

Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Μάθημα 7ο

Δ. Λιούπης

Περιεχόμενα

- Βασικές αρχές ημιτονικών ταλαντωτών
- Ταλαντωτές με Op amps and RC
- Bistable Multivibrators
- Γεννήτριες τετράγωνων και τριγωνικών κυματομορφών

Χρήση Γεννητριών Σήματος

- Ρολόι χρονισμού για computers και συστήματα ελέγχου
- Συστήματα επικοινωνίας
- Έλεγχο και χαρακτηρισμό ηλεκτρονικών κυκλωμάτων

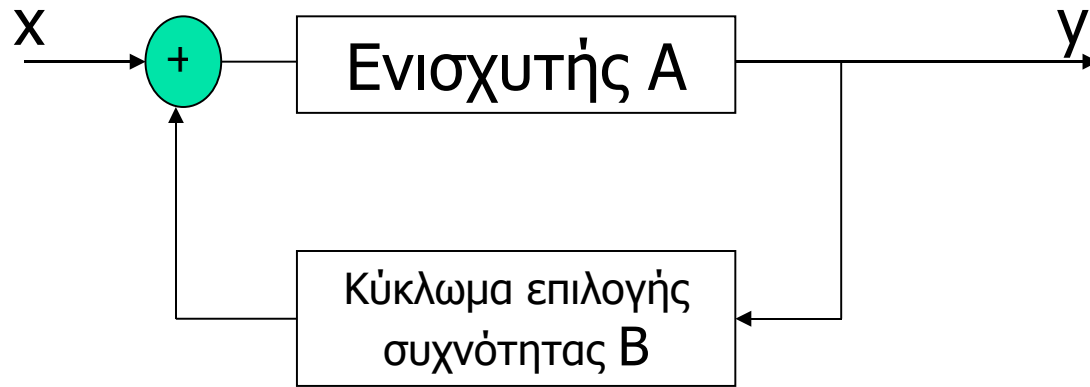
Γεννήτριες

- Τα σήματα είναι συνήθως περιοδικά
- Π.χ.
 - ◆ Ημιτονικά σήματα (πλέον διαδεδομένα)
 - ◆ Τετράγωνες κυματομορφές
 - ◆ Τριγωνικές κυματομορφές
 - ◆ Παλμό-σειρές

Αρχές Γεννητριών Σημάτων

- Δυο τρόποι για την δημιουργία σημάτων
 - ◆ Γραμμικοί ταλαντωτές
 - Συνδυασμός ενισχυτή και κυκλώματος ανάδρασης που επιλέγει την συχνότητα
 - ◆ Μη-γραμμικοί ταλαντωτές
 - multivibrators

Ημιτονικές γεννήτριες



Το σύστημα περιγράφεται από:

$$Y(s) = A(s)[X(s) + Y(s)B(s)]$$

ή

$$T(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{A(s)}{1 - A(s)B(s)}$$

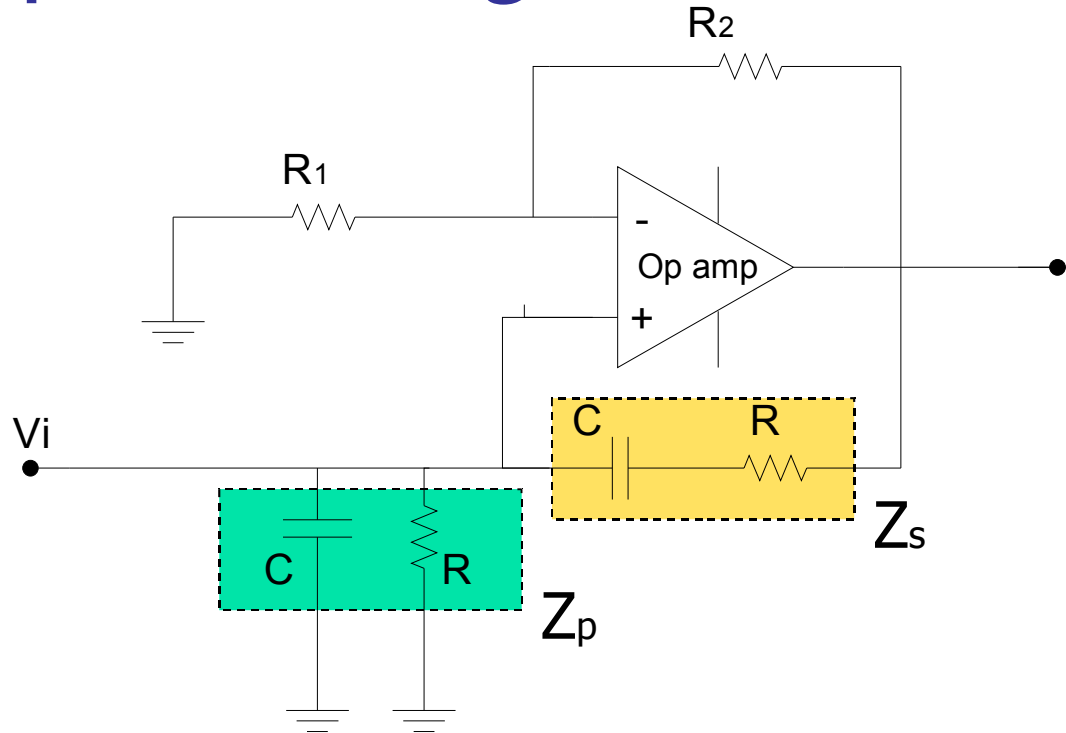
Ημιτονικές γεννήτριες (2)

- Η έξοδος ορίζεται : $Y(s)=T(s)X(s)$
- Θέλουμε το σύστημα να παράγει ημιτονικό σήμα με συχνότητα ω_0 όταν δεν υπάρχει είσοδος $X(s)=0$. Αυτό σημαίνει ότι η συνάρτηση μετάδοσης είναι άπειρη στο ω_0

$$T(j\omega_0) = \frac{A(j\omega_0)}{1 - A(j\omega_0)B(j\omega_0)} \rightarrow \infty$$

$$\text{ή} \quad A(j\omega_0) * B(j\omega_0) = 1$$

Ημιτονικός Ταλαντωτής



Η διαφορά φάσης πρέπει $=0$: $\omega_0 CR = 1/\omega_0 CR \Rightarrow \omega_0 = 1/CR$

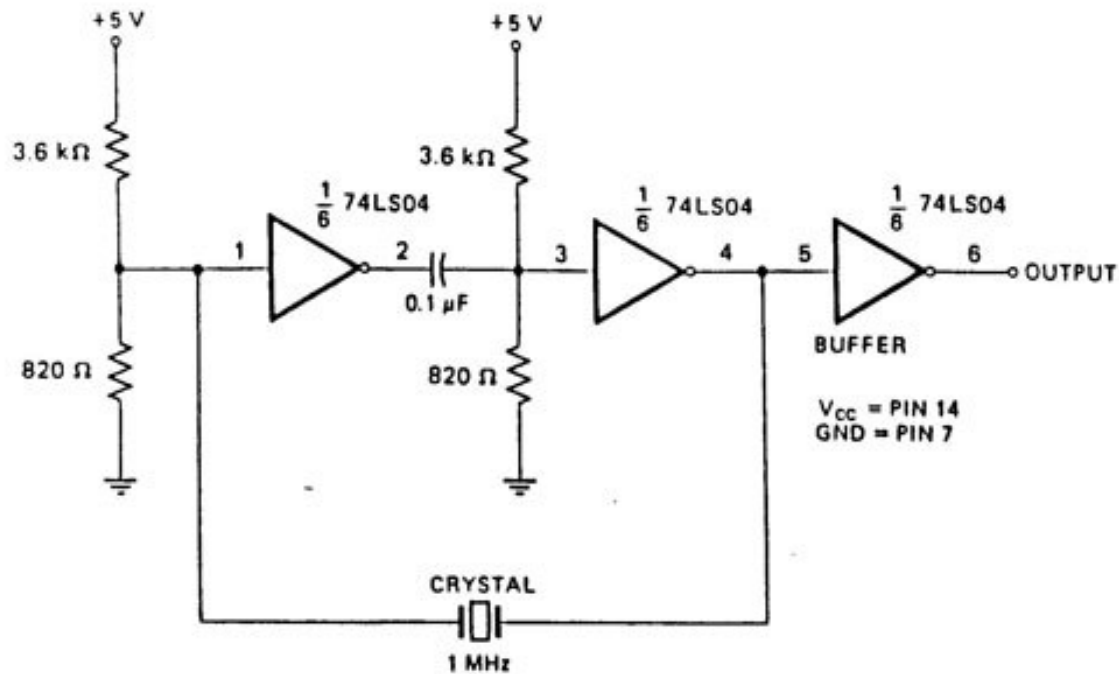
Το κέρδος του κυκλώματος ανάδρασης $=1$: $R_2/R_1 = 2$

Ταλαντωτές Κρυστάλλου

- Ταλαντωτές με μεγάλη ακρίβεια συχνότητας
- Κρύσταλλος χαλαζία ανάμεσα σε δύο μεταλλικές επαφές
- Συχνότητα συντονισμού του κρυστάλλου εξαρτάται από το πάχος του κρυστάλλου και τον προσανατολισμό κοπής

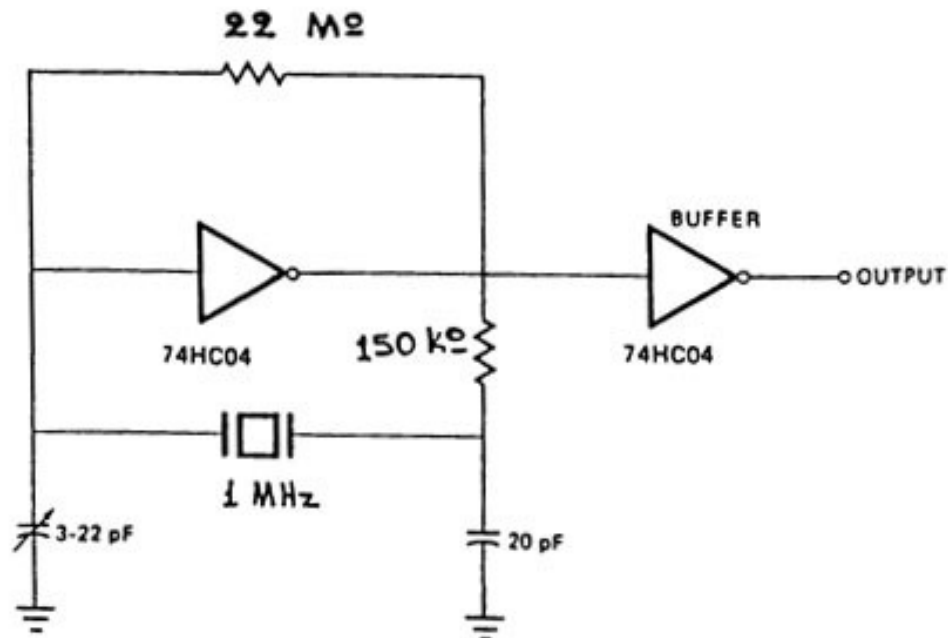
Εν σειρά συχνότητα συντονισμού

Αντιστάσεις $3.6\text{k}\Omega$ και 820Ω πλώνουν την είσοδο του αντιστροφέα και τον κάνουν να συμπεριφέρεται σαν ενισχυτής

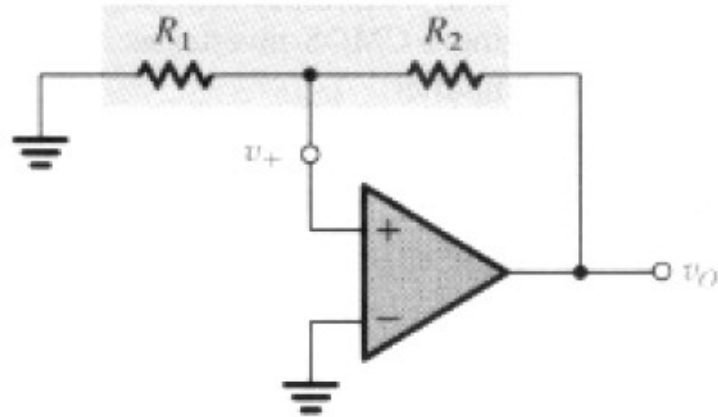


Εν παραλλήλω συχνότητα συντονισμού

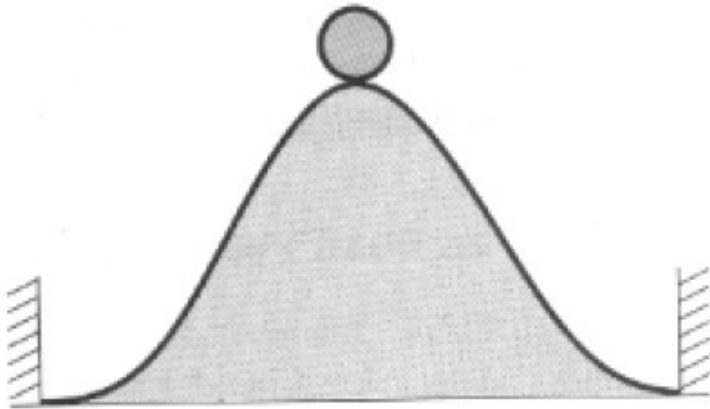
Αντίσταση 22ΜΩ κάνει τον αντιστροφέα, ενισχυτή



Δι-σταθείς πολύ-δονητές

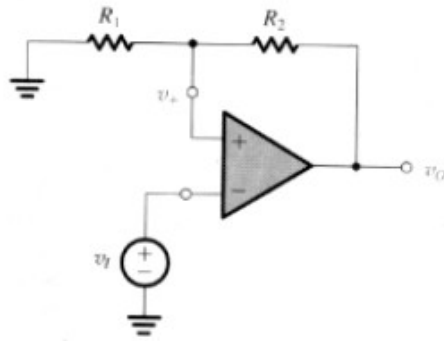


Ο bi-stable πολυδονητής έχει δύο σταθερές καταστάσεις

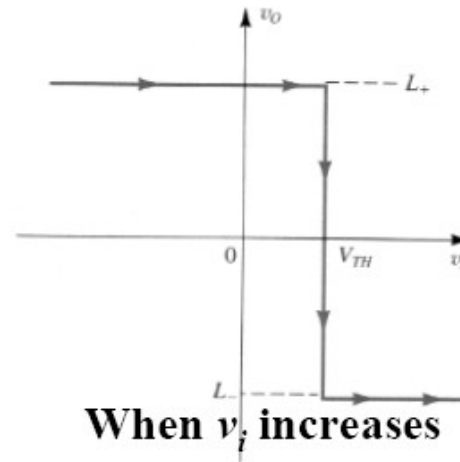


Μια αναλογία των δύο καταστάσεων

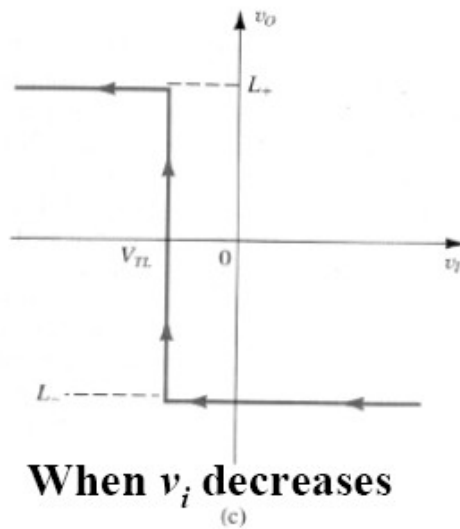
Bistable multivibrators(2)



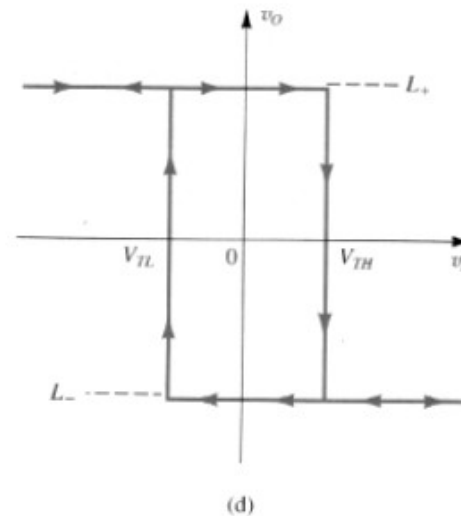
(a)



(b)

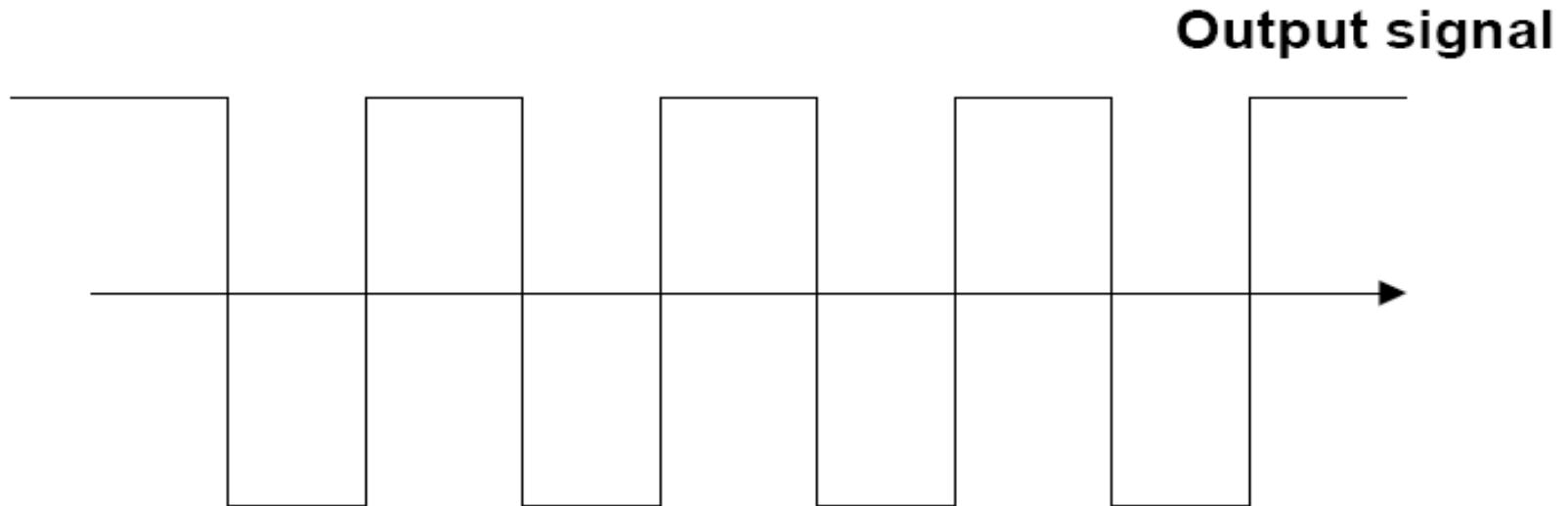
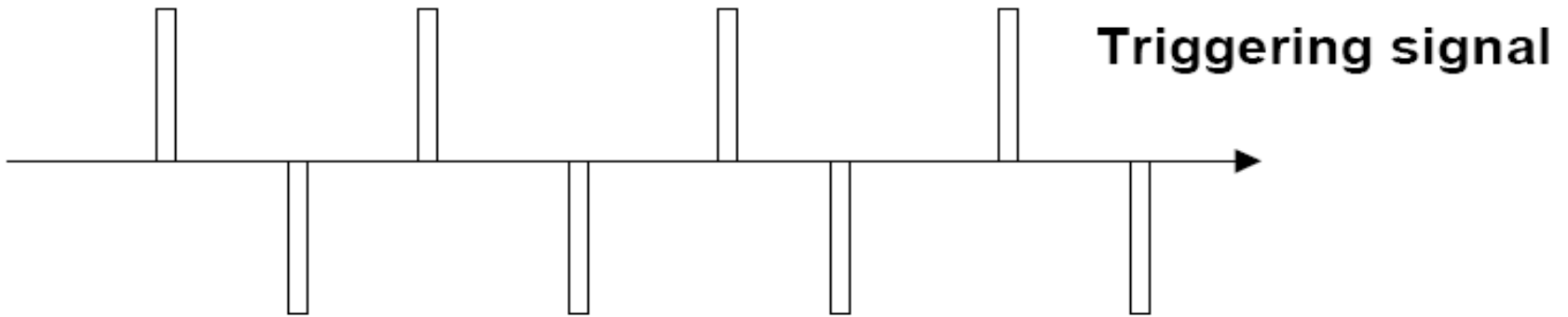


(c)



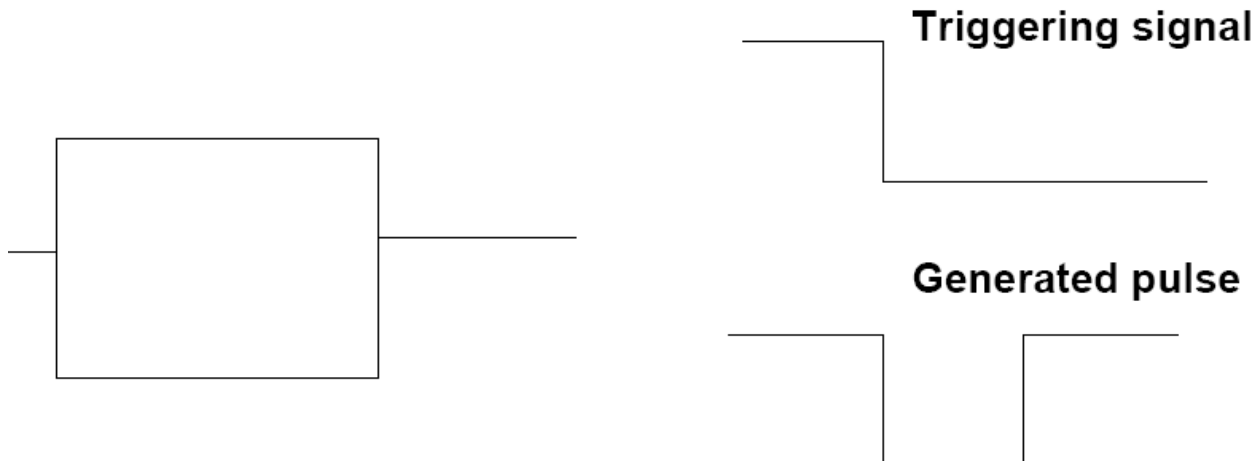
(d)

Bistable multivibrators(3)

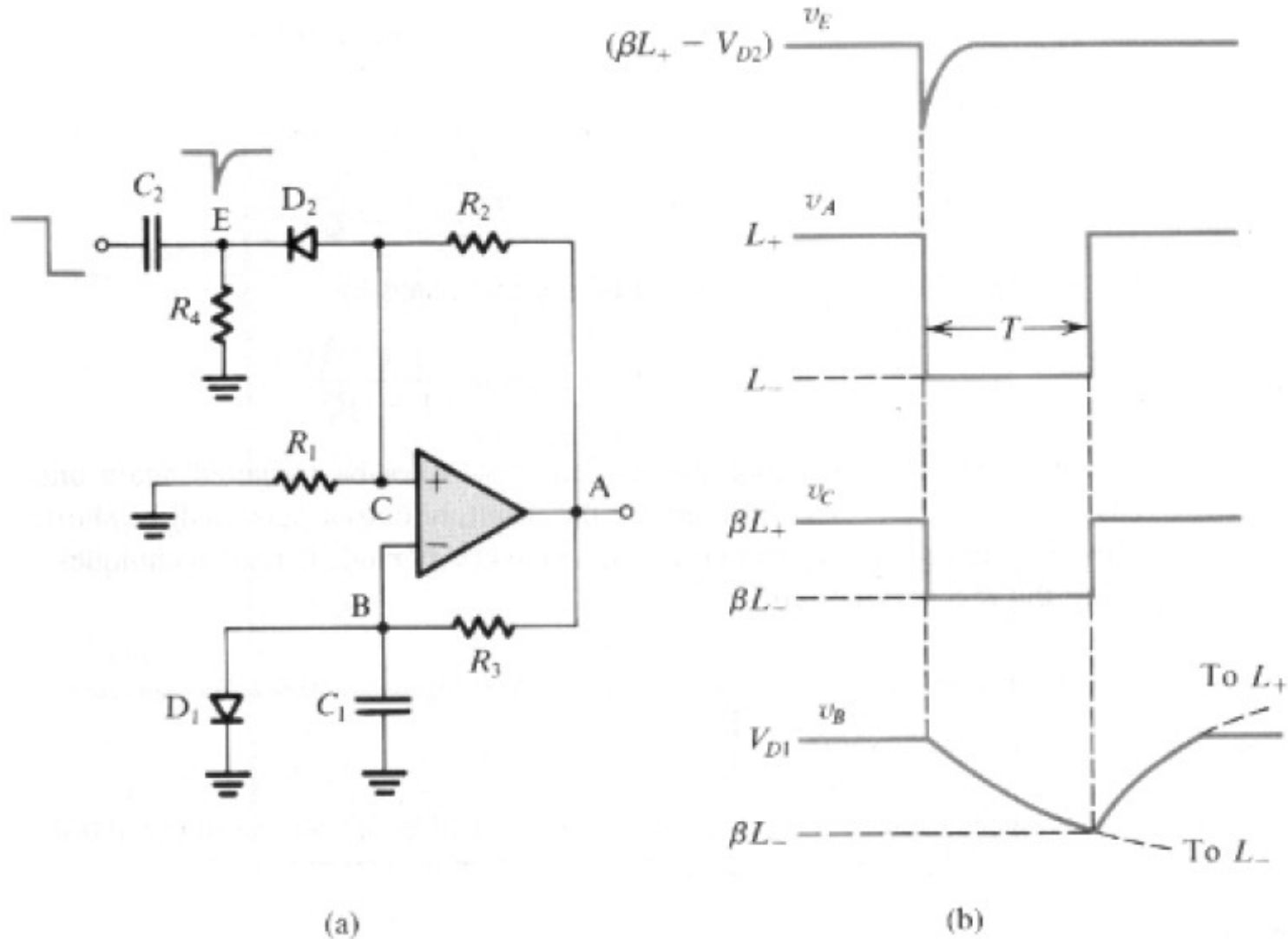


Μονοσταθής Πολυδονητής

- Στόχος είναι με ένα σήμα ενεργοποίησης να δημιουργηθεί ένας παλμός με προκαθορισμένο μέγεθος και διάρκεια.



Μονοσταθής Πολυδονητής



(a)

(b)

Μονοσταθής Πολυδονητής

- Οι σταθερές καταστάσεις όταν $R4 \gg R1$:
 - ◆ Θεωρώντας $V_A = L+$, και $V_C = \beta L+$. D1 άγει όπως και η D2 άρα $V_B = 0.7V$. Εάν θέσουμε τις $R1, R2, R3$, ώστε το V_C να είναι χαμηλότερο του V_B . Επομένως αυτή είναι μια σταθερή κατάσταση.
 - ◆ Όταν $V_A = L-$, D2 cut-off $V_C = \beta L-$. D1 cut-off και ο C1 εκφορτίζεται μέσω της $R3$, επομένως V_B μειώνεται προς $V_B = L-$. Όταν $V_B < V_C$ ο op-amp αλλάζει κατάσταση.
 - ◆ Άρα το κύκλωμα έχει μόνο μια σταθερή κατάσταση.

Μονοσταθής Πολυδονητής Λειτουργία

- Θεωρώντας $V_A=L+$, όταν εφαρμόσουμε ένα αρνητικό παλμό:
 - ◆ Το V ακολουθεί την πτώση της εισόδου και η D2 άγει οπότε το V_C πέφτει στο Gnd.
 - ◆ Όταν $V_A=L-$, η D2 είναι cut-off και το $V_C=\beta L-$. Η D1 είναι cut-off και ο C1 εκφορτίζεται μέσω της R3, επομένως V_B μειώνεται στο $V_B=L-$. Όταν το $V_B < V_C$, ο ενισχυτής αλλάζει κατάσταση.
 - ◆ Η διάρκεια παραμονής του V_A στο L- εξαρτάται από τη σταθερά $C1 \times R3$.

Μονοσταθής Πολυδονητής

- Το πλάτος του παλμού είναι:
 - Αρχικά V_B είναι $V_{D1}(0.7V)$. Όταν $V_A=L_-$, η σταθερή κατάσταση για να αποφορτιστεί ο $C1$ μέσω της $R3$ είναι L_- , και επομένως:

$$V_B = L_- - (L_- - V_{D1})e^{-t/(C_1R_3)}$$

- The op amp will flip when $V_B > V_C$

$$V_B(T) = \beta L_- = L_- - (L_- - V_{D1})e^{-T/(C_1R_3)}$$

$$T = C_1R_3 \ln\left(\frac{V_{D1} - L_-}{\beta L_- - L_-}\right) \approx C_1R_3 \ln\left(\frac{1}{1-\beta}\right)$$