

Εισαγωγικό εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών

Εργαστηριακό τμήμα: Τρίτη 11:00-13:00, B4

Ομάδα: Ομάδα 5

Μέλη: Αλεξοπούλου Γεωργία (el20164), Μπαλτά Αντωνία (el20873)

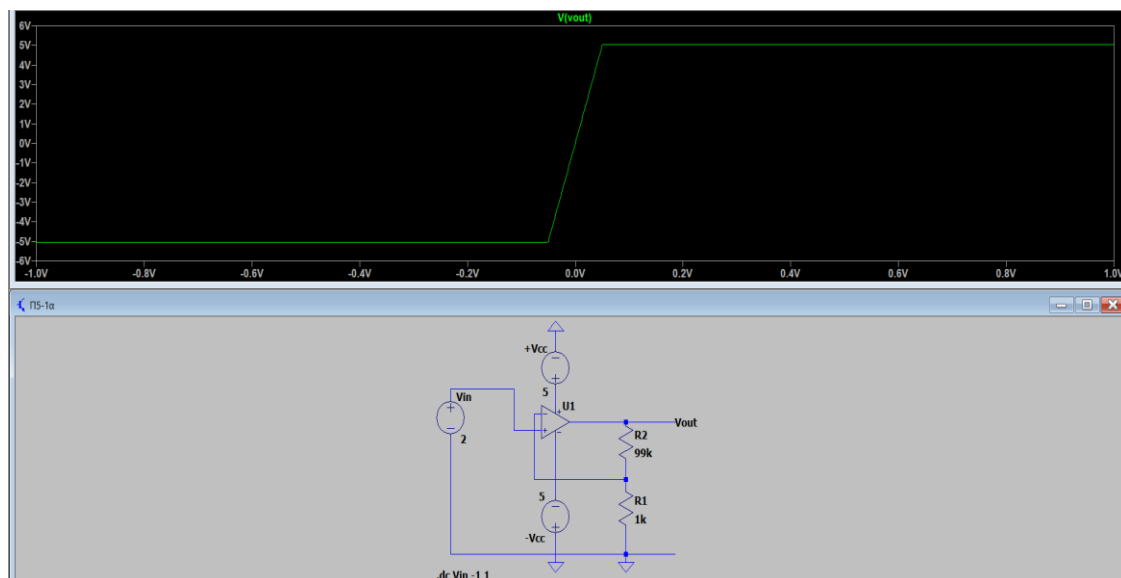
Πείραμα 5: Σχεδίαση ενισχυτή με χρήση τελεστικού: ένα απλό σύστημα ήχου-LT Spice προσομοίωση.

Σχεδίαση και έλεγχος ενός ενισχυτή τάσης.

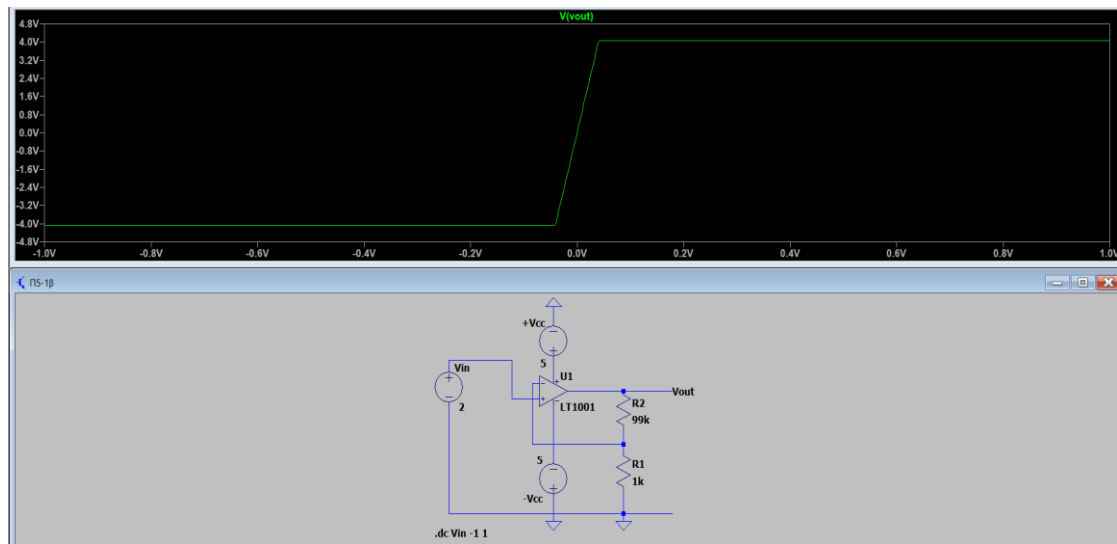
1-2. Παρακάτω φαίνεται η σχεδίαση χαρακτηριστικής μεταφοράς DC σε κάθε περίπτωση.

ι) Κέρδος τάσης ίσο με 100 και $R_1=1k \Omega$. Από τον τύπο $\frac{V_{OUT}}{V_{IN}}=1 + \frac{R_2}{R_1}$ προκύπτει ότι $R_2=99k \Omega$.

α) UniversalOpamp2

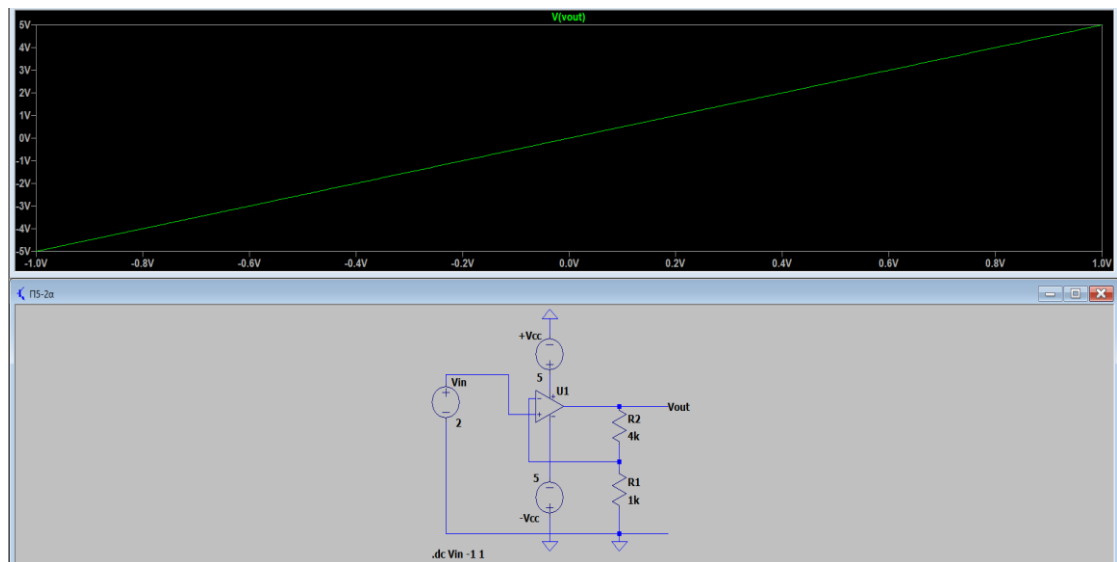


β) LT1001

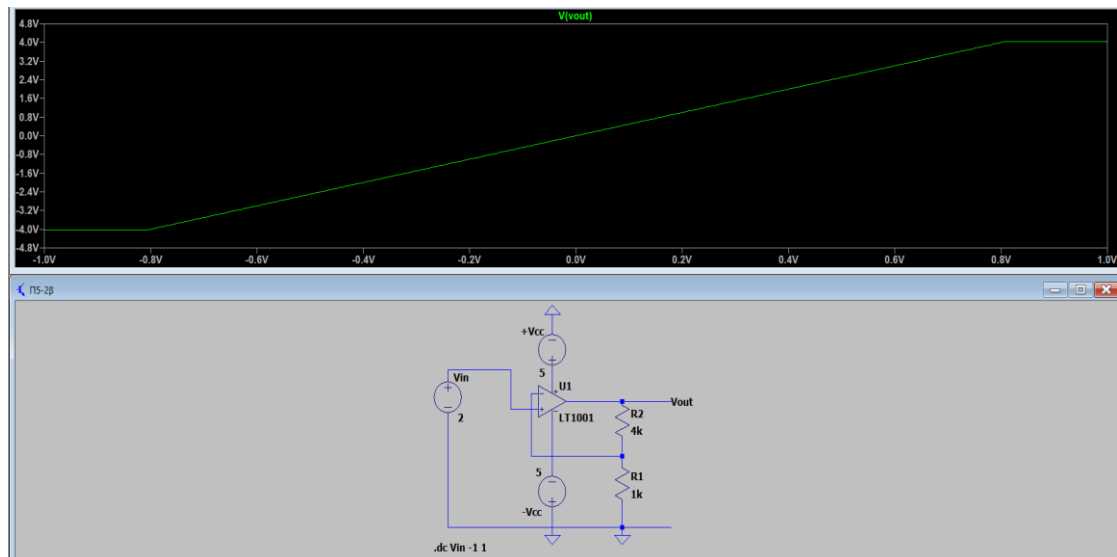


ii) Κέρδος τάσης ίσο με 5 και $R_1=1k\ \Omega$. Σύμφωνα με τον προηγούμενο τύπο, πρέπει $R_2=4k\ \Omega$.

α) UniversalOpamp2



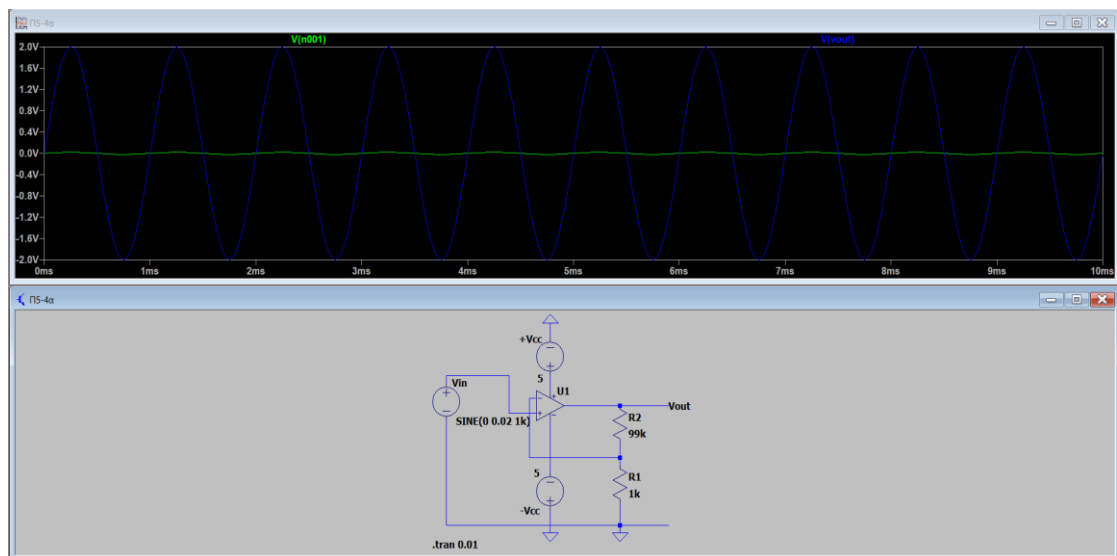
β) LT1001



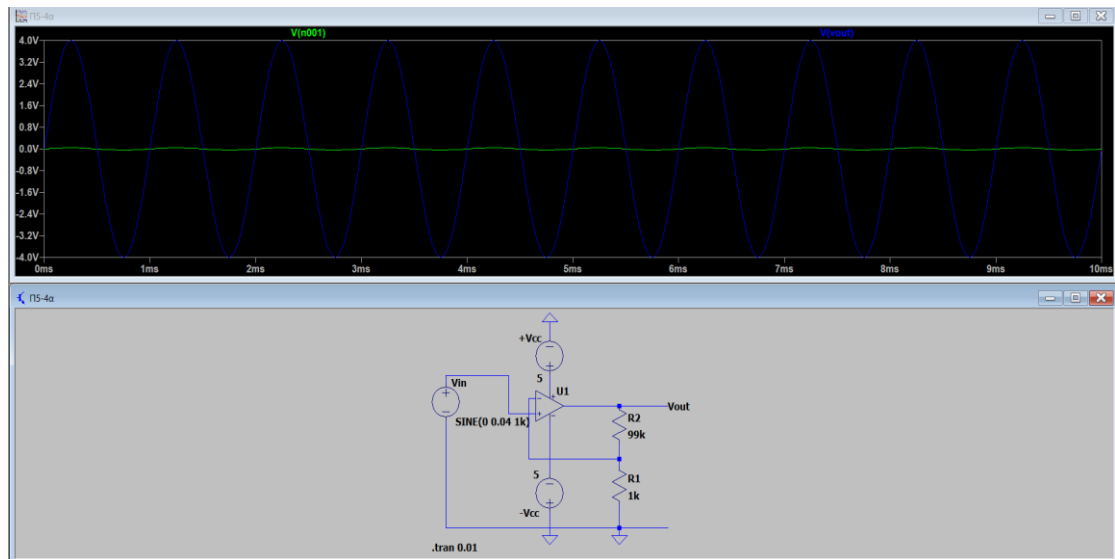
3-4. Κέρδος τάσης ίσο με 100 και $R_1=1k \Omega$. Οδηγούμε στην είσοδο του προενισχυτή ημιτονοειδές σήμα 1k Hz. Παρακολουθούμε τις V_{IN} και V_{OUT} .

α) UniversalOpamp2

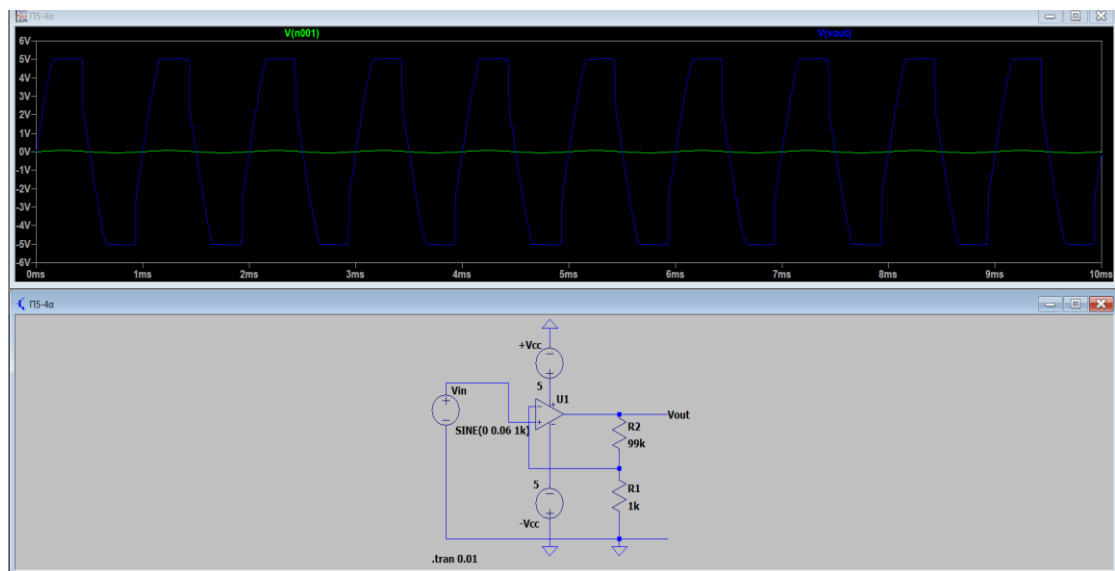
Πλάτος 0.02V:



Πλάτος 0.04V:

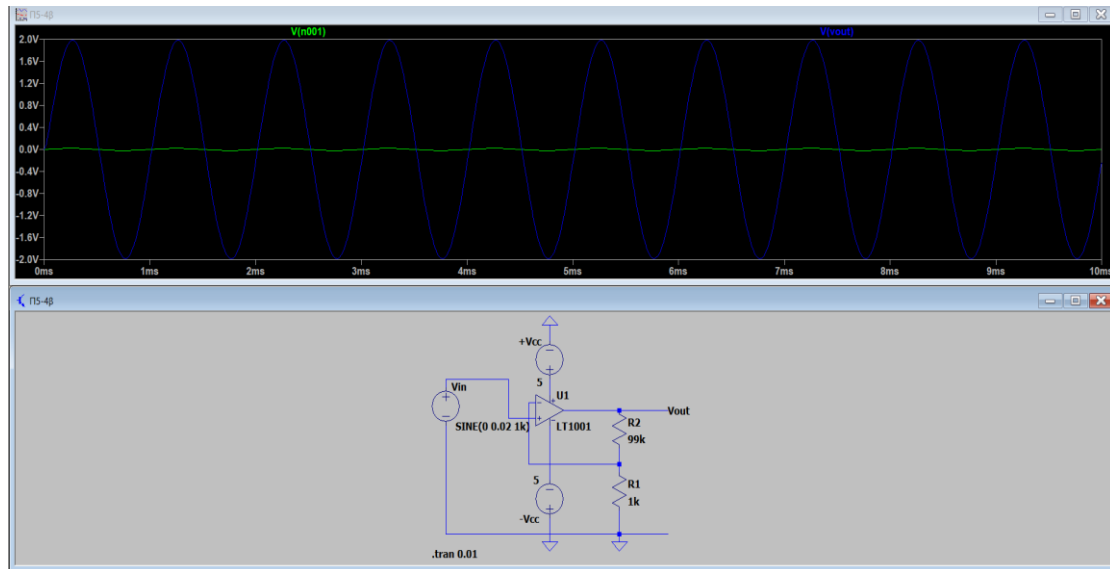


Πλάτος 0.06V:

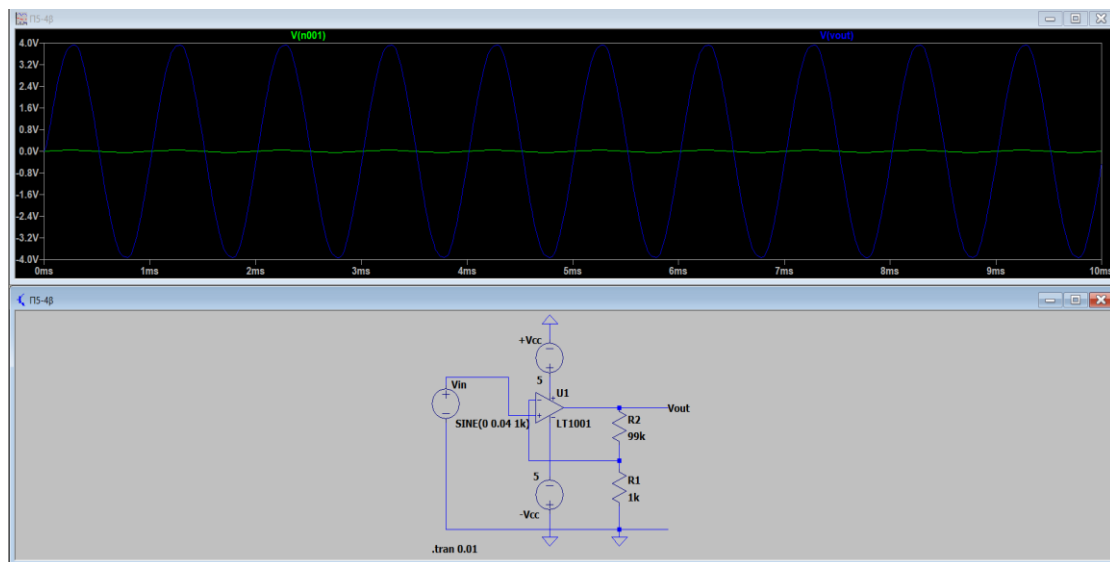


β) LT1001

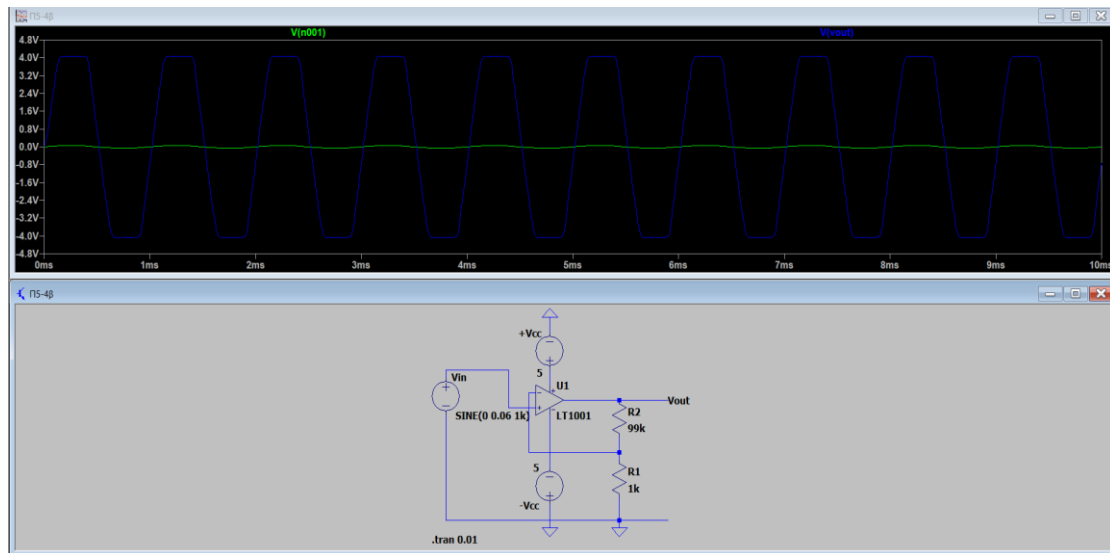
Πλάτος 0.02V:



Πλάτος 0.04V:



Πλάτος 0.06V:



Από τα προηγούμενα παρατηρούμε ότι επειδή το κέρδος τάσης είναι ίσο με 100, δηλαδή έχουμε πολλαπλασιαστή ίσο με 100, το σήμα της V_{OUT} είναι ημιτονοειδές για πλάτη $<0.05V$, ενώ για μεγαλύτερες τιμές προσεγγίζει τον τετραγωνικό παλμό, όπως φαίνεται παραπάνω στην περίπτωση που βάλαμε πλάτος 0.06V.

Ένα απλό σύστημα ήχου.

6-8.

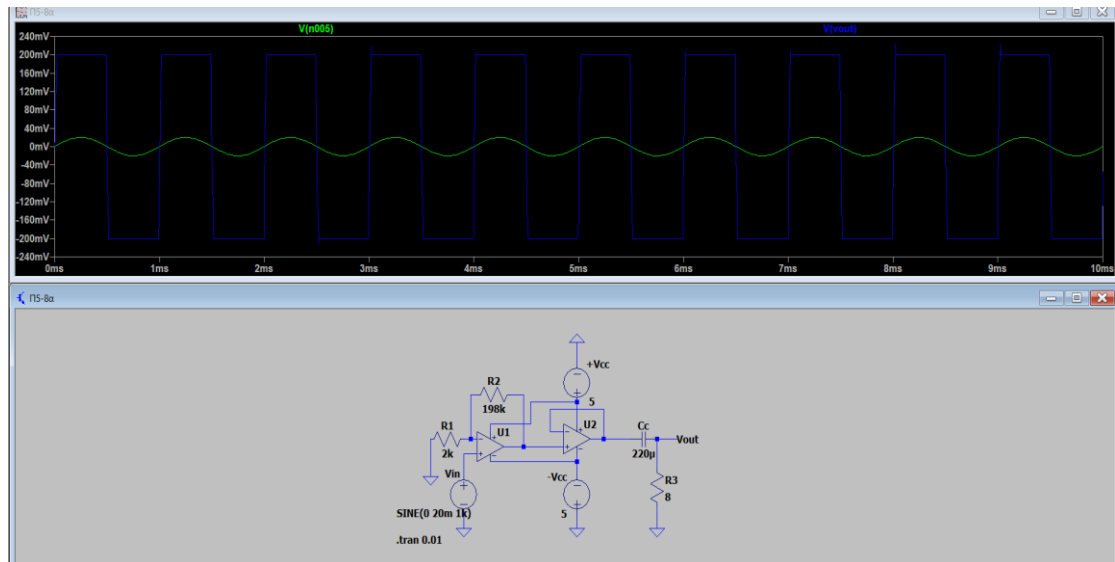
α) UniversalOpamp2 σε 1^ο και 2^ο στάδιο

1^ο στάδιο: κέρδος τάσης ίσο με 100 και $R_1=2k\ \Omega$ άρα $R_2=198k\ \Omega$

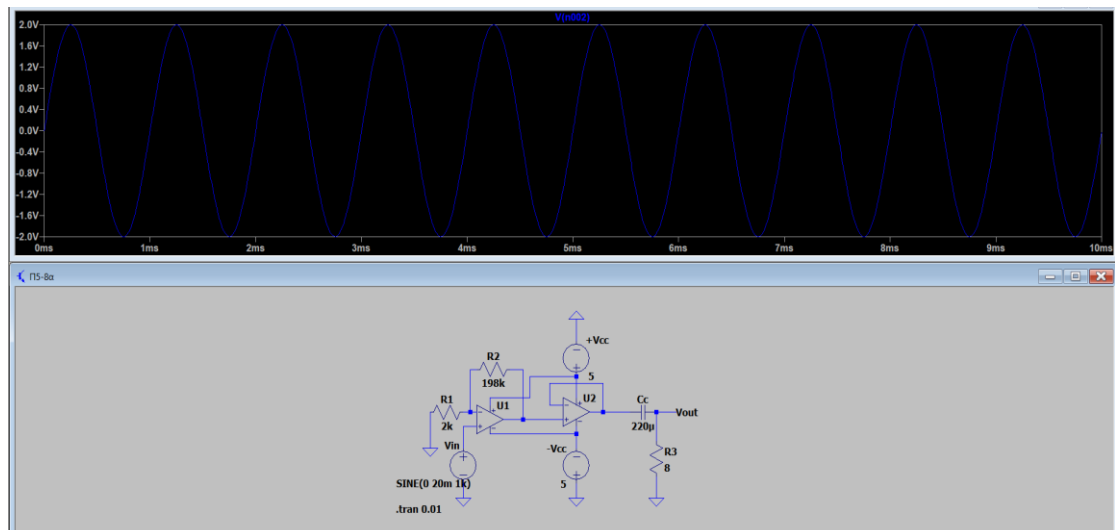
$C_c=220\mu F$ και Speaker: $R_3=8\ \Omega$

Πλάτος 20mV:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

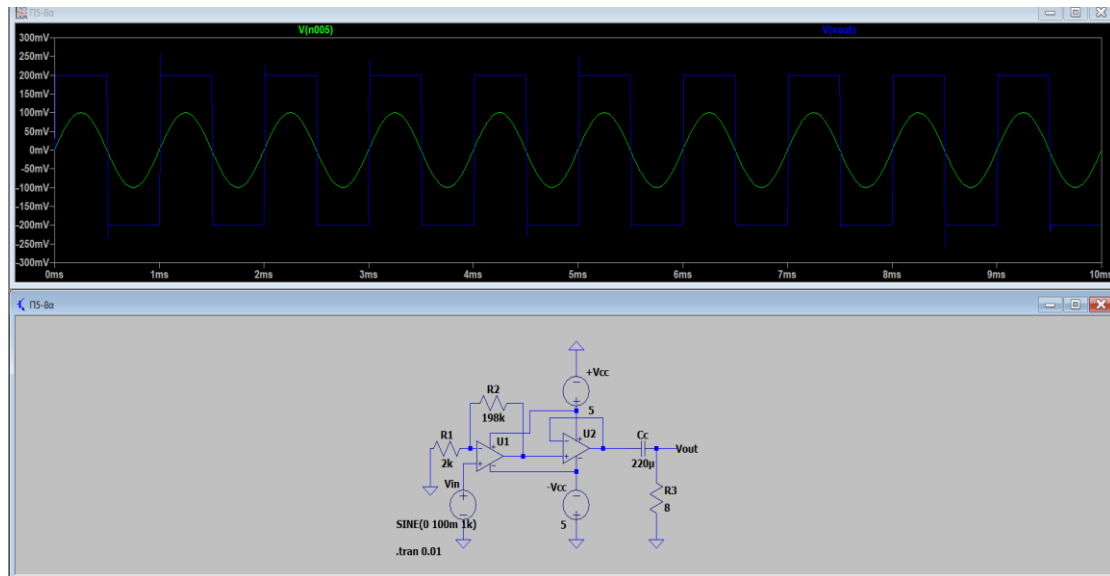


V στην έξοδο του προενισχυτή:

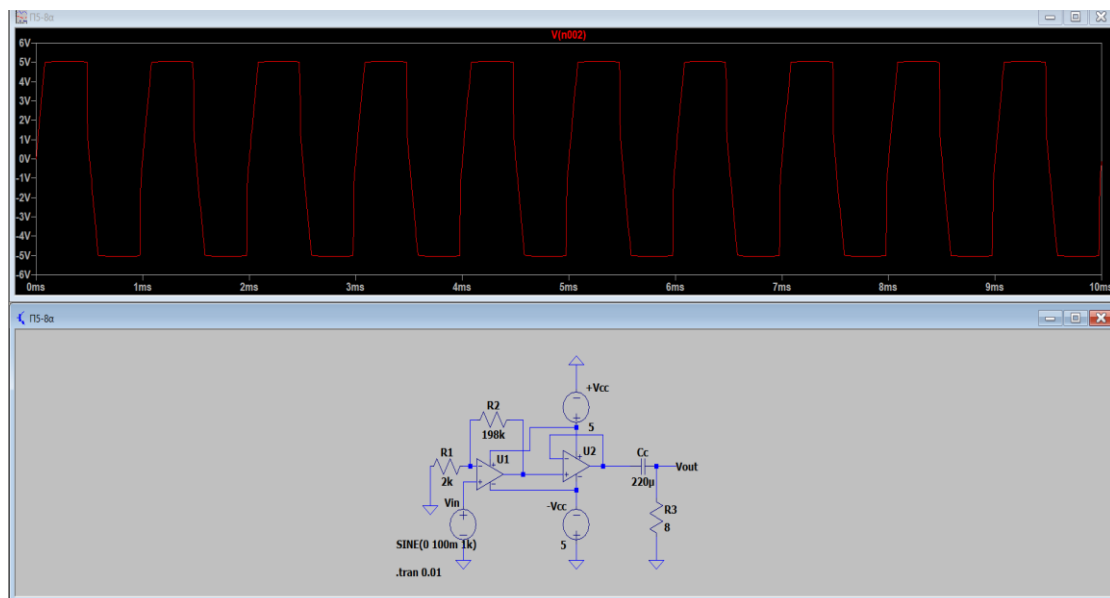


Πλάτος 100mV:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

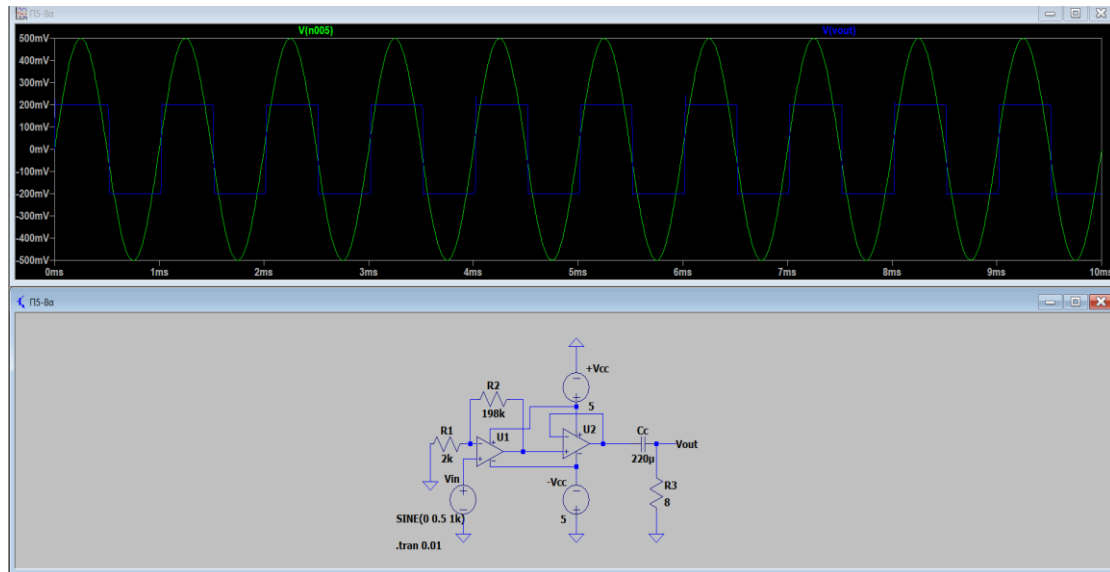


V στην έξοδο του προενισχυτή:

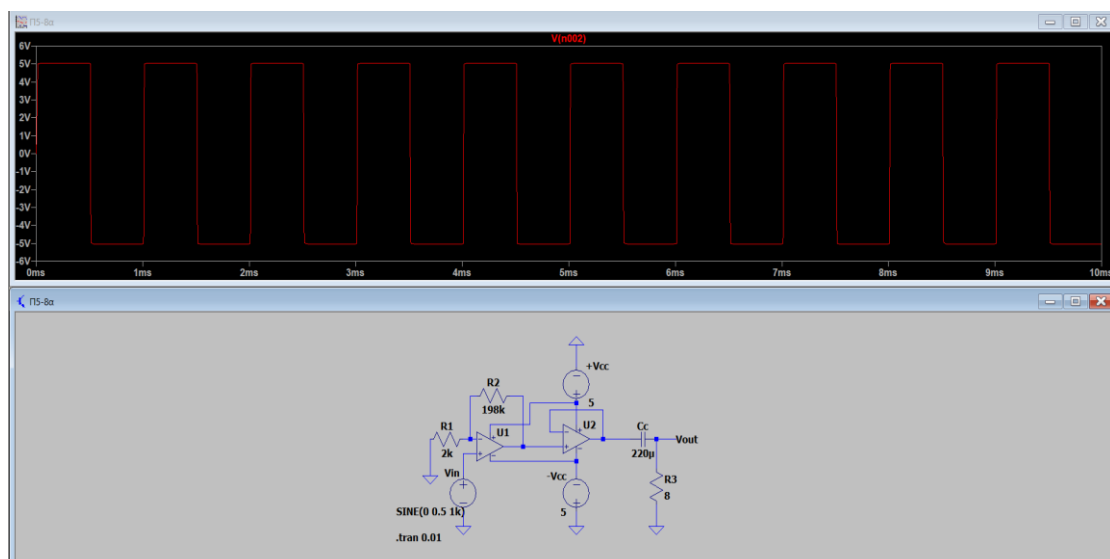


Πλάτος 0.5V:

$V_{IN}-V_{OUT}$:



V στην έξοδο του προενισχυτή:



β) LT1001 σε 1^ο και 2^ο στάδιο

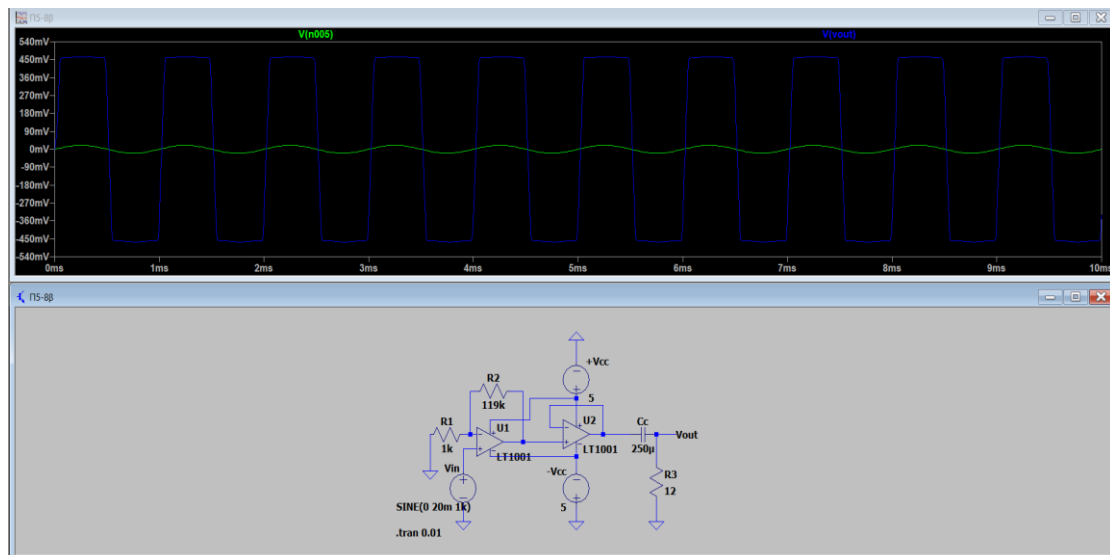
1^ο στάδιο: κέρδος τάσης ίσο με 120 και $R_1=1\text{k}\Omega$ άρα $R_2=119\text{k}\Omega$

$C_c=250\mu\text{F}$

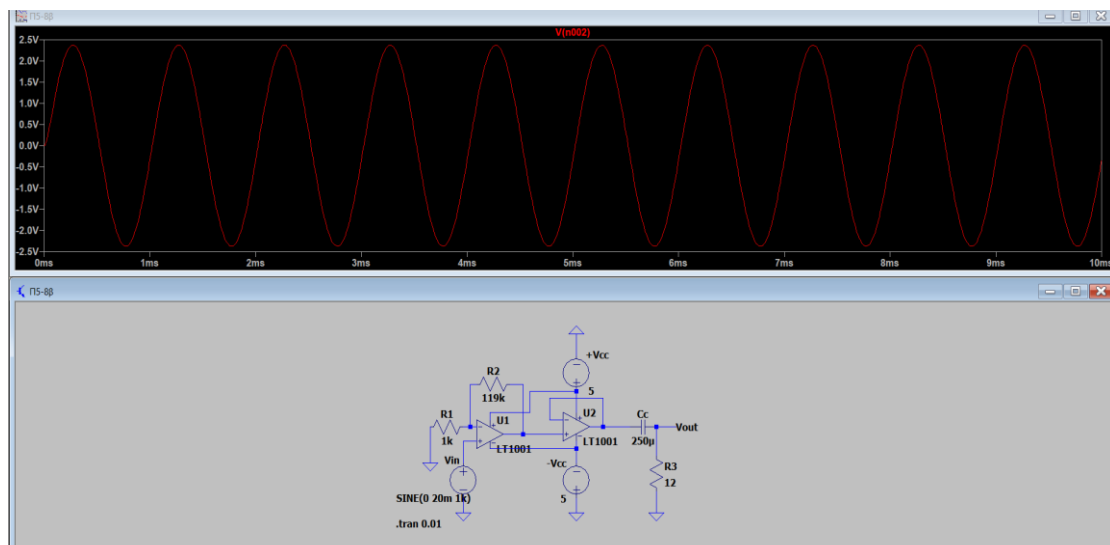
Speaker: $R_3=12\Omega$

Πλάτος 20mV:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

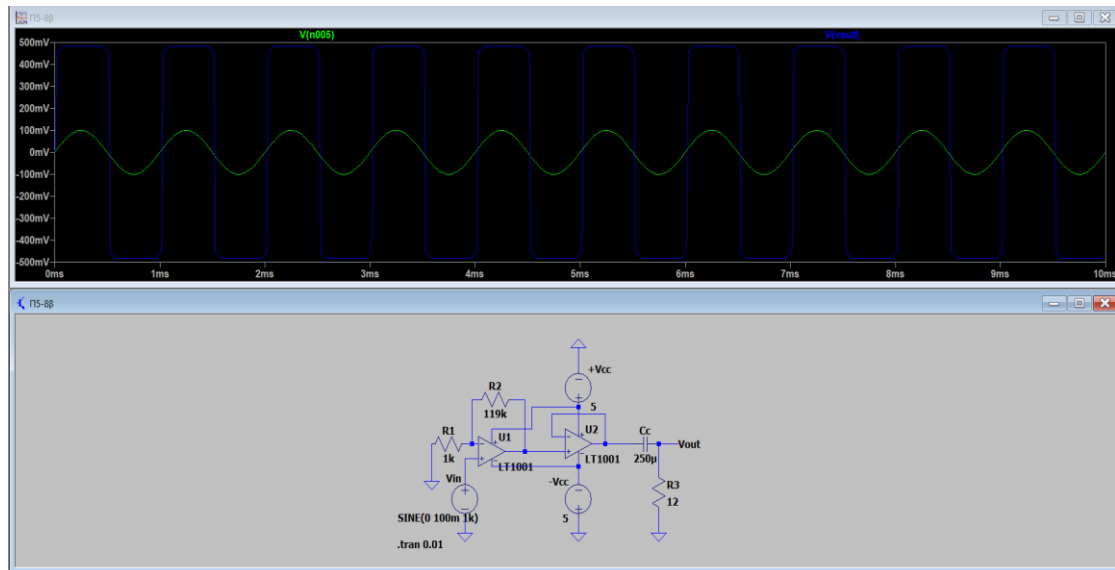


V στην έξοδο του προενισχυτή:

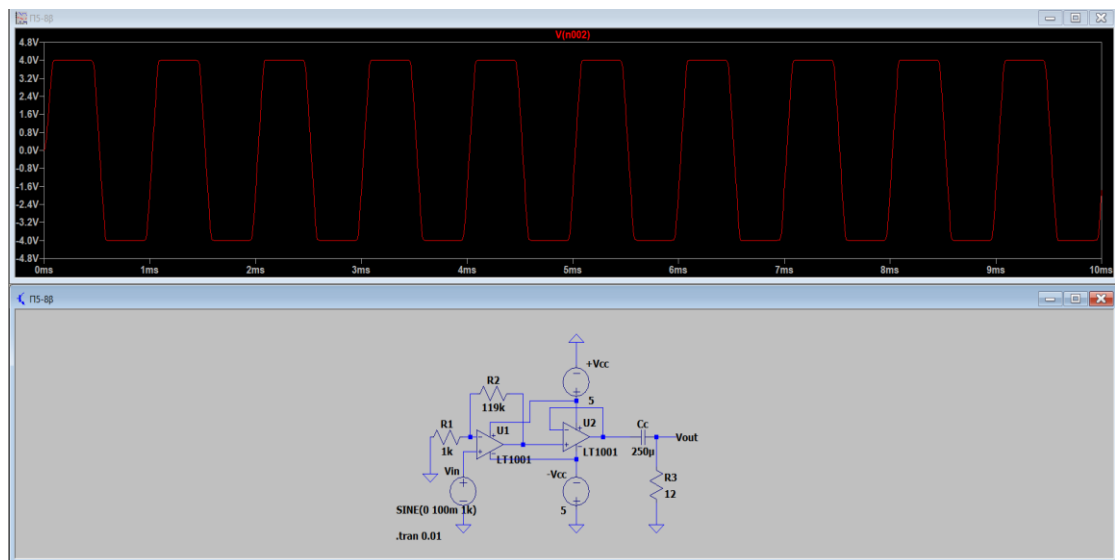


Πλάτος 100mV:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

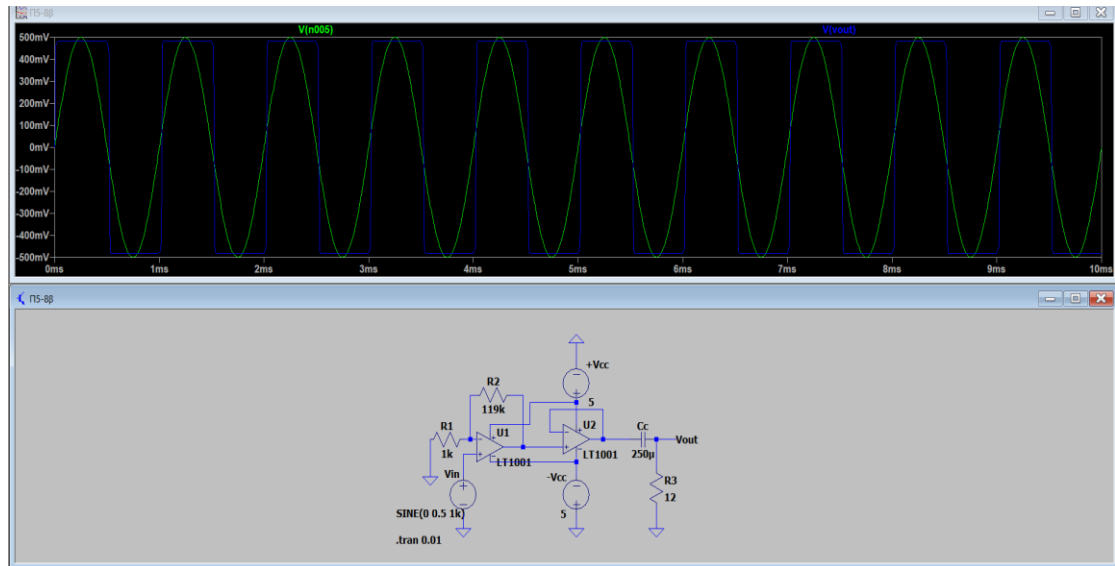


V στην έξοδο του προενισχυτή:

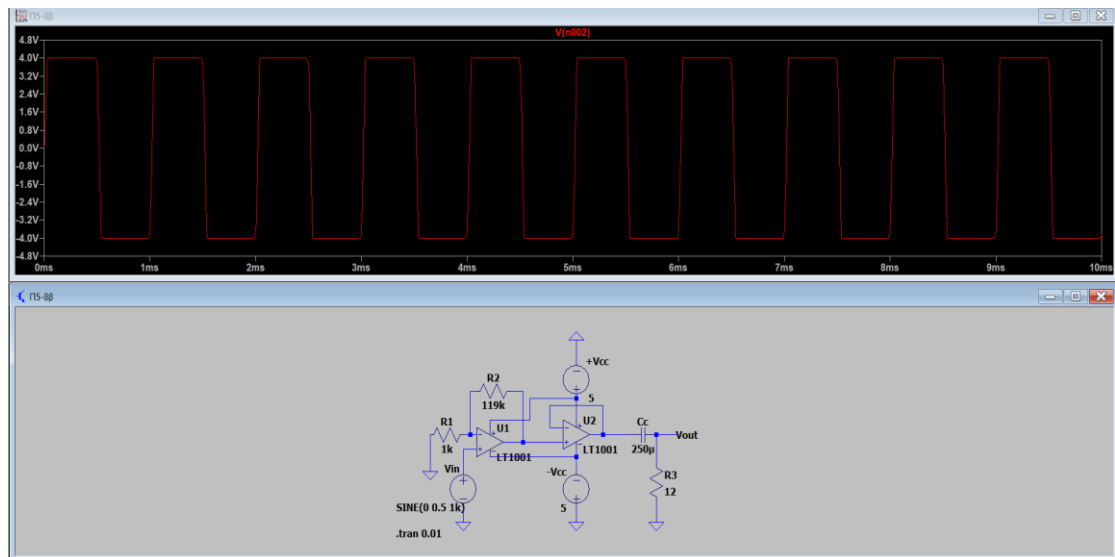


Πλάτος 0.5V:

$V_{IN}-V_{OUT}$:



V στην έξοδο του προενισχυτή:



Έλεγχος έντασης.

9-10. Προσθέτουμε έναν μηχανισμό ελέγχου έντασης στο σύστημα ήχου, χρησιμοποιώντας ένα ποτενσιόμετρο $10k\ \Omega$ (δύο αντιστάσεις με άθροισμα $10k\ \Omega$). Παρατηρούμε τα V_{IN} , V_{OUT} και V στην έξοδο του προενισχυτή, αλλάζοντας κάθε φορά τις τιμές των αντιστάσεων (πάντα με άθροισμα $10k\ \Omega$).

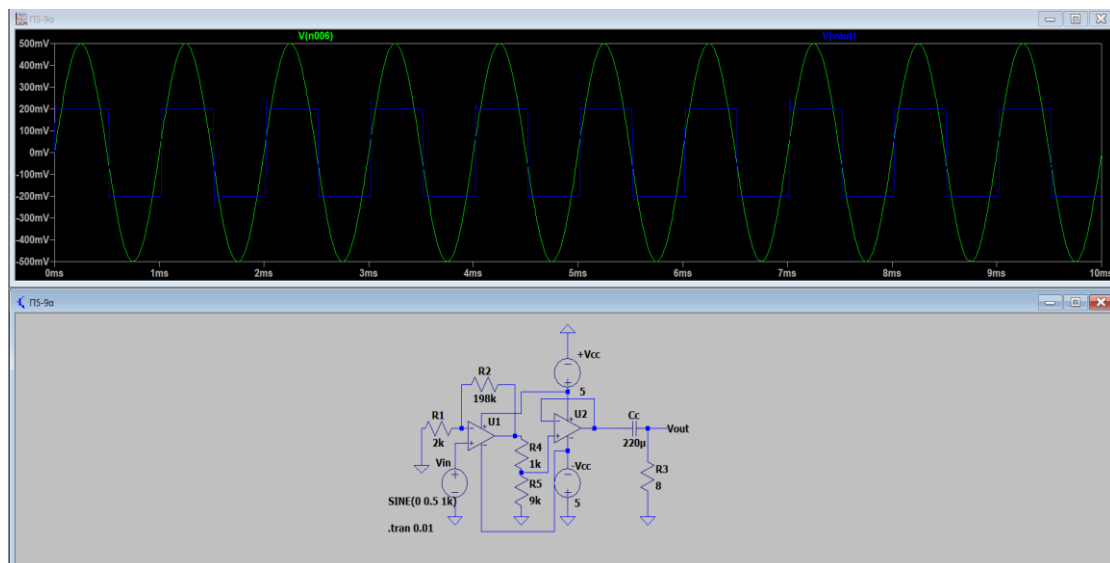
α) UniversalOpamp2 σε 1^ο και 2^ο στάδιο

1^ο στάδιο: κέρδος τάσης ίσο με 100 και $R_1=2k\ \Omega$ άρα $R_2=198k\ \Omega$

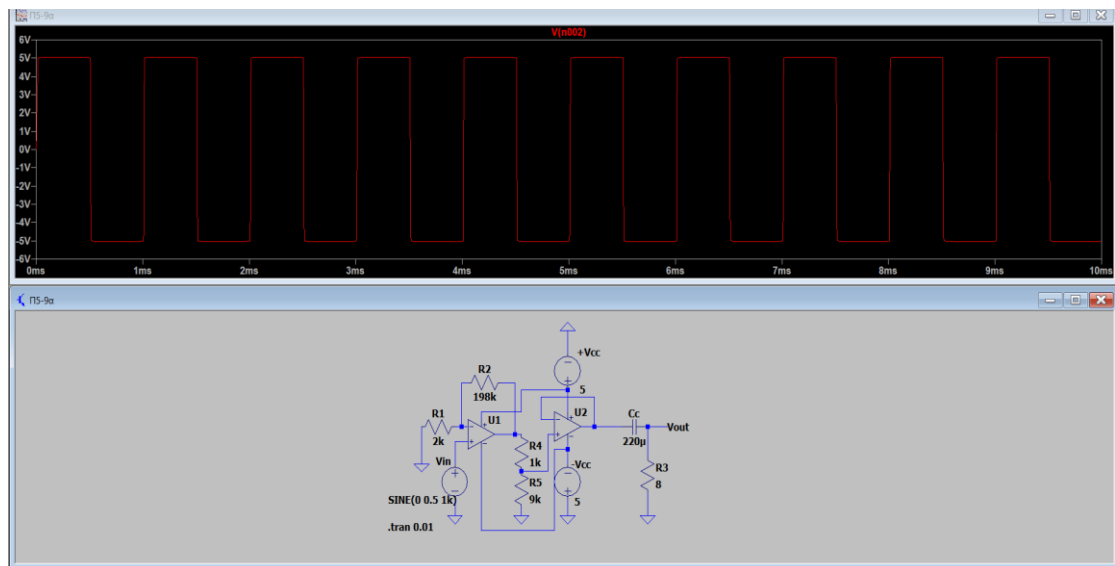
$C_c=220\mu F$ και Speaker: $R_3=8\ \Omega$

$R_4=1k\ \Omega$ και $R_5=9k\ \Omega$:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

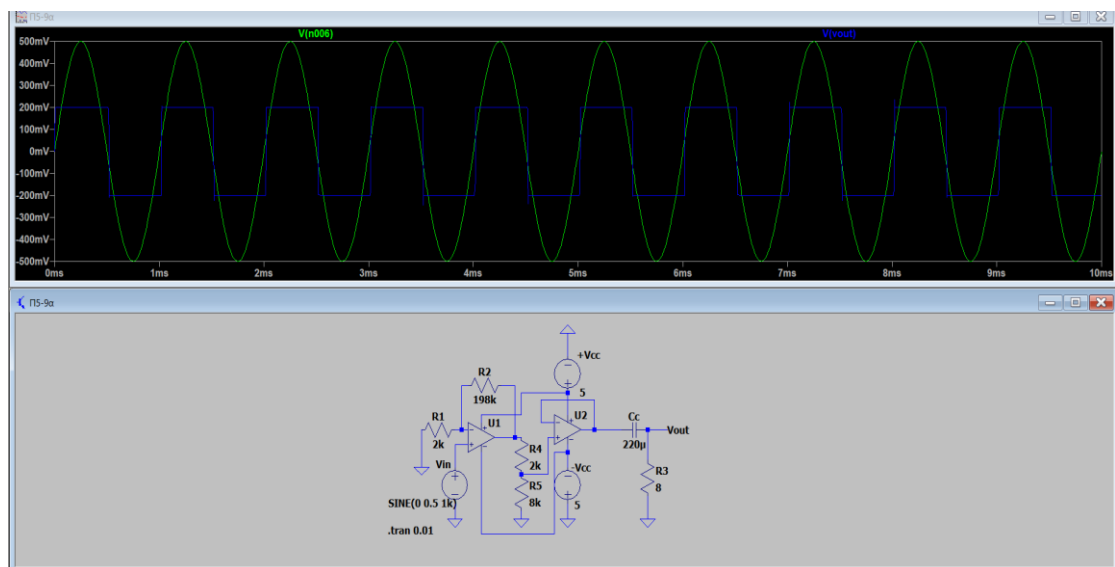


Ν στην έξοδο του προενισχυτή:

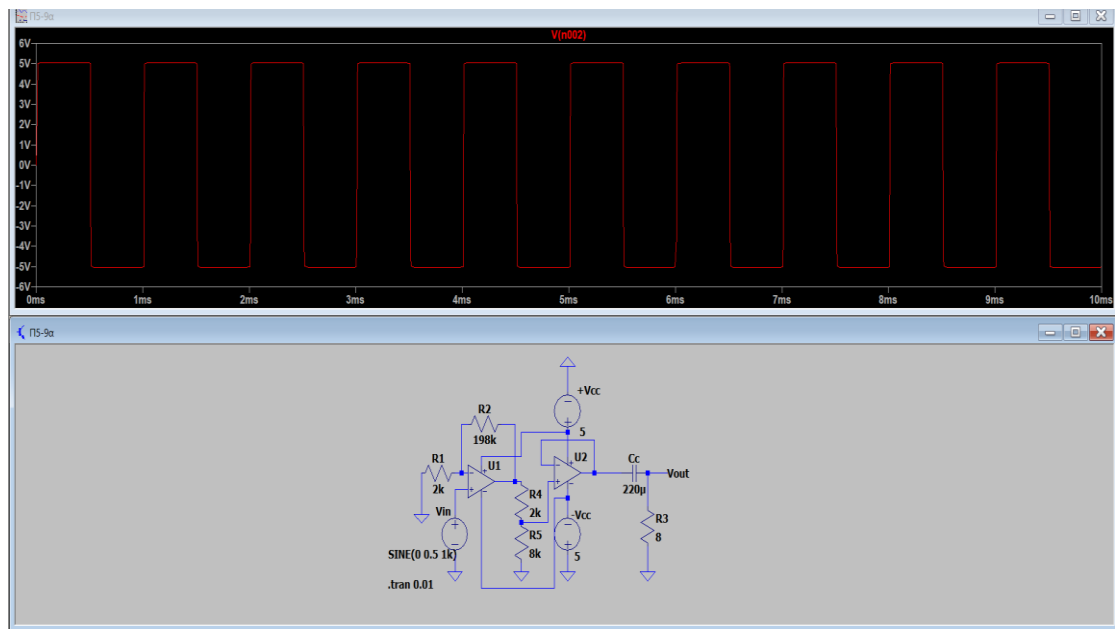


$R_4=2k\ \Omega$ και $R_5=8k\ \Omega$:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

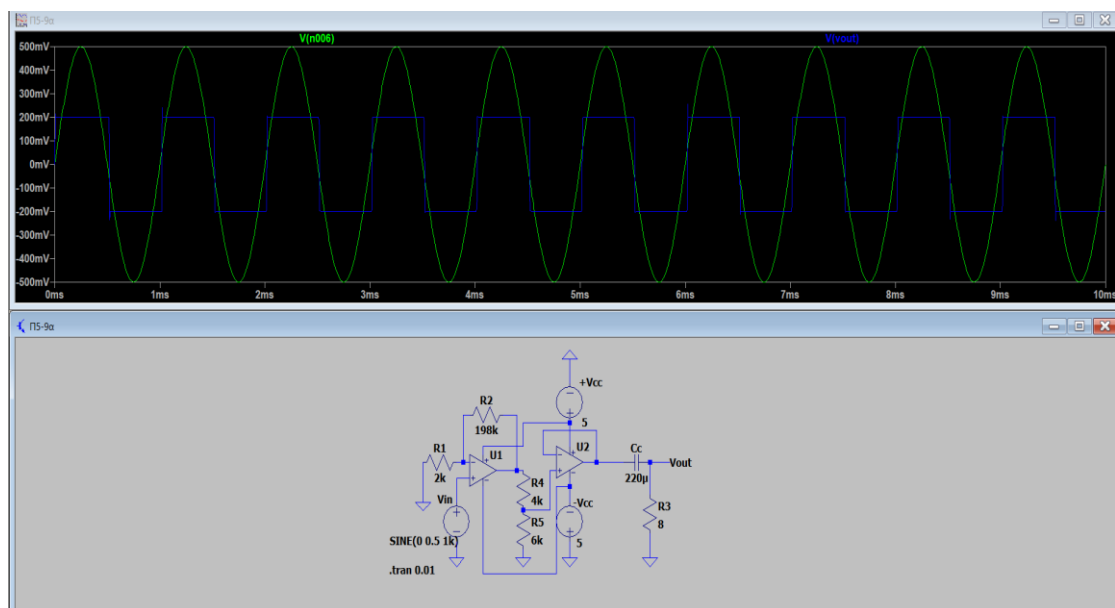


Ν στην έξοδο του προενισχυτή:

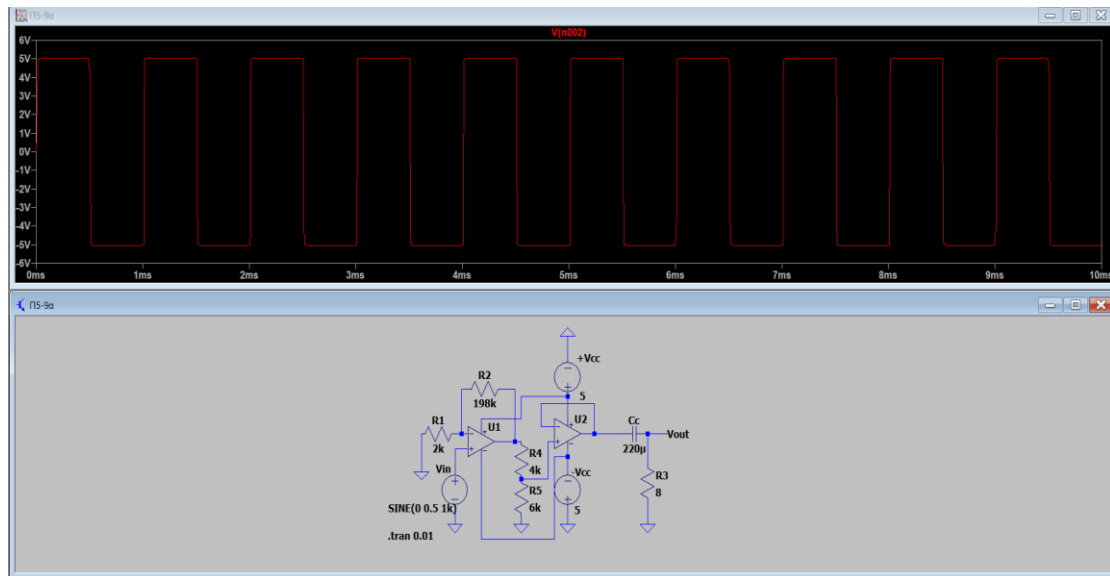


$R_4=4k\ \Omega$ και $R_5=6k\ \Omega$:

$V_{IN}-V_{OUT}$:



Ν στην έξοδο του προενισχυτή:



β) LT1001 σε 1^ο και 2^ο στάδιο

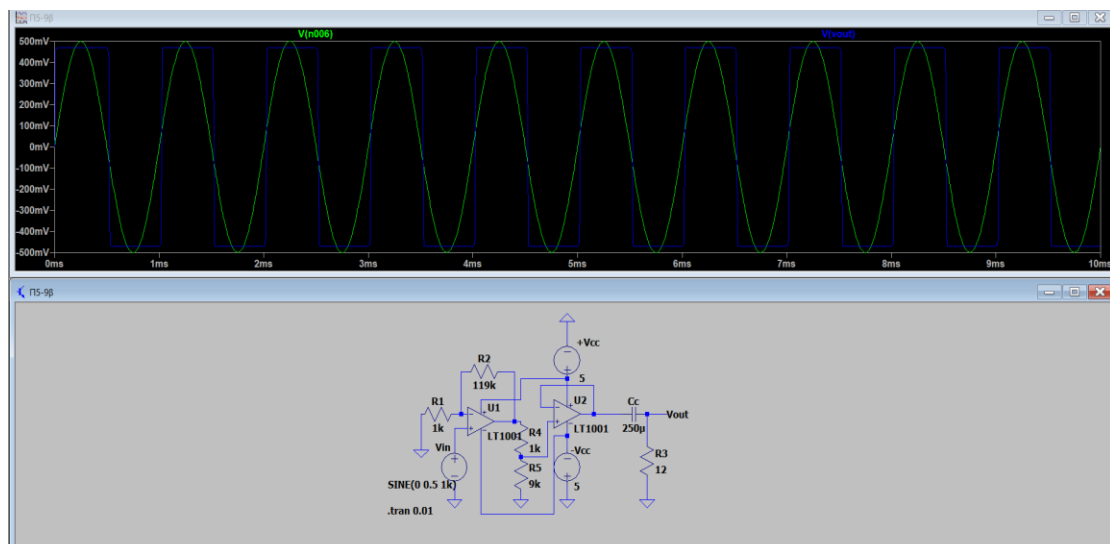
1^ο στάδιο: κέρδος τάσης ίσο με 120 και $R_1 = 1k \ \Omega$ άρα $R_2 = 119k \ \Omega$

$C_c = 250\mu F$

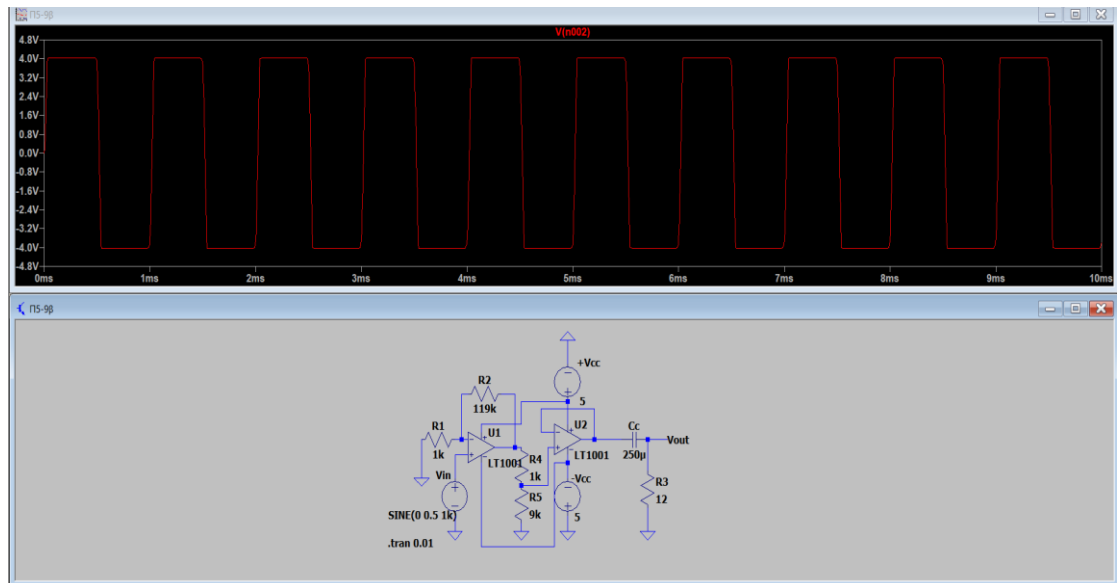
Speaker: $R_3 = 12 \ \Omega$

$R_4 = 1k \ \Omega$ και $R_5 = 9k \ \Omega$:

$V_{IN} - V_{OUT}$:

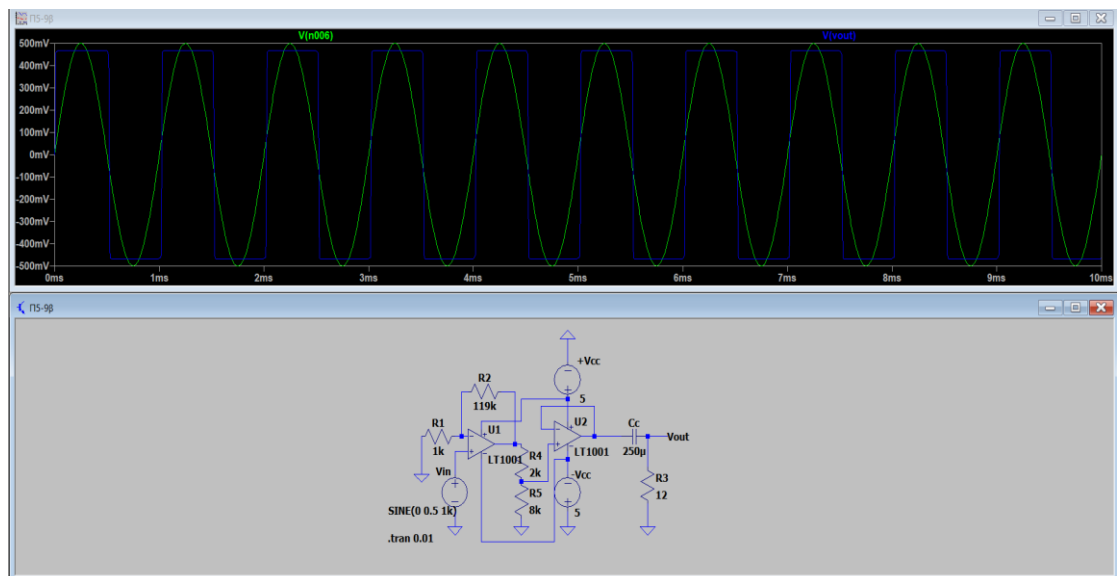


Ν στην έξοδο του προενισχυτή:

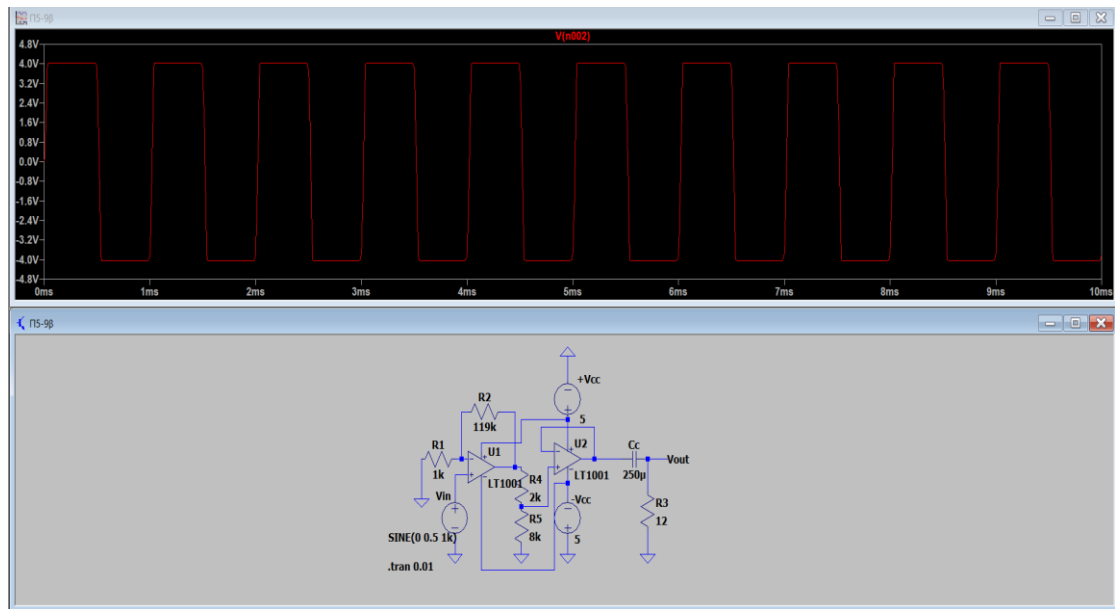


$R_4=2k \Omega$ και $R_5=8k \Omega$:

$V_{IN}-V_{OUT}$:

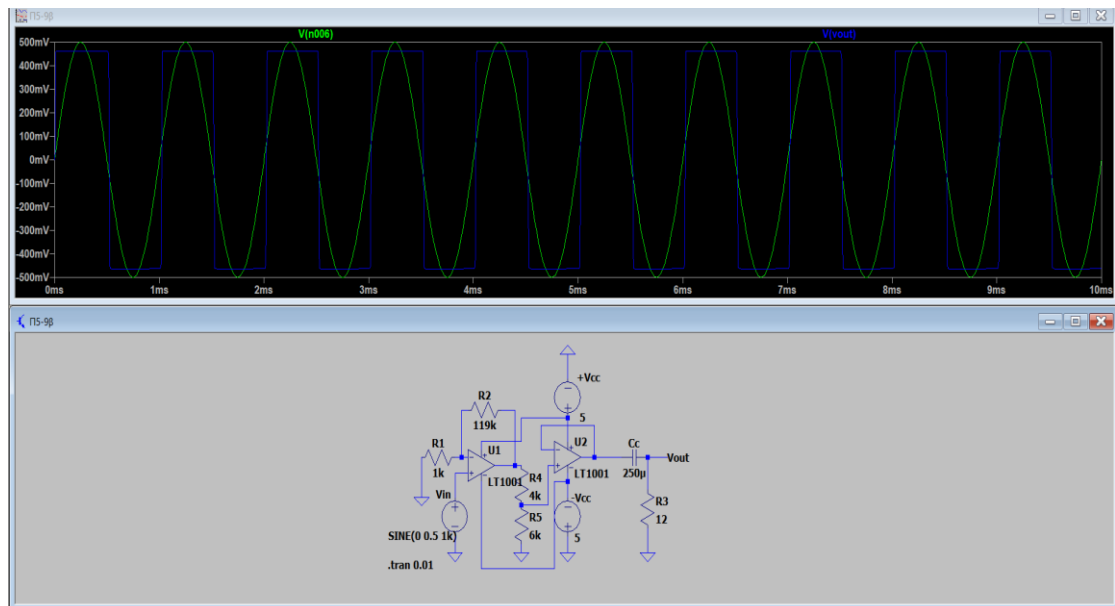


Ν στην έξοδο του προενισχυτή:

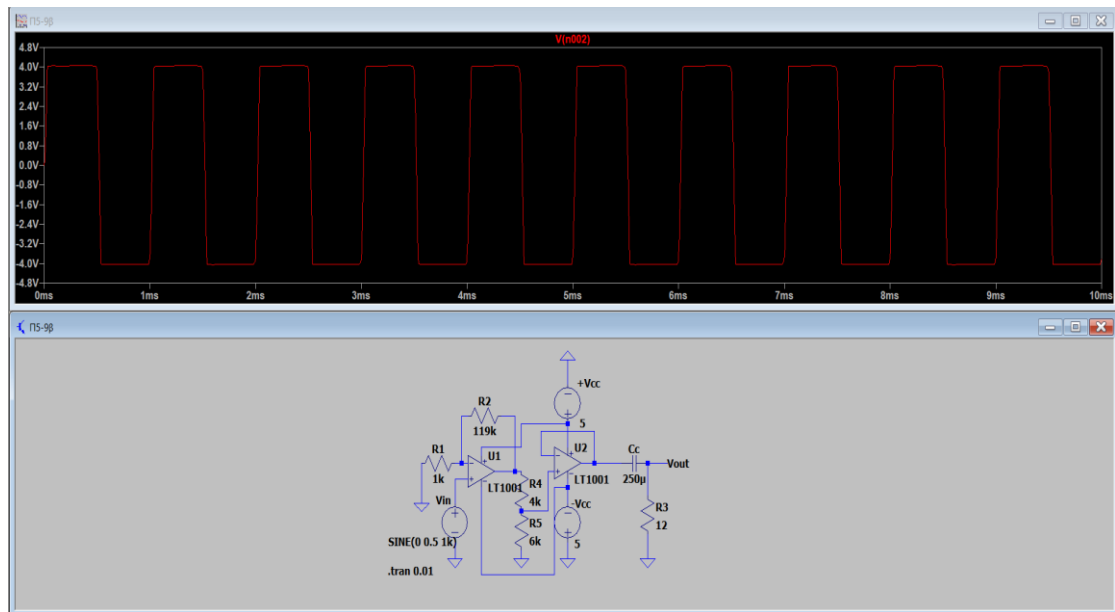


$R_4=4k\ \Omega$ και $R_5=6k\ \Omega$:

V_{IN} - V_{OUT} :



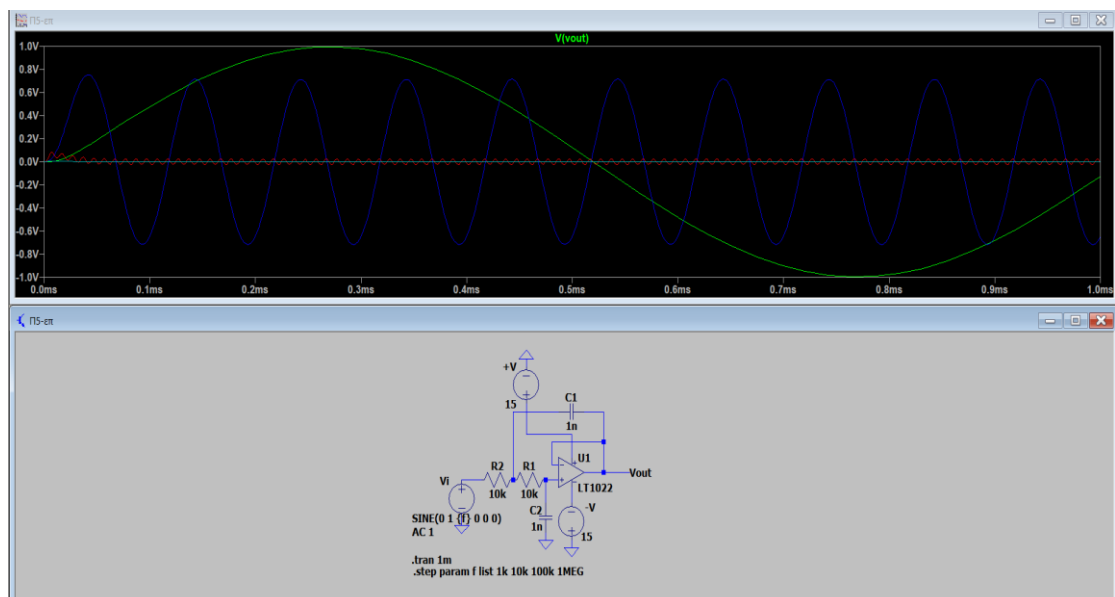
Ν στην έξοδο του προενισχυτή:



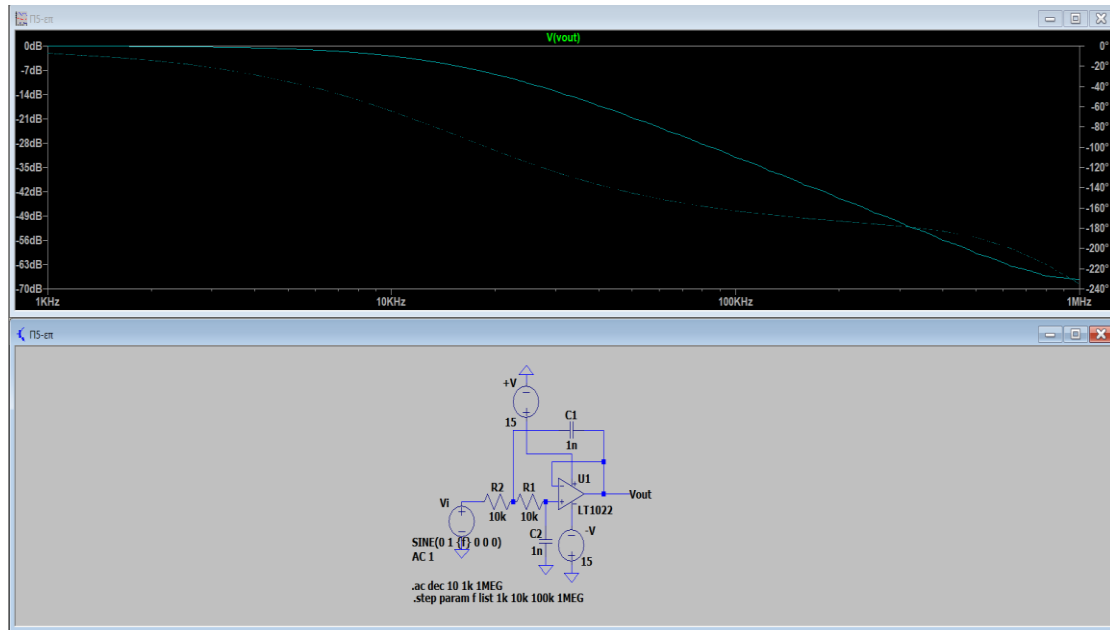
Επιπλέον άσκηση-Επανάληψη.

$R=10k\ \Omega$ και $f\ 1k\ Hz, 10k\ Hz, 100k\ Hz, 1MEG$:

Transient προσομοίωση:

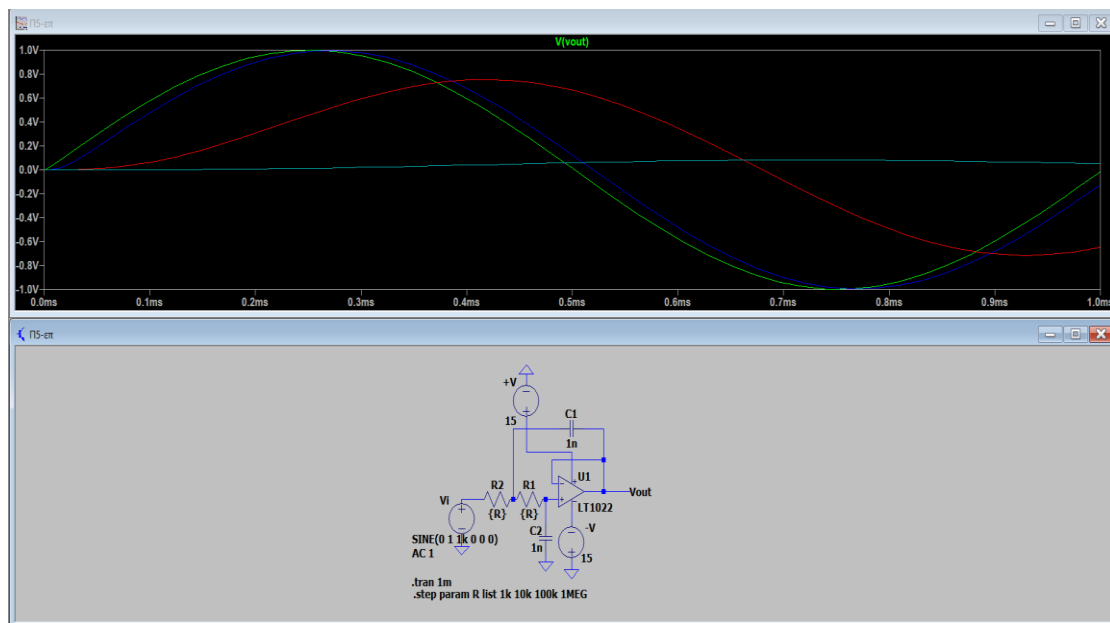


AC προσομοίωση:



$f=1\text{k Hz}$ και $R\ 1\text{k}\ \Omega, 10\text{k}\ \Omega, 100\text{k}\ \Omega, 1\text{MEG}\ \Omega$

Transient προσομοίωση:



ΑC προσομοίωση:

