



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εισαγωγικό εργαστήριο ηλεκτρονικής και τηλεπικοινωνιών

3η εργαστηριακή άσκηση

Διδάσκοντες:

I. Παπανάνος
N. Βουδούκης

13η ομάδα:

Ειρήνη Δόντη
Α.Μ 03119839

3ο εξάμηνο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πείραμα 5.....	σελ 2
Σχεδίαση και έλεγχος ενός ενισχυτή τάσης.....	σελ 2
Ένα απλό σύστημα ήχου.....	σελ 7
Έλεγχος έντασης.....	σελ 7
Αντιστροφή της δράσης ενός μετατροπέα.....	σελ 8

Πείραμα 5

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΤΑΣΗΣ

Βήμα 1

Ο συντελεστής ενίσχυσης (κέρδος τάσης) δίνεται από τον τύπο $\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$. Οπότε, για κέρδος τάσης ίσο με 100 και αντίσταση $R_1=1k\Omega$, προκύπτει ότι $R_2=99k\Omega$.

Το μέγιστο και το ελάχιστο κέρδος τάσης που προκύπτει από αυτό το κύκλωμα εξαρτάται από την ανοχή των αντιστάσεων. Η αντίσταση R_1 έχει ανοχή $\pm 1\%$, ενώ η R_2 $\pm 5\%$ Συγκεκριμένα:

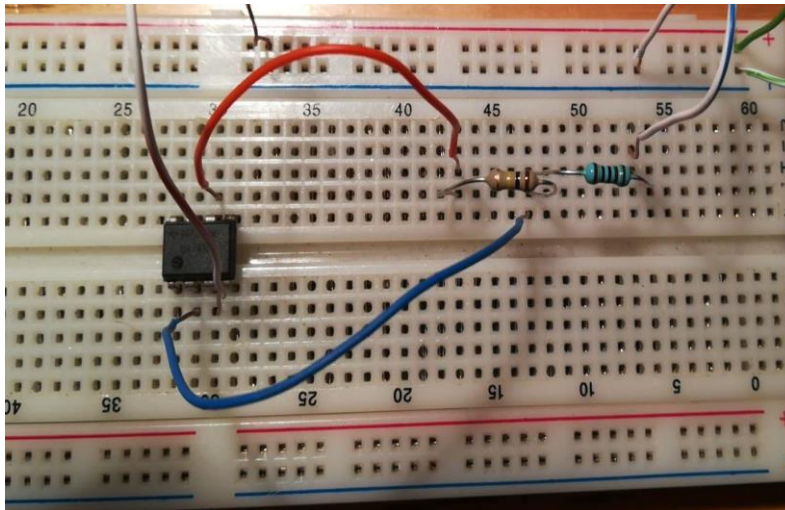
Το κέρδος γίνεται μέγιστο όταν ο παράγοντας $\frac{R_2}{R_1}$ γίνει μέγιστος, και ο παράγοντας αυτός γίνεται μέγιστος όταν η ανοχή της R_2 είναι μέγιστη και η ανοχή της R_1 είναι ελάχιστη. Τότε:

- $R_{2max} = 100 + \frac{5}{100} 100 \Leftrightarrow R_{2max} = 105k\Omega$
- $R_{1min} = 1 - \frac{1}{100} 1 \Leftrightarrow R_{1min} = 0.99k\Omega$
- $K_{max} = 1 + \frac{105}{0.99} \Leftrightarrow K_{max} \simeq 107.06$

Το κέρδος γίνεται ελάχιστο όταν ο παράγοντας $\frac{R_2}{R_1}$ γίνει ελάχιστος, και ο παράγοντας αυτός γίνεται ελάχιστος όταν η ανοχή της R_2 είναι ελάχιστη και η ανοχή της R_1 είναι μέγιστη. Τότε:

- $R_{1max} = 1 + \frac{1}{100} 1 \Leftrightarrow R_{1max} = 1.01k\Omega$
- $R_{2min} = 100 - \frac{5}{100} 100 \Leftrightarrow R_{2min} = 95k\Omega$
- $K_{min} = 1 + \frac{95}{1.01} \Leftrightarrow K_{min} \simeq 95.06$

Το κύκλωμα που υλοποιήσαμε σε αυτό το βήμα, απεικονίζεται παρακάτω.



Βήμα 2

Σε αυτό το βήμα το κέρδος τάσης είναι ίσο με 5 και $R1=1k\Omega$. Άρα, από τον τύπο του κέρδους τάσης, βρίσκουμε ότι $R2=4k\Omega$.

Επειδή στα υλικά που έχουμε διαθέσιμα, δεν περιλαμβάνεται αντίσταση $4k\Omega$, χρησιμοποιούμε αντίσταση τιμής $3.9k\Omega$ με ανοχή $\pm 1\%$.

Εργαζόμενοι με παρόμοιο τρόπο με αυτόν του προηγούμενου βήματος καταλήγουμε στα παρακάτω:

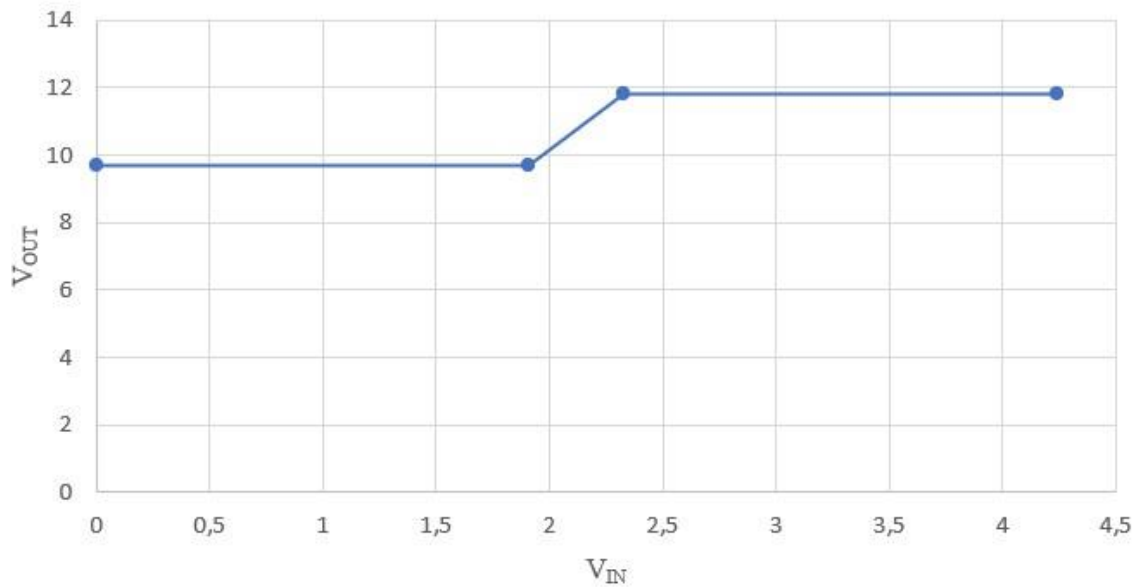
- $R2_{max} = 3.9 + \frac{1}{100} 3.9 \Leftrightarrow R2_{max} = 3.939k\Omega$
- $R1_{min} = 1 - \frac{1}{100} 1 \Leftrightarrow R1_{min} = 0.99k\Omega$
- $K_{max} = 1 + \frac{3.939}{0.99} \Leftrightarrow K_{max} \simeq 3.99$

Και:

- $R1_{max} = 1 + \frac{1}{100} 1 \Leftrightarrow R1_{max} = 1.01k\Omega$
- $R2_{min} = 3.9 - \frac{1}{100} 3.9 \Leftrightarrow R2_{min} = 3.861k\Omega$
- $K_{min} = 1 + \frac{3.861}{1.01} \Leftrightarrow K_{min} \simeq 4.823$

Παρακάτω απεικονίζεται η Χαρακτηριστική Μεταφοράς DC:

Χαρακτηριστική Μεταφοράς DC



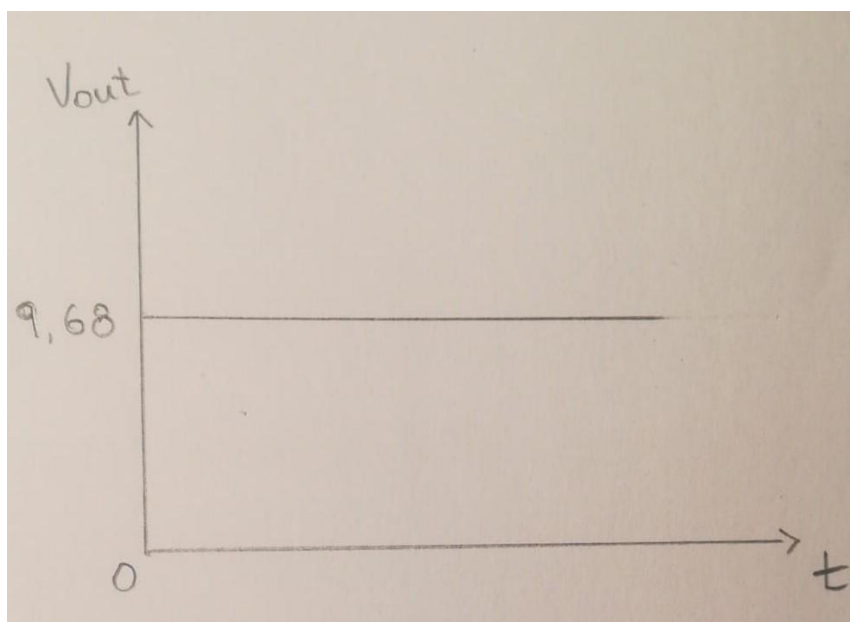
Παρατηρούμε ότι για τιμές της V_{IN} που κυμαίνονται από 0 έως 1,90 V, η V_{OUT} έχει σταθερή τιμή 9,68 V. Στην περίπτωση που η V_{IN} λάβει τιμές από 1,91 έως 2,33 V, παρατηρούμε ότι η V_{OUT} θα μεταβληθεί με γραμμικό τρόπο και θα λάβει τιμές από 9,68 έως 11,8 V. Για τιμές της V_{IN} μεγαλύτερες από 2,33 V, η V_{OUT} θα παραμείνει σταθερή στα 11,8 V.

Βήμα 3

(α) Το εύρος τάσεων εισόδου για το οποίο το κύκλωμα συμπεριφέρεται γραμμικά είναι 1.91V έως 2.33V

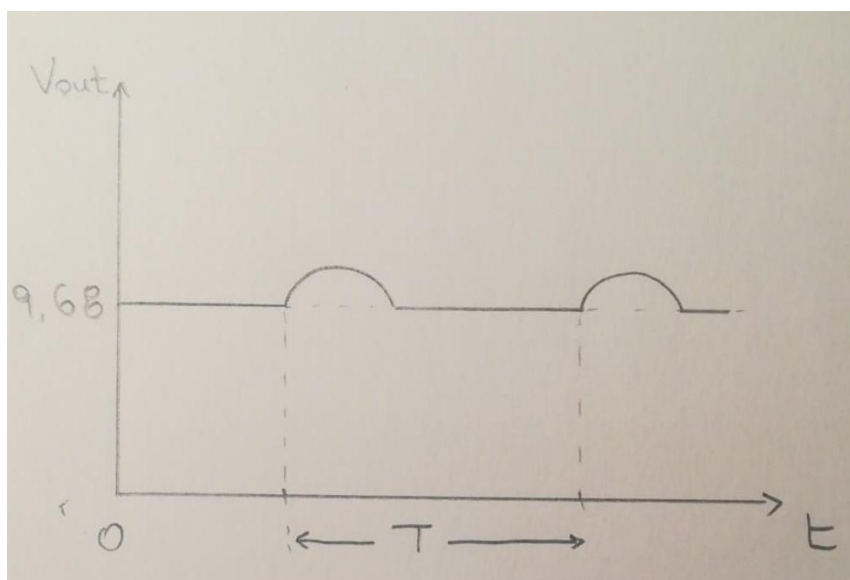
(β) Η μέγιστη επιτεύξιμη τάση εξόδου είναι 11.8V ενώ η ελάχιστη επιτεύξιμη τάση εξόδου είναι 9.68V

(γ) Εάν η τάση εισόδου ήταν ημιτονοειδές σήμα, το μέγιστο πλάτος του πριν οδηγήσει το κύκλωμα στη μη-γραμμική περιοχή λειτουργίας του είναι 9,68 V. Αυτό διακρίνεται και στην παρακάτω γραφική που σχεδιάσαμε:

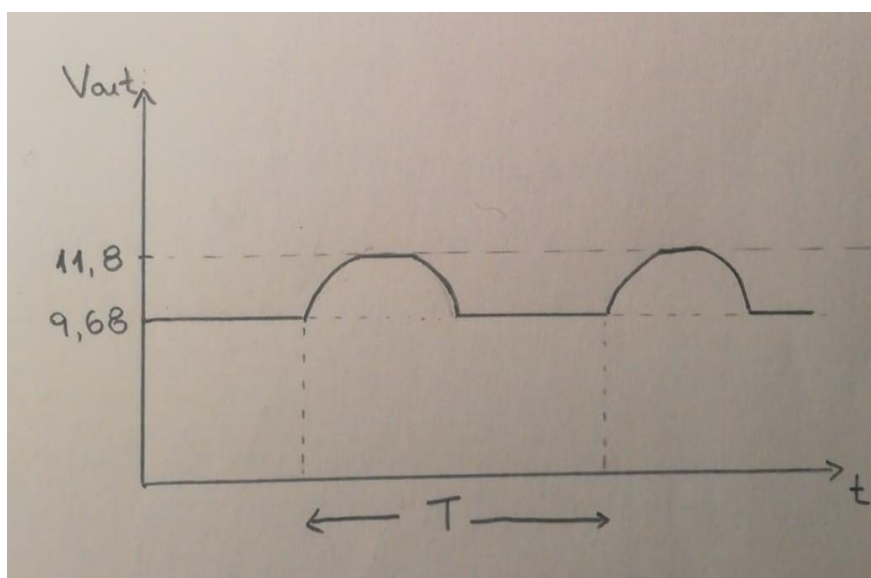


(δ) Το σχήμα της κυματομορφής της τάσης εξόδου εάν **δεν** ξεπερνούσε αυτό το πλάτος θα ήταν το παρακάτω.

Παρατηρούμε ότι το πλάτος είναι μικρότερο του 2.33 και μεγαλύτερο του 1.9.



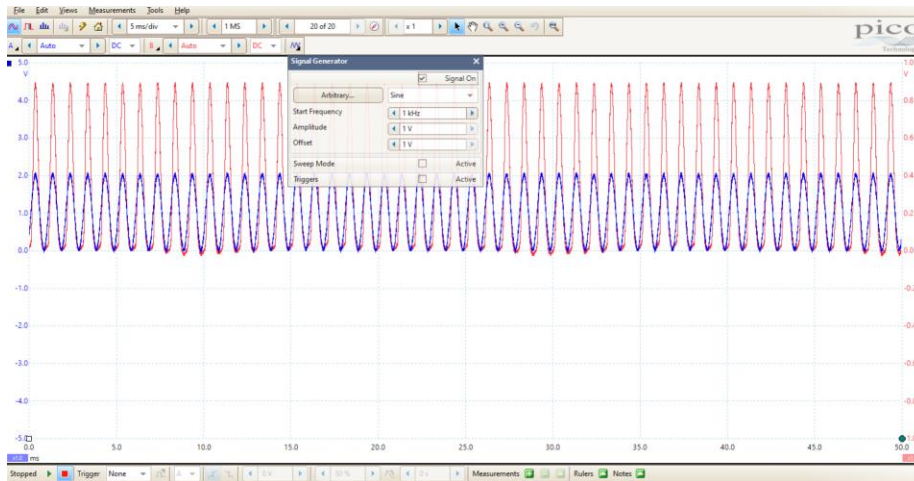
(ε) Το σχήμα της κυματομορφής της τάσης εξόδου εάν ξεπερνούσε αυτό το πλάτος θα ήταν το παρακάτω. Παρατηρούμε ότι το πλάτος είναι μεγαλύτερο του 2,33 και γι' αυτό φαίνεται η γραφική να ταυτίζεται με την ευθεία $y = 11,8$ στην περίπτωση που οι τιμές της συνάρτησης είναι μεγαλύτερες ή ίσες με την τιμή 11,8.



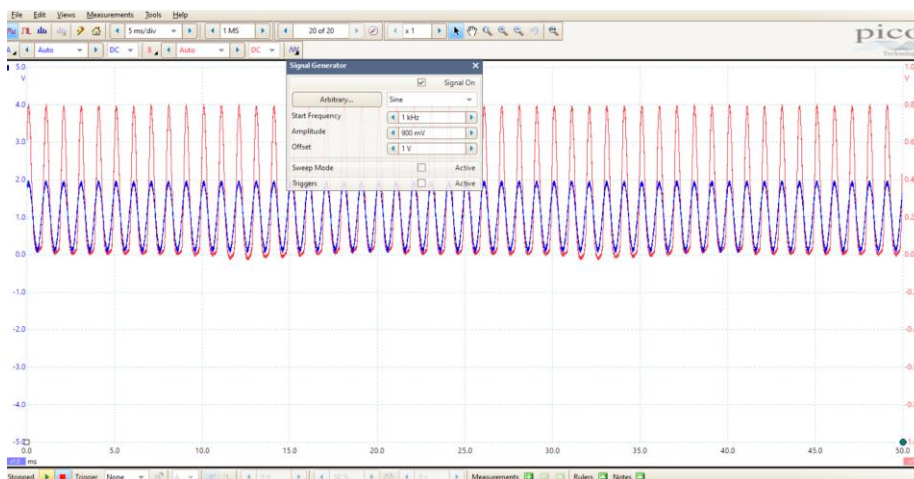
Βήμα 4

Με είσοδο ημιτονοειδή σήμα 1 kHz, παρατηρούμε ταυτόχρονα τις VIN και VOUT χρησιμοποιώντας τα δύο κανάλια του παλμογράφου. Επίσης, με αλλαγές στο πλάτος σήματος, παρατηρούμε ότι **η είσοδος ενισχύεται κατά τον αναμενόμενο συντελεστή**. Συγκεκριμένα, παραθέτουμε κάποια στιγμιότυπα με διαφορετικά πλάτη σήματος:

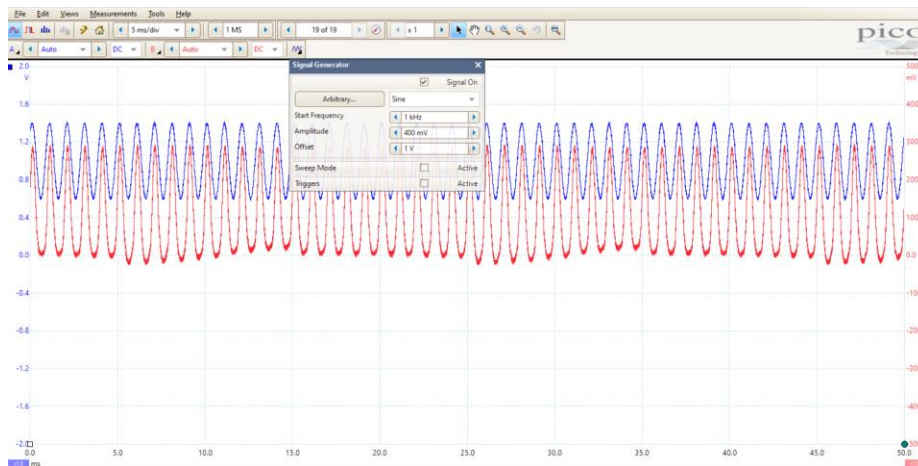
- Πλάτος Σήματος 1 V:



- Πλάτος Σήματος 900 mV:



- Πλάτος Σήματος 400 mV:



ΕΝΑ ΑΠΛΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΧΟΥ

Βήμα 6-8

Το κύκλωμα που μας ζητείται να κάνουμε είναι το σχήμα 1, έχοντας ως είσοδο ημιτονοειδές σήμα. Επειδή δεν έχουμε ηχεία, το κύκλωμα εκφυλίζεται στο συνδεσμολογία του βήματος 4. Οπότε, οι απαντήσεις του βήματος αυτού ταυτίζονται με εκείνες του βήματος 4.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΤΑΣΗΣ

Βήμα 9-10

Δεν έχουμε μικρόφωνο και ηχείο, οπότε δεν μπορούμε να κάνουμε το πείραμα πρακτικά. Το μικρόφωνο, γενικά, επιλέγει ήχους και το ηχείο τους αναπαράγει. Μετακινώντας το μικρόφωνο κοντά στο ηχείο, θα παρατηρούσαμε ότι θα δημιουργούσε ηχώ. Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει γιατί το μικρόφωνο, που συλλέγει ήχους, συλλέγει κάθε χρονική στιγμή, τον ήχο που αναπαράγει το ηχείο. Με αυτόν τον τρόπο, το μικρόφωνο θα συλλέγει, κάθε χρονική στιγμή, τον ήχο που κατέγραψε την προηγούμενη χρονική στιγμή. Οπότε, δημιουργείται μία ασταμάτητη επανάληψη ήχου, η επονομαζόμενη ηχώ.

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΕΝΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

Βήμα 11

Το ηχείο μετατρέπει ηλεκτρισμό σε ήχο, ενώ αντίθετα, το μικρόφωνο μετατρέπει ήχο σε ηλεκτρισμό, οπότε εκτελούν την αντίστροφη διαδικασία. Συγκεκριμένα:

Το μικρόφωνο αποτελείται εξωτερικά από μια μεμβράνη, η οποία πάλλεται λόγω των ηχητικών κυμάτων που δημιουργούνται καθώς μιλάμε. Πίσω από την μεμβράνη υπάρχει συνδεδεμένο ένα πηνίο, μέσα στο οποίο βρίσκεται ένας σταθερός μαγνήτης, ο οποίος δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο. Έτσι, καθώς η μεμβράνη πάλλεται, πάλλεται και το πηνίο μέσα στο μαγνητικό πεδίο που υπάρχει από τον μαγνήτη. Συνεπώς, με βάση την παραπάνω διαδικασία, δημιουργούνται ηλεκτρικά κύματα, τα οποία μέσω καλωδίου μεταφέρονται στην συσκευή όπου έχουμε συνδέσει το μικρόφωνο. Στην συσκευή αυτή υπάρχει ένας ενισχυτής που ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τα κύματα, καθώς από μόνα τους είναι πολύ ασθενή. Με βάση τα παραπάνω και σε συνδυασμό με το ότι ένα ηχείο μετατρέπει ηλεκτρισμό σε ήχο, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα μικρόφωνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ηχείο “ανάποδα”.

Ένα ηχείο αποτελείται από 3 μεγάφωνα, ένα για τις χαμηλές συχνότητες (το woofer), ένα για τις μεσαίες συχνότητες και ένα για τις υψηλές συχνότητες (το tweeter ή κόρνα). Τα μεγάφωνα αποτελούνται από ένα μεταλλικό σασί και έναν χάρτινο ή πλαστικό κώνο. Ο κώνος είναι συνδεδεμένος με ένα κινητό πηνίο, το οποίο διαρρέεται από ρεύματα που δημιουργούν μαγνητικά πεδία. Στο σασί υπάρχει ένας μαγνήτης με ένα διάκενο όπου μπαίνει το πηνίο του κώνου. Η ηλεκτρομαγνητική δύναμη που εμφανίζεται μετατρέπει τα ηλεκτρικά κύματα σε ήχους που παράγονται από το ηχείο και φτάνουν στα αυτιά μας.

Τα ηχεία χωρίζονται σε ενεργητικά ή αυτοενισχυόμενα και σε παθητικά. Μια διαφορά τους είναι ότι τα ενεργητικά έχουν ενσωματωμένο ενισχυτή, ενώ τα παθητικά χρειάζονται εξωτερικό ενισχυτή για να λειτουργήσουν καλά.

Συμπεραίνουμε ότι θεωρητικά ένα ηχείο θα μπορούσε να λειτουργήσει ως μικρόφωνο, ωστόσο, το αποτέλεσμα δεν θα ήταν εξίσου καλό, καθώς η κατασκευή του δεν είναι κατάλληλη ώστε να λαμβάνει λεπτές δονήσεις.