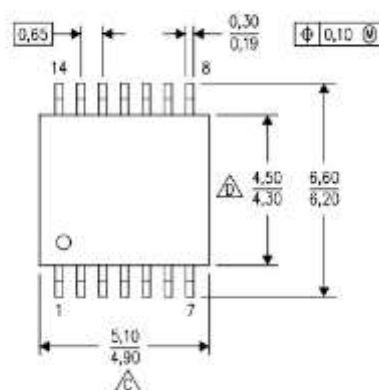




Τίτλος πτυχιακής: Σχεδίαση, προσομοίωση και κατασκευή γεννήτριας σημάτων σε πλακέτα πρωτοτυποποίησης.

Τίτλος στα αγγλικά: Design, simulation and implementation of signal generator on a prototyping board.



Φοιτητής: Κλόσι Σπίρο

Επιβλέπων καθηγητής: Μιχαήλ Κιζήρογλου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή είναι μια γεννήτρια σήματος σχεδιασμένη στο psrvice στην αρχή και μετά σε ράστερ και στο τέλος σε διάτριτη πλακέτα . Το κύκλωμα απο τελείται από έναν ολοκληρωμένο lm324n το οποιο περιέχει τέσσερις τελεστικούς ενισχυτές τους οποίους χρησιμοποιούμε και τους τεσσερις .Τον πρώτο τελεστικό τον συνδέουμε σε κύκλωμα ταλαντωτή όπου παράγεται στην έξοδο του το τετραγωνικό σήμα , τον δεύτερο τον συνδέουμε σαν ολοκληρωτή στην έξοδο του ταλαντωτή έτσι ώστε να μας δώσει στην έξοδο του ολοκληρωτή το τριγωνικό σήμα μετα πρόσθετουμε άλλον έναν ολοκληρωτή και πέρνουμε το ημίτονο ο τελευταίος τελεστικός χρησιμοποιείται ως ενισχυτής τάσης για να έχουμε λίγο πιο καθαρό σήμα στις μεγάλες συχνότητες .Τροφοδοσία πέρνουμε από ένα usb το οποιο δίνει +5volt και γείωση , εμείς όμως χρειαζόμαστε +5volt και -5volt τροφοδοσία γιαυτό προσθέσαμε έναν απλό inverter ο οποίος τα +5volt τα μετατρέπει σε -5volt έτσι ώστε το κύκλωμα μας να μπορεί να λειτουργήσει .

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη **Error! Bookmark not defined.**

Πίνακας περιεχομένων 3

Κεφάλαιο 1:Γενικά γεννήτριες σημάτων4

Κεφάλαιο 2:ο Im324η..... 15

Κεφάλαιο 3:Υλοποίηση του κυκλώματος στο pspice.....33

Κεφάλαιο 4:Υλοποίηση του κυκλώματος σε ράστερ..... **Error! Bookmark not defined.**0

Κεφάλαιο 5:Υλοποίηση του κυκλώματος σε διάτρητη πλακέτα48

Βιβλιογραφία.....55

Κεφάλαιο 1:Γενικά Γεννήτριες σημάτων

Μια γεννήτρια σημάτων είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που παράγει επαναλαμβανόμενα ή μη επαναλαμβανόμενα ηλεκτρονικά σήματα είτε αναλογικά είτε ψηφιακά.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι γεννητριών σημάτων με διαφορετικούς σκοπούς και εφαρμογές και σε διαφορετικά επίπεδα δαπανών. Αυτοί οι τύποι περιλαμβάνουν γεννήτριες σημάτων, γεννήτριες σημάτων RF και μικροκυμάτων, γεννήτριες βημάτων, γεννήτριες τυχαίων κυματομορφών, γεννήτριες ψηφιακών σημάτων και γεννήτριες συχνότητας. Γενικά, καμία συσκευή δεν είναι κατάλληλη για όλες τις πιθανές εφαρμογές.

Γενικά, οι γεννήτριες σημάτων έχουν ενσωματωμένο hardware υλικό, αλλά από την παλαιότητα των υπολογιστών την ευελιξία και το προγραμματιζόμενο λογισμικό επίσης διαθέτει γεννήτρια τόνων.

Γεννήτρια σημάτων είναι μια συσκευή που παράγει επαναλαμβανόμενες κυματομορφές.Αυτή η συσκευή περιέχει έναν ηλεκτρονικό ταλαντωτή, ένα κύκλωμα που δημιουργεί επαναλαμβανόμενες κυματομορφές .

Η πιο συνηθισμένη κυματομορφή είναι ένα ημιτονοειδές κύμα, αλλά είναι διαθέσιμοι οι βηματικοί (παλμικοί), τετραγωνικοί και τριγωνικοί ταλαντωτές κυματομορφής καθώς και γεννήτριες αυθαίρετων κυματομορφών (AWGs).

Εάν ο ταλαντωτής λειτουργεί πάνω από το φάσμα ακουστικών συχνοτήτων (> 20 kHz), η γεννήτρια θα περιλαμβάνει συχνά κάποια λειτουργία διαμόρφωσης όπως διαμόρφωση εύρους (AM), διαμόρφωση συχνότητας (FM) ή διαμόρφωση φάσης (PM), καθώς και ένα δεύτερο ταλαντωτή που παρέχει κυματομορφή διαμόρφωσης ακουστικής συχνότητας.

Γεννήτρια αυθαίρετων κυματομορφών

Δημιουργία κυματομορφής με αυθόρμητη μορφή

Μια γεννήτρια αυθαίρετων κυματομορφών (AWG ή ARB) είναι μια εξελιγμένη γεννήτρια σημάτων που παράγει αυθαίρετες κυματομορφές μέσα σε όρια εύρους συχνοτήτων και επιπέδου εξόδου. Σε αντίθεση με μια γεννήτρια σημάτων που παράγει ένα μικρό σύνολο συγκεκριμένων κυματομορφών, ένα AWG επιτρέπει στο χρήστη να καθορίσει μια κυματομορφή πηγής με διάφορους τρόπους. Ένα AWG είναι γενικά πιο ακριβό από μια γεννήτρια σημάτων και συχνά έχει μικρότερο εύρος ζώνης. Ένα AWG χρησιμοποιείται σε εφαρμογές σχεδιασμού και δοκιμής ανώτερης ποιότητας.

Οι νέοι DAC υψηλής ταχύτητας παρέχουν ανάλυση μέχρι 16 bit με ρυθμό δειγματοληψίας άνω των 1 GS / s.

Αυτές οι συσκευές παρέχουν τη βάση για ένα AWG με εύρος ζώνης για την αντιμετώπιση σύγχρονων εφαρμογών ραδιοφώνου και επικοινωνίας. Σε συνδυασμό με έναν διαμορφωτή τετραγώνων και την προηγμένη επεξεργασία ψηφιακού σήματος, μπορούν να εφαρμοστούν DAC υψηλής ταχύτητας για τη δημιουργία μιας γεννήτριας σημάτων διανυσματικού σήματος με πολύ υψηλό εύρος ζώνης διαμόρφωσης. Παραδείγματα εφαρμογών περιλαμβάνουν εμπορικά ασύρματα πρότυπα όπως Wi-Fi (IEEE 802.11), WiMAX (IEEE 802.16) και LTE.

Επίσης, το εύρος ζώνης ευρείας διαμόρφωσης επιτρέπει τη δημιουργία σήματος πολλαπλών φερόντων, που είναι απαραίτητο για τον έλεγχο της απόρριψης παρακείμενου καναλιού.

Γεννήτριες σημάτων RF και μικροκυμάτων

Οι γεννήτριες σημάτων RF (ραδιοσυχνότητας) και μικροκυμάτων χρησιμοποιούνται για τη δοκιμή εξαρτημάτων, δεκτών και δοκιμαστικών συστημάτων σε μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, όπως κυψελοειδείς επικοινωνίες, WiFi, WiMAX, GPS, ραδιοφωνικές εκπομπές, δορυφορικές επικοινωνίες, ραντάρ και ηλεκτρονικών πόλεμου. Οι γεννήτριες σημάτων RF και μικροκυμάτων συνήθως έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά και δυνατότητες, αλλά διαφοροποιούνται ανάλογα με το φάσμα συχνοτήτων. Οι γεννήτριες σήματος RF τυπικά κυμαίνονται από λίγα kHz έως 6 GHz, ενώ οι γεννήτριες σημάτων μικροκυμάτων καλύπτουν πολύ ευρύτερο εύρος συχνοτήτων από λιγότερο από 1 MHz έως τουλάχιστον 20 GHz. Οι γεννήτριες σημάτων RF και μικροκυμάτων μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω ως γεννήτριες αναλογικών ή διανυσματικών σημάτων.

Γεννήτριες αναλογικών σημάτων



ΕΙΚΟΝΑ 1:ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ RF

Οι γεννήτριες αναλογικών σημάτων που βασίζονται σε ταλαντωτή ημιτονοειδούς κύματος ήταν κοινές πριν από την έναρξη της ψηφιακής ηλεκτρονικής και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται. Υπήρξε μια έντονη διάκριση στο σκοπό και το σχεδιασμό των γεννητριών σημάτων ραδιοσυχνοτήτων και ηχητικής συχνότητας.

RF

Οι γεννήτριες σημάτων RF είναι ικανές να παράγουν τόνους CW (συνεχούς κύματος). Η συχνότητα εξόδου μπορεί συνήθως να ρυθμιστεί οπουδήποτε στην περιοχή συχνοτήτων τους.

Πολλά μοντέλα προσφέρουν διάφορους τύπους αναλογικής διαμόρφωσης, είτε ως βασικό εξοπλισμό είτε ως προαιρετική δυνατότητα στη μονάδα βάσης. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει AM, FM, ΦΜ (διαμόρφωση φάσης) και διαμόρφωση παλμών. Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό είναι ένας ενσωματωμένος εξασθενητής, ο οποίος καθιστά δυνατή τη μεταβολή της ισχύος εξόδου του σήματος. Ανάλογα με τον κατασκευαστή και το μοντέλο, οι εξόδους εξόδου μπορούν να κυμαίνονται από -135 έως +30 dBm. Ένα ευρύ φάσμα ισχύος εξόδου είναι επιθυμητό, δεδομένου ότι διαφορετικές εφαρμογές απαιτούν διαφορετικές ποσότητες ισχύος σήματος. Για παράδειγμα, εάν ένα σήμα πρέπει να ταξιδέψει μέσα από ένα πολύ μακρύ καλώδιο σε μια κεραία, μπορεί να χρειαστεί ένα υψηλό σήμα εξόδου για να ξεπεραστούν οι απώλειες μέσω του καλωδίου και να έχουμε ακόμα επαρκή ισχύ στην κεραία. Αλλά όταν δοκιμάζουμε την ευαισθησία του δέκτη, απαιτείται χαμηλό επίπεδο σήματος για να δούμε πώς συμπεριφέρεται ο δέκτης κάτω από χαμηλές συνθήκες σήματος-θορύβου. Οι γεννήτριες σήματος RF είναι διαθέσιμες ως όργανα Benchtop, εργαλεία rackmount, ενσωματωμένες μονάδες και σε μορφή κάρτας.

Οι κινητές εφαρμογές, οι δοκιμές πεδίου και οι αερομεταφερόμενες εφαρμογές επωφελούνται από τις ελαφρύτερες πλατφόρμες που λειτουργούν με μπαταρία. Σε αυτοματοποίηση και δοκιμές παραγωγής, η πρόσβαση στο πρόγραμμα περιήγησης ιστού, η οποία επιτρέπει έλεγχο πολλαπλών πηγών και ταχύτερες ταχύτητες εναλλαγής συχνότητας, βελτιώνει τους χρόνους δοκιμών και την απόδοση.

Οι γεννήτριες σήματος RF απαιτούνται για τη συντήρηση και τη ρύθμιση αναλογικών ραδιοφωνικών δεκτών και χρησιμοποιούνται για επαγγελματικές εφαρμογές RF.

AF

Οι γεννήτριες σήματος ηχητικής συχνότητας παράγουν σήματα στην περιοχή ηχητικής συχνότητας και παραπάνω. Ένα πρώιμο παράδειγμα ήταν ο H / Y Oscillator HP200A, το πρώτο προϊόν που πωλήθηκε από την Hewlett-Packard Company το 1939. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν τον έλεγχο της απόκρισης συχνότητας του εξοπλισμού ήχου και πολλές χρήσεις στο ηλεκτρονικό εργαστήριο. Η παραμόρφωση του εξοπλισμού μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας μια γεννήτρια ήχου χαμηλής παραμόρφωσης ως πηγή σήματος, με τον κατάλληλο εξοπλισμό για τη μέτρηση της αρμονικής από αρμονική παραμόρφωσης εξόδου με έναν αναλυτή κυμάτων ή απλώς με την ολική αρμονική παραμόρφωση. Μια παραμόρφωση του 0,0001% μπορεί να επιτευχθεί από μια γεννήτρια ήχου με ένα σχετικά απλό κύκλωμα.

ΔΥΑΝΙΣΜΑΤΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ

Με την έλευση των συστημάτων ψηφιακής επικοινωνίας, δεν είναι πλέον δυνατή η κατάλληλη δοκιμή αυτών των συστημάτων με τις παραδοσιακές γεννήτριες αναλογικών σημάτων. Αυτό έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη της γεννήτριας σήματος διανύσματος, η οποία είναι επίσης γνωστή ως γεννήτρια ψηφιακού σήματος. Αυτές οι γεννήτριες σημάτων είναι ικανές να παράγουν ψηφιακά διαμορφωμένα ραδιοφωνικά σήματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούν οποιοδήποτε από ένα μεγάλο αριθμό μορφών ψηφιακής διαμόρφωσης όπως QAM, QPSK, FSK, BPSK και OFDM.

Επιπλέον, δεδομένου ότι τα σύγχρονα εμπορικά ψηφιακά συστήματα επικοινωνίας βασίζονται σχεδόν όλα σε καλά καθορισμένα βιομηχανικά πρότυπα, πολλές γεννήτριες σημάτων μπορούν να παράγουν σήματα βασισμένα σε αυτά τα πρότυπα.

Παραδείγματα περιλαμβάνουν τα GSM, W-CDMA (UMTS), CDMA2000, LTE, Wi-Fi (IEEE 802.11) και WiMAX (IEEE 802.16). Αντίθετα, τα στρατιωτικά συστήματα επικοινωνίας όπως το JTRS, τα οποία δίνουν μεγάλη σημασία στην ευρωστία και στην ασφάλεια των πληροφοριών, χρησιμοποιούν συνήθως πολύ ιδιόκτητες μεθόδους. Για να δοκιμάσουν αυτούς τους τύπους συστημάτων επικοινωνίας, οι χρήστες συχνά δημιουργούν τις δικές τους προσαρμοσμένες κυματομορφές και τις φορτώνουν στη γεννήτρια σημάτων διανύσματος για να δημιουργήσουν το επιθυμητό σήμα δοκιμής.



ΕΙΚΟΝΑ 2 :ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

Μια γεννήτρια λογικού σήματος ή γεννήτρια πρότυπων δεδομένων ή γεννήτρια ψηφιακού προτύπου παράγει λογικά σήματα. Τα συνήθη πρότυπα τάσης είναι: LVTTTL, LVCMOS.

Είναι διαφορετική από μια "γεννήτρια παλμών / προτύπου", η οποία αναφέρεται σε γεννήτριες σημάτων που μπορούν να παράγουν λογικούς παλμούς με διαφορετικά αναλογικά χαρακτηριστικά (όπως χρόνος αύξησης / πτώσης παλμών, μήκος υψηλού επιπέδου, ...).

Μια γεννήτρια ψηφιακών προτύπων χρησιμοποιείται ως πηγή ερέθισμα για ψηφιακά ολοκληρωμένα κυκλώματα και ενσωματωμένα συστήματα - για τη λειτουργική επικύρωση και τη δοκιμή.

ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΚΟΠΟΥ

Εκτός από τις παραπάνω συσκευές γενικής χρήσης, υπάρχουν διάφορες κατηγορίες γεννητριών σήματος σχεδιασμένες για συγκεκριμένες εφαρμογές.

Γεννήτριες pitch και γεννήτριες ήχου

Μια γεννήτρια pitch είναι ένας τύπος γεννήτριας σήματος που βελτιστοποιείται για χρήση σε εφαρμογές ήχου και ακουστικής.

Οι γεννήτριες pitch συνήθως περιλαμβάνουν ημιτονοειδή κύματα σε σχέση με το φάσμα ακουστικών συχνοτήτων (20 Hz-20 kHz). Οι εξελιγμένες γεννήτριες pitch περιλαμβάνουν επίσης γεννήτριες σάρωσης (λειτουργία που μεταβάλλει τη συχνότητα εξόδου σε ένα εύρος, προκειμένου να πραγματοποιηθούν μετρήσεις περιοχής συχνοτήτων), γεννήτριες multipitch (οι οποίες εκπέμπουν ταυτόχρονα αρκετές διαβαθμίσεις και χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο διαστρωμάτωσης διατροπίας και άλλων μη γραμμικών αποτελεσμάτων). Οι γεννήτριες pitch χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με μετρητές στάθμης ήχου, κατά τη μέτρηση της ακουστικής ενός δωματίου ή ενός συστήματος αναπαραγωγής ήχου ή / και με παλμογράφο ή εξειδικευμένους αναλυτές ήχου. Πολλές γεννήτριες pitch λειτουργούν στον ψηφιακό τομέα, παράγοντας σε διάφορες ψηφιακές μορφές ήχου όπως AES3, ή SPDIF. Τέτοιες γεννήτριες μπορεί να περιλαμβάνουν ειδικά σήματα για την τόνωση διαφόρων ψηφιακών αποτελεσμάτων και προβλημάτων, όπως αποκοπή, jitter, σφάλματα bit. Ο όρος synthesizer χρησιμοποιείται για μια συσκευή που παράγει ηχητικά σήματα για μουσική ή που χρησιμοποιεί ελαφρώς πιο περίπλοκες μεθόδους.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Τα προγράμματα υπολογιστών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή αυθαίρετων κυματομορφών σε έναν υπολογιστή γενικής χρήσης και την παραγωγή της κυματομορφής μέσω διεπαφής εξόδου.

Τέτοια προγράμματα μπορούν να παρέχονται εμπορικά ή να είναι δωρεάν. Τα απλά συστήματα χρησιμοποιούν μια τυπική κάρτα ήχου υπολογιστή ως συσκευή εξόδου, περιορίζοντας την ακρίβεια της κυματομορφής εξόδου και περιορίζοντας τη συχνότητα ώστε να βρίσκονται εντός της ζώνης ακουστικής συχνότητας.

ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΒΙΝΤΕΟ

Μια γεννήτρια σήματος βίντεο είναι μια συσκευή που εξάγει προκαθορισμένες κυματομορφές βίντεο και / ή τηλεόρασης και άλλα σήματα που χρησιμοποιούνται για την τόνωση σφαλμάτων ή την ενίσχυση παραμετρικών μετρήσεων συστημάτων τηλεόρασης και βίντεο. Ανεξάρτητα από τον συγκεκριμένο τύπο, η έξοδος μιας γεννήτριας βίντεο θα περιέχει γενικά σήματα συγχρονισμού κατάλληλα για την τηλεόραση, συμπεριλαμβανομένων οριζόντιων και κάθετων παλμών συγχρονισμού (σε αναλογικό) ή λέξεων συγχρονισμού (σε ψηφιακή μορφή). Οι γεννήτριες σύνθετων οπτικών σημάτων (όπως το NTSC και το PAL) περιλαμβάνουν επίσης ένα σήμα χρώσης ως μέρος της εξόδου. Οι γεννήτριες σήματος βίντεο είναι διαθέσιμες για μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών και για μια μεγάλη ποικιλία ψηφιακών μορφών. πολλά από αυτά περιλαμβάνουν επίσης την ικανότητα παραγωγής ήχου (καθώς το ηχητικό κομμάτι αποτελεί σημαντικό μέρος κάθε βίντεο ή τηλεοπτικού προγράμματος ή κινηματογραφικής ταινίας).

Κεφάλαιο 2: Ο LM324N

Χαρακτηριστικά του Im324n

- 1.Εσωτερική αντιστάθμιση συχνότητας για μοναδιαία απολαβή
- 2.Μεγάλο κέρδος συνεχούς τάσης 100dB.
- 3.Μεγάλο εύρος ζώνης 1 MHz.
- 4.Εύρος τροφοδοσίας απο 3V – 32V για μονή τροφοδοσία ενω για διπλή +-1.6V εως +-16V.
5. Χαμηλό ρεύμα τροφοδοσίας 700μΑ.
6. Χαμηλό ρεύμα πόλωσης εισόδου 45nA.
- 7.Χαμηλή τάση απόκλισης εισόδου 2mV και ρεύμα απόκλισης 5nA.
- 8.Το εύρος τάσης εισόδου κοινής κατάστασης περιλαμβάνει γείωση.
- 9.Το εύρος τάσης της διαφορικής εισόδου είναι ίσο με την τάση τροφοδοσίας.
- 10.Μεγάλη τάση εξόδου swing από 0 εως +-1,5V.

Πλεονεκτήματα του Im324n

- Εξαλείψη της ανάγκης για διπλή τροφοδοσία.
- Τέσσερις ενισχυτές εσωτερικής αντιστάθμισης σε ένα ολοκληρωμένο.
- Επιτρέπει την άμεση ανιχνεύση κοντά στη γείωση και την τάση εξόδου .
- Συμβατό με όλες τις μορφές της λογικής.
- Ακροδέκτη ισχύος κατάλληλο για λειτουργία με μπαταρία.
- Σε γραμμική λειτουργία η είσοδος κοινού τρόπου , το εύρος τάσης περιλαμβάνουν τη γείωση και τη τάση εξόδου.
- Μπορεί να κουνιέται στη γη , ακόμα και αν λειτουργεί από μια ενιαία τάση τροφοδοσίας .
- Η συχνότητα μοναδιαίας απολαβής αντισταθμίζεται με τη θερμοκρασία.
- Το ρεύμα πόλωσης εισόδου αντισταθμίζεται με τη θερμοκρασία.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ LM324N

Η σειρά lm324n αποτελείται από τέσσερις ανεξάρτητους ενισχυτές ,υψηλής απόδοσης , με εσωτερική αντισταθμισμένη συχνότητα σχεδιασμένοι να λειτουργούν από μια ενιαία παροχή τροφοδοσίας σε ένα ευρύ φάσμα τάσεων . Η λειτουργία από αναλώσιμα τροφοδοσίας και χαμηλής κατανάλωσης ρεύματος είναι ανεξάρτητα από το μέγεθος της τροφοδοσίας.

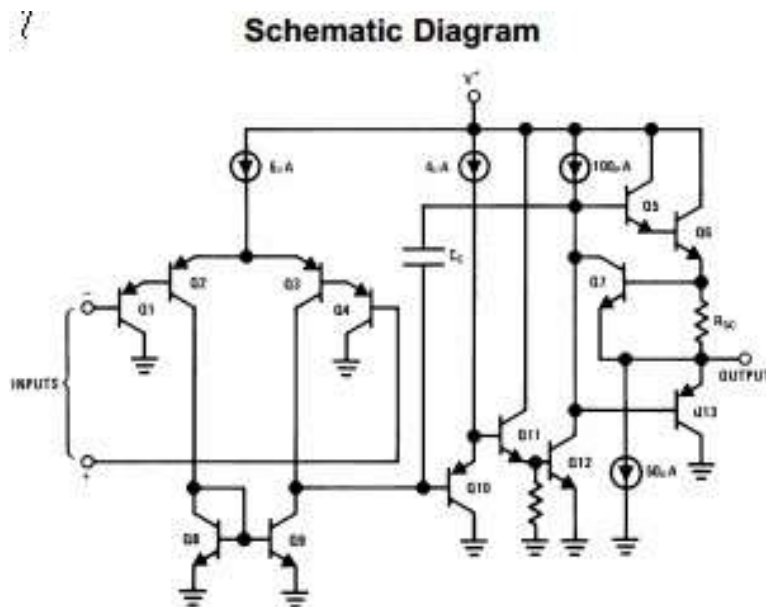
Οι περιοχές εφαρμογής περιλαμβάνουν ενισχυτές μετατροπής

κέρδος DC blocks και όλα τα συμβατικά κυκλώματα ενισχυτή τα οποία μπορούν εύκολα να υλοποιηθούν από ένα σύστημα τροφοδοσίας. Για παράδειγμα ο lm324n μπορεί απευθείας να λειτουργεί στα 5V τροφοδοσίας που χρησιμοποιείται στα ψηφιακά συστήματα και εύκολα παρέχει την απαιτούμενη διασύνδεση ηλεκτρονικών χωρίς να απαιτείται επιπρόσθετα τροφοδοσία +-15V.

Description of lm324n

The LM124-N series consists of four independent, high-gain, internally frequency compensated operational amplifiers designed to operate from a single power supply over a wide range of voltages. Operation from split-power supplies is also possible and the low-power supply current drain is independent of the magnitude of the power supply voltage.

Application areas include transducer amplifiers, DC gain blocks and all the conventional op amp circuits which now can be more easily implemented in single power supply systems. For example, the LM124-N series can directly operate off of the standard 5-V power supply voltage which is used in digital systems and easily provides the required interface electronics without requiring the additional ± 15 V power supplies.



ΕΙΚΟΝΑ 3:ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ LM323N

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Επισκόπηση

Η σειρά Im324n έχει ενισχυτές που λειτουργούν με μια μόνο τάση τροφοδοσίας, έχουν διαφοροαληθές εισόδους και παραμένουν σε γραμμική λειτουργία με τάση κοινής εισόδου 0 VDC. Αυτοί οι ενισχυτές λειτουργούν σε ένα ευρύ φάσμα τάσης τροφοδοσίας με μικρή αλλαγή στα χαρακτηριστικά απόδοσης. Στους 25 βαθμούς κελσίου η λειτουργία είναι δυνατή μέχρι ελάχιστη τάση τροφοδοσίας στα 2,3VDC.

Περιγραφή χαρακτηριστικών

Το lm324n παρέχει μια πολύ καλή ισορροπία απόδοσης έναντι κατανάλωσης ρεύματος . Στα 700μΑ τροφοδοσίας ρεύματος

μέσω συνθηκών λειτουργίας με 1MHZ κέρδους εύρους ζώνης και θερμοκρασία αντισταθμισμένη με το ρεύμα πόλωσης κάνει το lm324n μια αποτελεσματική λύση για μεγάλη ποικιλία εφαρμογών. Η είσοδος τάσης απόκλισης 2 mV και ρεύμα απόκλισης 5nA μαζί με το ρεύμα πόλωσης 45nA διαμέσου μιας τάσης τροφοδοσίας σημαίνει μια μόνο κατασκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο αριθμό διαφορετικών εφαρμογών .

Μεγάλες διαφορικές τάσεις εισόδου μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα και ως είσοδος διαφορικής τάσης οι διόδοι προστασίας δεν χρειάζονται , δεν προκύπτουν μεγάλα ρεύματα εισόδου από μεγάλες διαφορικές τάσεις εισόδου.

Η διαφορική τάση εισόδου μπορεί να είναι μεγαλύτερη απο την

τάση τροφοδοσίας χωρίς να καταστραφή το ολοκληρωμένο.

Πρέπει να παρέχεται προστασία για την αποφυγή των τάσεων εισόδου να γίνουν αρνητικές περισσότερο από τα -0,3VDC στους 25°C. Μια δίοδος αποκατάστασης με μια αντίσταση στον ακροδέκτη εισόδου του ολοκληρωμένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Για να μειωθεί η εξάντληση τροφοδοσίας, οι ενισχυτές έχουν μια βαθμίδα εξόδου κατηγορίας A για μικρά επίπεδα σήματος τα οποία μετατρέπεται σε κλάση B σε λειτουργία μεγάλου σήματος.

Αυτό επιτρέπει στους ενισχυτές τόσο για την πηγή όσο και για την αρνητική πηγή μεγάλης ισχύος ρεύματα.

Συνεπώς, τόσο τα τρανζίστορ τροφοδοσίας εξωτερικού ρεύματος NPN όσο και το PNP μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επέκταση της ισχύος των ικανοτήτων των βασικών ενισχυτών. Η τάση εξόδου πρέπει να αυξηθεί περίπου 1 δίοδο πτώσης τάσης πάνω από το έδαφος στη πόλωση στο κατακόρυφο PNP για έξοδο ρεύματος τροφοδοσίας πύλης προς πύλη εφαρμογών.

Για εφαρμογές εναλλασόμενου ρεύματος , όπου το φορτίο είναι

χωριστικά συζευγμένο με την έξοδο του ενισχυτή , πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια αντίσταση απο την έξοδο του ενισχυτή στη γειωση για να αυξηθεί το κλάσης A ρεύμα πόλωσης και να αποτρέψει την παραμόρφωση αλλαγής .

Όταν το φορτίο συνδέεται άμεσα, όπως και στις εφαρμογές συνεχούς ρεύματος, δεν υπάρχει παραμόρφωση αλλαγής.

Τα χωρητικά φορτία που εφαρμόζονται απευθείας στην έξοδο του ενισχυτή μειώνουν το περιθώριο σταθερότητας του βρόχου.

Πυκνωτές των 50nF μπορούν να προσαρμοστούν στη χειρότερη περίπτωση μη αναστρέψιμης μοναδιαίας απολαβής σύνδεση.

Τα μεγάλα κέρδοι κλειστων βρόγχων ή ωμικής απομόνωσης

θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν η μεγάλα φορτία χωρητικότητας οδηγούνται από τον ενισχυτή.

Το δίκτυο πόλωσης του lm324n εγκαθιστά ένα ρεύμα απαγωγού το οποίο είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος της ισχύος της τάσης τροφοδοσίας στην περιοχή από 3 VDC έως 30 VDC.

Τα βραχυκυκλώματα εξόδου είτε στη γείωση είτε στο θετική τροφοδοσία πρέπει να είναι σύντομης διάρκειας.

Οι μονάδες μπορούν να καταστραφούν, όχι ως αποτέλεσμα

του ρεύματος βραχυκύκλωσης που προκαλεί τήξη των μετάλλων , αλλά μάλλον λόγω της μεγάλης αύξησης απωλειών στο ολοκληρωμένο chip οι οποίες θα προκαλέσουν τελικώς βλάβη λόγω υπερβολικών θερμοκρασιών στις επάφες.

Κάνοντας άμεση βραχυκύκλωση σε περισσότερους απο έναν ενισχυτή κάθε φορά θα αυξηθεί η κατανάλωση ισχύος του ολοκληρωμένου σε καταστροφικά επίπεδα , εαν δεν προστατεύονται σωστά με εξωτερικές αντιστάσεις περιορισμού των απωλειών σε σειρά με τις εξόδους του ενισχυτή.

Η μεγαλύτερη τιμή του ρεύματος πηγής εξόδου που είναι διαθέσιμη στους 25 ° C παρέχει μεγαλύτερο ρεύμα εξόδου με δυνατότητες σε αυξημένες θερμοκρασίες καλύτερες από ένα τυπικό IC ενισχυτή.

Overview

The LM124-N series are op amps which operate with only a single power supply voltage, have true-differential inputs, and remain in the linear mode with an input common-mode voltage of 0 VDC. These amplifiers operate over a wide range of power supply voltage with little change in performance characteristics. At 25°C amplifier operation is possible down to a minimum supply voltage of 2.3 VDC.

Feature Description

The LM124 provides a compelling balance of performance versus current consumption. The 700 μA of supply current draw over the wide operating conditions with a 1-MHz gain-bandwidth and temperature compensated bias currents makes the LM124 an effective solution for large variety of applications. The input offset voltage of 2 mV and offset current of 5 nA, along with the 45n-A bias current across a wide supply voltage means a single design can be used in a large number of different implementations.

Device Functional Modes

Large differential input voltages can be easily accommodated and, as input differential voltage protection diodes are not needed, no large input currents result from large differential input voltages. The differential input voltage may be larger than $V+$ without damaging the device. Protection should be provided to prevent the input voltages from going negative more than -0.3 VDC (at 25°C). An input clamp diode with a resistor to the IC input terminal can be used.

To reduce the power supply drain, the amplifiers have a class A output stage for small signal levels which converts to class B in a large signal mode. This allows the amplifiers to both source and sink large output currents. Therefore both NPN and PNP external current boost transistors can be used to extend the power capability of the basic amplifiers. The output voltage needs to raise approximately 1 diode drop above ground to bias the on-chip vertical PNP transistor for output current sinking applications. For ac applications, where the load is capacitively coupled to the output of the amplifier, a resistor should be used, from the output of the amplifier to ground to increase the class A bias current and prevent crossover distortion.

Where the load is directly coupled, as in dc applications, there is no crossover distortion.

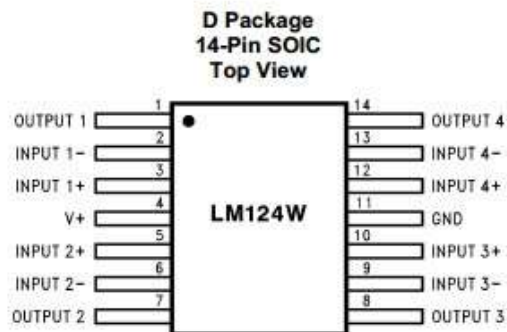
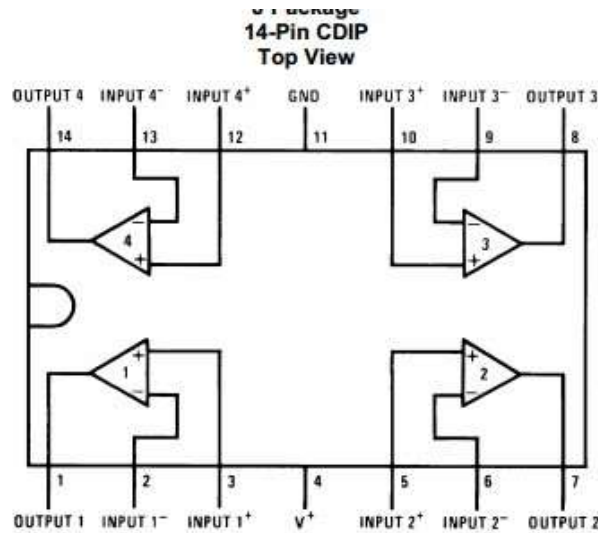
Capacitive loads which are applied directly to the output of the amplifier reduce the loop stability margin. Values of 50 pF can be accommodated using the worst-case non-inverting unity gain connection. Large closed loop gains or resistive isolation should be used if larger load capacitance must be driven by the amplifier.

The bias network of the LM124-N establishes a drain current which is independent of the magnitude of the power supply voltage over the range of from 3 VDC to 30 VDC.

Output short circuits either to ground or to the positive power supply should be of short time duration. Units can be destroyed, not as a result of the short circuit current causing metal fusing, but rather due to the large increase

in IC chip dissipation which will cause eventual failure due to excessive junction temperatures. Putting direct short-circuits on more than one amplifier at a time will increase the total IC power dissipation to destructive levels, if not properly protected with external dissipation limiting resistors in series with the output leads of the amplifiers. The larger value of output source current which is available at 25°C provides a larger output current capability at elevated temperatures than a standard IC op amp.

77



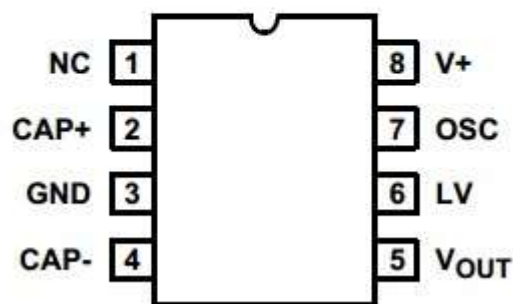
EIKONA 4:TO PINOUT TOY LM324N

ICL7660

Επειδή το η γεννήτρια σήματος λειτουργεί στα +5V τροφοδοσίας και εμείς θέλουμε να λειτουργεί μέσω μιας usb θύρας η οποία δίνει μόνο +5V θα χρησιμοποιήσουμε έναν inverter έτσι ώστε τα +5V του usb να μας δίνουν μέσω του

Inverter -5V τα οποία θα πάνε στο pin 11 του lm324n .

ICL7660, ICL7660A (8 LD PDIP, SOIC) TOP VIEW



ΕΙΚΟΝΑ 5: ΤΟ ΠΙΝΟΥΤ ΤΟΥ LM324N

Χαρακτηριστικά του icl7660

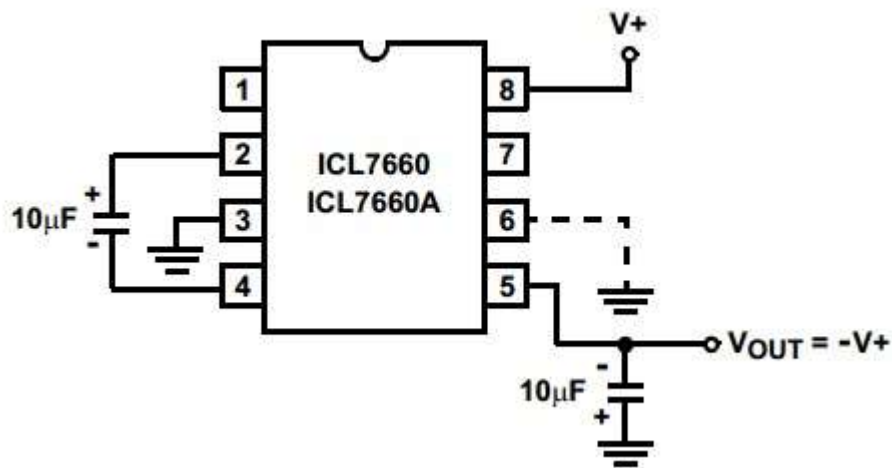
- Μετατροπή +5V τροφοδοσίας σε +5V.
- Πολλαπλασιασμός τάσης.
- Απόδοση μετατροπής τάσης 99%.
- Ισχύς απόδοσης 98%.
- Τάση λειτουργίας από 1,5V μέχρι 10V.
- Εύκολο στη χρήση.
- Δεν υπάρχει εξωτερική δίοδος σε πλήρη θερμοκρασία.

Εφαρμογες του icl7660

- Αρνητική τάση για τις δυναμικές RAM.
- Εντοπισμός αρνητικής τάσης σε μικρουπολογιστές.
- Φτηνή αρνητική τροφοδοσία.
- Συστήματα λήψης δεδομένων.

Το κύκλωμα που θα χρησιμοποιήσουμε για αρνητική τάση -5V

Είναι το παρακάτω.



ΕΙΚΟΝΑ 6:ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ INVERTER

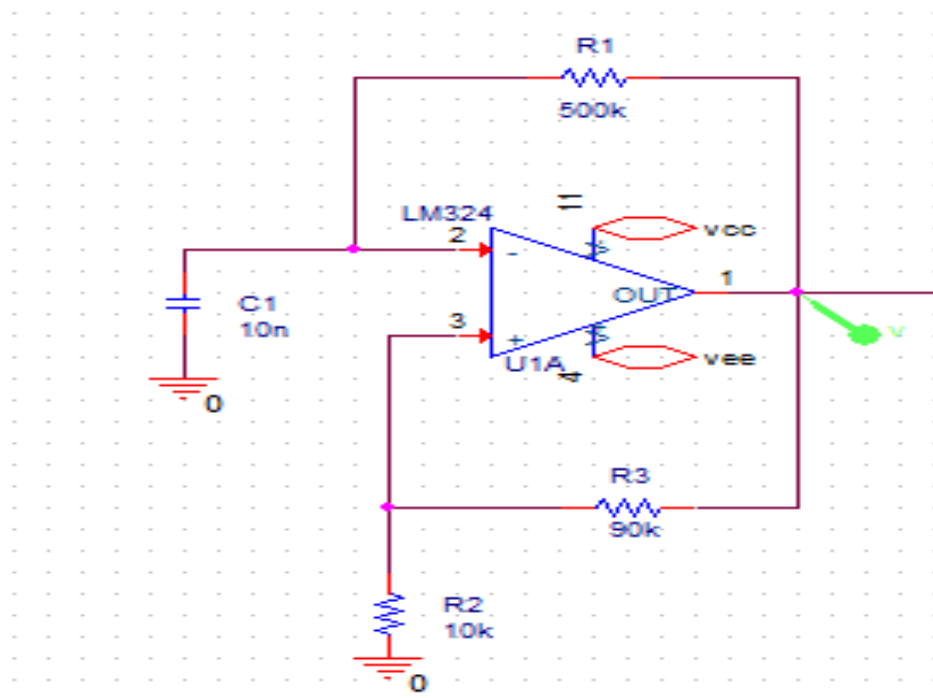
Είναι ένα απλό κύκλωμα το οποίο χρειάζεται μόνο 2 πυκνωτές

10µF για να δώσει το επιθυμητό -5V τάσης στον lm324n.

Κεφάλαιο 3: Προσομείωση της γεννήτριας σημάτων στο pspic.

Το κύκλωμα της γεννήτριας αποτελείται από 3 κύρια blocks έναν ταλαντωτή και δυο ολοκληρωτες επιπλέον προσθέσαμε και έναν ενισχυτή τάσης.

Ταλαντωτής :



ΕΙΚΟΝΑ 7:ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗ

Δεν υπάρχει σήμα εισόδου παρολαύτα το κύκλωμα παράγει τετραγωνικό σήμα εξόδου . Εστώ οτι η έξοδος του ταλαντωτή βρίσκεται σε θετικό κόρο. Λόγω της αντιστάσεως ανάδρασης R4 ο πυκνωτής θα φορτιστεί εκθετικά προς την τιμή +V , δεν

φτάνει όμως ποτέ την τιμή +V γιατί η τάση του περνά το utr(σημείο υψηλής διαδρομής). Όταν συμβαίνει αυτό, το τετραγωνικό σήμα εξόδου μετάρει στην τιμή -V. Αφού η έξοδος τώρα βρίσκεται σε αρνητικό κόρο, ο πυκνωτής εκφορτίζει. Όταν η τάση του πυκνωτή περνά από το μηδέν, ο πυκνωτής αρχίζει να φορτίζει αρνητικά προς την τιμή -V. Όταν η τάση περνά την τιμή LTP(σημείο χαμηλής διαδρομής), το τετραγωνικό σήμα εξόδου μετάρει πάλι στην τιμή +V. Ο κύκλος στην συνέχεια επαναλαμβάνεται.

Λόγω των συνεχών φορτίσεων εκφορτίσεων του πυκνωτή η έξοδος είναι ένα τετραγωνικό σήμα. Η περίοδος

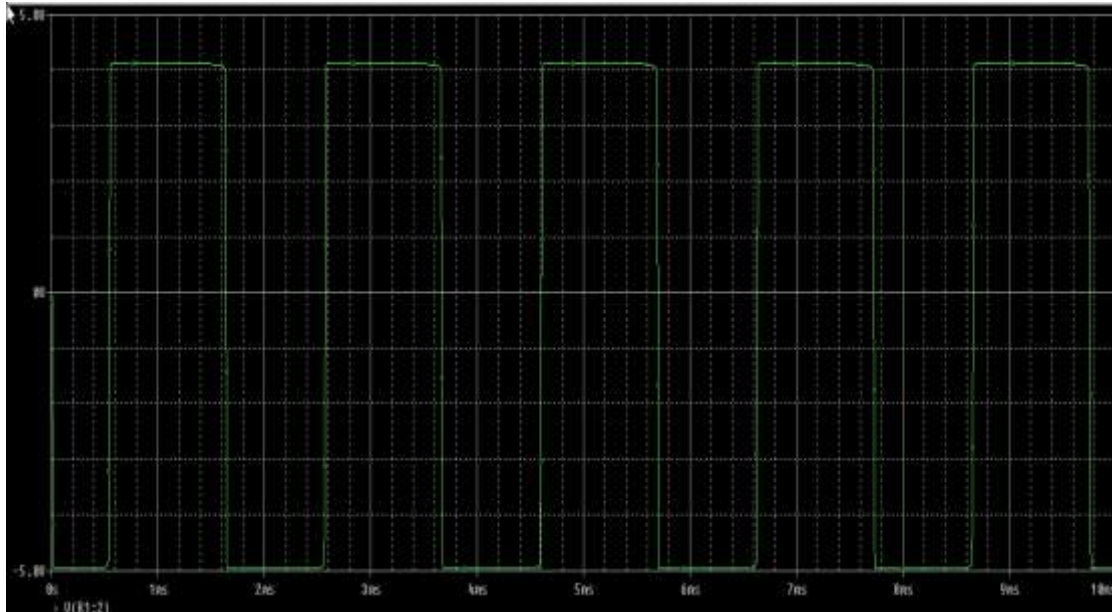
του τετραγωνικού σήματος υπολογίζεται από τον τύπο

$$T = 2RC \ln \frac{1+B}{1-B}$$

Όπου το B είναι το κλάσμα ανάδρασης που υπολογίζεται από τον τύπο : $B = \frac{R1}{R1+R2}$

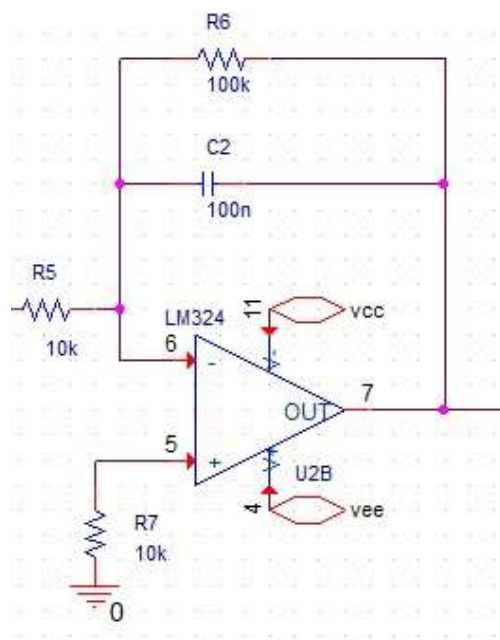
Αν αυξήσουμε την σταθερά χρόνου RC, χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να φτάσει η τάση του πυκνωτή τα σημεία αναφοράς. Συνεπώς η συχνότητα είναι μικρότερη. Κάνοντας την R ρυθμιζόμενη, μπορούμε εύκολα να πάρουμε μια περιοχή ρυθμίσεις συχνοτήτων 50:1.

Στο κύκλωμα του σχεδίου η περίοδος είναι T=2ms και η συχνότητα f=500hz.

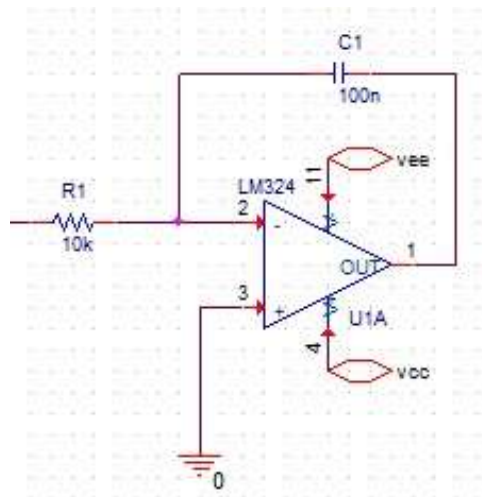


ΕΙΚΟΝΑ 8:ΕΞΟΔΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗ

Ολοκληρωτής: Το δεύτερο block του σχεδίου είναι ένας ολοκληρωτής έτσι ώστε να έχουμε μετατροπή του τετραγωνικού σήματος σε τριγωνικό στο επόμενο block έχουμε άλλον έναν ολοκληρωτή για μετατροπή του τριγωνικού σήματος σε ημιτονοειδές .



ΕΙΚΟΝΑ 9:ΚΥΚΛΩΜΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΗ

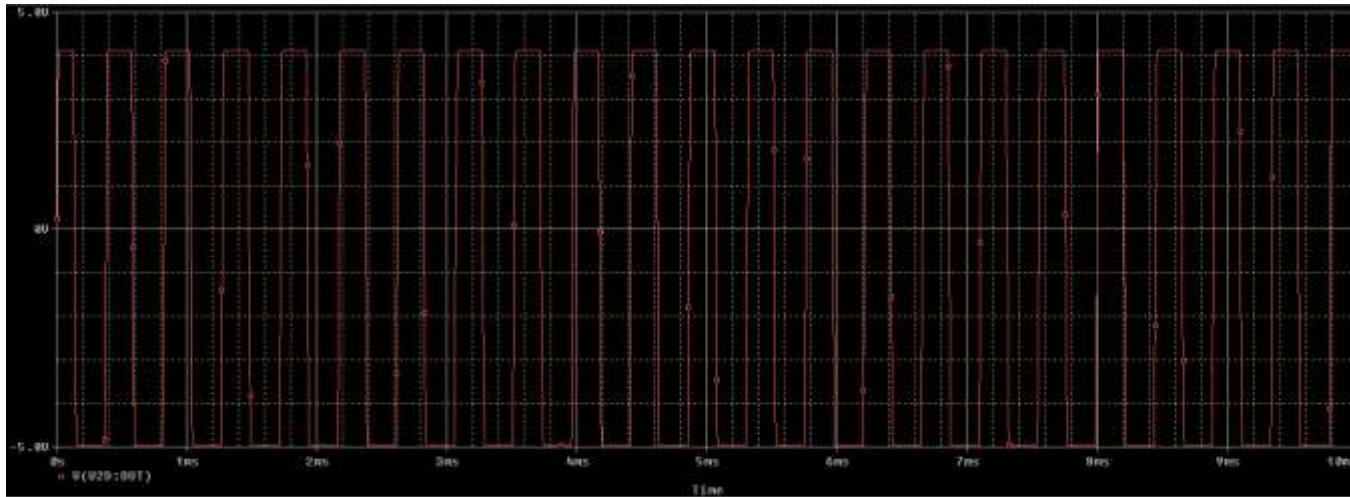


ΕΙΚΟΝΑ 10:ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΠΛΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΗ

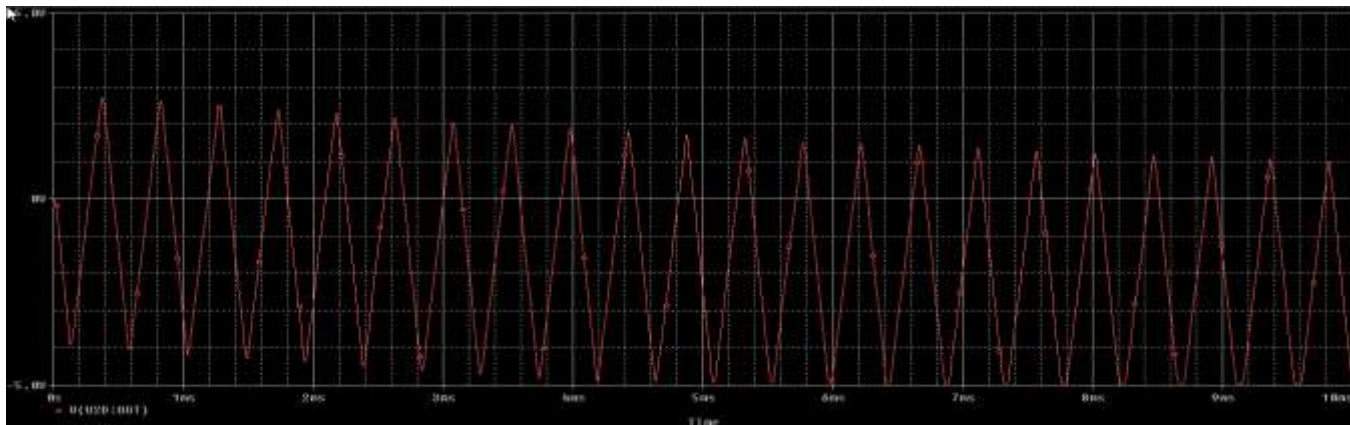
Ο ολοκληρωτής είναι ένα κύκλωμα που εκτελεί την μαθηματική πράξη που ονομάζεται ολοκλήρωση.Επειδή ένας πυκνωτής είναι ανοικτός στα dc σήματα δεν υπάρχει αρνητική ανάδραση στη μηδενική συχνότητα . Χωρίς αρνητική ανάδραση , το κύκλωμα συμπεριφέρεται σε οποιαδήποτε παραμένουσα τάση εισόδου σαν πραγματική τάση εισόδου . Το αποτέλεσμα είναι ο πυκνωτής να φορτίζεται και η έξοδος να φτάνει σε θετικό κόρο , όπου παραμένει επ'απειρο. Ένας τρόπος ελάττωσης της επίδρασης της μετατόπισης της τάσης εισόδου είναι να μειωθεί το κέρδος τάσης στη μηδενική συχνότητα εισάγοντας μια αντίσταση παράλληλα με τον πυκνωτή όπως στο σχέδιο.Η αντίσταση αυτή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δεκαπλάσια της αντίστασης εισόδου για να είναι το κέρδος τάσης κλειστού βρόγχου 10 και η παραμένουσα τάση εξόδου μειώνεται σε αποδεκτό επίπεδο . Όταν παρουσιάζεται πραγματική τάση εισόδου η αντίσταση που προσθέσαμε δεν επηρεάζει σχεδόν καθόλου τη φόρτιση του πυκνωτή , και έτσι η τάση εξόδου εξακολουθεί να είναι σχεδόν μια τέλεια ράμπα.

Μετατροπή κυματομορφών

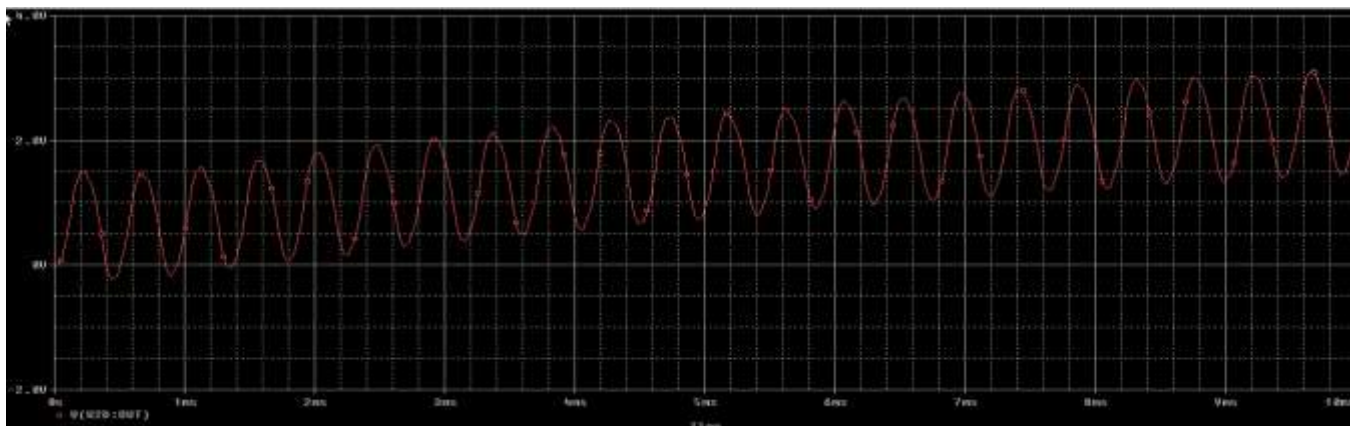
Από τον ταλαντωτή παράγουμε τετραγωνικό σήμα εξόδου μετά μέσω του ολοκληρωτή παράγουμε τριγωνικό σήμα και από έναν άλλον ολοκληρωτή το ημιτονοειδές σήμα από αυτά τα βασικά block αποτελείται η γεννήτρια σημάτων + του ενισχυτή τάσης που συνδέεται στις εξόδους των block και έτσι έχουμε ενισχυμένη τάση εξόδου σε χαμηλές συχνότητες όπου παρατηρούμε ότι η τάση εξόδου πέφτει.Τα σήματα που μας δίνει το psrvice είναι τα παρακάτω στα 2,5kHz συχνότητα



ΕΙΚΟΝΑ 11:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ 2,5ΚΗΖ

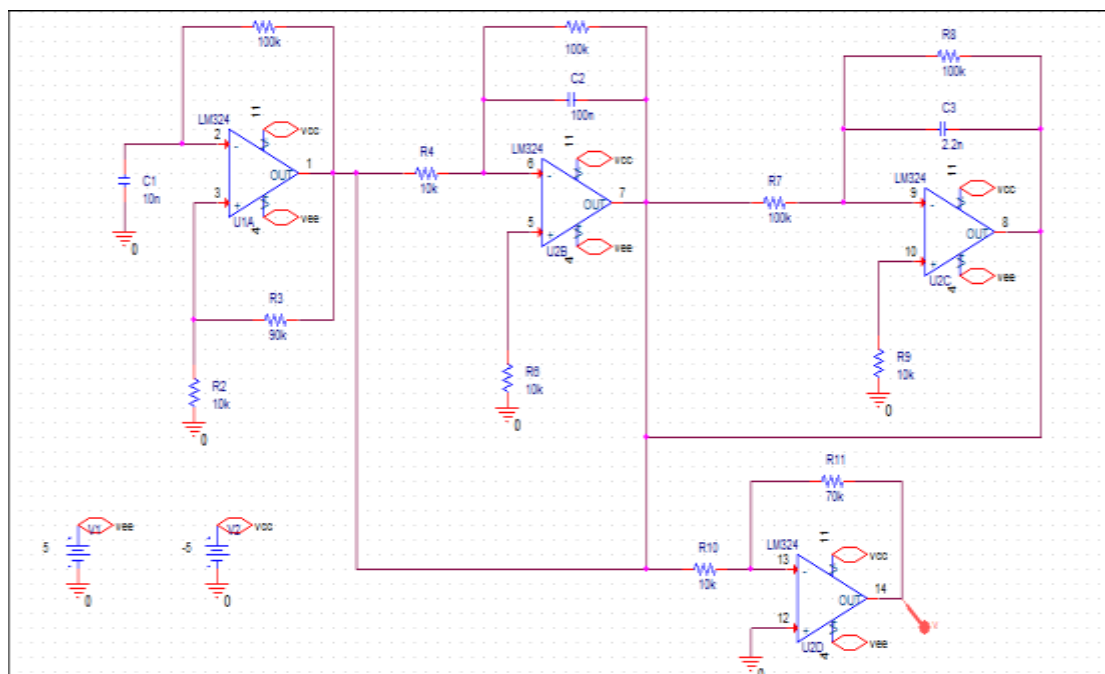


ΕΙΚΟΝΑ 12:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ 2,5ΚΗΖ



ΕΙΚΟΝΑ 13:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 2,5ΚΗΖ

Το τελικό κύκλωμα προσομείωσης με τις δυνατότητες του psprice είναι το παρακάτω σχέδιο όπου την έξοδο της γεννήτριας την πέρνουμε από τον ενισχυτή τάσης κάθε φορά αναλόγος πιο σήμα θέλουμε θα το επιλέγουμε με έναν διακόπτη .

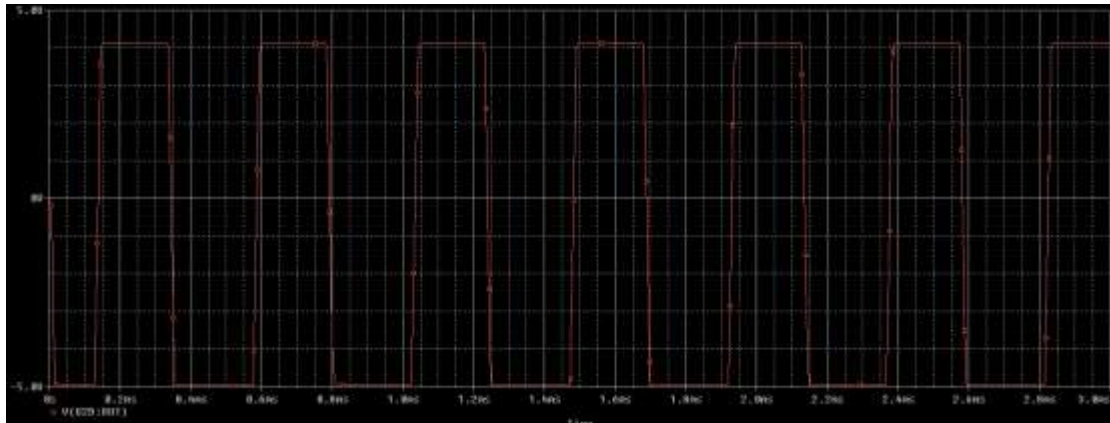


ΕΙΚΟΝΑ 14:ΚΥΚΛΩΜΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ PSPICE

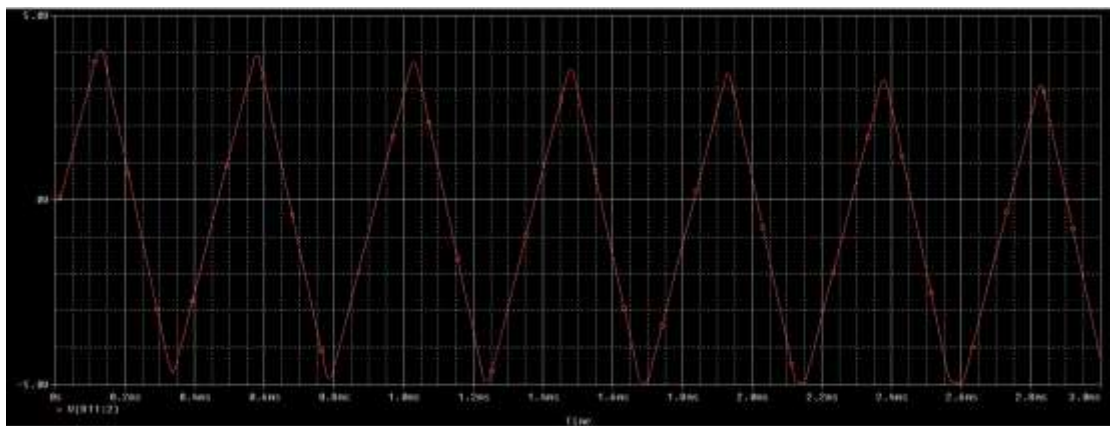
Μέτρηση λειτουργίας σε διάφορες συχνότητες

Την συχνότητα του κύκλωματος την ρυθμίζουμε από την μεταβλητή αντίσταση του ταλαντωτή παραπάνω είδαμε τις κυματομορφές στα $T=0.4ms$ και $f=2.5kHz$ περίοδο και συχνότητα αντίστοιχα χωρίς να ρυθμίσουμε την μεταβλητή αντίσταση του

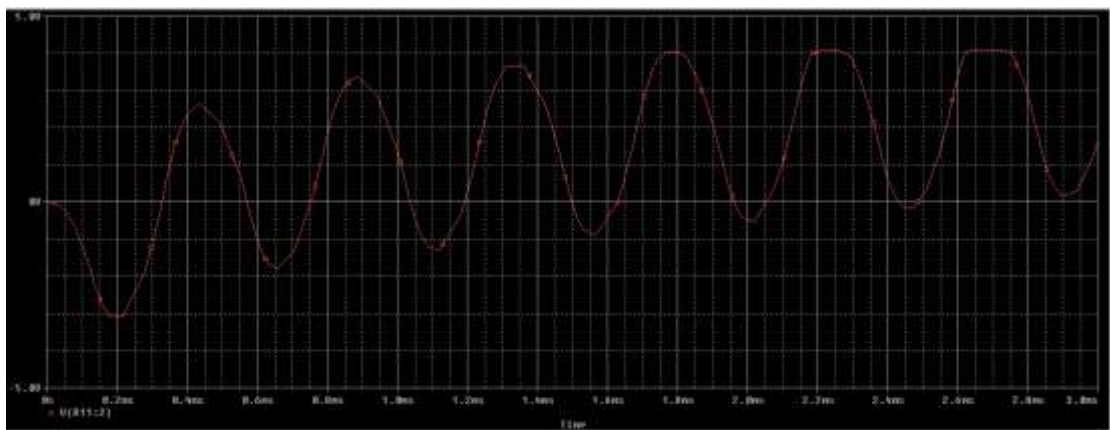
ενισχυτή τάσης παρακάτω είναι οι κυματομορφές με ρυθμισμένη την αντίσταση του ενισχυτή τάσης.



ΕΙΚΟΝΑ 15:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ

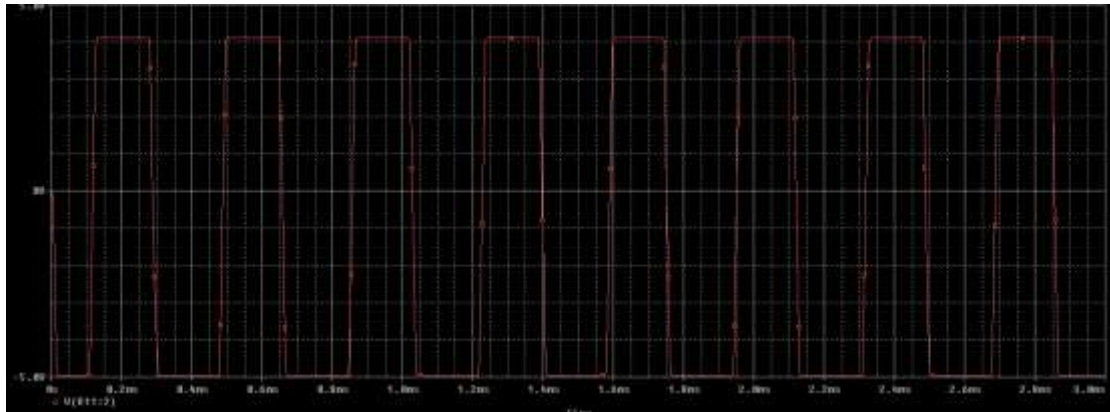


ΕΙΚΟΝΑ 16:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

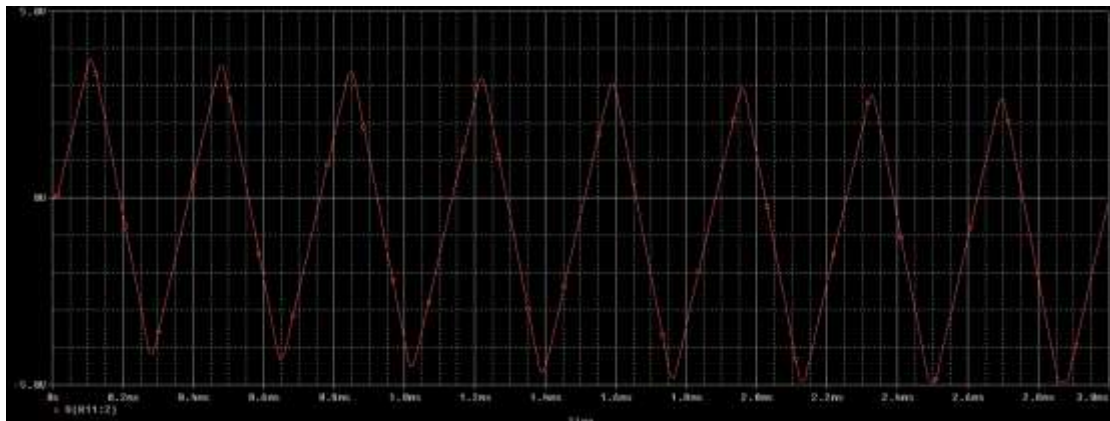


ΕΙΚΟΝΑ 17:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΗΜΑ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

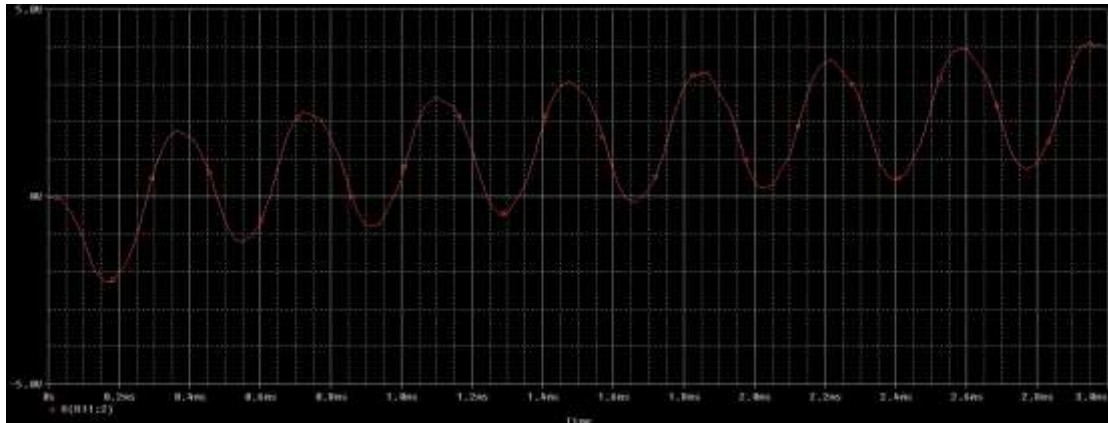
Για περίοδο $T=0.32\text{ms}$ και συχνότητα $f=3.1\text{kHz}$



ΕΙΚΟΝΑ 18:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3,1ΚΗΖ

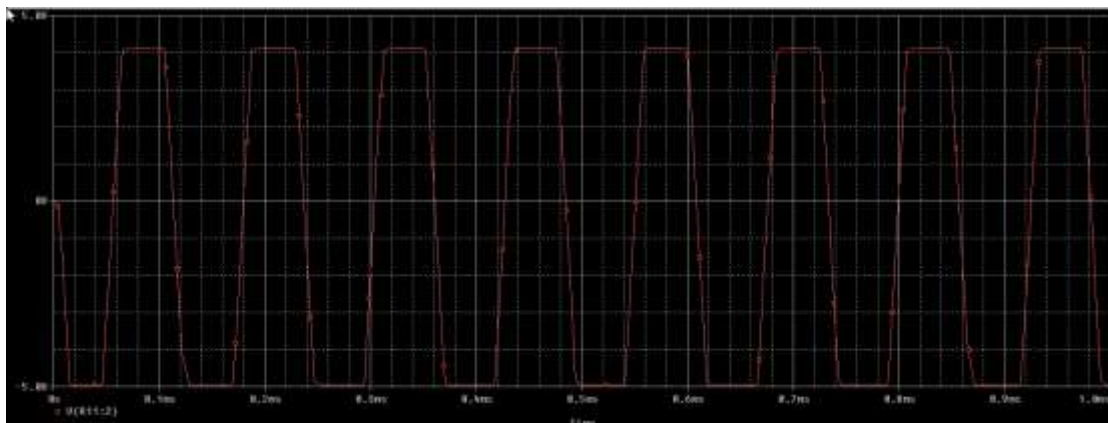


ΕΙΚΟΝΑ 19:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3,1ΚΗΖ

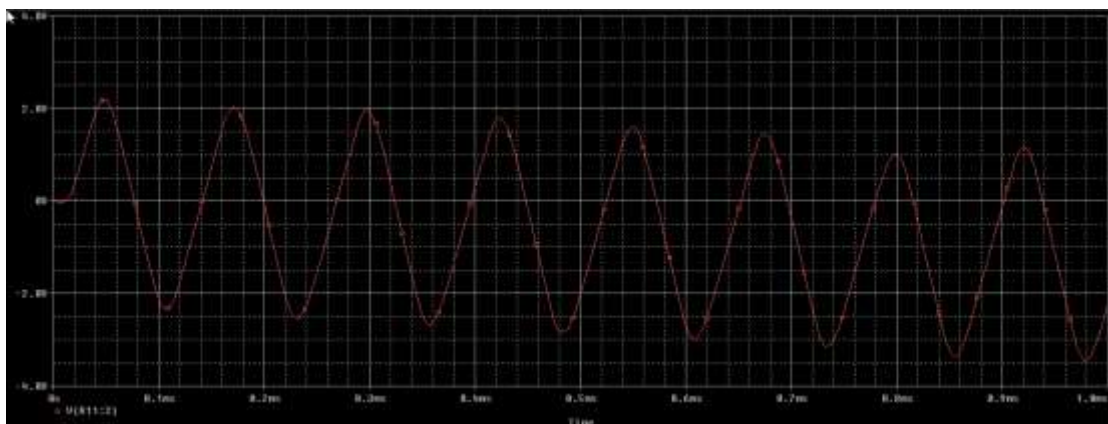


ΕΙΚΟΝΑ 20: ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 3,1ΚΗΖ

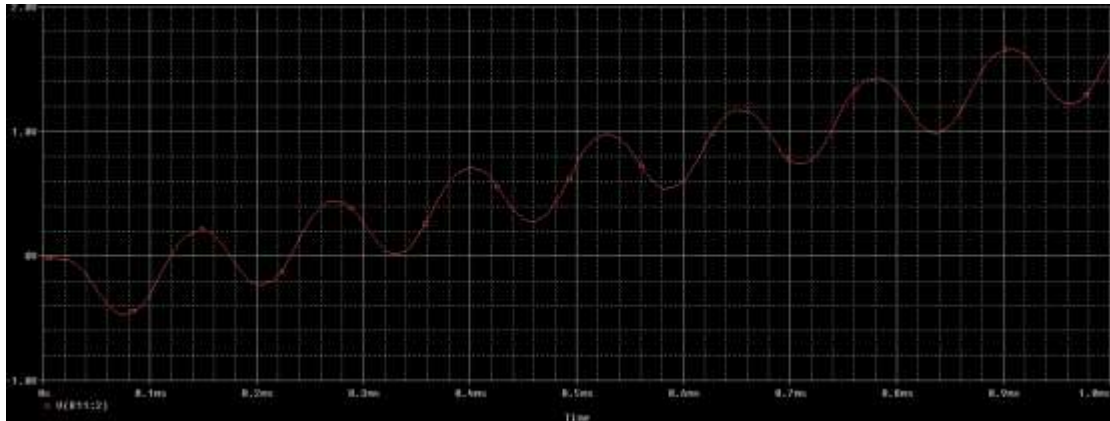
Για περίοδο $T=80\mu\text{s}$ και συχνότητα $f=12.5\text{kHz}$ το κύκλωμα μας δίνει κυματομορφές χωρίς παραμόρφωση αμα ανεβάσουμε και άλλο την συχνότητα η κυματομορφή που θα πάρουμε θα είναι παραμορφωμένη παρακάτω η εξόδοι που πέρνουμε στα 12.5kHz, όμως παρατειρούμε οτι οι κυματομορφές είναι ηδη παραμορφωμένες οπότε σίγουρα δεν μπορούμε να ανεβάσουμε άλλο την συχνότητα του κυκλώματος.



ΕΙΚΟΝΑ 21: ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 12,5ΚΗΖ

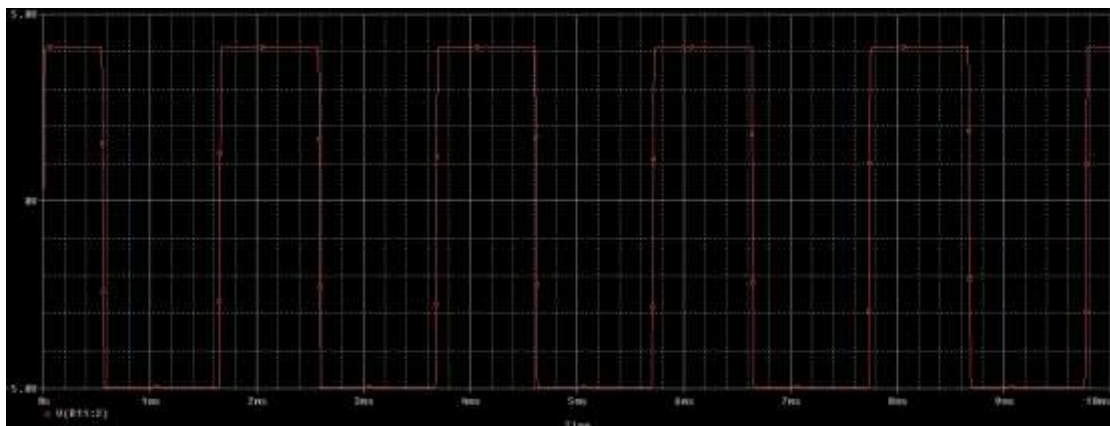


ΕΙΚΟΝΑ 22: ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΤΡΙΓΩΝΟ ΣΤΑ 12,5ΚΗΖ

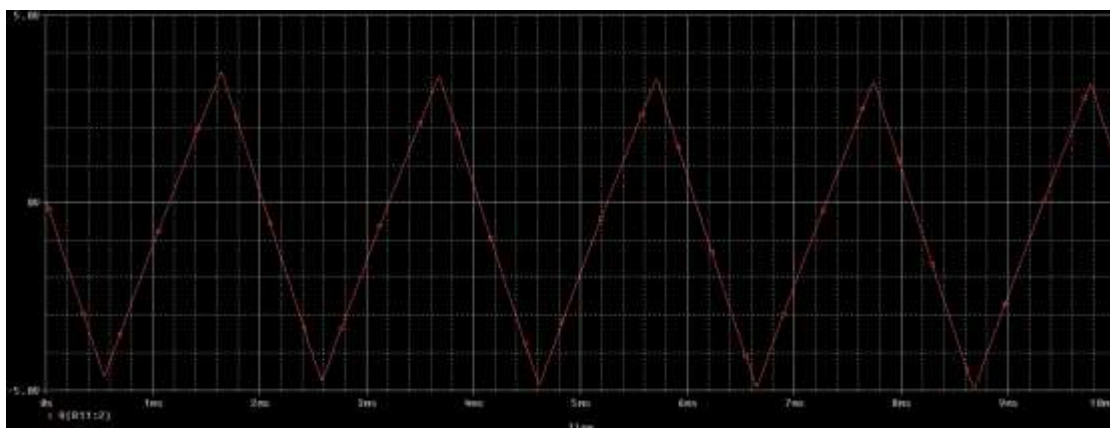


ΕΙΚΟΝΑ 23: ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 12,5ΚΗΖ

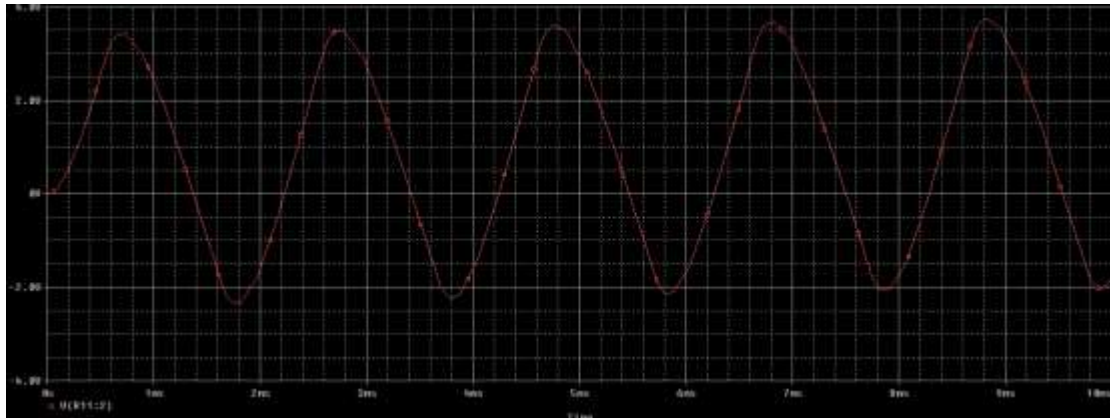
Για $T=2\text{ms}$ και συχνότητα $f=500\text{Hz}$ έχουμε την μικρότερη συχνότητα που μπορούμε να πιάσουμε βέβαια μπορούμε να πιάσουμε ακόμα μικρότερες συχνότητες αυξάνοντας την μεταβλητή αντίσταση παραπάνω από τα $500\text{k}\Omega$. Παρατηρούμε ότι στις μικρές συχνότητες το σήμα είναι σχεδόν τέλει χωρίς παραμόρφωση.



ΕΙΚΟΝΑ 24: ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 500ΗΖ

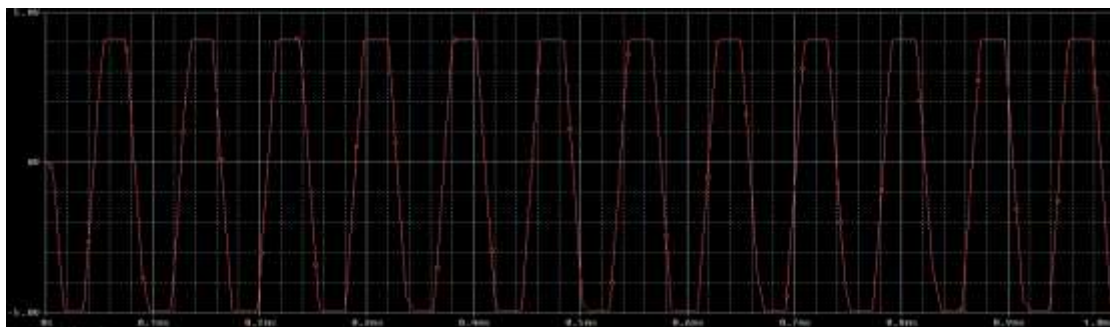


ΕΙΚΟΝΑ 25: ΤΡΙΓΩΝΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 500ΗΖ

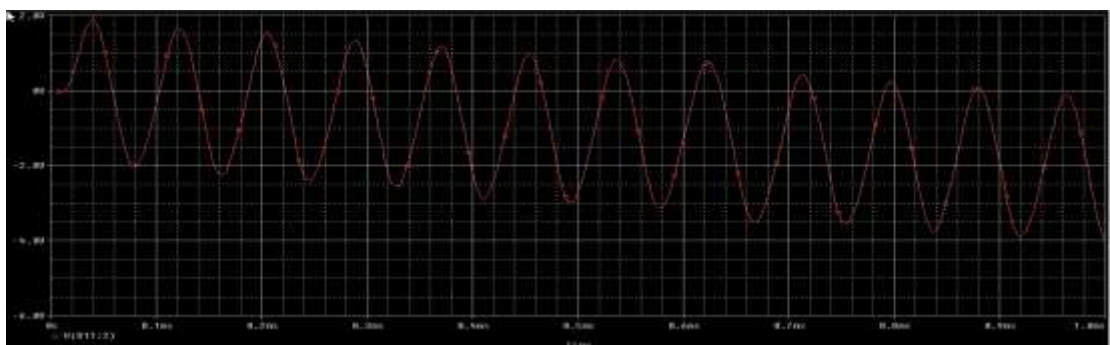


ΕΙΚΟΝΑ 26: ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 500 ΗΖ

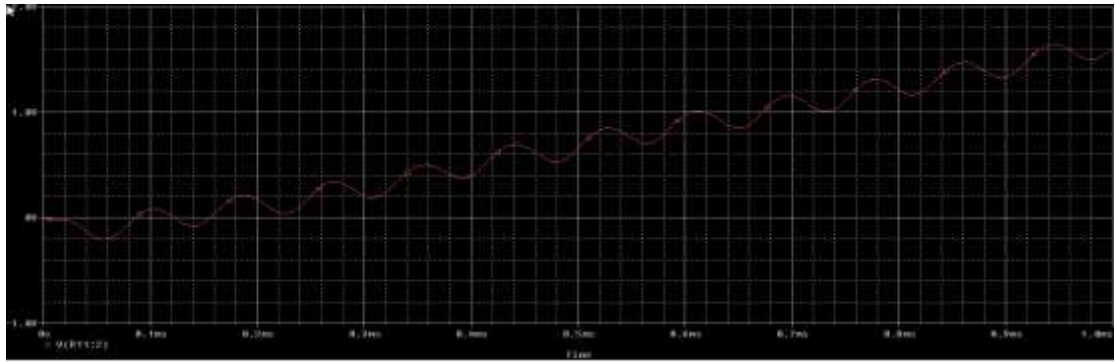
Ας δούμε πως δουλεύει το κύκλωμα μας στα 25kHz συχνότητα , θα παρατηρήσουμε οτι το σήμα είναι εντελώς παραμορφωμένο.



ΕΙΚΟΝΑ 27: ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΣΗΜΑ



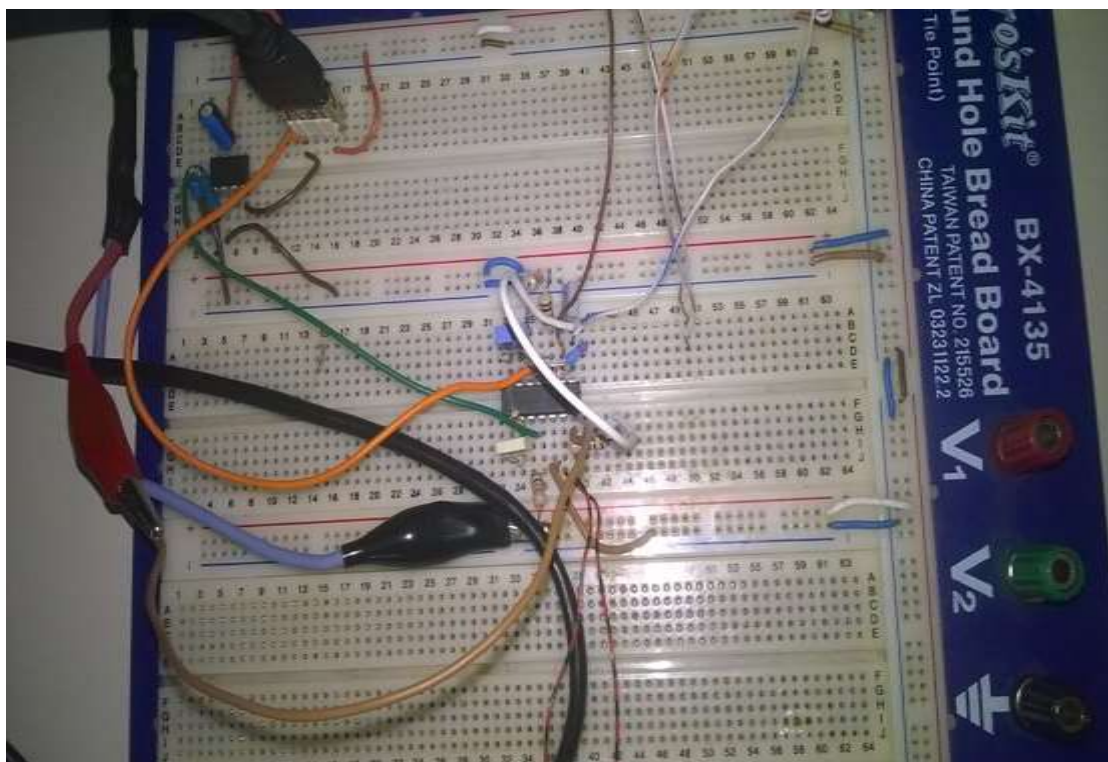
ΕΙΚΟΝΑ 28: ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΤΡΙΓΩΝΟ ΣΗΜΑ



ΕΙΚΟΝΑ 29:ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΗΜΙΤΟΝΙΚΟ ΣΗΜΑ

Κεφάλαιο 4 :ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΡΑΣΤΕΡ

Το κύκλωμα μας σε ράστερ είναι το παρακάτω :



ΕΙΚΟΝΑ 30:ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΡΑΣΤΕΡ

Τα υλικά που χρειάζονται:

-Ένα ολοκληρωμένο lm324.

-Μεταβλητές αντιστάσεις 100kΩ και δυο 470kΩ.

-Πυκνωτές 10nF,100nF,2.2nF.

-Αντιστάσεις πέντε 10kΩ , τρεις 100kΩ , μια 90kΩ.

-Ένα ολοκληρωμένο icl7660.

-Δυο ηλεκτρολυτικούς πυκνωτές 10μF.

-Τρεις διακόπτες .

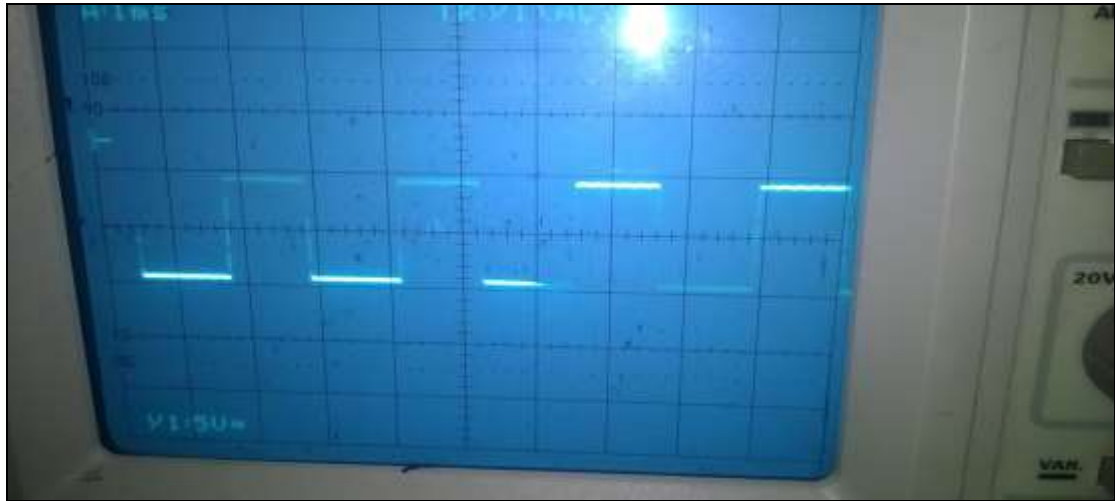
-Μια θύρα usb.

-Ένα καλώδιο usb.

Μέσω του καλωδίου usb δίνουμε τροφοδοσία +5V και γείωση.

Μέσω του παλμογράφου μας δίνονται τα σήματα.

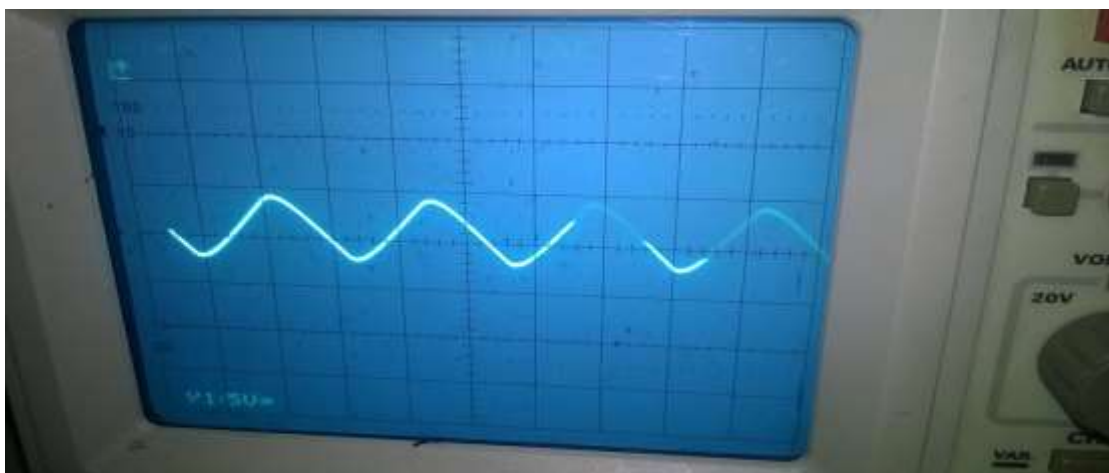
Τα αποτελέσματα που πέρνουμε από τον παλμογράφο.Είναι στις παρακάτω εικόνες
.Για $T=2ms$ και συχνότητα $f=500hz$



ΕΙΚΟΝΑ 31:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ 500HZ

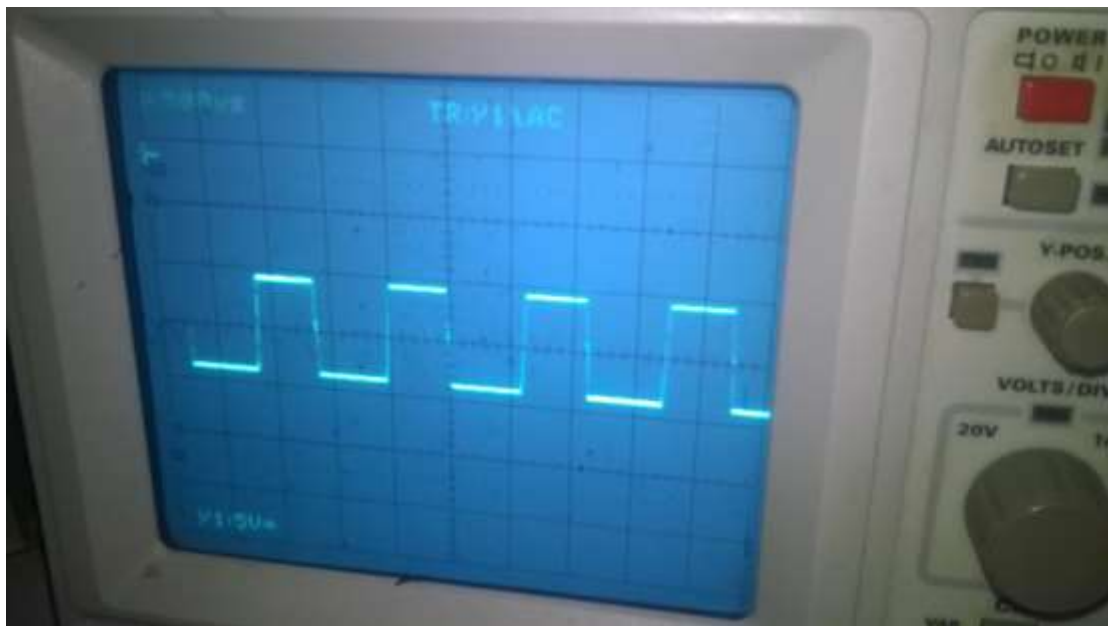


ΕΙΚΟΝΑ 32:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 500 HZ

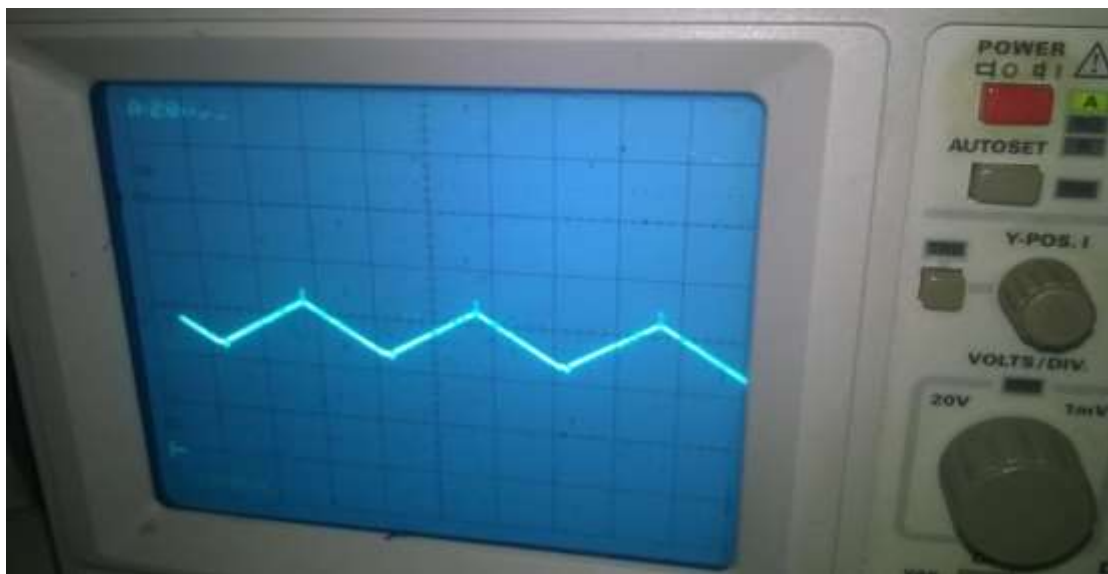


ΕΙΚΟΝΑ 33:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 500HZ

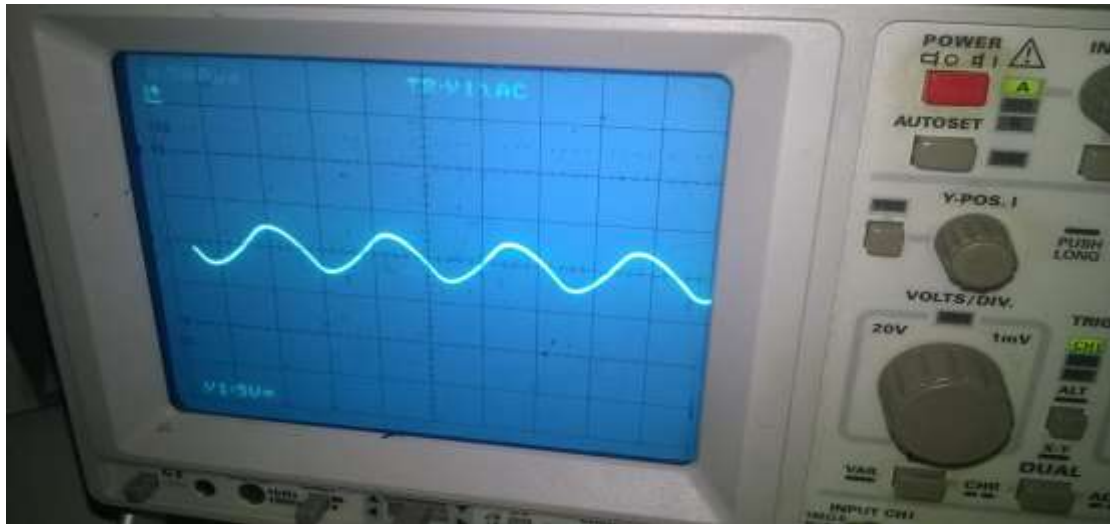
Για $T=1\text{ms}$ και συχνότητα $f=1000\text{Hz}$.



ΕΙΚΟΝΑ 34:ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΣΤΑ 1000HZ

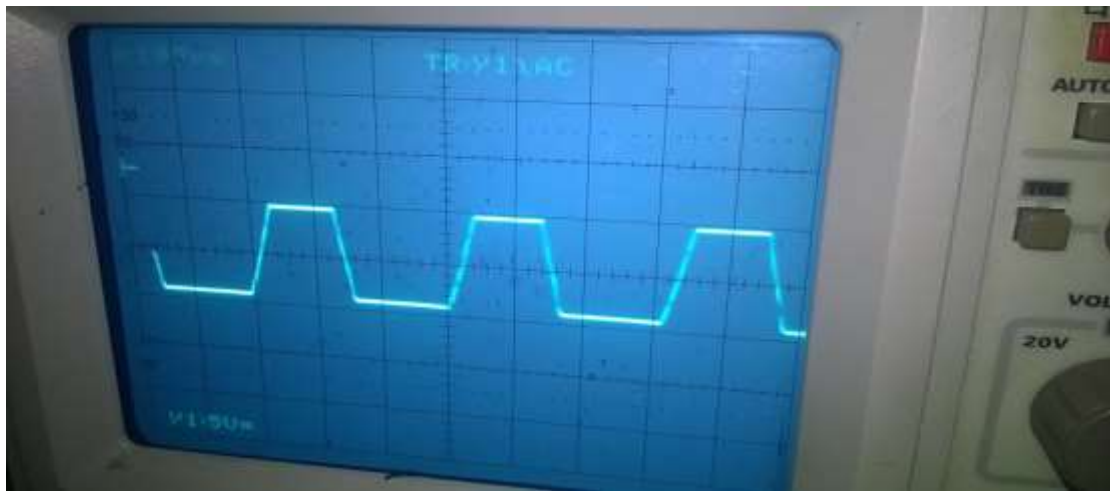


ΕΙΚΟΝΑ 35:ΤΡΙΓΩΝΟ ΣΤΑ 1000HZ



ΕΙΚΟΝΑ 36: ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 1000HZ

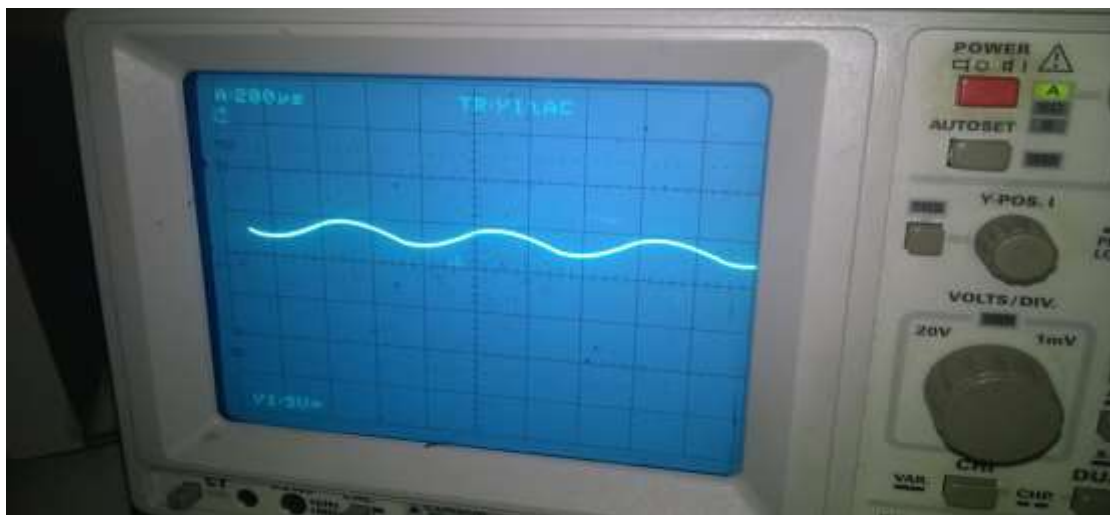
Για $T=300\mu s$ και $f=3333hz$



ΕΙΚΟΝΑ 37: ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΤΑ 3333HZ

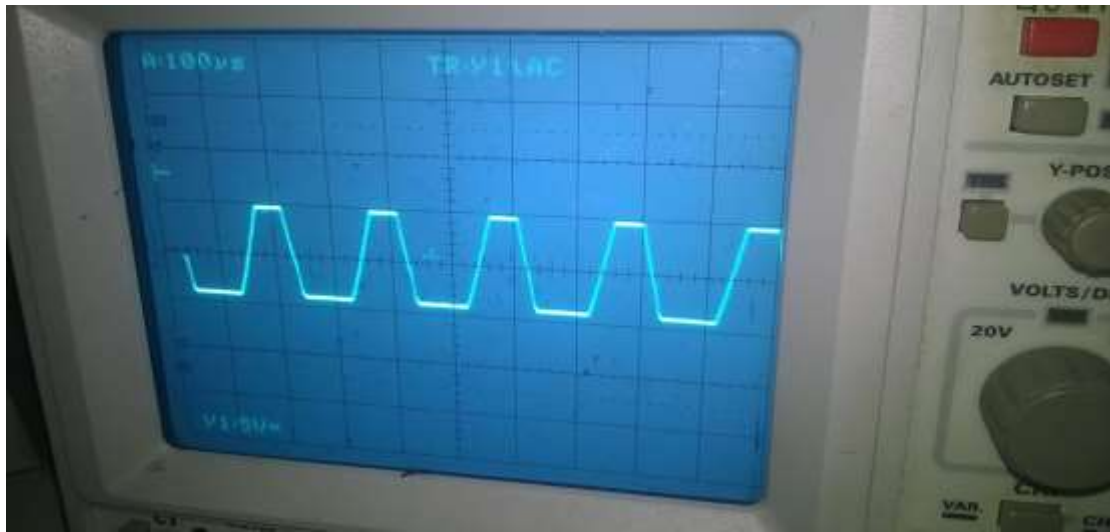


ΕΙΚΟΝΑ 38:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3333HZ

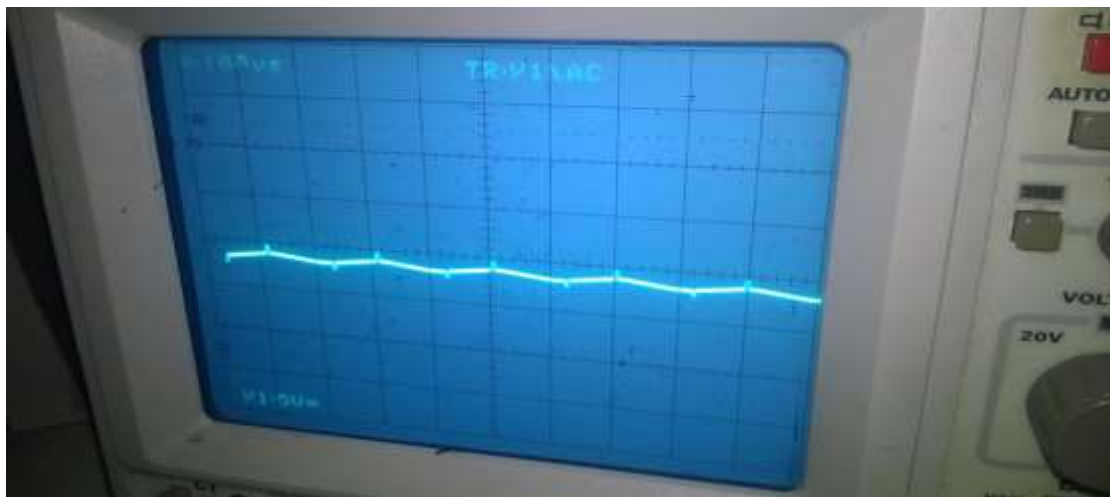


ΕΙΚΟΝΑ 39:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 3333HZ

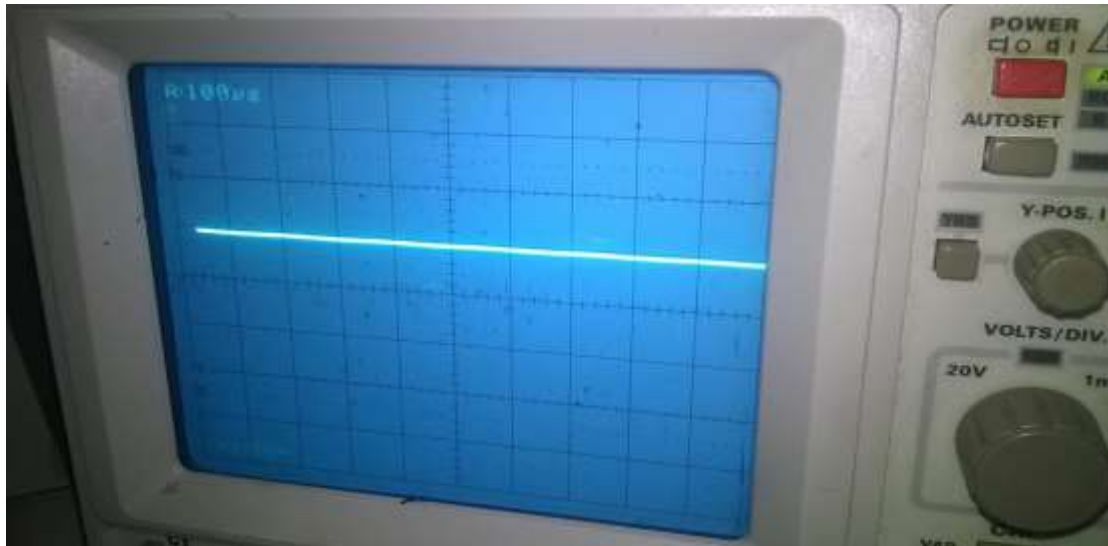
Για $T=200\mu\text{s}$ και $f=5000\text{Hz}$



ΕΙΚΟΝΑ 40: ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 5000HZ



ΕΙΚΟΝΑ 41: ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 5000HZ

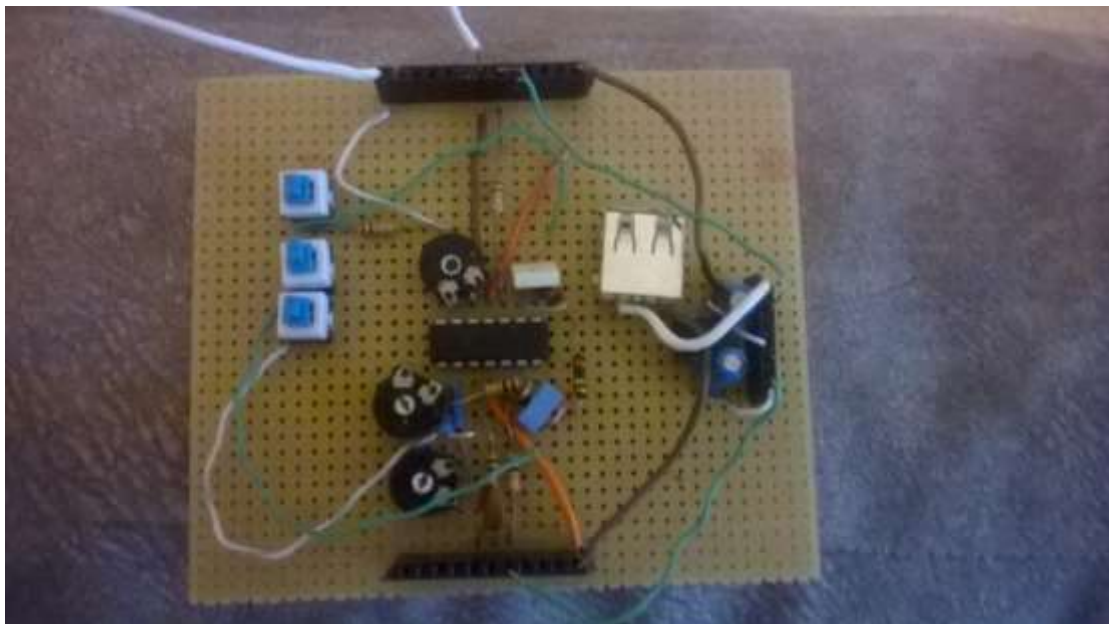


ΕΙΚΟΝΑ 42:ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 5000HZ

Αυτές οι κυματομορφές τις πήραμε ρυθμίζοντας τις δυο μεταβλητές αντιστάσεις των $100\text{k}\Omega$ και $470\text{k}\Omega$, που βρίσκονται σε σειρά δηλαδή από $570\text{k}\Omega$ εως περίπου $50\text{k}\Omega$ όπου δεν περνούμε πλέον καθαρό σήμα. Οι συχνότητες των κυματομορφών κυμαίνονται απο 500Hz όπου έχουμε καθαρό σήμα μεχρι 5000kHz όπου έχουμε παραμορφωμένο σήμα.

Κεφάλαιο 5 :Υλοποίηση κυκλώματος σε διάτρητη πλακέτα

Το κύκλωμα μας σε πλακέτα είναι το παρακάτω :



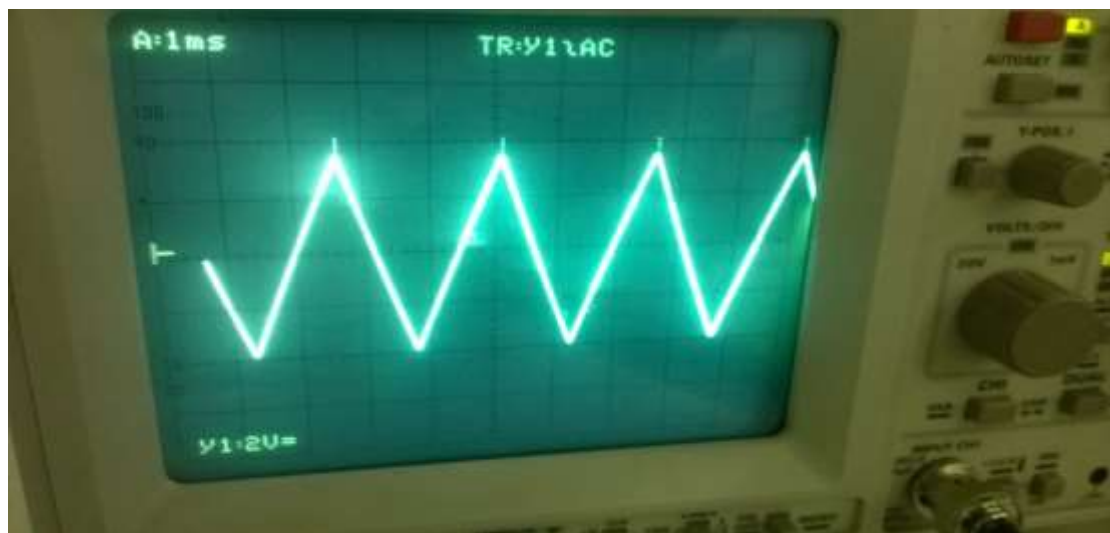
ΕΙΚΟΝΑ 43:ΚΥΚΛΩΜΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΛΑΚΕΤΑ

Παρακάτω οι φωτογραφίες με τις μετρήσεις .

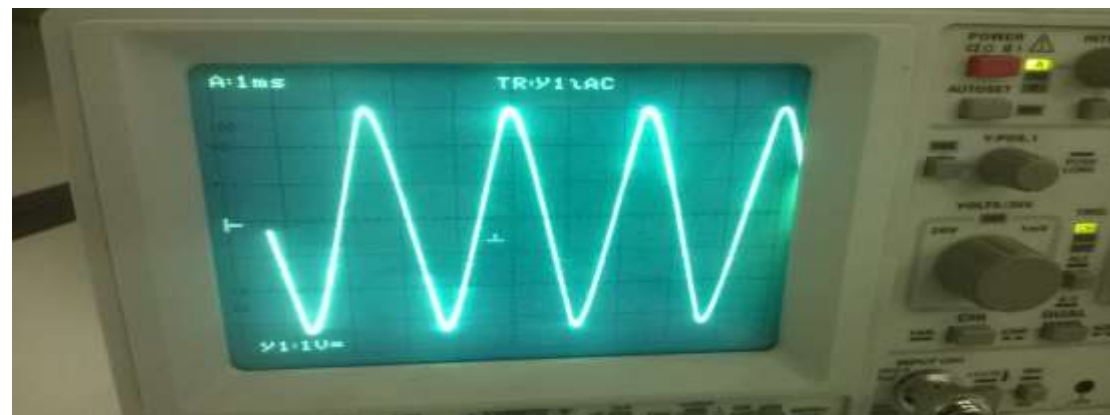
Για $T=2.5\text{ms}$ και συχνότητα $f=400\text{Hz}$



ΕΙΚΟΝΑ 44: ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 400HZ



ΕΙΚΟΝΑ 45: ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 400HZ

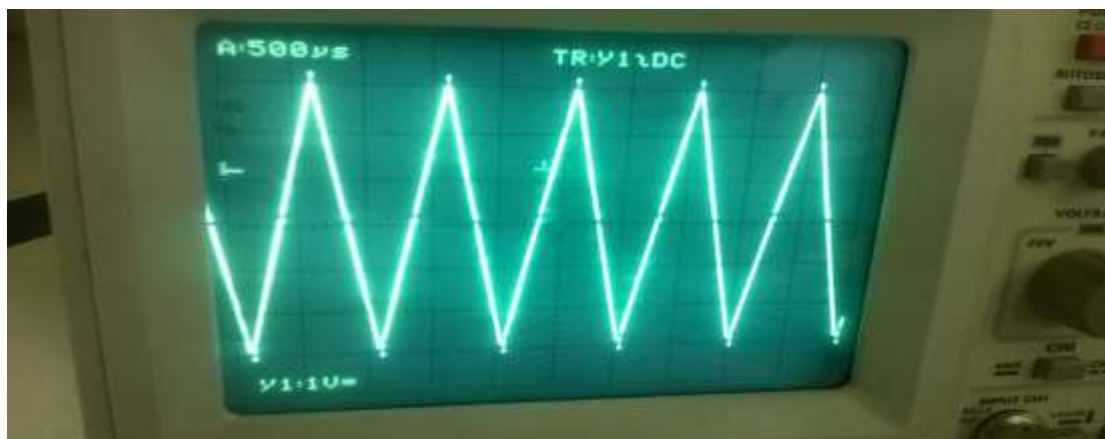


ΕΙΚΟΝΑ 46: ΗΜΙΤΟΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 400HZ

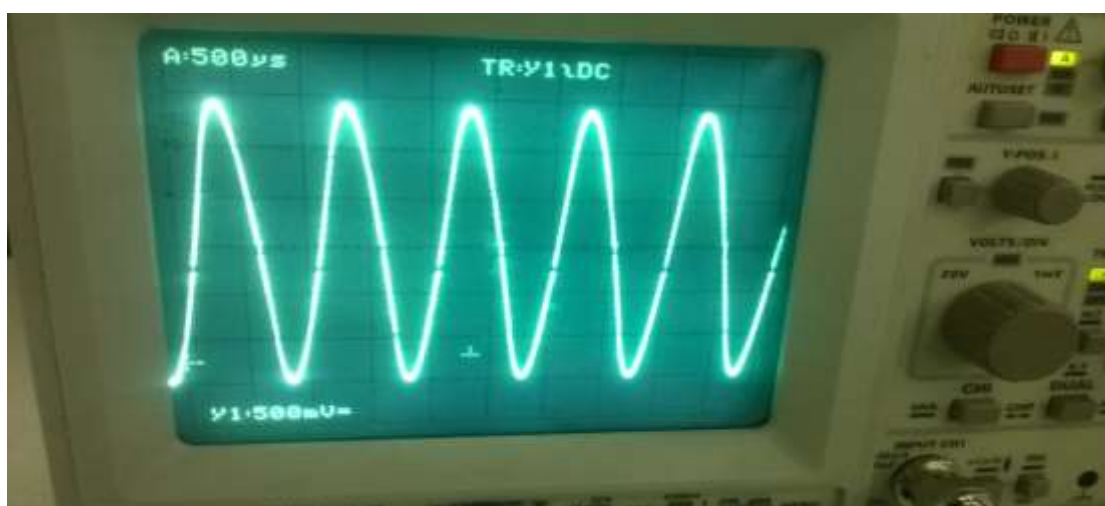
Για $T=1\text{Ms}$ και συχνότητα $f=1000\text{Hz}$



ΕΙΚΟΝΑ 47:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 1000HZ

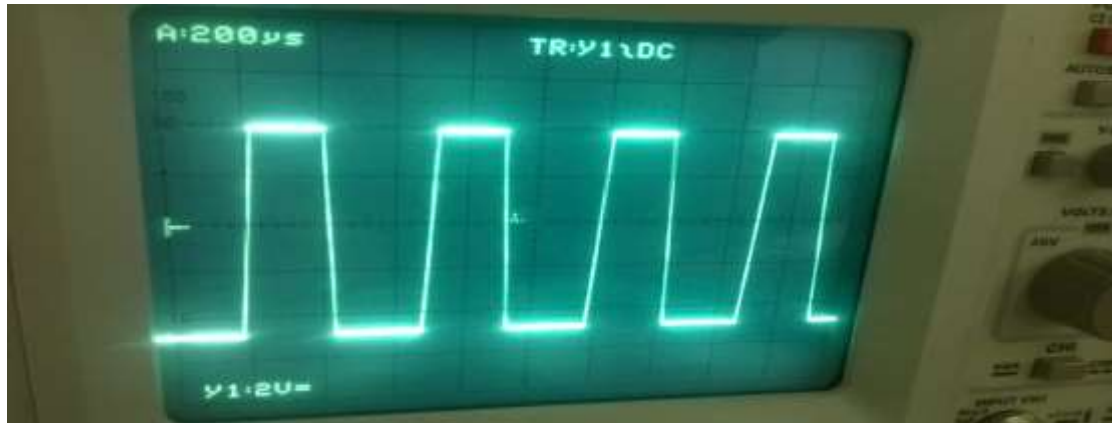


ΕΙΚΟΝΑ 48:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 1000HZ



ΕΙΚΟΝΑ 49:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΤΑ 1000HZ

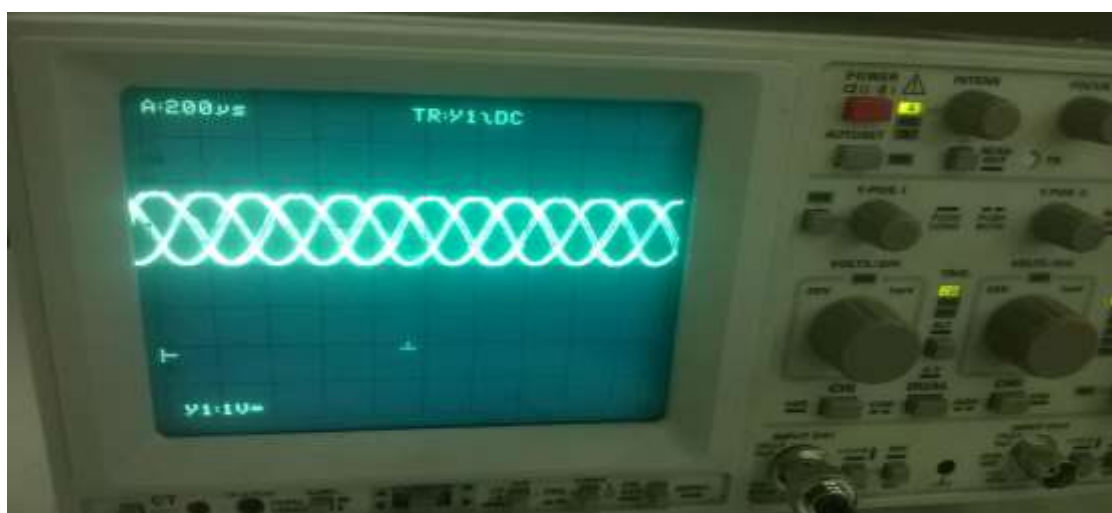
Για $T=500\mu\text{s}$ και συχνότητα $f=2000\text{Hz}$



ΕΙΚΟΝΑ 50:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 2000ΗΖ

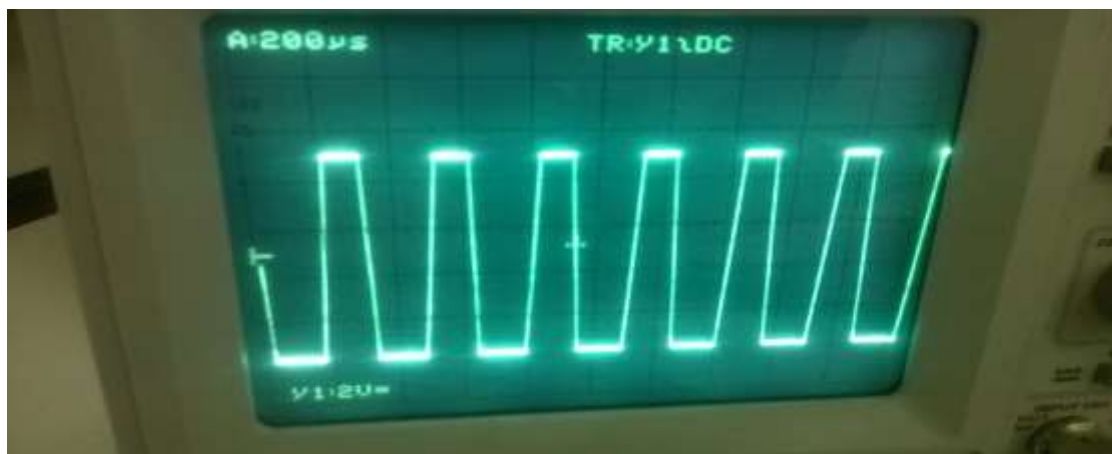


ΕΙΚΟΝΑ 51:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 2000ΗΖ

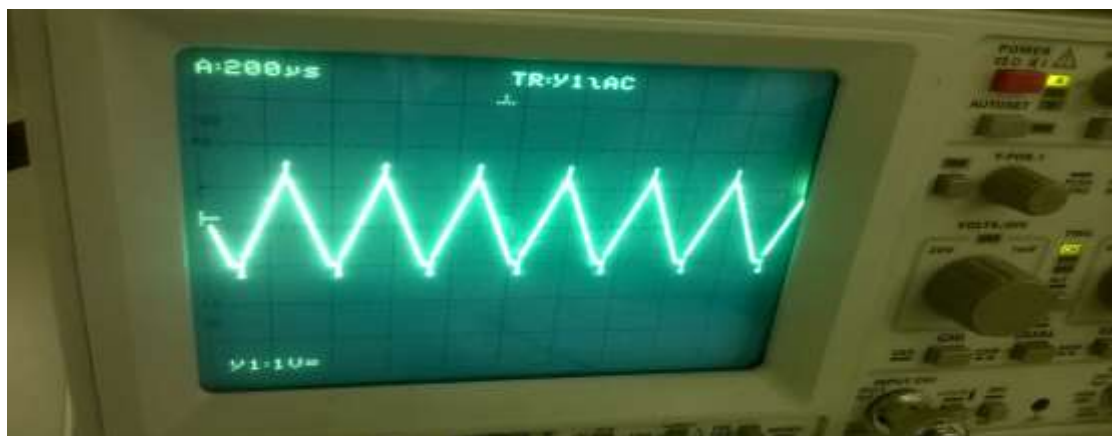


ΕΙΚΟΝΑ 52:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 2000ΗΖ

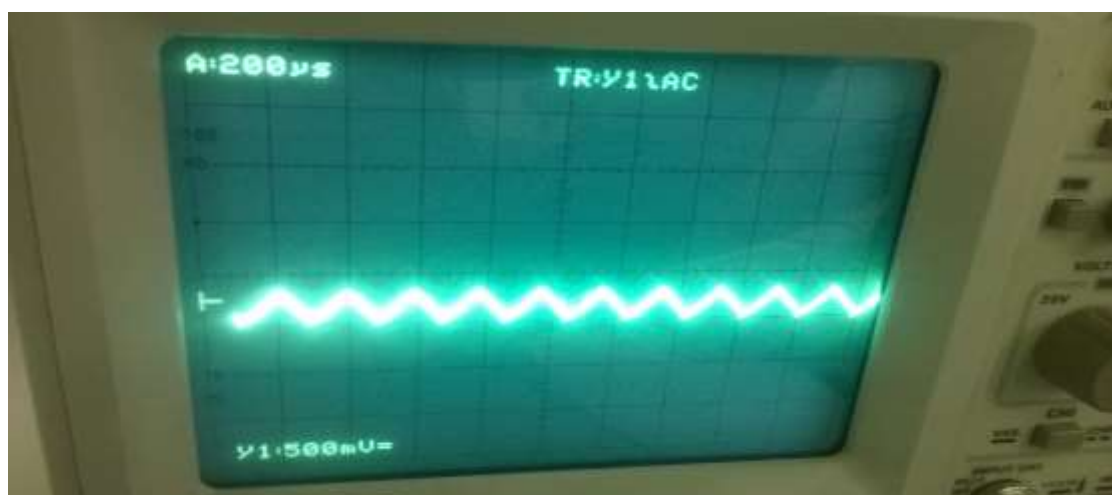
Για $T=300\mu\text{s}$ και συχνότητα $f=3333\text{Hz}$



ΕΙΚΟΝΑ 53:ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3333HZ



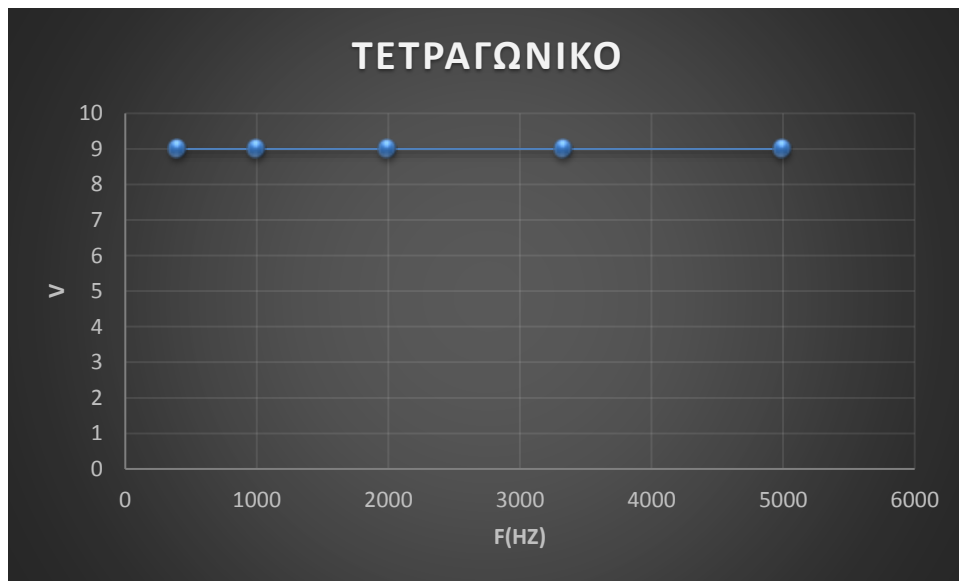
ΕΙΚΟΝΑ 54:ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3333HZ



ΕΙΚΟΝΑ 55:ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 3333HZ

MAXIMUM AMPLITUDE WITHOUT DISTORTION

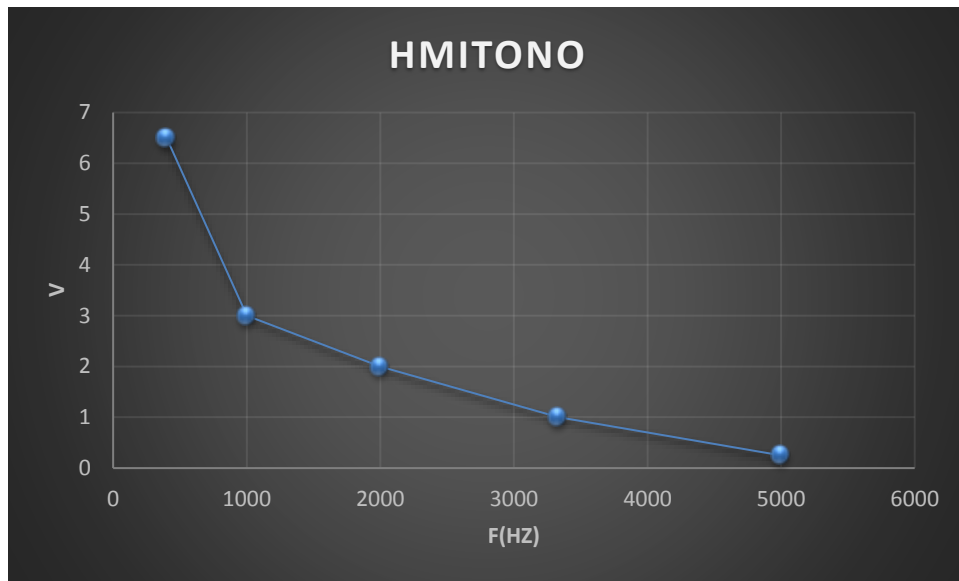
ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΥΡΩΣ ΧΩΡΙΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ



ΕΙΚΟΝΑ 56:ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

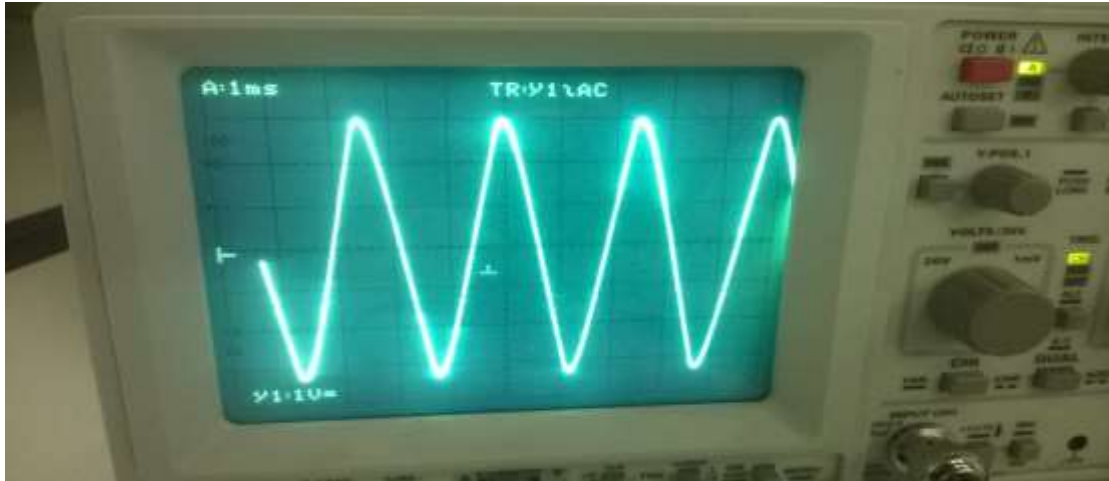


ΕΙΚΟΝΑ 57:ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΡΙΓΩΝΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

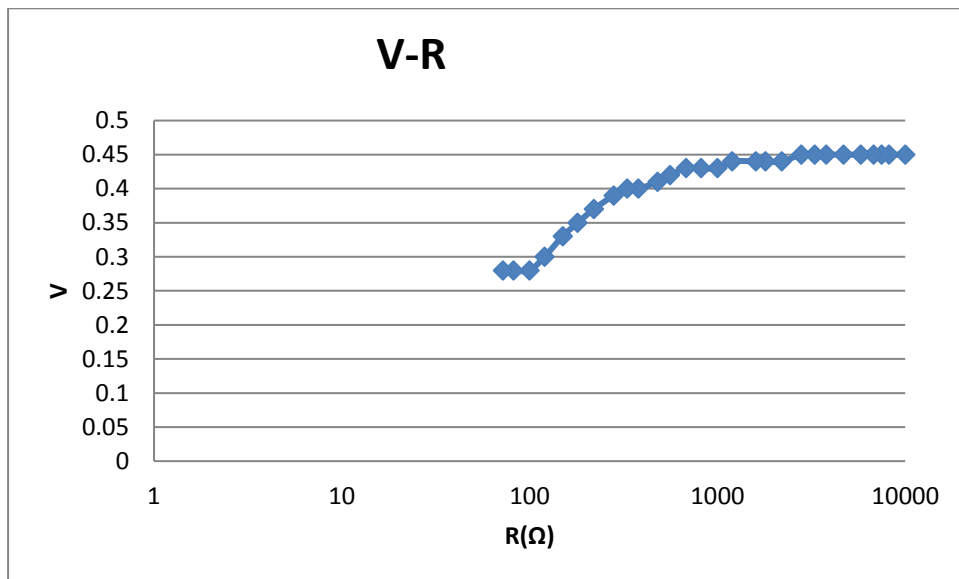


ΕΙΚΟΝΑ 58:ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΜΙΤΟΝΟΥ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

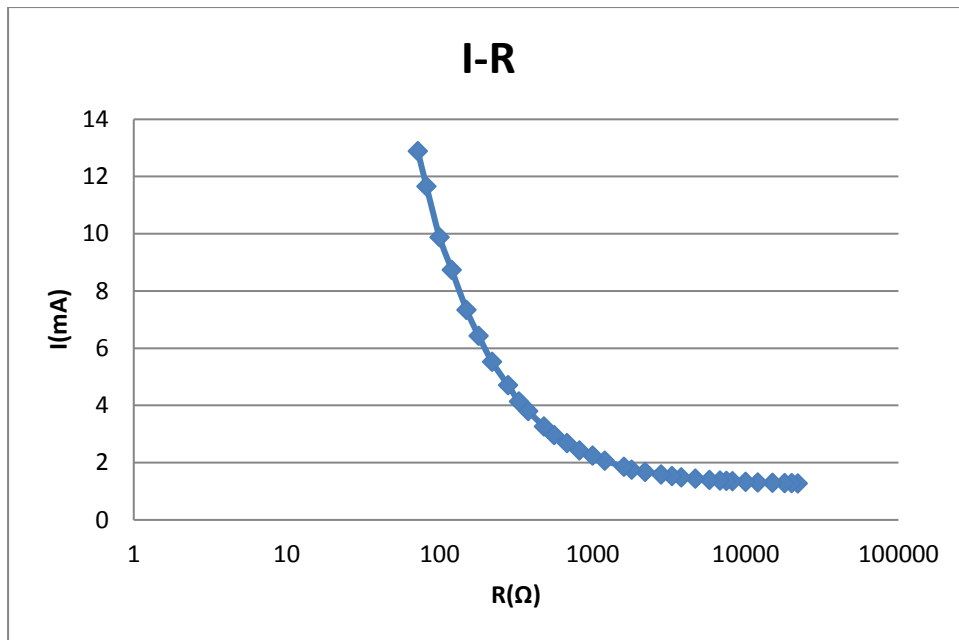
Εδω θα πάρουμε μερικές μετρήσεις της τάσης στην έξοδο του κυκλώματος του ρεύματος στην τροφοδοσία για διάφορες τιμές της αντίστασης στην έξοδο και θα φτιάξουμε τα διαγράμματα V-R , I-R και Rout-R, παράλληλα έχουμε στην γεννήτρια το ημίτονο σήμα στα 400hz και βάζουμε αντιστάσεις από 100kΩ μέχρι 70Ω όπου χάνουμε το σήμα.



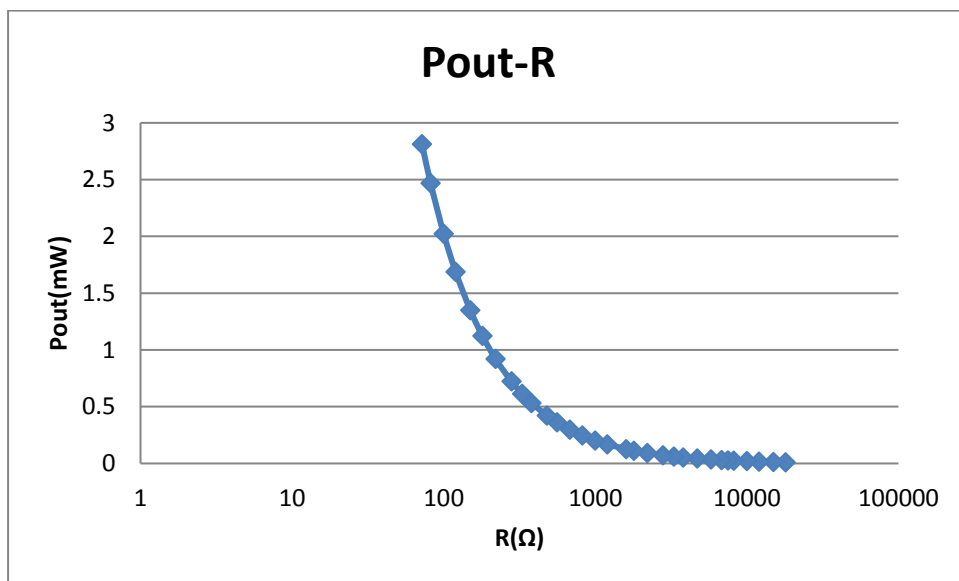
ΕΙΚΟΝΑ 59: ΗΜΙΤΟΝΟ ΣΗΜΑ ΣΤΑ 400HZ ΠΟΥ ΧΑΛΛΕΙ ΟΤΑΝ ΒΑΛΟΥΜΕ ΚΑΤΩ ΑΠΟ 70Ω ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ



ΕΙΚΟΝΑ 60: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ



ΕΙΚΟΝΑ 61: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ



ΕΙΚΟΝΑ 62: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΙΣΧΥΣ ΕΞΟΔΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ

Βιβλιογραφία

1. **Malvino.***Ηλεκτρονική.*
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_generator
3. Lm324n datasheet
4. Icl7660 datasheet