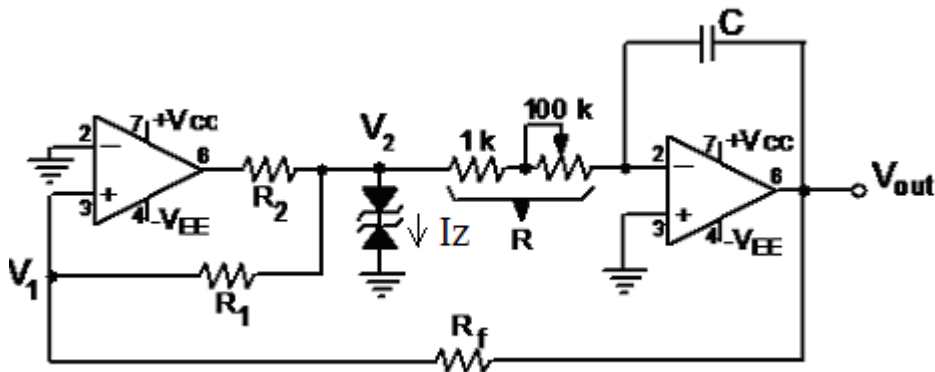


## ΑΣΚΗΣΗ 1



Σχήμα 1. Γεννήτρια τριγωνικού σήματος

Δίνεται η γεννήτρια τριγωνικού σήματος του Σχ 1 με τα εξής στοιχεία :  $C = K \text{ nF}$ ,  $R_1 = M \text{ K}\Omega$ ,  $R_f = \Lambda \text{ K}\Omega$ ,  $V_Z = 7,5 \text{ Volt}$  (1N750), τελεστικοί ενισχυτές 741 με  $V_{CC} = 15\text{V}$ ,  $V_{EE} = -15\text{V}$ . Όπου  $K$  το άθροισμα των αριθμών του ΑΕΜ του πρώτου φοιτητή κάθε ομάδας,  $M=10 \cdot$  άθροισμα των αριθμών του ΑΕΜ του δεύτερου φοιτητή κάθε ομάδας και  $\Lambda = 7 \cdot$  άθροισμα των αριθμών του ΑΕΜ του δεύτερου φοιτητή κάθε ομάδας.

Αν το άθροισμα του ΑΕΜ μας δίνει διψήφιο αριθμό, ξαναπροσθέτουμε τους δύο αυτούς αριθμούς ώστε το αποτέλεσμα να είναι μονοψήφιος αριθμός.

(Πχ1 ΑΕΜ 7101  $K=7+1+0+1=9$

Πχ2 ΑΕΜ 6958  $K=6+9+5+8=28$ , συνεχίζουμε  $K=2+8=10$ , συνεχίζουμε  $K=1+0=1$ )

Ζητούνται:

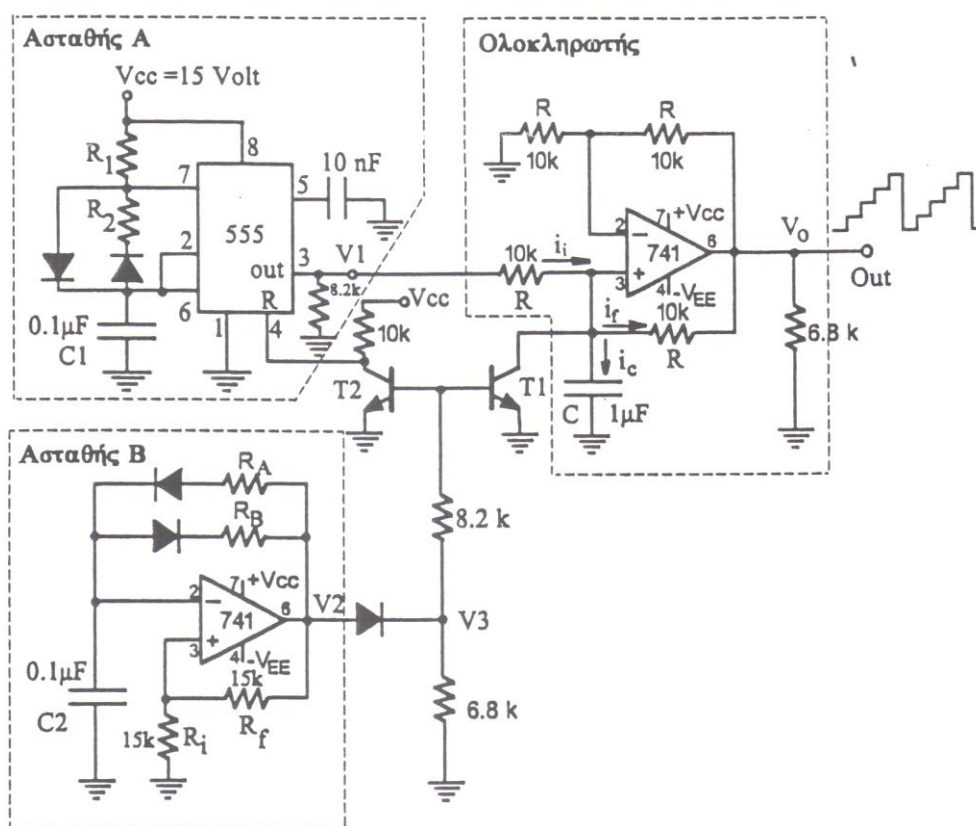
1. Να εξηγηθεί η λειτουργία του κυκλώματος και να υπολογισθεί η θεωρητική σχέση που δίνει την περίοδο του τριγωνικού σήματος που παράγει η γεννήτρια.
2. Για τιμή της  $R_2=4,7 \text{ K}\Omega$  και  $R=40 \text{ K}\Omega$  να υπολογισθούν οι κυματομορφές  $V_o$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  και  $I_Z$  και να σχεδιαστούν σε βαθμονομημένους άξονες με χρονικό συσχετισμό.
3. Να εξηγηθεί η κυματομορφή  $V_1$  με βάση τον τρόπο λειτουργίας της γεννήτριας.
4. Να προσομοιωθεί η λειτουργία του κυκλώματος με το πρόγραμμα spice για τιμή της  $R_2=4,7 \text{ K}\Omega$  και  $R=40 \text{ K}\Omega$ , να παρουσιασθούν οι κυματομορφές  $V_o$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $I_Z$  και να συγκριθούν με αυτές του βήματος 2.
5. Να γίνει παραμετρική ανάλυση της  $V_o$  αν η τιμή της  $R$  μεταβάλλεται μεταξύ  $1 \text{ K}\Omega$  και  $101 \text{ K}\Omega$  και να βρεθεί η μέγιστη συχνότητα σωστής λειτουργίας του κυκλώματος  $f_{\max}$ . Σαν  $f_{\max}$  θεωρούμε τη συχνότητα στην οποία η  $V_2$  μόλις αρχίζει να παραμορφώνεται.

6. Να επαναληφθεί το βήμα 5 για αντίσταση  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$  . Να σημειωθούν οι παρατηρήσεις και να εξηγηθεί η βελτίωση της συμπεριφοράς.
7. Πως μπορεί να ρυθμιστεί το πλάτος του τριγωνικού σήματος ; Είναι δυνατή η ρύθμιση του πλάτους χωρίς να επηρεάζεται η συχνότητα ;

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1. Να κατασκευαστεί το κύκλωμα του σχήματος 1 με τις τιμές των υλικών που αντιστοιχούν σε κάθε ομάδα.
2. Για τιμή της  $R_2=4,7 \text{ K}\Omega$  και  $R=40 \text{ K}\Omega$  να παρατηρηθούν στον παλμογράφο οι κυματομορφές  $V_0$ ,  $V_1$  ,  $V_2$  και να σχεδιαστούν σε βαθμονομημένους άξονες.
3. Να μετρηθεί η περίοδος  $T$  και η αντίστοιχη τιμή της αντίστασης  $R$  και να επαληθευτεί η θεωρητική σχέση, που μας δίνει την συχνότητα του τριγωνικού σήματος .
4. Να βρεθεί η μέγιστη συχνότητα σωστής λειτουργίας του κυκλώματος  $f_{\max}$  . Σαν  $f_{\max}$  θεωρούμε τη συχνότητα στην οποία η  $V_2$  μόλις αρχίζει να παραμορφώνεται.
5. Να μετρηθεί ο ρυθμός ανόδου ( $V/\mu\text{s}$ ) των τετραγωνικών παλμών του  $V_2$  για την  $f_{\max}$ .
6. Να επαναληφθούν τα βήματα 4 και 5 για αντίσταση  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$  .

## ΑΣΚΗΣΗ 2



Σχήμα 1. Κύκλωμα γεννήτριας κλιμακωτής τάσης

Δίνονται τελεστικοί ενισχυτές 741 με  $V_{CC} = 15V$  και  $V_{EE} = -15V$ , timer 555 με  $V_{CC} = 15V$ , τρανζίστορ 2N2222, δίοδοι 1N4001, αντιστάσεις και πυκνωτές με τιμές όπως στο Σχήμα 1.

1. Να υπολογιστούν τα υπόλοιπα στοιχεία για το κύκλωμα του Σχήματος 1 έτσι ώστε η παραγόμενη κλίμακα τάσης να έχει τα εξής χαρακτηριστικά :

- α) ύψος κάθε βήματος : K Volts
- β) συνολική διάρκεια βήματος  $t_s$  : 4 msec
- γ) ολική διάρκεια κλίμακας  $t_o$  : Λ msec
- δ) χρονική απόσταση μεταξύ κλιμάκων : M msec

όπου:

$K=0,6V$  αν ο τελευταίος αριθμός του ΑΕΜ του πρώτου φοιτητή κάθε ομάδας είναι μονός αριθμός και

$K=0,9V$  αν ο τελευταίος αριθμός του ΑΕΜ του πρώτου φοιτητή κάθε ομάδας είναι ζυγός αριθμός .

$\Lambda=16$  msec αν η ομάδα σας τελειώνει σε μονό αριθμό και  
 $\Lambda=20$  msec αν η ομάδα σας τελειώνει σε ζυγό αριθμό.

$M=3$  msec αν ο πρώτος αριθμός του AEM του δεύτερου φοιτητή κάθε ομάδας είναι μονός αριθμός και

$M=4$  msec αν ο πρώτος αριθμός του AEM του δεύτερου φοιτητή κάθε ομάδας είναι ζυγός αριθμός .

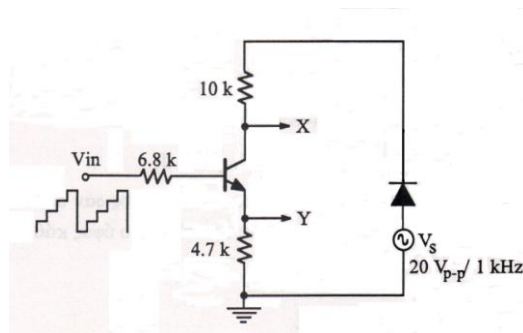
2. Να περιγραφεί η λειτουργία του κυκλώματος. Να εξηγηθεί η χρησιμότητα των διόδων και του  $T_2$  στον ασταθή A.

3. Να προσομοιωθεί η λειτουργία των ασταθών ταλαντωτών A και B με το πρόγραμμα SPICE (καθένας ανεξάρτητα) και να δοθούν οι κυματομορφές  $V_1$   $V_2$  και η κυματομορφή στον ακροδέκτη 6 του 555.

4. Να προσομοιωθεί η λειτουργία όλου του κυκλώματος με το πρόγραμμα SPICE και να παρουσιαστούν οι κυματομορφές  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_o$  σε χρονικό συσχετισμό.

5. Να γίνει ανάλυση για διάφορες θερμοκρασίες (Temperature Sweep), και να σχολιασθούν οι μεταβολές στην κυματομορφή εξόδου. Ενδεικτικές τιμές θερμοκρασιών  $-20^\circ\text{C}$ ,  $0^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$ ,  $35^\circ\text{C}$ ,  $70^\circ\text{C}$ .

6. Να προστεθεί το κύκλωμα του Σχήματος 2 στην έξοδο της γεννήτριας ( να συνδεθεί η έξοδος  $V_o$  στην  $V_{IN}$  ) . Στα σημεία X και Y να τοποθετηθούν voltage marker και με τις κατάλληλες ρυθμίσεις στο πρόγραμμα SPICE να πάρετε τις χαρακτηριστικές εξόδου ( $v_{CE} - i_C$ ) του τρανζίστορ.



Σχήμα 2. Κύκλωμα για την εμφάνιση χαρακτηριστικών εξόδου του τρανζίστορ (curve tracer)

## B. Εργαστηριακή εφαρμογή

Δίνονται τελεστικοί ενισχυτές 741 με  $V_{CC} = 15\text{V}$  και  $V_{EE} = -15\text{V}$ , timer 555 με  $V_{CC} = 15\text{V}$  (ΠΡΟΣΟΧΗ : ο ακροδέκτης 1 του 555 γειώνεται), τρανζίστορ BC 140, δίοδοι 1N4001 και αντιστάσεις και πυκνωτές με τιμές όπως στο Σχήμα 1.

1. Να υπολογιστούν τα υπόλοιπα στοιχεία για το κύκλωμα του Σχήματος 1 έτσι ώστε να αντιστοιχούν στα δεδομένα κάθε ομάδας.
2. Να κατασκευαστούν οι δύο ασταθείς πολυδονητές με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Να σχεδιαστούν οι κυματομορφές εξόδου  $V_1$  και  $V_2$  καθώς και η τάση  $V_{C1}$  του timer.
3. Να κατασκευαστεί το κύκλωμα του ολοκληρωτή.
4. Να συνδεθεί ολόκληρο το κύκλωμα του Σχήματος 1 με την προσθήκη της διάταξης ανόρθωσης και των τρανζίστορ εκφόρτισης  $T_1$  και συγχρονισμού  $T_2$ .
5. Να παρατηρηθούν οι κυματομορφές  $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_3$  και  $V_{C1}$  και να σχεδιαστούν σε κατάλληλο διάγραμμα. Η  $V_0$  ξεκινάει ακριβώς από το μηδέν; Γιατί;
6. Να διακοπεί η σύνδεση στη βάση του  $T_2$  και να εξηγηθεί η «ολίσθηση» της κλίμακας. Να ξαναγίνει η σύνδεση του  $T_2$ .
7. Να συναρμολογηθεί το κύκλωμα του Σχημ. 2 και να συνδεθεί η έξοδος  $V_0$  στην  $V_{iN}$ . Να συνδεθούν οι  $X$  και  $Y$  είσοδοι του παλμογράφου όπως φαίνεται στο Σχήμα και να τεθεί ο παλμογράφος σε λειτουργία  $X-Y$ .
8. Να σχεδιαστούν οι χαρακτηριστικές εξόδου ( $v_{CE} - i_C$ ) του τρανζίστορ που εμφανίζονται, σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες με παράμετρο το  $I_B$ . Να εξηγηθεί η αντιστοιχία των μεγεθών.