλα Αρντουίνο υπολογιστικά συστήματα

Η γλώσσα πραγματισμού του arduino Βασίζεται στην γλώσσα WIrng(100) μια παραλαβή την C/C++ για μικρό ελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR όπως ο ATmega Οποιος υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C καθώς και κάποιες της C++.

5.6. ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Το κύκλωμα που έχουμε κατασκευάσει στην εργασία μας, μπορεί να λύσει πολλά προβλήματα της καθημερινότητας, όπως να μας προστατεύσει από καιρικά φαινόμενα και να εξοικονομήσει χρήματα με μικρό κόστος και ελάχιστες μετατροπές.

Μερικά ενδεικτικά παραδείγματα:

1. Το σύστημα μπορεί να τοποθετηθεί σε ένα ορισμένο ύψος, σε μια περίφραξη και όταν η στάθμη του νερού ξεπεράσει το ύψος του αισθητήρα, να ειδοποιείται με ένα σύστημα σειρήνας ως ένδειξη πλημμύρας, ώστε να προστατευθούν ανθρώπινες ζωές και προϊόντα.
2. Επίσης, το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το αυτόματο κλείσιμο σε οικίες, στα ρολά παραθύρων, (έξυπνο σπίτι).



<https://www.e-metalshop.gr/e3ypno-spiti>

3. Το σύστημα μπορεί να αξιοποιηθεί για αυτόματο κλείσιμο οροφής σε υπαίθρια καταστήματα.
4. Ακόμα, είναι εφικτή η χρήση του για το αυτόματο κλείσιμο σε συστήματα άδρευσης, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο στην εξοικονόμηση νερού.
5. Τέλος, το σύστημα αυτό, μπορεί να βοηθήσει στη συλλογή του νερού της βροχής σε δεξαμενές.



<https://www.waterwhileaway.co.uk/rain-harvesting/>

Βιβλιογραφία

- [1] Awang, I. M., AbuBakar, A. R., Ghani, B. A., Rahman, R. A., & Zain, M. Z.. Complex eigenvalue analysis of windscreen wiper chatter noise and its suppression by structural modifications. *International Journal of Vehicle Structures & Systems*, σ. 24. (2009).
- [2] Castaner, L., & Silvestre, S.. *Modelling photovoltaic systems using PSpice*. John Wiley and Sons. (2002).
- [3] Cho, S., Lee, J., & Kim, H.. Strength Analysis of Aluminum Alloy Window Wiper Manufactured by Die Casting. *Journal of The Korean Society of Manufacturing Technology Engineers*. (2016).
- [4] Gaylard, A. P., Wilson, A. C., & Bambrook, G. *A quasi-unsteady description of windscreen wiper induced flow structures*. . 6th MIRA International Vehicle Aerodynamics Conference. (2006).
- [5] Gruler, A., Leucker, M., & Sceidenmann, K. Modeling and model checking software product lines. . *International Conference on Formal Methods for Open Object-Based Distributed Systems* , (σσ. 113-131). Springer, Berlin, Heidelberg. (2008).
- [6] Keown, J. *MicroSim PSpice and circuit analysis*. Prentice Hall PTR. Prentice Hall PTR. (1997).
- [7] Mellor, W. *Washington, DC Ευρεσιτεχνία Αρ. 3,649,988*. (1972).
- [8] Nygren, A. *Injuries to Car Occupants-Some Aspects of the Interior Safety of Cars A study of a five-year material from an insurance company*. Acta Oto-Laryngologica. (1983).
- [9] Pedra, J., Sainz, L., Corcoles, F., Lopez, R., & Salichs, M. PSPICE computer model of a nonlinear three-phase three-legged transformer. *EEE Transactions on Power Delivery*, σσ. 200-207. (2004).
- [10] Salazar, L., & Joos, G. PSPICE simulation of three-phase inverters by means of switching functions. *EEE Transactions on Power Electronics*, σσ. 35-42. (1994).
- [11] Smith, B. A., Michael, P. C., Minervini, J. V., Takaysu, M., Schultz, J. H., Gregory, E., & Scanlan, R. Design, fabrication and test of the react

- and wind, Nb/sub 3/Sn, LDX floating coil conductor. . *IEEE transactions on applied superconductivity*, σσ. 1869-1872. (2001).
- [12] Sohal, A. S. Developing a lean production organization: an Australian case study. . *International Journal of Operations & Production Management*, σσ. 91-102. (1996).
- [13] Tching, L., Dumont, G., & Perret, J. (2010). Interactive simulation of CAD models assemblies using virtual constraint guidance. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing* , σσ. 95-102.
- [14] Theodore, A. N., Samus, M. A., & Killgoar Jr, P. C. (1992). *Environmentally durable elastomer materials for windshield wiper blades. Industrial & engineering chemistry research*.
- [15] Thopson, G. V. (1954). Intercompany technical standardization in the early American automobile industry. *The Journal of Economic History*, σσ. 1-20.
- [16] Tuimemga, P. W. (1988). *SPICE: a guide to circuit simulation and analysis using PSpice*. . Prentice Hall PTR.
- [17] Ucar, M., Ertunc, H. M., & Turkoglou, O. (2001). The design and implementation of rain sensitive triggering system for windshield wiper motor. *Electric Machines and Drives Conference* (σσ. 329-336). IEEE International.
- [18] Wei, J., Mouzakitis, A., Wang, J., & Sun, H. (2011). Vehicle windscreen wiper mathematical model development and optimisation for model based hardware-in-the-loop simulation and control. *In Automation and Computing (ICAC), 2011 17th International Conference* (σσ. 207-212). IEEE.

- [19] Yadav, A. P., Nishikita, A., & Tsuru, T. (2004). Electrochemical impedance study on galvanized steel corrosion under cyclic wet–dry conditions—influence of time of wetness. *Corrosion Science*, σσ. 169-181.
- [20] Δημητρακόπουλος, Γ. Ηλεκτρονικά Κυκλώματα
- [21] Λαζαρόπουλος, Μ., & Βουτυράς, Η. (2015). *Συστήματα φωτισμού και υαλοκαθαριστήρων (Doctoral dissertation)*.
- [22] Σπάσος, Μ. & Αμοιρίδης, Κ. Σύγχρονες εφαρμογές αναλογικών κυκλωμάτων (2015)
- [23] Τεκνής, Ι. (2015). *Συστήματα ενεργητικής και παθητικής ασφάλειας του αυτοκινήτου*.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Alfa Romeo							
Brera (939)	01/06 →	–	–	WBU23	WBU18	2	–
Giulietta (940)	05/10 →	–	–	WBU23	WBU18	3, 4	WX2
GT (937)	10/03 → 06/05	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
GT (937)	04/05 →	–	–	WBU22	WBU16	2	–
Mito (955)	08/08 →	–	–	WBU26	WBU15	5	WX3
Spider (939)	03/06 → 12/10	–	–	WBU23	WBU18	2	–
145 (930)	04/97 → 12/00	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	–
146 (930)	04/97 → 12/00	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	–
147 (937)	11/00 → 06/05	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
147 (937)	04/05 → 12/10	–	–	WBU22	WBU16	2	–
156 Berlina (932)	10/97 → 12/05	WP22	WP20	WBU22 ^{A)}	WBU20 ^{A)}	1	–
156 Crosswagon Q4 (932)	10/04 → 12/05	WP22	WP20	WBU22 ^{A)}	WBU20 ^{A)}	1	–
156 Sportwagon (932)	06/00 → 12/05	WP22	WP20	WBU22 ^{A)}	WBU20 ^{A)}	1	–
159 Berlina (939)	06/05 →	–	–	WBU23	WBU18	2	–
159 Sportwagon (939)	03/06 →	–	–	WBU23	WBU18	2	–
166 (936)	10/98 → 10/07	WP21	WP19	WBU21	WBU19	1	–
ASTON MARTIN							
Cygnnet	04/11 →	WP21	WP18	WBU21	WBU18	1	–
AUDI							
A1 (8X1)	05/10 →	–	–	WB122 (24'7" 16")			–
A1 Sportback (8XA)	09/11 →	–	–	WB122 (24'7" 16")			–
A2 (8Z0)	07/01 → 08/05	–	–	WBU28 ^{B)}	–	2	–
A3 (8L1)	09/96 → 06/03	WP21	WP19	WBU21	WBU19	1	WP15
A3 (8P1)	05/03 → 11/04	–	–	WBU24	WBU19	2	WX6
A3 (8P1)	12/04 →	–	–	WBU24	WBU19	5	WX6
A3 Cabriolet (8P7)	04/08 →	–	–	WBU24	WBU18	5	–
A3 Sportback (8PA)	09/04 → 11/04	–	–	WBU24	WBU19	2	–
A3 Sportback (8PA)	12/04 →	–	–	WBU24	WBU19	5	–
A4 (8D2, B5)	11/94 → 12/98	WP21	WP21	WBU21	WBU21	1	–
A4 (8D2, B5)	08/98 → 09/01	WP21	WP21	WBU21	WBU21	1	–
A4 (8E2, B6)	10/00 → 03/01	WP21	WP21	WBU21	WBU21	1	–
A4 (8E2, B6)	11/03 → 12/04	–	–	WB121 (24'7" 20")			–
A4 (8EC, B7)	11/04 → 06/08	–	–	WB75 (22'7" 22")			–
A4 (8K2, B8)	11/07 →	–	–	WB121 (24'7" 20")			–
A4 Avant (8D5, B5)	11/94 → 12/98	WP21	WP21	WBU21	WBU21	1	WP15
A4 Avant (8D5, B5)	08/98 → 09/01	WP21	WP21	WBU21	WBU21	1	WP15
A4 Avant (8E5, B6)	11/03 → 12/04	–	–	WB75 (22'7" 22")			WX6
A4 Avant (8ED, B7)	11/04 → 06/08	–	–	WB75 (22'7" 22")			WX6
A4 Avant (8K5, B8)	11/07 →	–	–	WB121 (24'7" 20")			–
A4 Avant Allroad (8KH)	04/09 →	–	–	WB121 (24'7" 20")			–
A4 Cabriolet (8H7, B6)	12/03 → 12/05	–	–	WB75 (22'7" 22")			–
A4 Cabriolet (8HE, B7)	11/05 → 03/09	–	–	WB75 (22'7" 22")			–
A5 Coupé (8T3)	06/07 → 10/07	–	–	WBU24	WBU20	3, 4	–
A5 Coupé (8T3)	11/07 →	–	–	WB121 (24'7" 20")			–

Εικόνα 27 Μεγέθη valokaθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων

X3 (F 25)	10/10 →	–	–	WBU26	WBU20	2	WX 4 ¹⁾
X5 (E 53)	03/99 → 10/06	WP24	WP22	WBU24 ^{A)}	WBU21 ^{A)}	1	WP 18
X5 (E 70)	04/12 →	–	–	WBU24	WBU20	3 , 4	–
X5 (E 70)	11/06 → 03/12	–	–	WBU24	WBU20	2	–
X6 (E 71, E 72)	04/12 →	–	–	WBU24	WBU20	3 , 4	–
X6 (E 71, E 72)	03/08 → 03/12	–	–	WBU24	WBU20	2	–
Z3 (E 36/7)	03/95 → 09/02	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	–
Z3 Coupé (E 36/8)	09/97 → 06/02	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	WP 11

BRILLIANCE

BS4	10/08 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	–
BS6	10/06 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	–

CADILLAC

ATS	09/12 →	WP22	WP18	WBU22	WBU18	1	–
BLS	10/05 → 01/08	WP22	WP22	WBU22	WBU22	1	–
BLS	02/08 →	–	–	WBU24	WBU23	5	–
BLS Wagon	02/08 →	–	–	WBU24	WBU23	5	WX 9
CTS	09/02 → 08/07	WP22	WP21	WBU22	WBU21	1	–
CTS	09/07 →	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	–
Escalade	09/06 → 08/08	–	–	WBU22	WBU22	5	–
Escalade	09/09 →	WP22	WP21	WBU22	WBU21	1	–
SRX	09/03 → 08/09	WP22	WP20	WBU22	WBU21	1	WP 14
SRX	09/09 →	–	–	WBU26	WBU16	3 , 4	–
STS	09/04 →	–	–	WBU22	WBU21	5	–
STS-V	09/05 →	–	–	WBU22	WBU21	5	–

CHEVROLET

Aveo (KL1S, T250, KL1S, T255)	02/06 → 12/11	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
Aveo (KL1T, T300)	06/11 →	–	–	WBU26	WBU15	5	–
Aveo Hatchback (KL1S, T250, KL1S, T255)	02/06 → 12/11	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
Aveo Hatchback (KL1T, T300)	06/11 →	–	–	WBU26	WBU15	5	–
Captiva (KL1C, C100)	10/06 → 02/11	WP24	WP16	WBU24	WBU16	1	–
Captiva (KL1C, C140)	04/11 →	WP24	WP16	WBU24	WBU16	1	–
Epica (KL1L)	06/06 →	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	–
Evanda (KL1L, V200)	02/05 → 09/06	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	–
HHR	02/08 → 05/09	WP18	WP18	WBU18	WBU18	1	–
Kalos (KL1S, T200)	02/05 → 08/06	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
Kalos Hatchback (KL1S, T200)	02/05 → 04/08	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	WP 15
Lacetti (KL1N, J200)	02/05 →	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	WP 18
Lanos	01/04 →	WP19	WP19	WBU19	WBU19	1	–
Malibu (KL1G, V300)	03/12 →	WP24	WP19	WBU24	WBU19	1	–
Matiz (KL1K, M200)	02/05 → 12/10	WP22	WP14	WBU22	WBU14	1	–
Niva (RUS)	09/02 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	–
Nubira (KL1N, J200)	02/05 →	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	–
Nubira Station Wagon (KL1N, J200)	02/05 →	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	WP 18
Orlando	10/10 →	WP24	WP19	WBU24	WBU19	1	–

Εικόνα 28 Μεγέθη valokaθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων (συνέχεια)

C5 (X7)	04/08 →	–	–	WBU28	WBU22	5	–
C5 Break (X4)	06/01 → 11/03	WP26	WP19	WBU26	WBU18	1	WX 5
C5 Break (X4)	12/03 → 09/04	–	–	WBU26	WBU18	2	WX 5
C5 Break (X3)	10/04 → 03/08	–	–	WBU26	WBU18	2	WX 5
C5 Tourer (X7)	04/08 →	–	–	WBU28	WBU22	5	–
C6 (X6)	11/05 →	–	–	WBU28	WBU28	2	–
C8 (V3)	08/05 →	–	–	WBU26	WBU26	1	WX 2
DS3 (A55)	11/09 →	–	–	WBU24	WBU16	7	WX 5
Evasion (U60)	06/94 → 07/02	WP26	WP20	WBU26	WBU20	1	WP 16
Jumper (U5, 23)	02/94 → 05/06	WP22	WP22	WBU22	WBU21	1	–
Jumper (U9)	06/06 →	–	–	WBU26	WBU22	3 4	–
Jumpy (U64)	10/95 → 01/07	WP26	WP20	WBU26	WBU20	1	–
Jumpy (G9)	02/07 →	WP26	WP20	WBU26 ^{D)}	WBU20 ^{D)}	1	WX 2 ^{K)}
Nemo (A9)	02/08 →	–	–	WBU26	WBU19	7	–
Saxo (S8)	02/96 → 09/03	WP20	WP18	WBU19	WBU16	1	WP 18
Xantia (X1)	03/93 → 12/98	WP24	WP20	WBU24	WBU20	1	–
Xantia (X2)	10/97 → 12/01	WP24	WP19	WBU24	WBU20	1	–
Xantia Break (X1)	09/95 → 01/98	WP24	WP20	WBU24	WBU20	1	WP 18
Xantia Break (X2)	12/97 → 11/99	WP24	WP19	WBU24	WBU20	1	WP 16
Xantia Break (X2)	12/99 → 12/01	WP24	WP19	WBU24	WBU20	1	WX 2
XM (Y3, Y4)	05/89 → 10/10	WP22	WP22	WBU22	WBU21	1	WP 16
Xsara (N6, N7)	07/97 → 12/05	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	–
Xsara Break (N6, N7)	10/97 → 03/10	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	WX 1
Xsara Coupé (N6, N7)	07/97 → 12/05	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	WP 18
Xsara Picasso (N68)	01/00 → 09/05	WP22	WP20	WBU26	WBU26	1	WX 1
Xsara Picasso (N68)	10/05 →	–	–	WBU26	WBU26	2	WX 1

DACIA

Duster	10/09 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	WX 3
Lodgy	03/12 →	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	WX 5
Dokker	07/12 →	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
Logan (LS)	07/04 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	WX 2
Logan II (L8)	08/12 →	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	–
Logan MCV (KS / FS)	01/07 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	WX 2
Logan Pick-Up (US)	01/07 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	–
Sandero (BS)	06/08 →	WP20	WP20	WBU20	WBU20	1	WX 1
Sandero II (L8)	08/12 →	WP22	WP20	WBU22	WBU20	1	–

DAEWOO

Cielo	08/94 → 08/97	WP18	WP18	WBU18	WBU18	1	–
Evanda	03/03 → 01/05	WP22	WP22	WBU22	WBU20	1	–
Kalos (KLAS)	09/02 → 01/05	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	–
Kalos Hatchback (KLAS)	09/02 → 01/05	WP22	WP16	WBU22	WBU16	1	WP 15
Lacetti (KLAN)	03/04 → 01/05	WP22	WP19	WBU22	WBU19	1	WP 18
Lanos (KLAT)	11/96 → 09/03	WP19	WP19	WBU19	WBU19	1	–
Lanos Hatchback (KLAT)	11/96 → 09/03	WP19	WP19	WBU19	WBU19	1	–

Εικόνα 29 Μεγέθη βαλκαθαριστήρων διαφορετικών αυτοκινήτων (συνέχεια)

Toyota Camry Wiper Blade Size Chart

Year	Driver Side	Passenger Side	Rear Window
7th Generation 2012, 2013	26"	18"	
6th Generation 2007, 2008, 2009, 2010, 2011	24"	20"	
5th Generation 2002, 2003, 2004, 2005, 2006	24"	19"	
4th Generation 1997, 1998, 1999, 2000, 2001	21"	19"	
3rd Generation 1992, 1993, 1994, 1995, 1996	21"	19"	13"
2nd Generation 1987, 1988, 1989, 1990, 1991	19"	17"	17"
1st Generation 1983, 1984, 1985, 1986	19"	19"	17"
Solara 2004, 2005, 2006, 2007, 2008	24"	19"	
Solara 1999, 2000, 2001, 2002, 2003	22"	21"	

source: <http://www.chadspictures.com/automotive/Toyota-Camry-Windsheld-Wiper-Blade-Replacement-Guide/Toyota-Camry-Wiper-Blade-Sizes.jpg>



"NWB" RUBBER WIPER BLADES

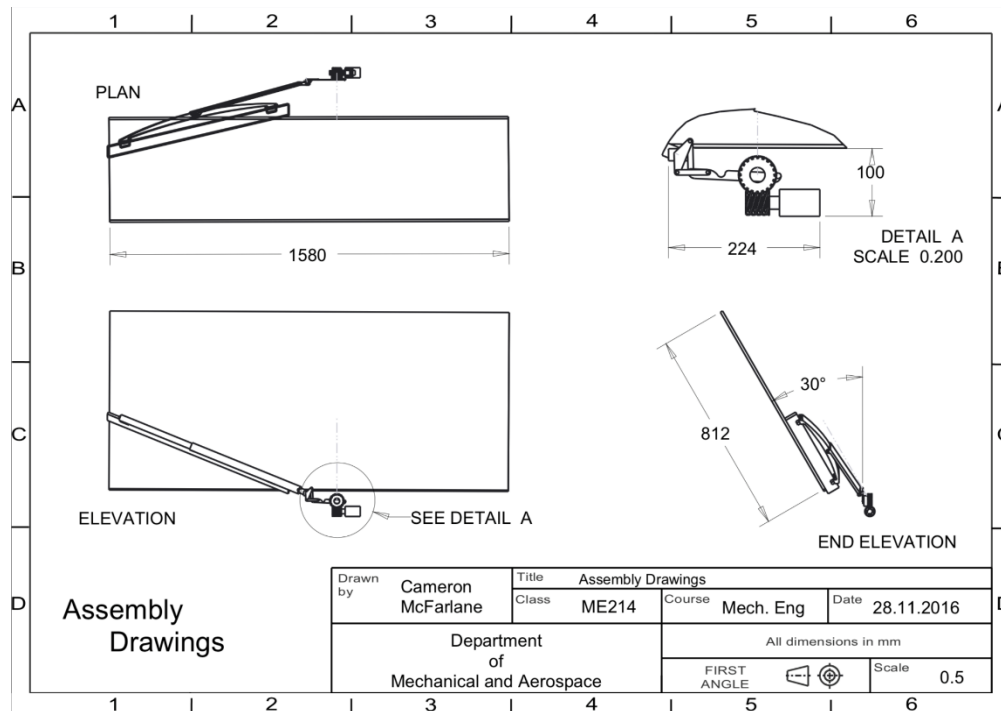


High Technology Winshield Rubber Wiper Blades

MODEL	SIZE
NWB12	12" / 300mm
NWB14	14" / 355mm
NWB16	16" / 400mm
NWB18	18" / 455mm
NWB20	20" / 505mm
NWB22	22" / 555mm

MODEL	SIZE
NWB24	24" / 605mm
NWB26	26" / 655mm
NWB28	28" / 710mm
MB24	24" / 610mm
MB26	26" / 655mm
ETM28	28" / 710mm

<https://c.76.my/Malaysia/japan-rubber-wiper-blades-universal-size-12-14-16-18-20-22-24-26-28-mb-tsqspsb-1212-08-tsqspsb@13.jpg>



<https://s3.amazonaws.com/i.seelio.com/10/c6/10c67a09e6e1fb3d55cafdc42e4fd8e18a06.png>

Selecting the right wiper blades for your car

A Wiper blade's length is used as a standard measure/size. To select the right blade measure your existing blade to find the right value or refer to the table below and select the appropriate size.

Dr = Driver Side Wiper Size Px = Passenger Side Wiper Size Re = Rear Window Wiper Size All Measurements in Inches

Hatchbacks				Premium Hatchbacks & Sedans				Premium Sedans, MUVs & SUVs			
Model	Dr	Px	Re	Model	Dr	Px	Re	Model	Dr	Px	Re
Maruti Maruti 800	17"	17"	12"	Maruti Ritz	22"	16"		Maruti Esteem	20"	18"	
Maruti Alto	18"	16"	14"	Maruti Swift	21"	19"		Maruti SX4	26"	14"	
Maruti Wagon R	18"	16"		Hyundai Getz	22"	14"		Honda City	19"	18"	
Maruti A-Star	21"	14"		Hyundai Accent	20"	18"		Honda Civic	20"	18"	
Hyundai Santro	20"	16"		Hyundai i20	24"	16"		Hyundai Verna	22"	16"	
Hyundai Eon	20"	20"		Tata Indigo	24"	17"		Tata Safari	24"	20"	
Hyundai i10	22"	16"	12"	Renault Duster	20"	20"		VW Vento	24"	16"	
Tata Indica	24"	17"	12"	Ford Fiesta	22"	16"		Toyota Innova	16"	16"	12"
Honda Brio	26"	26"	14"	VW Polo	21"	19"		Toyota Fortuner	21"	19"	
Ford Figo	22"	16"		Toyota Etios	22"	16"		Fiat Linea	20"	18"	
Nissan Micra	21"	14"		Fiat Punto	26"	16"		Skoda Octavia	21"	19"	
GM Spark	22"	14"		Fiat Palio	24"	18"		Mahindra Scorpio	20"	20"	
GM Beat	22"	15"		Skoda Fabia	21"	21"		Mitsubishi Cedia	21"	19"	

HOSTED ON - [Team-BHP.com](http://www.team-bhp.com)

<https://www.team-bhp.com/forum/attachments/modifications-accessories/1381109d1434078256-wiper-blade-thread-3.-wiper.jpg>

Standard Size in Inch														
US Size No.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
US Size No.	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Europe Size No.	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Bust	33	34	35	36	37	39	40	42	43	45	47	49	52	56
Waist	24	25	26	27	28	30	31	33	34	36	38	40	43	47
Hip	36	37	38	39	40	42	43	45	46	48	50	52	55	59
Hollow to Floor	59	59	60	60	60	60	61	61	61	61	62	62	62	62

Stand Size in Centimeter														
US Size No.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
US Size No.	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Europe Size No.	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Bust	84	86	89	91	94	98	102	105	109	114	119	124	132	142
Waist	61	64	66	69	71	75	79	83	86	91	97	102	109	119
Hip	91	94	97	99	102	105	109	113	117	122	127	132	140	150
Hollow to Floor	150	150	151	152	152	153	154	154	155	156	156	156	156	156

<http://i.lefux.com/hosting/61/News/DD-News10173845.jpg>

High-speed diodes

1N4148; 1N4448

LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 60134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{RRM}	repetitive peak reverse voltage		–	100	V
V_R	continuous reverse voltage		–	100	V
I_F	continuous forward current	see Fig.2; note 1	–	200	mA
I_{FRM}	repetitive peak forward current		–	450	mA
I_{FSM}	non-repetitive peak forward current	square wave; $T_j = 25\text{ °C}$ prior to surge; see Fig.4			
		$t = 1\ \mu\text{s}$	–	4	A
		$t = 1\ \text{ms}$	–	1	A
		$t = 1\ \text{s}$	–	0.5	A
P_{tot}	total power dissipation	$T_{amb} = 25\text{ °C}$; note 1	–	500	mW
T_{stg}	storage temperature		–65	+200	°C
T_j	junction temperature		–	200	°C

Note

1. Device mounted on an FR4 printed-circuit board; lead length 10 mm.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ unless otherwise specified.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_F	forward voltage 1N4148 1N4448	see Fig.3			
		$I_F = 10\text{ mA}$	–	1	V
		$I_F = 5\text{ mA}$	0.62	0.72	V
		$I_F = 100\text{ mA}$	–	1	V
I_R	reverse current	$V_R = 20\text{ V}$; see Fig.5		25	nA
		$V_R = 20\text{ V}$; $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$; see Fig.5	–	50	μA
I_R	reverse current; 1N4448	$V_R = 20\text{ V}$; $T_j = 100\text{ }^\circ\text{C}$; see Fig.5	–	3	μA
C_d	diode capacitance	$f = 1\text{ MHz}$; $V_R = 0\text{ V}$; see Fig.6	–	4	pF
t_{rr}	reverse recovery time	when switched from $I_F = 10\text{ mA}$ to $I_R = 60\text{ mA}$; $R_L = 100\text{ }\Omega$; measured at $I_R = 1\text{ mA}$; see Fig.7	–	4	ns
V_{fr}	forward recovery voltage	when switched from $I_F = 50\text{ mA}$; $t_r = 20\text{ ns}$; see Fig.8	–	2.5	V

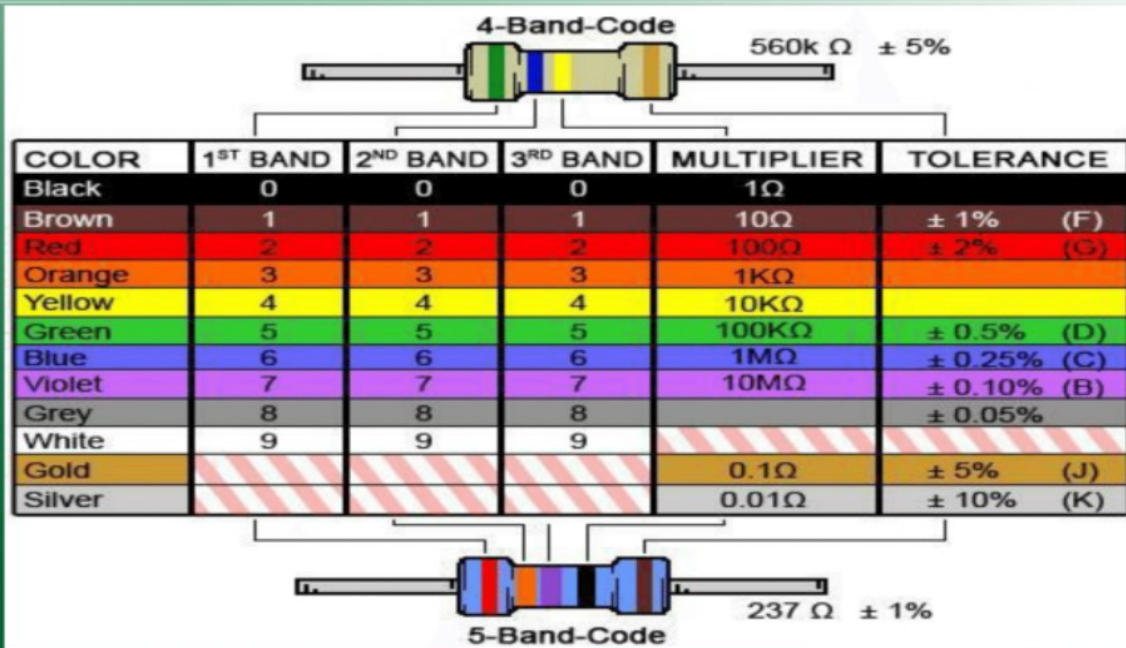
THERMAL CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
$R_{th(j-tp)}$	thermal resistance from junction to tie-point	lead length 10 mm	240	K/W
$R_{th(j-a)}$	thermal resistance from junction to ambient	lead length 10 mm; note 1	350	K/W

Note

1. Device mounted on a printed-circuit board without metallization pad.

Χρωματικός κώδικας αντιστάσεων



Codes of Ceramic Disc Capacitor

www.circuitspedia.com

Picofarad pF	Nanofarad nF	Microfarad μF	CODE	Picofarad pF	Nanofarad nF	Microfarad μF	CODE
10	0.01	0.00001	100	4700	4.7	0.0047	472
15	0.015	0.000015	150	5000	5.0	0.005	502
22	0.022	0.000022	220	5600	5.6	0.0056	562
33	0.033	0.000033	330	6800	6.8	0.0068	682
47	0.047	0.000047	470	10000	10	0.01	103
100	0.1	0.0001	101	15000	15	0.015	153
120	0.12	0.00012	121	22000	22	0.022	223
130	0.13	0.00013	131	33000	33	0.033	333
150	0.15	0.00015	151	47000	47	0.047	473
180	0.18	0.00018	181	68000	68	0.068	683
220	0.22	0.00022	221	100000	100	0.1	104
330	0.33	0.00033	331	150000	150	0.15	154
470	0.47	0.00047	471	200000	200	0.2	254
560	0.56	0.00056	561	220000	220	0.22	224
680	0.68	0.00068	681	330000	330	0.33	334
750	0.75	0.00075	751	470000	470	0.47	474
820	0.82	0.00082	821	680000	680	0.68	684
1000	1.0	0.001	102	1000000	1000	1.0	105
1500	1.5	0.0015	152	1500000	1500	1.5	155
2000	2.0	0.002	202	2000000	2000	2.0	205
2200	2.2	0.0022	222	2200000	2200	2.2	225
3300	3.3	0.0033	332	3300000	3300	3.3	335

