



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Εργαστήριο Μικροηλεκτρονικής – Εργασία 4

Χρήστος Μαργιώλης – 19390133

Ιούνιος 2022

Περιεχόμενα

1	Θεωρητικό μέρος	2
2	Υλοποίηση της εργασίας	2
3	Συνδεσμολόγηση κυκλώματος	2
4	Εφαρμογή σήματος	2
4.1	Θεωρητική F_c	3
4.2	Γράφημα εξόδου	3
4.3	Αύξηση τριγωνικής συχνότητας	4
5	Breadboard	6

1 Θεωρητικό μέρος

Το αντικείμενο της εργασίας είναι η εξοικείωση και η υλοποίηση ενός διαφοριστή. Ο διαφοριστής είναι ένα κύκλωμα το οποίο εκτελεί την μαθηματική πράξη της παραγώγησης σε ένα σήμα. Όσον αφορά το κύκλωμα, ο ιδανικός διαφοριστής είναι ένας αναστρέφων Τ.Ε με την διαφορά ότι αντί για αντίσταση εισόδου υπάρχει πυκνωτής ο οποίος έχει άεργη αντίσταση εισόδου. Στον πρακτικό διαφοριστή, προκειμένου να περιορίσουμε το κέρδος του, προσθέτουμε και μία αντίσταση εισόδου σε σειρά με τον πυκνωτή. Τέλος, για συχνότητα μεγαλύτερης της F_c , ο διαφοριστής παύει να διαφορίζει και συμπεριφέρεται σαν απλός αναστρέφων Τ.Ε.

2 Υλοποίηση της εργασίας

Για την υλοποίηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

- Tina-TI για την συνδεσμολογία και τις μετρήσεις του κυκλώματος.
- Το breadboard του εργαστηρίου.
- L^AT_EX για την συγγραφή της εργασίας.

3 Συνδεσμολόγηση κυκλώματος

- Συνδεσμολογήστε το κύκλωμα με $R_{in} = 2.2\text{ k}\Omega$, $R_f = 22\text{ k}\Omega$, $C_1 = 4.7\text{ nF}$, $V_1 = 15\text{ V}$, $V_2 = -15\text{ V}$

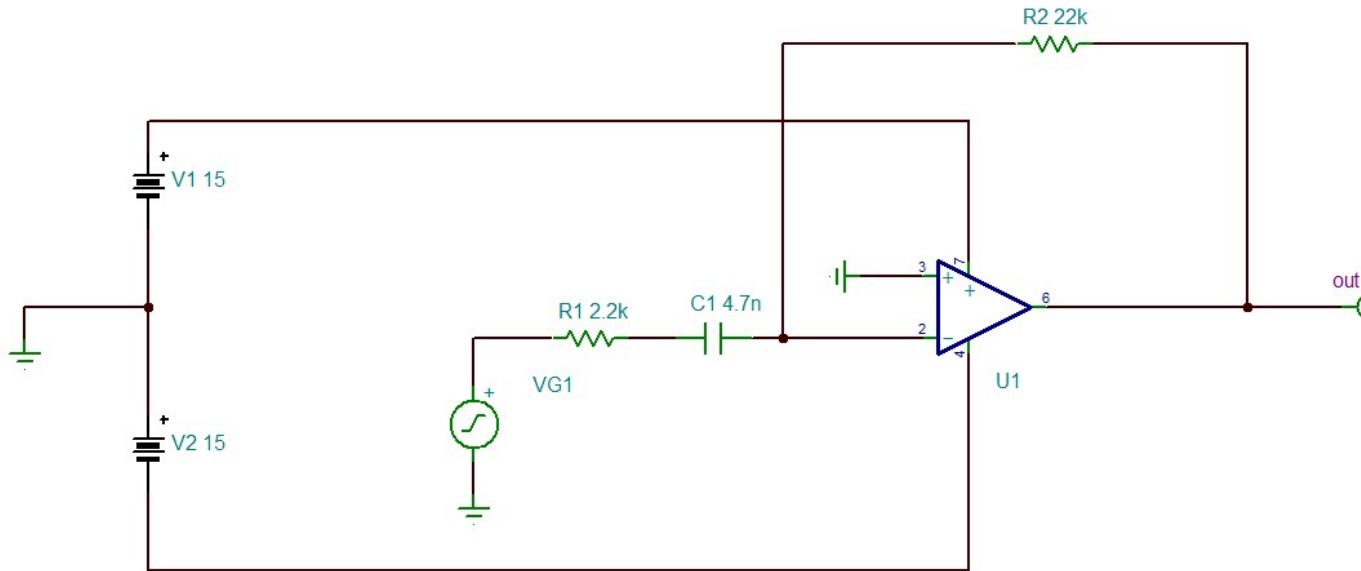


Figure 1: Διαφοριστής.

4 Εφαρμογή σήματος

- Εφαρμόστε τριγωνική/ημιτονική/τετραγωνική κυματομορφή πλάτους $10V_{pp}$, 400 Hz στην είσοδο του κυκλώματος.

4.1 Θεωρητική F_c

- Υπολογίστε την θεωρητική F_c του κυκλώματος.

$$F_c = \frac{1}{2\pi R_{in}C} \Rightarrow F_c = \frac{1}{2\pi \cdot 2.2 \text{ k}\Omega \cdot 4.7 \text{ nF}} \Rightarrow F_c \approx 154\,000 \text{ Hz} \Rightarrow F_c \approx 154 \text{ kHz}$$

4.2 Γράφημα εξόδου

- Αναπαραστήστε σε γράφημα την έξοδο του κυκλώματος ως προς την είσοδο για $F = 400 \text{ Hz}$, $F \gg F_c$, $F \ll F_c$.

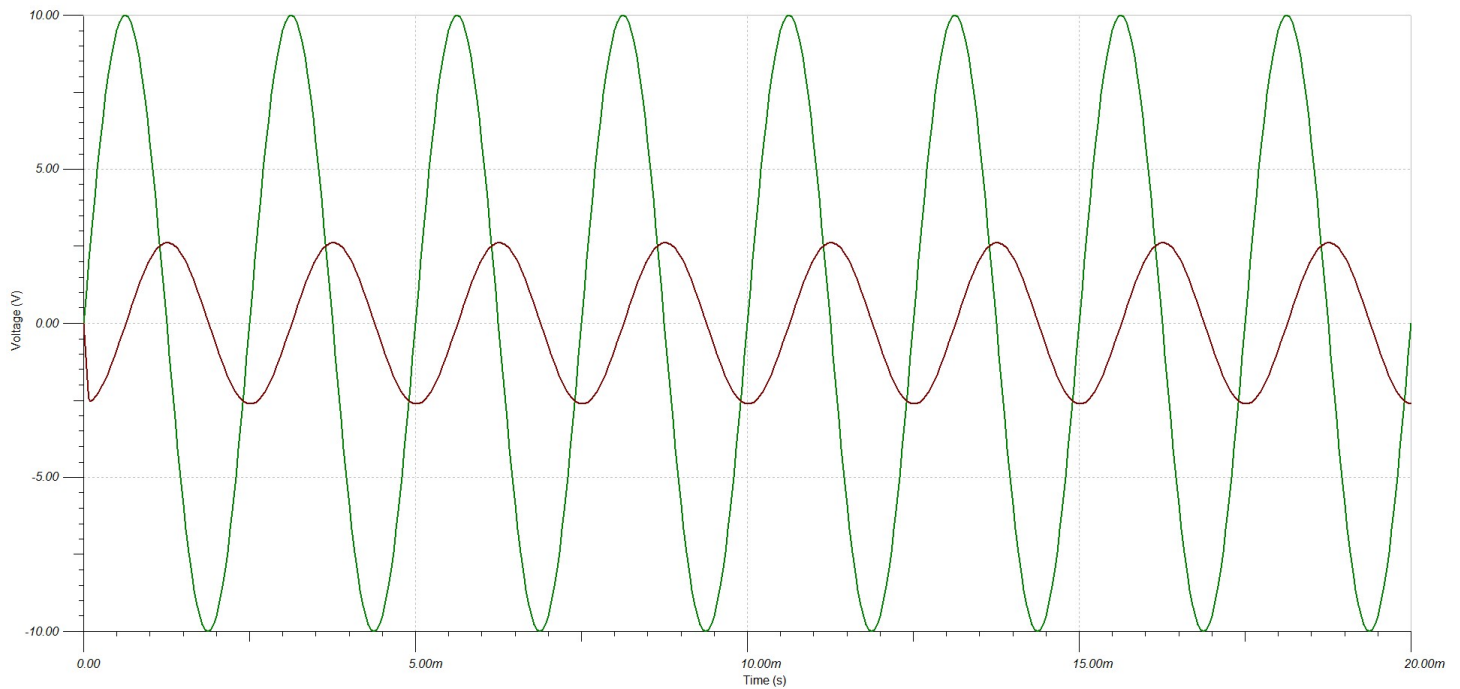


Figure 2: Ημιτονικό σήμα.

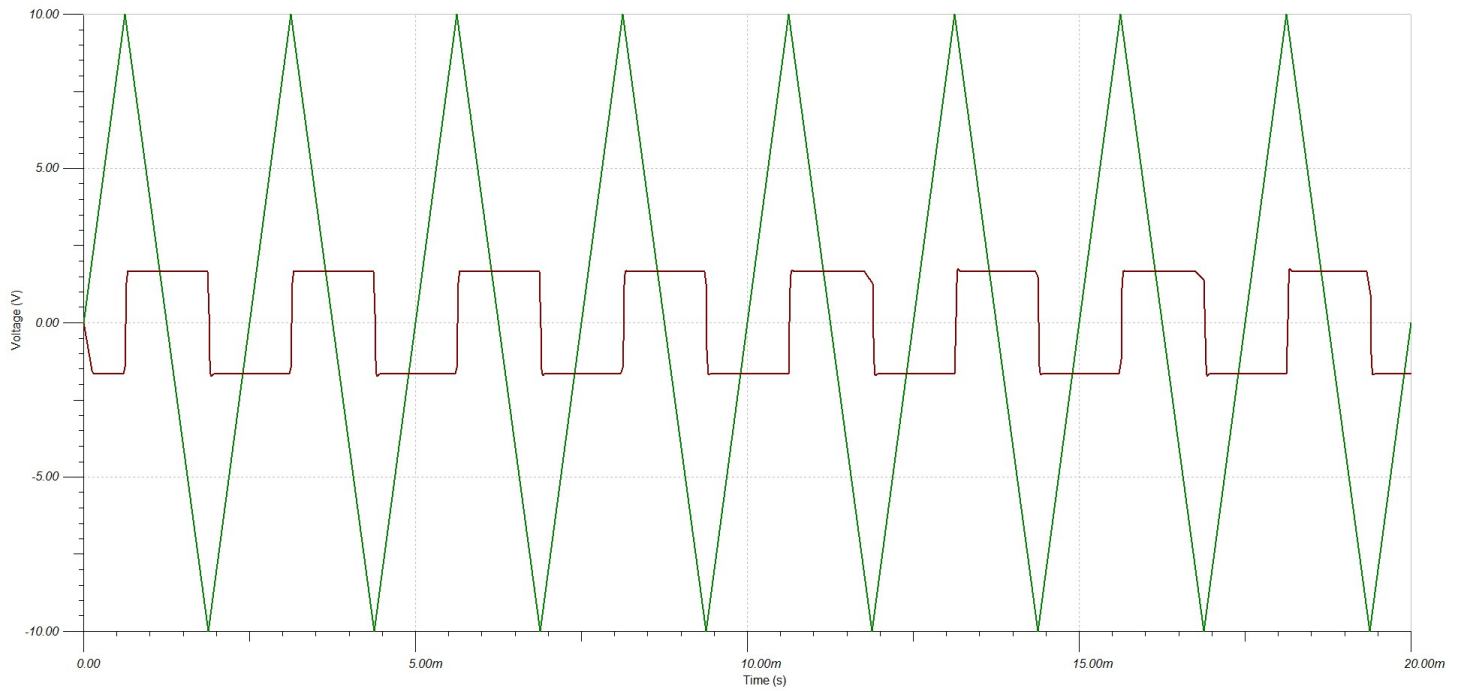


Figure 3: Τριγωνικό σήμα.

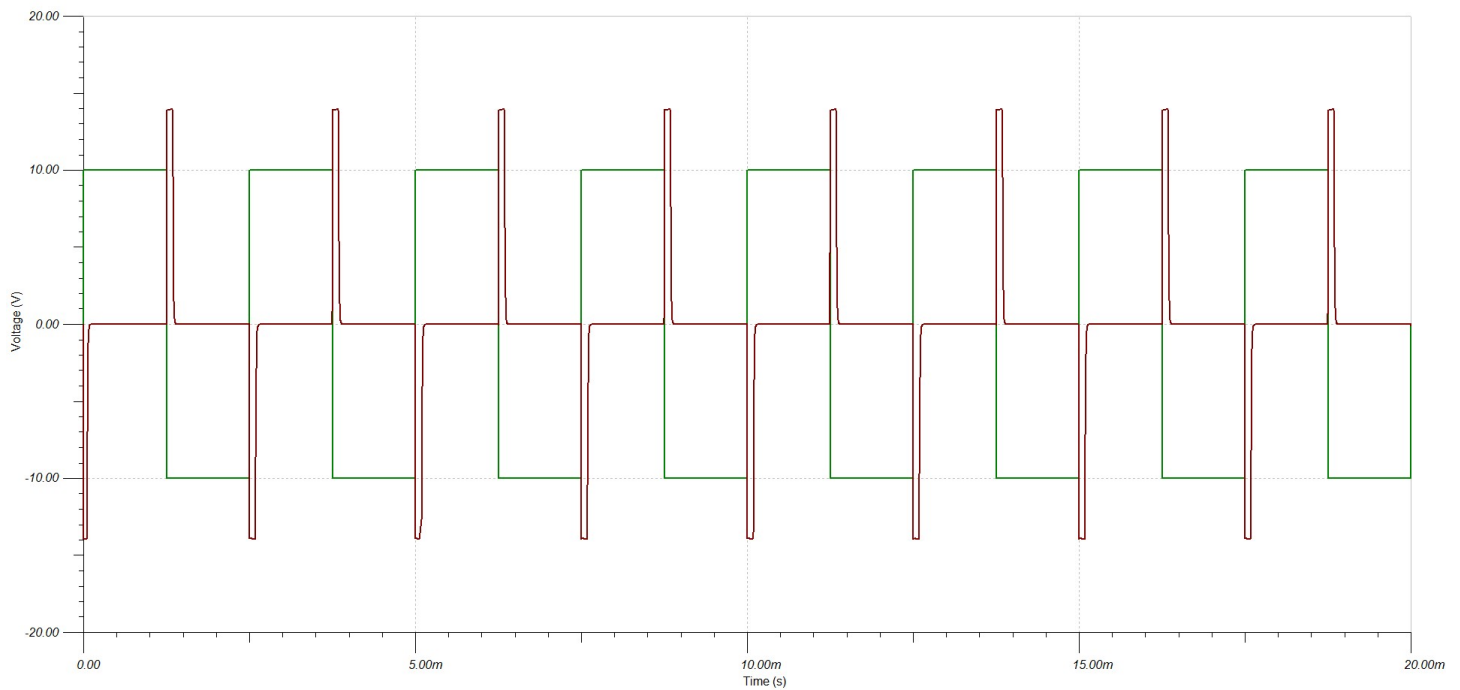


Figure 4: Τετραγωνικό σήμα.

4.3 Αύξηση τριγωνικής συχνότητας

- Για τριγωνική κυματομορφή εισόδου $7V_{pp}$, 400 Hz, αρχίστε να αυξάνετε την συχνότητα του σήματος έως ότου να παρατηρήσετε στην έξοδο του κυκλώματος την ύπαρξη τριγωνικής κυματομορφής (ο διαφοριστής παύει να διαφορίζει και λειτουργεί σαν αναστρέφων T.E). Σημειώστε την πειραματικά μετρούμενη συχνότητα του κυκλώματος. Τι σχέση έχει η θεωρητική με την πρακτική συχνότητα F_c ;

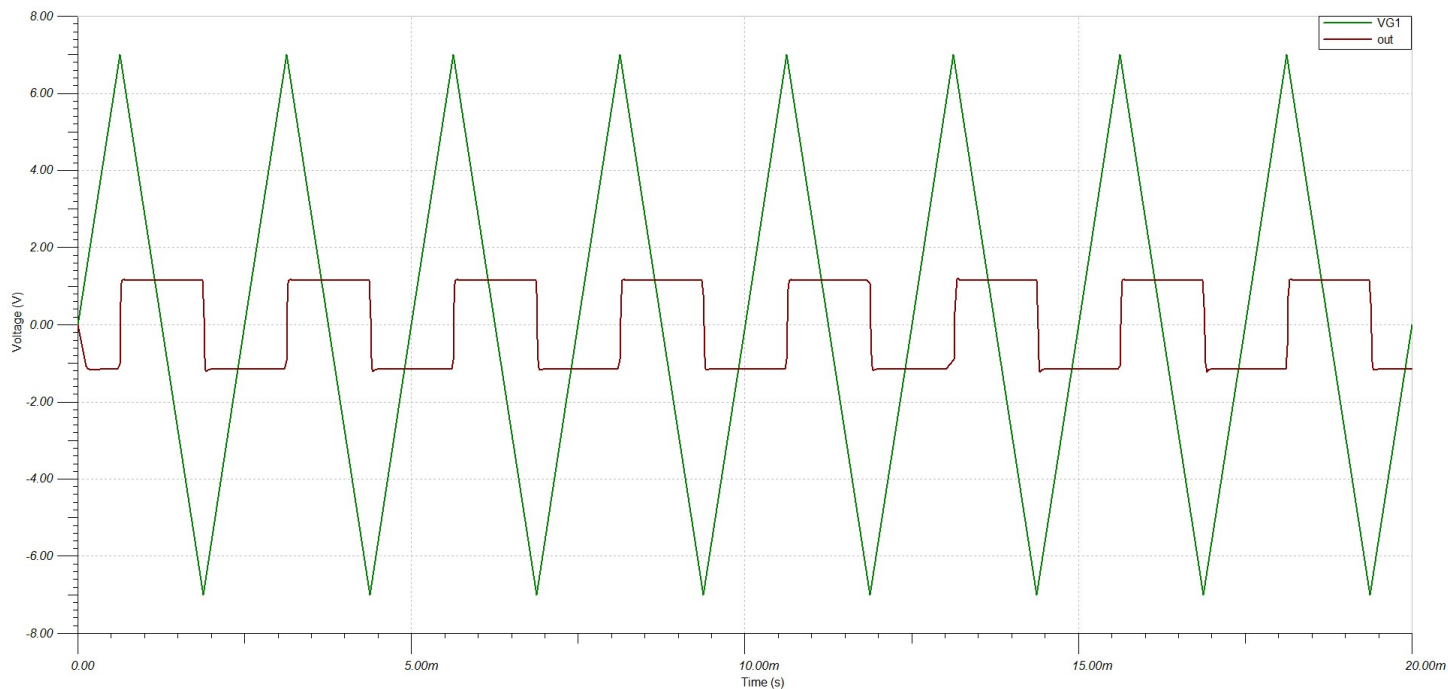


Figure 5: Τριγωνική συχνότητα 400 Hz

Μετά από πειραματισμό παρατήρησα ότι περίπου στα 150 kHz η έξοδος αρχίζει να γίνεται τριγωνικής μορφής, δηλαδή ο διαφοριστής λειτουργεί σαν αναστρέφων Τ.Ε. Βλέπουμε ότι η πρακτική συχνότητα 150 kHz είναι πολύ κοντά με την θεωρητική $F_c = 154 \text{ kHz}$.

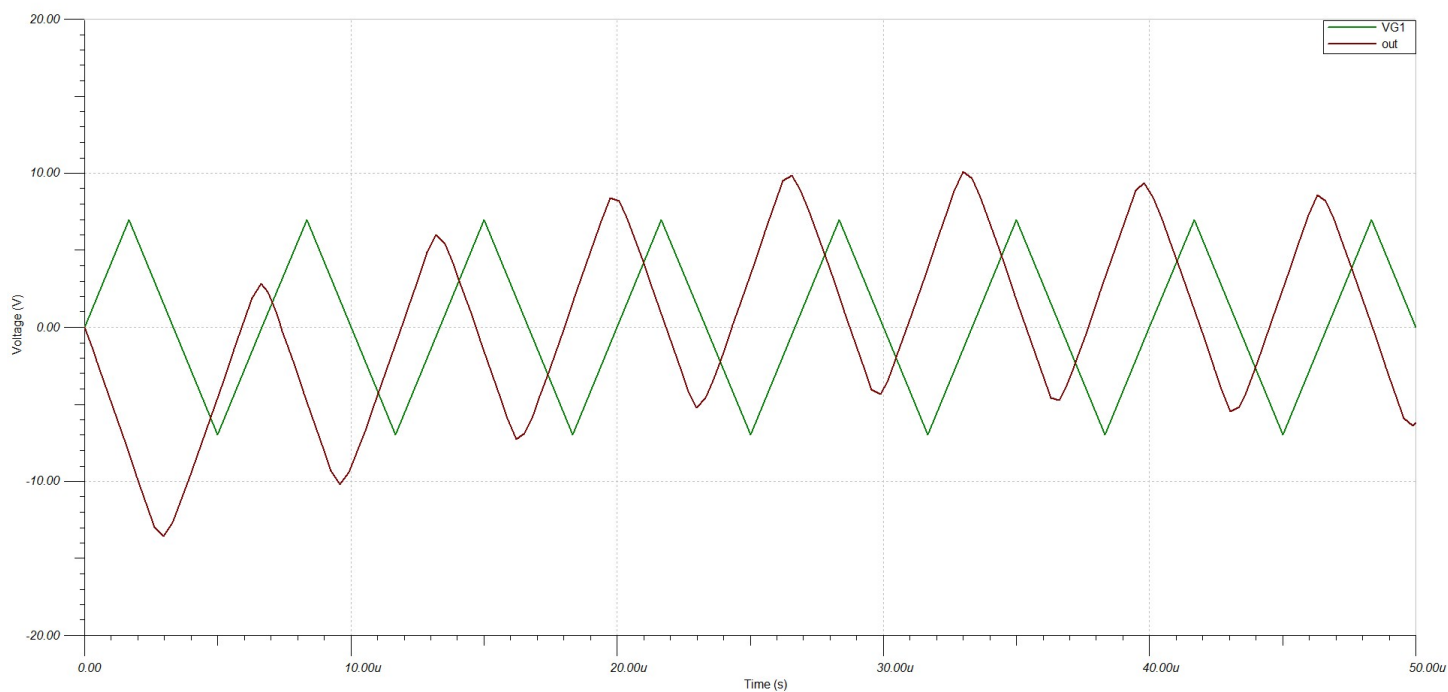


Figure 6: Τριγωνική συχνότητα 150 kHz

5 Breadboard

Η συνδεσμολογία έγινε στον χώρο του εργαστηρίου. Για την σύνδεση του T.E χρησιμοποιούμε το pinout του T.E:

LM741 Pinout Diagram

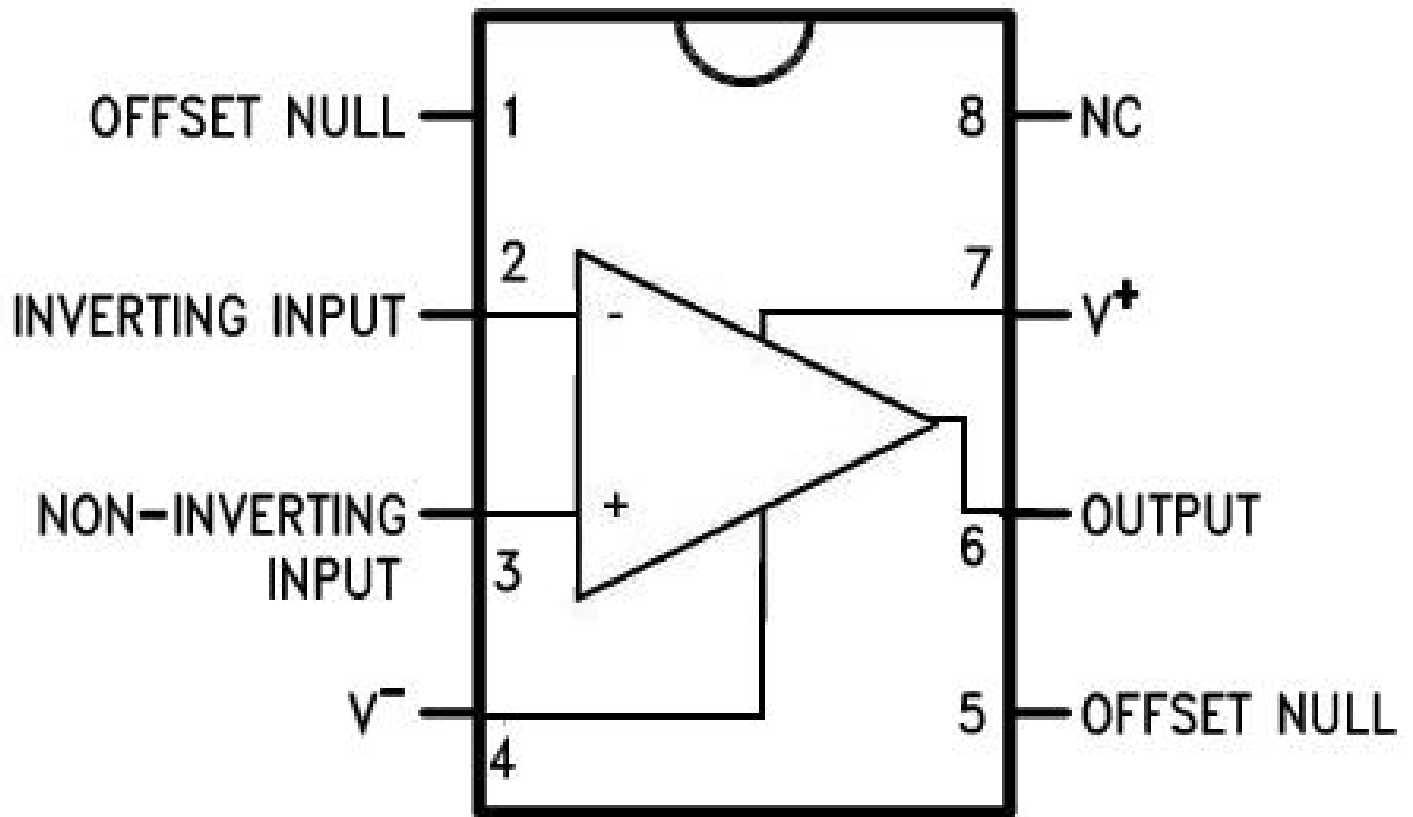


Figure 7: Pinout T.E

