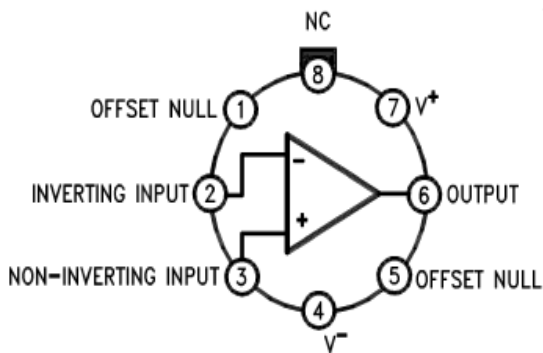


ΗΥ-121: Ηλεκτρονικά Κυκλώματα

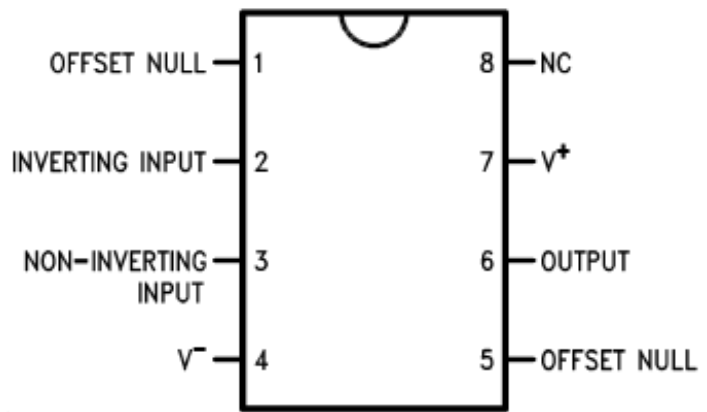
Γιώργος Δημητρακόπουλος

3^η Εργαστηριακή Άσκηση

Στο εργαστήριο αυτό θα εκτελέσετε πειράματα που αφορούν στη λειτουργία του τελεστικού ενισχυτή. Ο τελεστικός ενισχυτής που θα χρησιμοποιήσετε θεωρείστε ότι έχει 5 ακροδέκτες (αναστρέφουσα είσοδος, μη-αναστρέφουσα είσοδος, έξοδος, θετική τάση εισόδου $V^+ = 5V$ καθώς και τη συμμετρική της $V^- = -5V$). Από το βιβλίο δεδομένων του τελεστικού ενισχυτή LM 741 οι συνδέσεις που πρέπει να πραγματοποιήσετε φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Οι είσοδοι OFFSET NULL και NC μπορούν να παραμείνουν ασύνδετες.

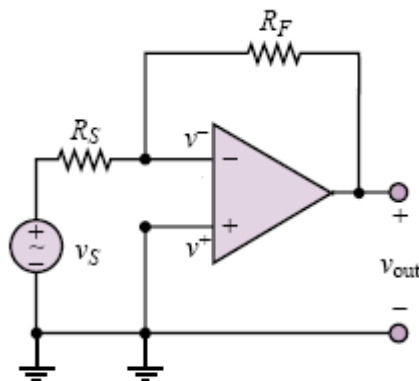


Dual-In-Line or S.O. Package



Ερώτημα 1ο

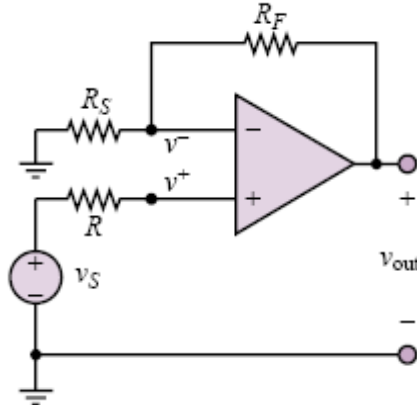
Συναρμολογήστε τον αναστρέφον ενισχυτή που φαίνεται στο σχήμα $R_S = 12\text{ K}\Omega$ και $R_F = 100\text{ K}\Omega$. Ποια είναι η σχέση που συνδέει την τάση εξόδου και την τάση εισόδου θεωρώντας ότι ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός;



Το σήμα εισόδου V_S δίνεται από τη γεννήτρια τετραγωνικών παλμών του εργαστηρίου. Καθορίστε την περίοδο του σήματος εισόδου ώστε να είναι της τάξης των 2msec ενώ η τάση του να μην υπερβαίνει το $1V$ (Για να ρυθμίσετε σωστά τη γεννήτρια τετραγωνικών παλμών συμβουλευτείτε τους βοηθούς του εργαστηρίου). Καθορίστε την τάση εισόδου ώστε να είναι ίση με 200mV . Ποια είναι η έξοδος που παρατηρείτε στον παλμογράφο. Δώστε ένα διάγραμμα. Συμφωνούν τα αποτελέσματα που πήρατε με τις θεωρητικές τιμές; Τι παρατηρείτε στην περίπτωση που η τάση εισόδου είναι μεγαλύτερη από 600mV . Πως το εξηγείτε;

Ερώτημα 2ο

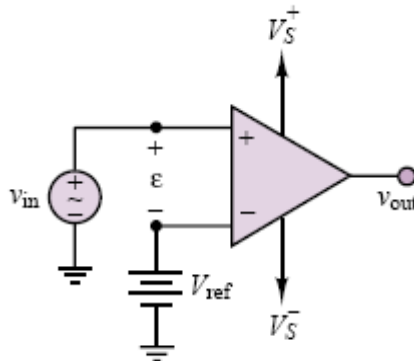
Κατασκευάστε το κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα. Στη θέση της R_F χρησιμοποιείτε τα δύο άκρα του ροοστάτη (Εύρος τιμών αντίστασης από 0 έως 2 KΩ). Οι αντιστάσεις R_S και R έχουν τιμές 550 Ω και 12 KΩ αντίστοιχα. Ποια είναι η σχέση που συνδέει την τάση εξόδου και την τάση εισόδου θεωρώντας ότι ο τελεστικός ενισχυτής είναι ιδανικός;



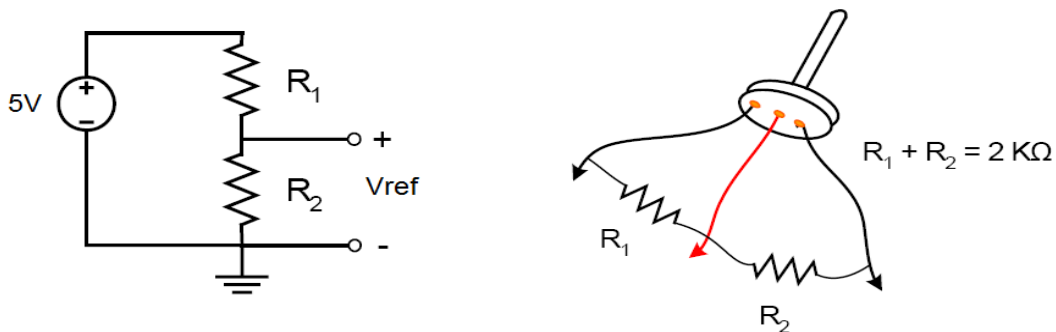
Το σήμα εισόδου V_S δίνεται από τη γεννήτρια τετραγωνικών παλμών του εργαστηρίου. Καθορίστε η περίοδος του σήματος εισόδου να είναι της τάξης των 2msec ενώ η τάση του να μην υπερβαίνει το 1V. Καθορίστε την τάση εισόδου ώστε να είναι ίση με 500mV. Ποια είναι η έξοδος που παρατηρείτε στον παλμογράφο για τις δύο ακραίες θέσεις του ροοστάτη. Δώστε τα δύο διαγράμματα. Συμφωνούν τα αποτελέσματα που πήρατε με τις θεωρητικές τιμές; Ποια είναι η μεγαλύτερη και ποια η μικρότερη ενίσχυση που μπορείτε να επιτύχετε για το σήμα εισόδου;

Ερώτημα 3ο

Συναρμολογίστε το παρακάτω κύκλωμα. Με V_{S+} και V_{S-} συμβολίζονται η μέγιστη και η ελάχιστη τάση τροφοδοσίας που για τα παραδείγματα μας είναι ίσα με +5V και -5V αντίστοιχα.



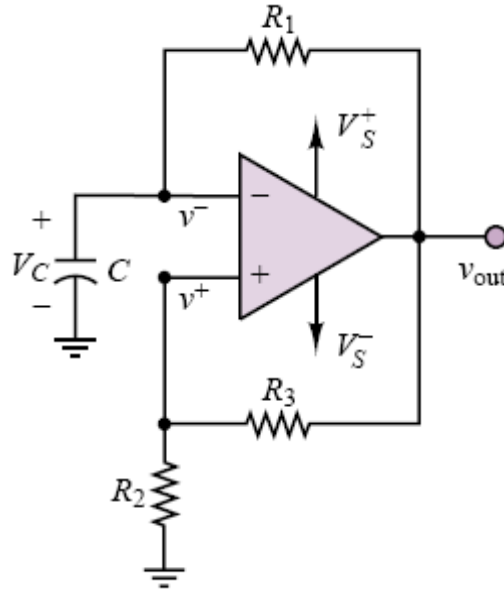
Το σήμα εισόδου V_S δίνεται από τη γεννήτρια τετραγωνικών παλμών του εργαστηρίου. Καθορίστε η περίοδος του σήματος εισόδου να είναι της τάξης των 2msec ενώ η τάση του να μην υπερβαίνει το 1V. Καθορίστε την τάση εισόδου ώστε να είναι ίση με 100mV. Η τάση V_{ref} πρέπει να παραχθεί από ένα διαιρέτη τάσης ο οποίος θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα. Μετακινήστε το ροοστάτη ώστε η τάση V_{ref} να είναι ίση με 500mV.



Τι παρατηρείτε στην έξοδο του κυκλώματος. Δώστε μια σύντομη εξήγηση. Αρχίστε σταδιακά να αυξάνεται την τάση του σήματος εισόδου. Πότε αρχίζετε να παρατηρείτε αλλαγή στην έξοδο του κυκλώματος; Για αυτή την τιμή της τάσης του σήματος εισόδου δώστε το διάγραμμα του σήματος εξόδου. Παρατηρείτε κάποια μεταβολή στο σήμα εξόδου όταν συνεχίζεται να αυξάνεται τη τάση εισόδου μέχρι το 1V.

Ερώτημα 4ο

Συναρμολογήστε το κύκλωμα του σχήματος. Ο διαιρέτης τάσης που δημιουργούν οι αντιστάσεις R_2 και R_3 πρέπει να κατασκευαστούν με τη βοήθεια του ροοστάτη όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο ερώτημα. Η αντίσταση R_1 είναι ίση με 12 K Ω ενώ η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι ίση με 47 nF.



Το κύκλωμα υλοποιεί τη λειτουργία ενός ασταθούς πολυδονητή και το σήμα εξόδου είναι τετραγωνικοί παλμοί. Η περίοδος του σήματος εξόδου μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι ίση με

$$T = 2R_1 C \ln\left(\frac{2R_2}{R_3} + 1\right)$$

Δώστε το διαγράμμα της τάσης εξόδου και της τάσης της αναστρέφουσας εισόδου του τελεστικού ενισχυτή στην περίπτωση που ο ροοστάτης έχει ρυθμιστεί στο μέσο της διαδρομής. Ποια είναι η περίοδος του σήματος εξόδου;