

ΜΑΘΗΜΑ: Αναλογικά Ηλεκτρονικά

ΤΑΞΗ: Β (Τομ. Ηλεκτρονικών)

ΚΑΘΗΓ. Σαχινίδης Συμεών

Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος

Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής

Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής είναι κατ' αρχήν ένας ενισχυτής.

Ο ενισχυτής είναι μια από τις σημαντικότερες βαθμίδες ή δομικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται στα αναλογικά ηλεκτρονικά. Στην απλούστερη μορφή έχει στην είσοδο δύο ακροδέκτες, στα άκρα των οποίων εφαρμόζεται η τάση (σήμα) εισόδου. Έχει, επίσης, στην έξοδο δύο, ακροδέκτες, στα άκρα των οποίων λαμβάνεται η τάση (σήμα) εξόδου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο ενισχυτής αντιμετωπίζεται σαν ένα μαύρο κουτί (black box), το οποίο περιγράφεται από ένα περιορισμένο σύνολο παραμέτρων. Μια από αυτές είναι η εξάρτηση του σήματος εξόδου από το σήμα εισόδου

Μια άλλη αντιμετώπιση των ενισχυτών βασίζεται στον τρόπο απόκρισης τους με σήματα τα οποία αντιστοιχούν σε συνεχείς ή εναλλασσόμενες τάσεις.

Από το σύνολο των παραμέτρων ενός ενισχυτή, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η απολαβή

τάσης ή ρεύματος, η σύνθετη αντίσταση εισόδου, η σύνθετη αντίσταση εξόδου και η απόκριση συχνότητας.

Η απολαβή ή κέρδος τάσης (voltage gain) ορίζεται ως το πηλίκο της τάσης εξόδου προς την τάση εισόδου .

Η σύνθετη αντίσταση ή απλώς αντίσταση η αντίσταση την οποία παρουσιάζει στην είσοδό του ο ενισχυτής.

Η σύνθετη αντίσταση εξόδου (output impedance), ή απλώς αντίσταση εξόδου, είναι η αντίσταση την οποία εκδηλώνει στην έξοδό του ο ενισχυτής όταν συνδέεται με μια αντίσταση φόρτου.

Η απόκριση συχνότητας (frequency response) περιγράφει την απολαβή τάσης του ενισχυτή συναρτήσει της συχνότητας του σήματος εισόδου

Ο τελεστικός ενισχυτής

Ο τελεστικός ενισχυτής έχει δύο εισόδους και μία έξοδο. Απαιτούνται επίσης δύο επιπλέον ακροδέκτες για την τροφοδοσία του. Η τροφοδοσία ενός τελεστικού ενισχυτή μπορεί να γίνει είτε με τη βοήθεια μιας μόνο πηγής τάσης είτε με τη βοήθεια δύο πηγών, οπότε οι τάσεις οι οποίες τροφοδοτούν τους αντίστοιχους ακροδέκτες θα είναι συμμετρικές προς τη «γη» του κυκλώματος.

Επιπλέον , μπορεί να υπάρχουν και άλλοι ακροδέκτες οι οποίοι να επιτρέπουν την προσπέλαση στο εσωτερικό κύκλωμα του τελεστικού ενισχυτή. Έτσι στην ελάχιστη μορφή

του ένας τελεστικός απαιτεί πέντε ακροδέκτες και τοποθετείται σε ένα κέλυφος οκτώ ακροδεκτών, οι οποίοι είναι διατεταγμένοι σε δύο σειρές
 Στα ηλεκτρονικά διαγράμματα, για να αποφευχθεί η πολυπλοκότητα τους, συνήθως δεν παρουσιάζονται όλες οι παραπάνω λεπτομέρειες
 Ο τελεστικός ενισχυτής ενισχύει και επεξεργάζεται τη διαφορά των σημάτων που εφαρμόζεται στις δύο εισόδους και γι' αυτό το λόγο λέμε ότι ο τελεστικός ενισχυτής έχει διαφορική είσοδο.
 Επειδή ο τελεστικός ενισχυτής επεξεργάζεται τη διαφορά των σημάτων των εισόδων πρέπει ο χρήστης να γνωρίζει ποία είσοδος αντιστοιχεί στον αφαιρέτη και ποια στον αφαιρετέο, δηλαδή ποιο αφαιρείται από ποιο.

Βασικά κυκλώματα με τελεστικό ενισχυτή

Η υψηλή απολαβή τάσης η άπειρη αντίσταση εισόδου και η μηδενική αντίσταση εξόδου ενός ιδανικού τελεστικού ενισχυτή επιτρέπουν τη σχεδίαση μεγάλης ποικιλίας κυκλωμάτων για την επιτέλεση διαφόρων ηλεκτρονικών λειτουργιών.
 Αφού οι τελεστικοί ενισχυτές έχουν δύο εισόδους, την αναστρέφουσα και τη μη-αναστρέφουσα, ο συνδυασμός εφαρμογής σήματος εισόδου και ανατροφοδότησης του σήματος εξόδου δίνουν σχεδίασης δυο βασικών κατηγοριών κυκλωμάτων, με μη-αναστρέφουσα ανατροφοδότηση και κυκλώματα με αναστρέφουσα ανατροφοδότηση .

Το κύκλωμα ενός μη-αναστρέφοντος ενισχυτή .
Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του κυκλώματος είναι η εφαρμογή του προς ενίσχυση σήματος στη μη-αναστρέφουσα είσοδο και η ανατροφοδότηση ποσοστού σήματος εξόδου στην αναστρέφουσα είσοδο.

Η ανατροφοδότηση είναι αρνητική διότι το ανατροφοδοτούμενο σήμα αφαιρείται από τη σήμα εισόδου.

Ο όρος μη-αναστρέφων ενισχυτής προκύπτει από την διαφορά φάσης μεταξύ σήματος εξόδου και σήματος εισόδου είναι 0 μοίρες, άρα η κυματομορφή εισόδου δεν αναστρέφεται στη έξοδο

Ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι στο μη αναστρέφοντα ενισχυτή η απολαβή είναι μεγαλύτερη ή το πολύ ίση της μονάδας.

Ιδιότητες

- 1.Μείωση της απολαβής
- 2.Αύξηση της σύνθετης αντίστασης εισόδου
- 3.Ελάττωση της σύνθετης αντίστασης εξόδου .
- 4.Αύξηση του εύρους ζώνης .

1. Τι εννοούμε με τον όρο πόλωση

2.Τι αποτέλεσμα επιφέρει στην λειτουργία ενός τρανσίστορ αν το Q έχει επιλεγεί:

- A) Στην μέση της ευθείας του φορίου
- B) πλησίον του κατακόρυφου άξονα (των ρευμάτων)
- Γ) Πλησίον του οριζόντιου άξονα (τάσεων)

3.Συμπληρώστε τα κενά

Η απολαβή είναι ένα μέγεθοςκαι δείχνει

Η απολαβή εκφράζεται σε κλίμακα μονάδα.....

Για να περιορίσουμε τουςχρησιμοποιούμε

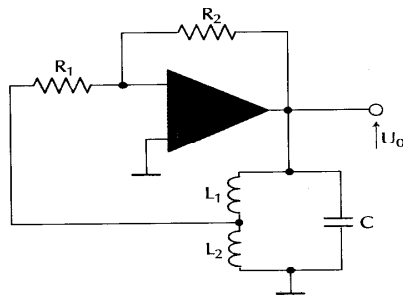
.....ανασύζευξη.

4. Τι ονομάζεται ανασύζευξη

Πότε είναι θετική και πότε είναι αρνητική

5. Πως ορίζεται ο συντελεστής ή ο λόγος ανασύζευξης τάσης

6. Ταλαντωτής Hartley με ΤΕ πχ τον 741 στο σχήμα με



συχνότητα συντονισμού 30 KHz.

Αν $R_1 = 10\text{K}\Omega$ πόση πρέπει να είναι R_2 για να έχουμε συντηρούμενες ταλαντώσεις.

Δίνονται $L_1 = 1\text{mH}$ $\beta = 0,1$

7. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η σταθερότητα της συχνότητας μιας ταλάντωσης

8. Που χρησιμοποιούνται οι μη συντονιζόμενοι ταλαντωτές. Αναφέρετε μερικούς τύπους της κατηγορίας αυτής.

9. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του ταλαντωτή διπλού Τα ως προς τον ταλαντωτή Wien

10. Συμπληρώστε τα κενά:

Ο Τελεστικός ενισχυτής έχει εισόδους και έξοδο.

Η τροφοδοσία μπορεί να γίνει με Πηγή ή με πηγές οπότε οι τάσεις οι οποίες τροφοδοτούν τους αντίστοιχους ακροδέκτες θα είναι ως προς την πηγή. Ο τελεστικός ενισχύει και επεξεργάζεται τη σημάτων που εφαρμόζεται στις δύο και γιατί το λόγο λέμε ότι ο τελεστικός ενισχυτής έχει είσοδο.

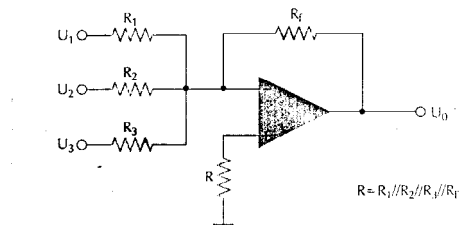
11. Δώστε ονομαστικά τα χαρακτηριστικά ενός ιδανικού τελεστικού ενισχυτή (θεωρητικό μοντέλο)

12. Ένας αθροιστής τεσσάρων εισόδων έχει $u_1 = 1,25\text{V}$ $u_2 = 2\text{V}$ $u_3 = 0,5\text{V}$ $u_4 = 0,25\text{V}$ και $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 39\text{K}\Omega$. Να υπολογιστεί η τάση εξόδου του

13. Τι είναι ο συντονιζόμενος ενισχυτής και τι η συχνότητα συντονισμού

14. Τι ονομάζεται ευρος διέλευσης συχνοτήτων ενός ενισχυτή

15. Ένας αθροιστής τεσσάρων εισόδων έχει $u_1 = 1,25V$ $u_2 = 2V$ $u_3 = 0,5V$

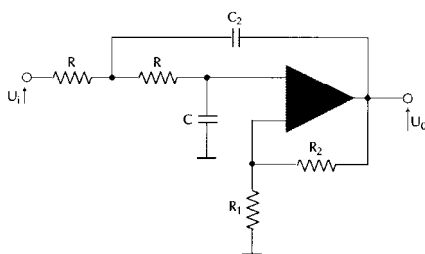


$$u_4 = 0,25V \text{ και}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 39K\Omega$$

.Να υπολογιστεί η τάση εξόδου του.

$$\Deltaίνεται R_f = 6,8\Omega$$



16. Στην εικόνα είναι ένα κύκλωμα ΦΧΣ Sallen –Key 2^{ης} τάξης, τύπου Butterworth με ενίσχυση 5 και συχνότητα αποκοπής

$$f_1 = 700\text{Hz} \text{ Δίνονται τα: } \alpha = 1,414 ,$$

$R = 10K\Omega$ $R_1 = 10K\Omega$ Να υπολογίσετε κάποια από τα δεδομένα που λείπουν από την εικόνα. Να σχεδιάσετε την καμπύλη απόκρισης του κυκλώματος

17. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η σταθερότητα της συχνότητας μιας ταλάντωσης

18. Που χρησιμοποιούνται οι μη συντονιζόμενοι ταλαντωτές. Αναφέρετε μερικούς τύπους της κατηγορίας αυτής.

19. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του ταλαντωτή διπλού Τα ως προς τον ταλαντωτή Wien