



**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ**  
**Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Υποψηφίων Καθηγητών Τεχνολογίας**

**Ηλεκτρονικά II**

**Μέρος Β΄ (Ύλη Β΄ Λυκείου)**  
**Χρονομέτρης 555**

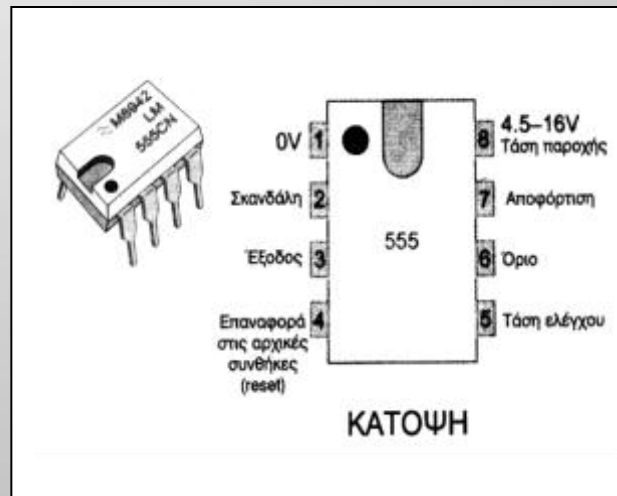
Διδάσκων: Αντώνης Λαζάρου  
Τηλέφωνο: 99616199  
E-mail: [alazarou@cytanet.com.cy](mailto:alazarou@cytanet.com.cy)  
Ώρες διδασκαλίας: 17:00 – 20:15 μμ

# Χρονομέτρης 555 – (555 Timer)

## Γενικά χαρακτηριστικά

Ο χρονομέτρης 555 είναι ένα πολύ εύχρηστο και φθινό ολοκληρωμένο κύκλωμα. Χρησιμοποιείται σε κυκλώματα χρονισμού όπου δηλαδή στο κύκλωμα χρειάζεται να εισαχθεί ο παράγοντας του χρόνου.

Το IC 555 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δύο βασικές λειτουργίες:



# Χρονομέτρης 555 - (555 Timer)

## α) Μονοσταθής λειτουργία

Με αυτό τον τρόπο λειτουργίας του 555, μπορεί ένα εξωτερικό εξάρτημα (π.χ. led, λάμπα, βομβητής κ.τ.λ.) να ενεργοποιηθεί για προκαθορισμένη χρονική διάρκεια ή αντίθετα, το εξάρτημα να ενεργοποιηθεί μετά από κάποιο προκαθορισμένο χρόνο.

Μιλάμε δηλαδή για λειτουργία **μιας βολής** .

Ένα παράδειγμα έργου μαθητών με εφαρμογή τη μονοσταθή λειτουργία του 555, είναι ένα σύστημα που χρονομετρεί το βράσιμο ενός αυγού.

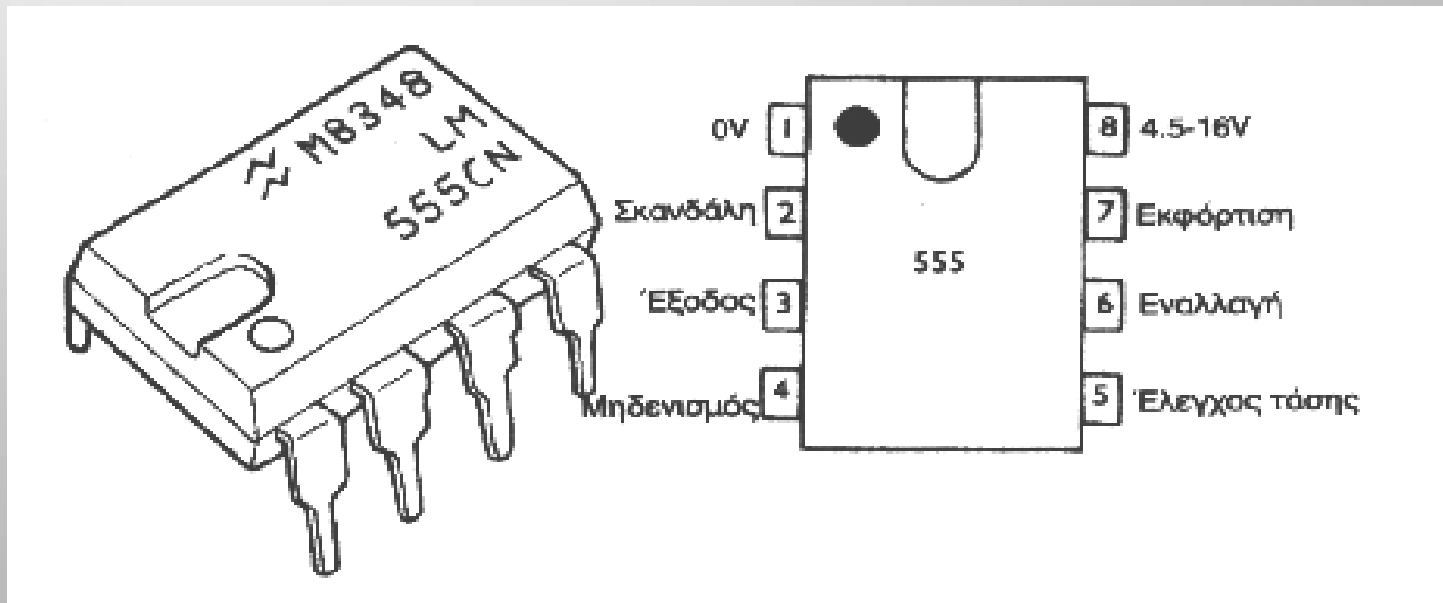
## β) Ασταθής Λειτουργία

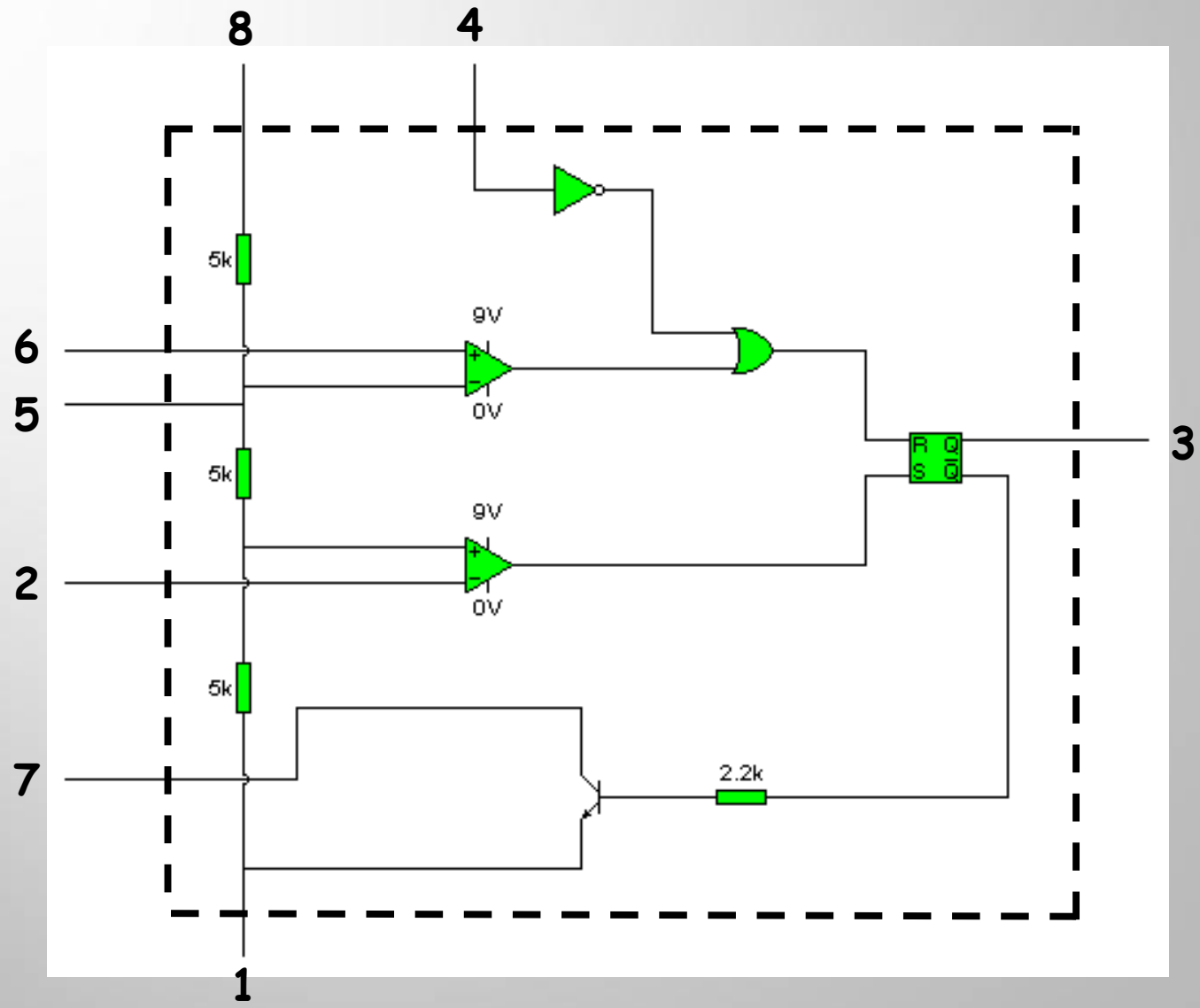
Στην ασταθή λειτουργία το 555 δεν παρουσιάζει σταθερή κατάσταση, αλλά αλλάζει από μια κατάσταση στην άλλη σε προκαθορισμένους χρόνους. μία λάμπα για παράδειγμα μπορεί να αναβοσβήνει συνέχεια με κάποιο ρυθμό ή ένας βομβητής να ηχεί σε προκαθορισμένη συχνότητα.

# Χρονομέτρης 555 - (555 Timer)

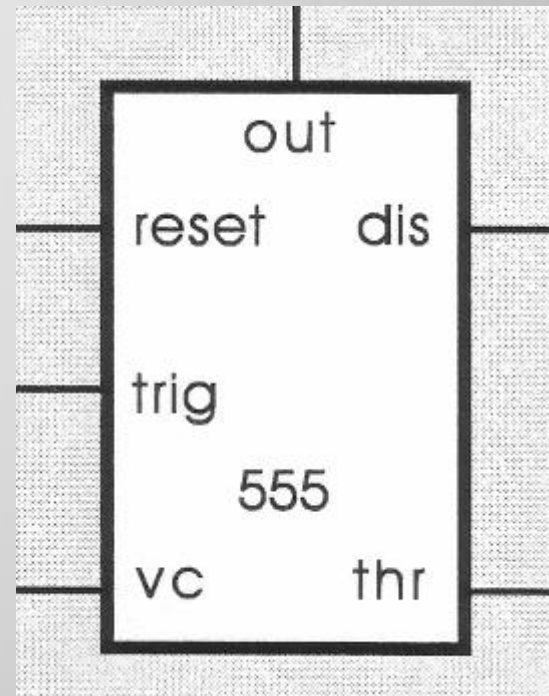
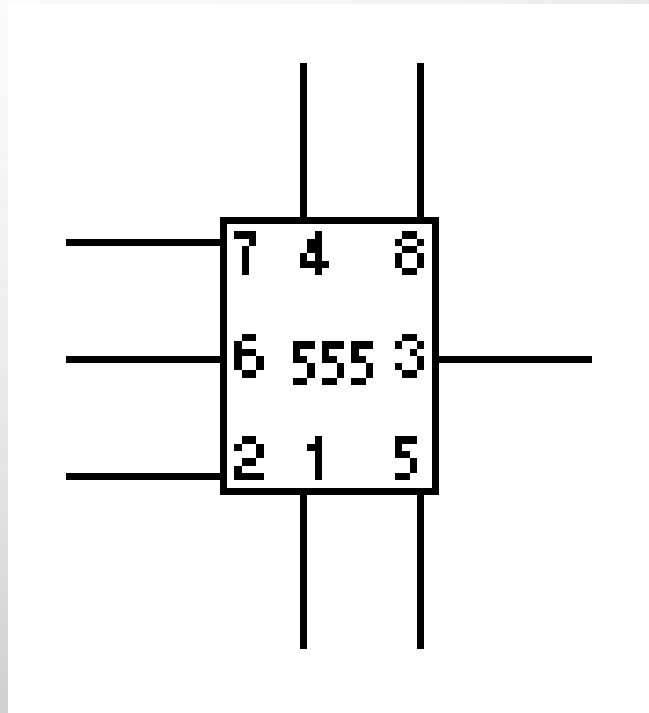
Το ολοκληρωμένο κύκλωμα 555 αποτελείται από ένα κομμάτι σιλικόνης πάνω στο οποίο έχει χαραχθεί ένα κύκλωμα αποτελούμενο από 25 τρανζίστορ, 2 διόδους, και 16 αντιστάτες.

Συσκευάζεται σε μαύρο πλαστικό με 8 ακροδέκτες σε δύο ευθυγραμμισμένες γραμμές (DIL - Dual In Line)



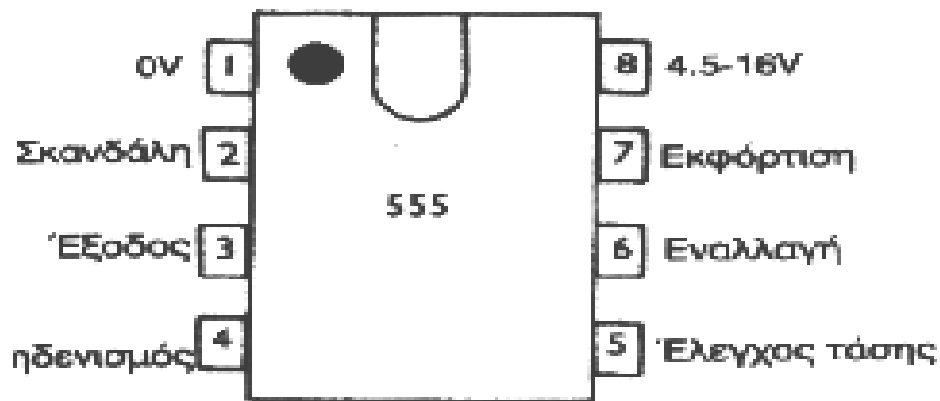
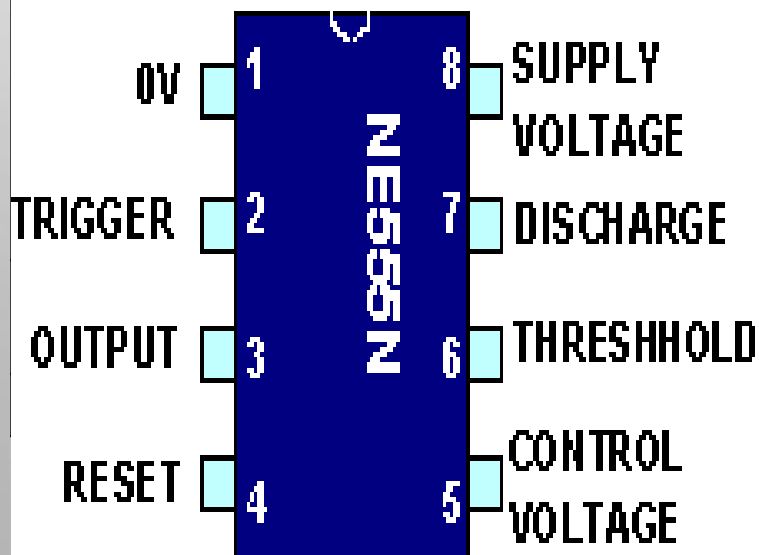


# ΣΥΜΒΟΛΟ

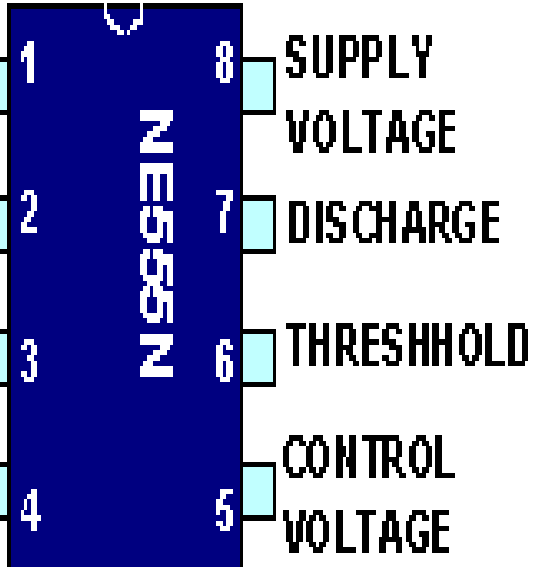
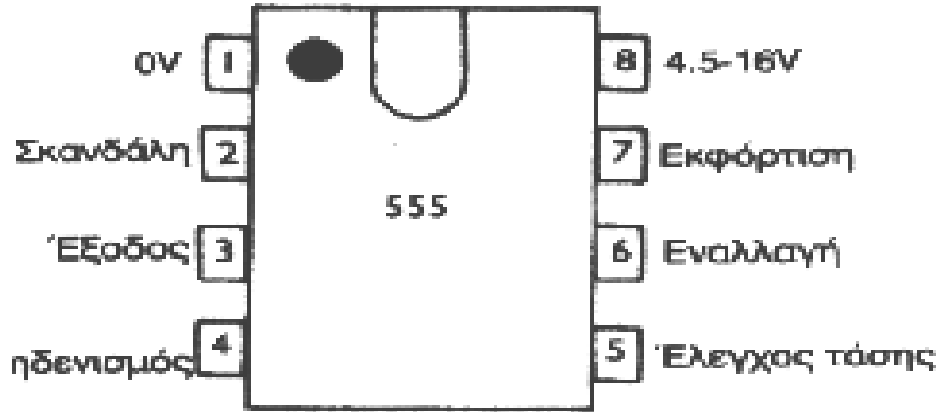


# Διάταξη ακροδεκτών IC 555

Ακροδέκτης	Περιγραφή
1	Συνδέεται με τα 0V (-) της τροφοδοσίας.
2	Διέγερση/Σκανδάλη (Trigger) - Διεγείρει τον χρονομέτρη όταν η τάση στον ακροδέκτη αυτό πέσει κάτω από το 1/3 της τάσης της τροφοδοσίας υπό την προϋπόθεση ότι ο ακροδέκτης 5 είναι «ελεύθερος».
3	Έξοδος (Output) - Με το ξεκίνημα διέγερσης ο ακροδέκτης εξόδου μετράγεται από τάση 0V σε τάση υψηλή- HIGH (περίπου ίση με τη τάση τροφοδοσίας).
4	Επαναφορά (Reset) - Επαναφέρει το χρονομέτρη στην αρχική του κατάσταση όταν η τάση στον ακροδέκτη αυτό πέσει μεταξύ 0 έως 0.4V.
5	Έλεγχος τάσης (Voltage control) - Προκαθορίζει την τάση που πρέπει να φτάσει ο ακροδέκτης 6 για να γίνει εναλλαγή της κατάστασης εξόδου από HIGH σε LOW.



# Διάταξη ακροδεκτών IC 555

Ακροδέκτης	Περιγραφή
0V 1 TRIGGER 2 OUTPUT 3 RESET 4	
	

**6** Όριο/Εναλλαγή (Threshold) - Όταν η τάση στον ακροδέκτη αυτόν ξεπεράσει την προκαθορισμένη τιμή σε σχέση με αυτή του ακροδέκτη 5, τότε γίνεται η εναλλαγή της κατάστασης εξόδου από HIGH σε LOW.  
 Με τον ακροδέκτη 5 ελεύθερο από εξωτερικές συνδέσεις το όριο στον ακροδέκτη 6, είναι τα  $\frac{2}{3}$  της τάσης της τροφοδοσίας ( $\frac{2}{3} V_{cc}$ ).

**7** Εκφόρτιση (Discharge) - Διαμέσου του ακροδέκτη αυτού εξωτερικός πυκνωτής (που αρχικά φορτίζεται μέχρι που η τάση του φτάσει το όριο) εκφορτίζεται.

**8** Συνδέεται με το (+) της τροφοδοσίας  $V_{cc}$  4.5-16V.

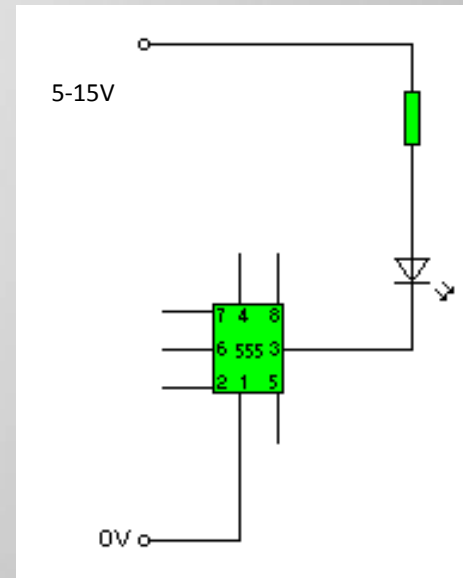
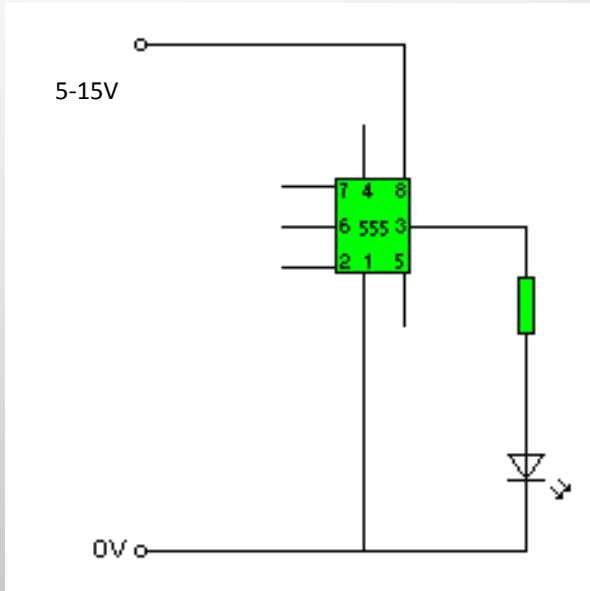


# Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του 555

- Λειτουργεί από 4.5 - 16V (Στη πράξη όμως αποφεύγονται οι δύο ακραίες τιμές, έτσι συνήθως μιλάμε για πρακτική λειτουργία 5 - 15V)

- Μπορεί να δώσει και να 'απορροφήσει' μέχρι 200mA

Έτσι σχετικά μικρά φορτία - π.χ. μια LED ή μια λάμπα 6V, 60mA - μπορούν να συνδεθούν απευθείας στον ακροδέκτη εξόδου (ακροδέκτη 3).



-Καταναλώνει περίπου 8 mA. σε αυτό προστίθεται βέβαια και το ρεύμα του φορτίου που συνδέεται στην έξοδο

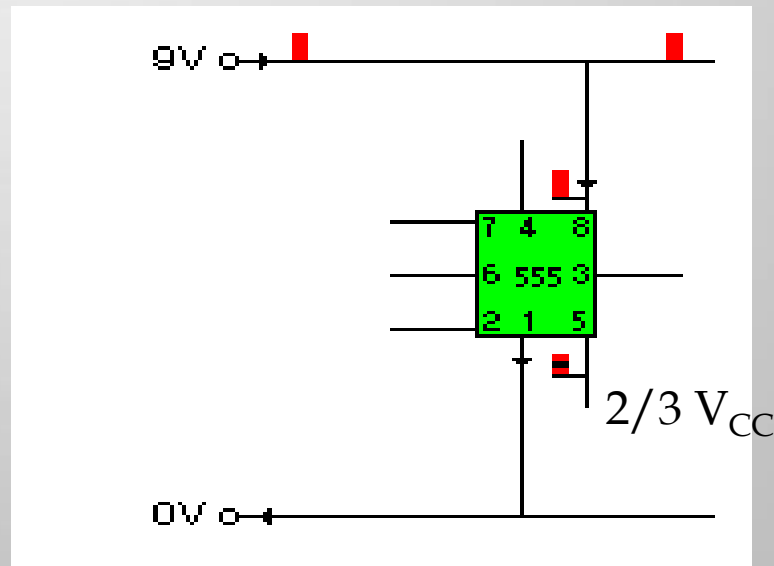
-Είναι ευαίσθητο στους σπινθηρισμούς των διακοπών και στις διακυμάνσεις της τάσης παροχής

## Κατάσταση ηρεμίας του χρονομέτρη

Τι συμβαίνει όταν απλά και μόνο δώσουμε τροφοδοσία στο 555;

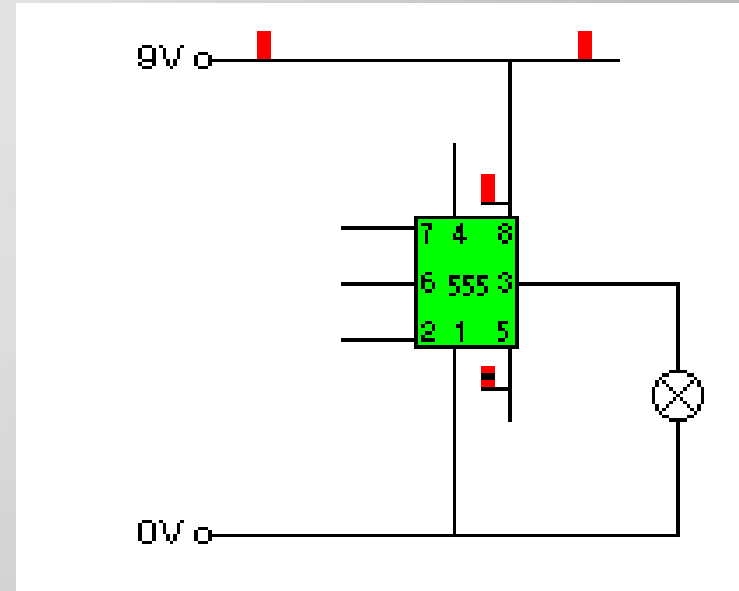
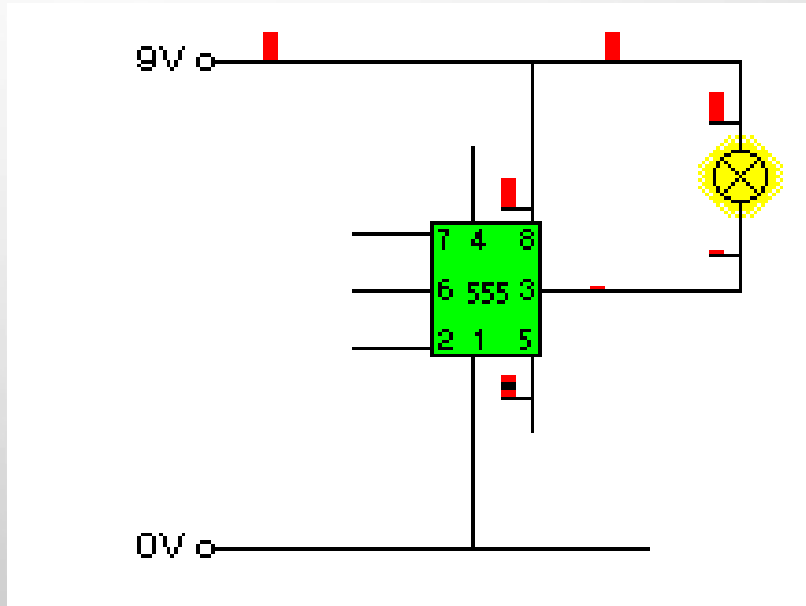
Όταν συνδέσουμε τους ακροδέκτες 8 και 1 στο  $+V_{cc}$  και  $0V$  αντίστοιχα, θα συμβούν τα πιο κάτω:

- Αναπτύσσεται στον ακροδέκτη 5 τάση ίση με τα  $2/3$  της τάσης της τροφοδοσίας  
( $V_5 = 2/3 V_{cc}$ ).
- Η έξοδος 3 του χρονομέτρη βρίσκεται στα  $0V$ .



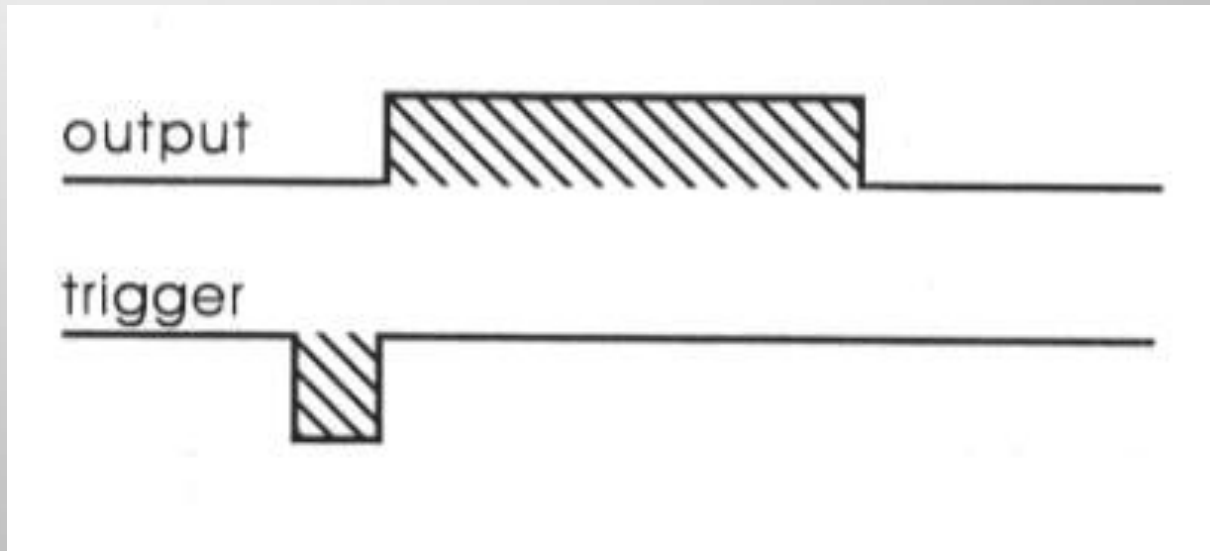
## Κατάσταση ηρεμίας του χρονομέτρη

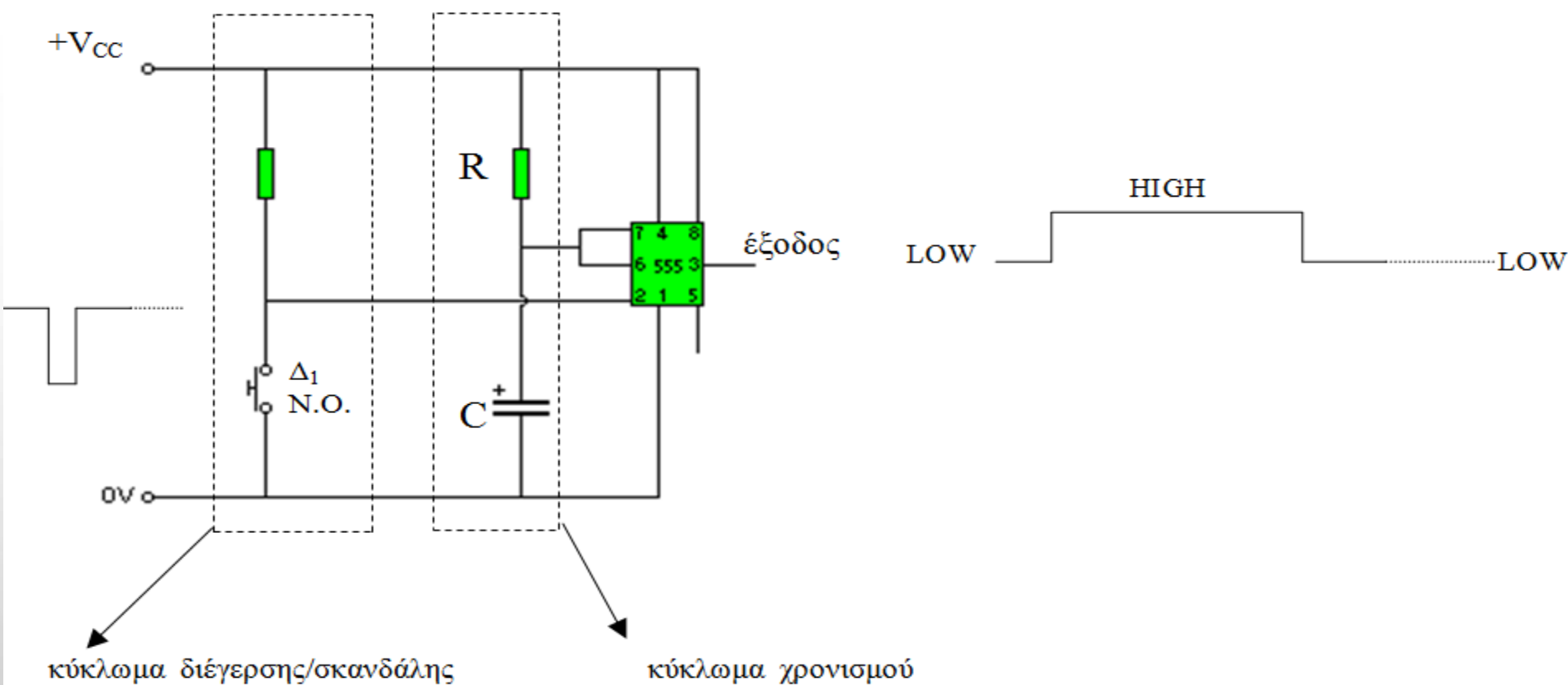
Τι συμβαίνει όταν απλά και μόνο δώσουμε τροφοδοσία στο 555;



## A) Συνδεσμολογία του 555 σε **Μονοσταθή** λειτουργία

Στην **μονοσταθή λειτουργία** το 555 έχει μια μόνο σταθερή κατάσταση (off). Όταν για κάποιο λόγο **διεγερθεί** (σκανδάλη) αλλάζει κατάσταση (on). Η έξοδος του (output - 3) παραμένει σε **κατάσταση ψηλή**, όπου η τάση είναι ίση με την τάση τροφοδοσίας, για κάποιο **χρονικό διάστημα** και μετά επιστρέφει αυτόματα στην αρχική του κατάσταση (off).





Το κύκλωμα λειτουργεί ως Μονοσταθές αφού λάβει ένα **σήμα διέγερσης** στον ακροδέκτη **σκανδάλης 2**. Το σήμα διέγερσης – η τάση στον ακροδέκτη Σκανδάλης- Trigger – πρέπει να οδηγηθεί κάτω από το 1/3 της τάσης της πηγής.

Σήμα Διέγερσης στην Σκανδάλη  
 $U < 1/3 U$  πηγής

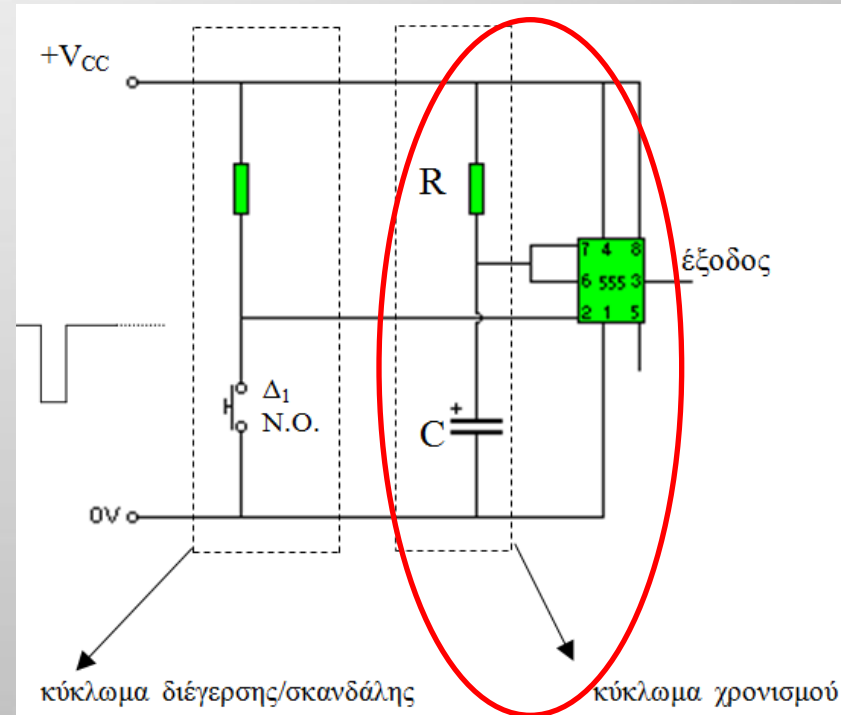
Αφού πάρει το σήμα διέγερσης η **έξοδος** (output -3) παίρνει και διατηρεί μια υψηλή τιμή τάσης (HIGH) για κάποιο χρονικό διάστημα.

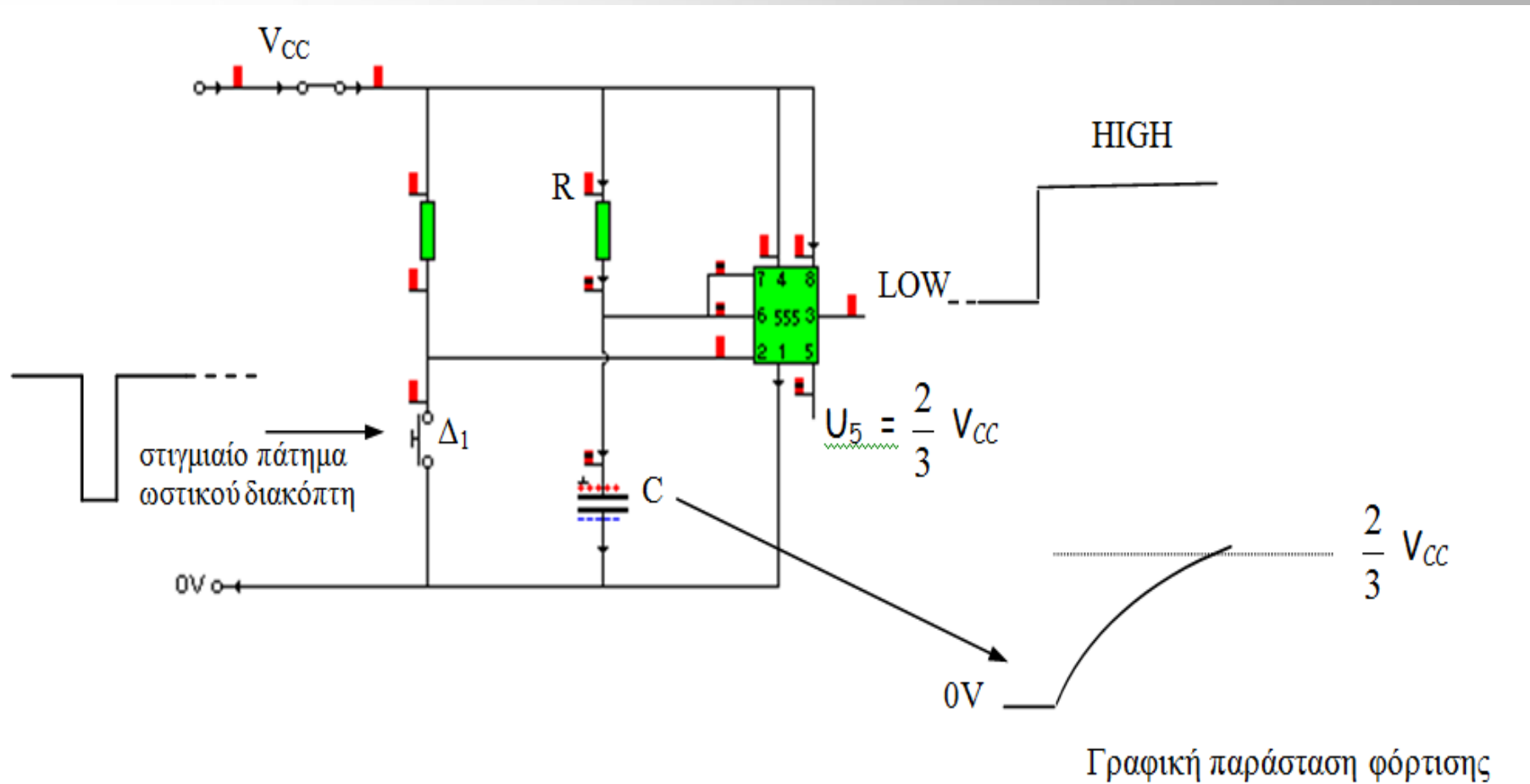
Για την δημιουργία ενός παλμού προκαθορισμένου χρόνου, το 555 χρησιμοποιεί δυο εξωτερικά εξαρτήματα, έναν **αντιστάτη, R**, και έναν **πυκνωτή, C**.

**Η χρονική διάρκεια** (σε δευτερόλεπτα) κατά την οποία η **έξοδος είναι HIGH**, είναι ίδιος με τον χρόνο που απαιτείται για να φτάσει η τάση στον **ακροδέκτη 6** τα δυο 2/3 της τάσης της πηγής εξαρτάται από την αντίσταση **R** ( $\Omega$ ) και τη χωρητικότητα του πυκνωτή **C** (F)

Ο ακριβής χρόνος που το 555 παραμένει σε λειτουργία δίνεται από τον τύπο

$$t = 1.1 \times R \times C$$





Με απλούς υπολογισμούς βρίσκουμε ότι αν στο κύκλωμα

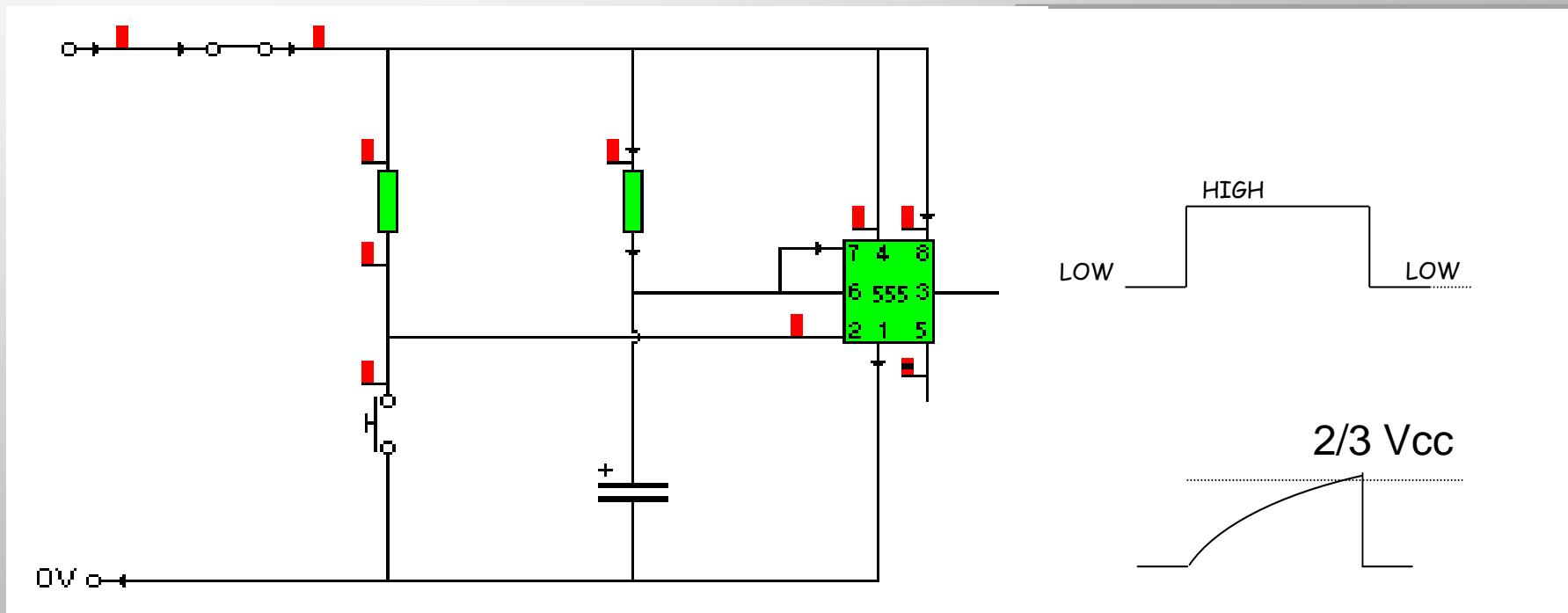
**$R=100K=100000$  και  $C=100\mu F=100 \times 10^{-6}$**

**$T=1.1 \times 100,000 \times 100 \times 10^{-6} = 11$  δευτερόλεπτα**

**Αλλάζοντας τις τιμές της αντίστασης και του πυκνωτή μπορούμε να μεταβάλουμε την χρονική διάρκεια του παλμού**

Μόλις η τάση στον **ακροδέκτη 6** ξεπεράσει την τάση του ακροδέκτη 5 - που βρίσκεται στα **2/3 της τάσης της τροφοδοσίας**- τότε συμβαίνουν τα παρακάτω:

Η έξοδος (3) επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση, δηλαδή **LOW** και παραμένει έτσι μέχρι την επόμενη διέγερση.



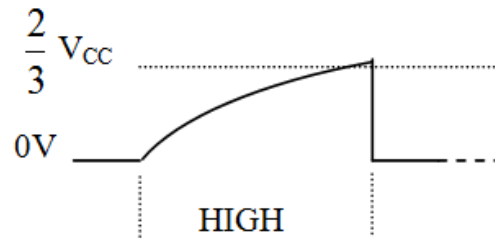
- Ο πυκνωτής εκφορτίζεται ακαριαία, μέσω του ακροδέκτη 7
- Η τάση στα άκρα του πυκνωτή - και άρα στον ακροδέκτη 6 - επανέρχεται στα 0V



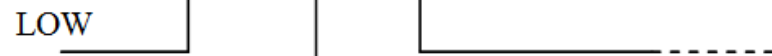
ακροδέκτης 2



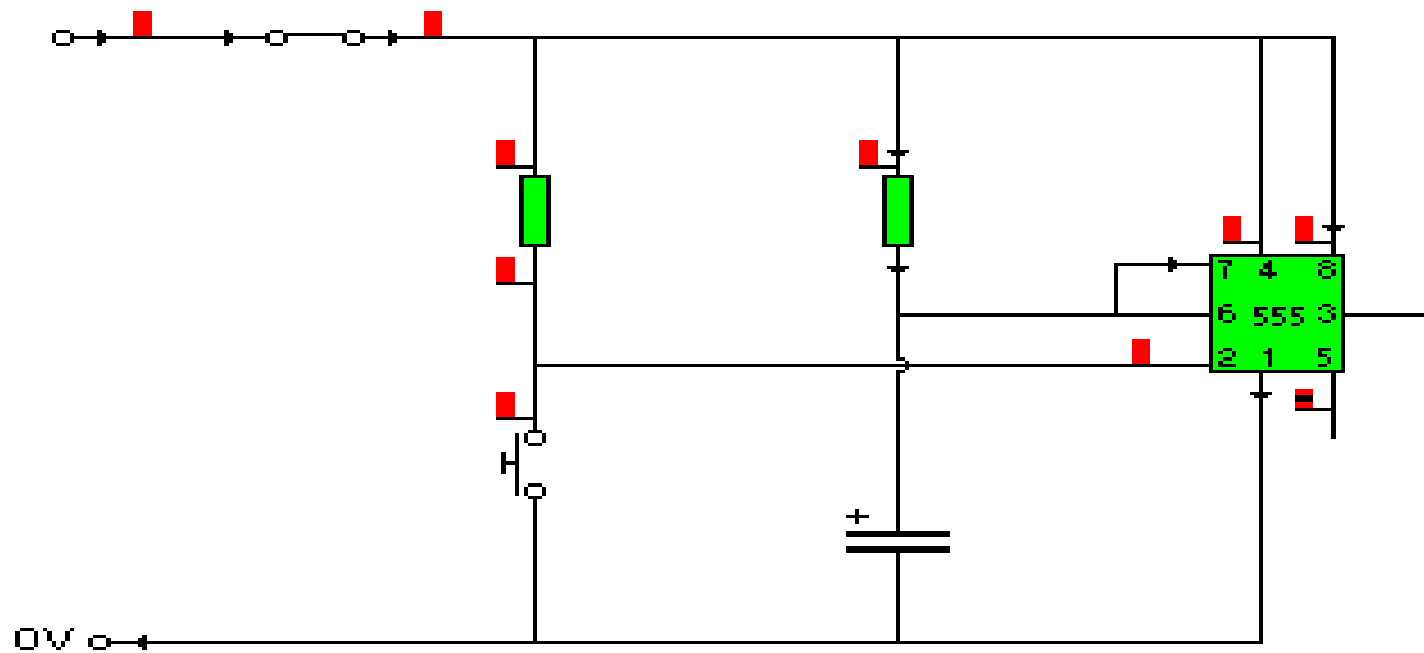
ακροδέκτες 6, 7



ακροδέκτης 3  
(έξοδος)



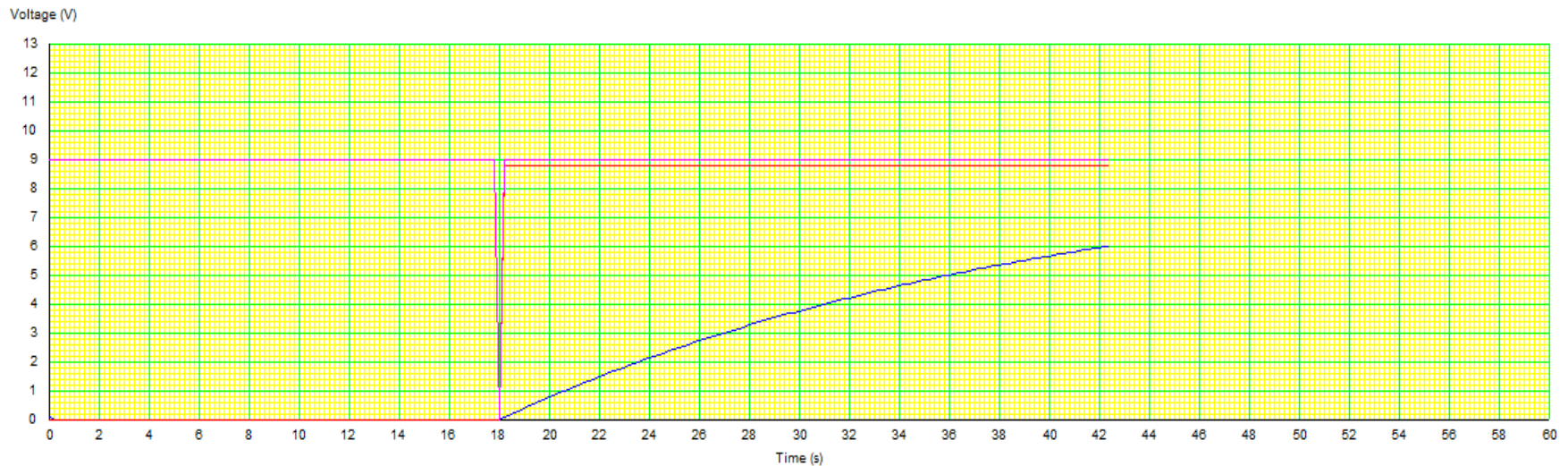
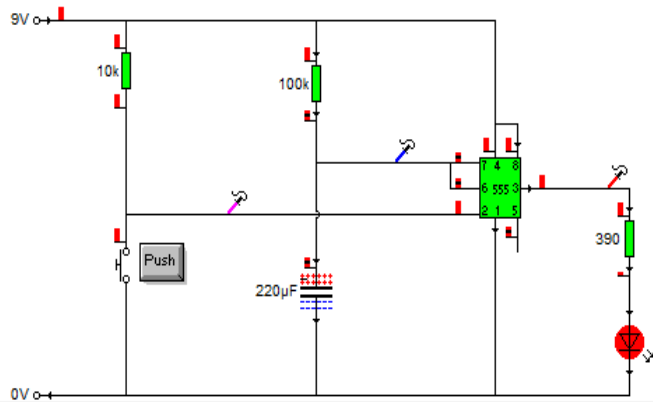

$$t = 1,1 \times R \times C \text{ sec}$$



# Μονοσταθής Λειτουργία του χρονομέτρη - Crocodile Clips

Crocodile Clips 3 - [555monostable1.ckt]

File Edit View Add Measure Sound Options Window Help

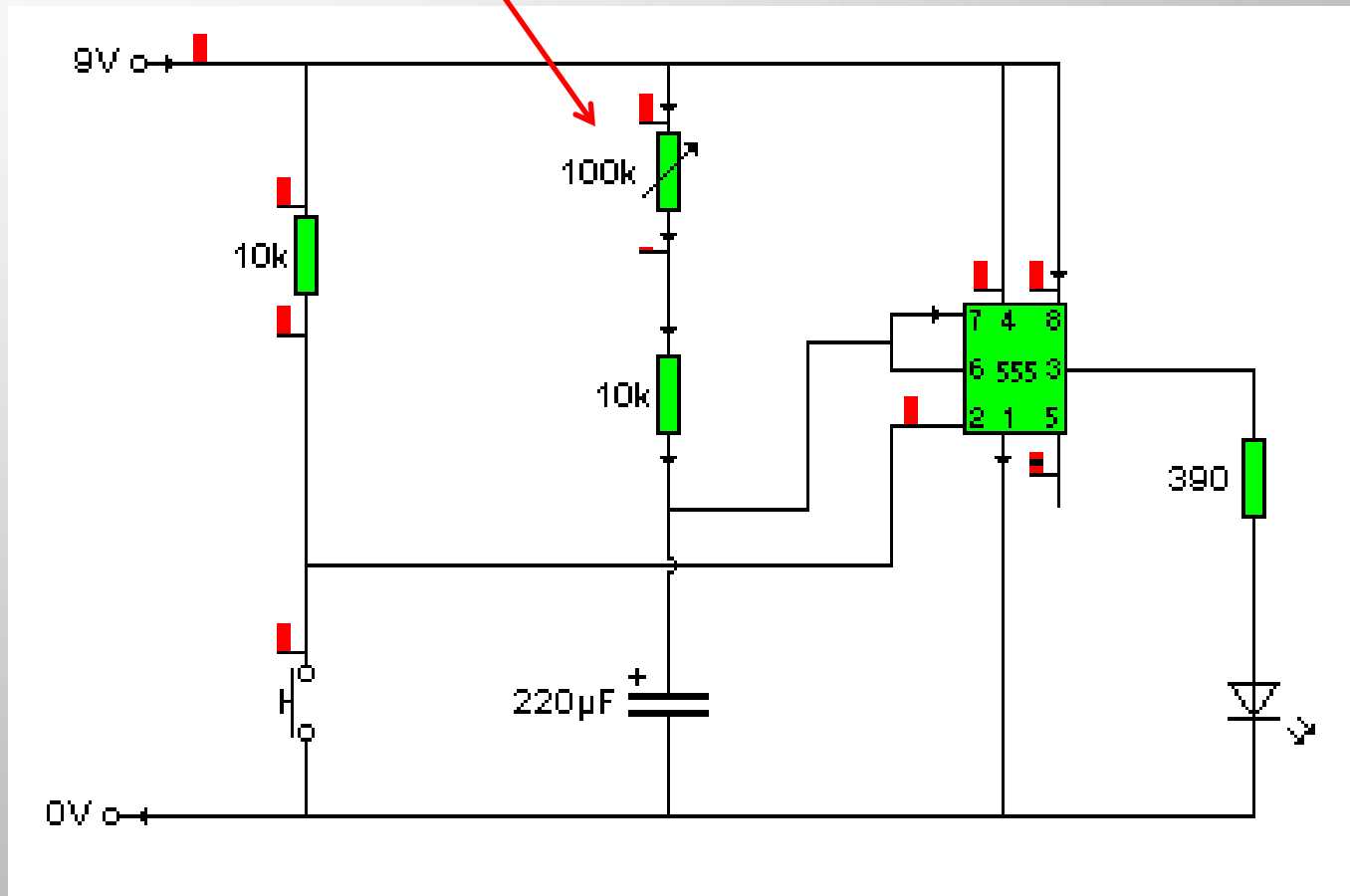


For Help press F1.

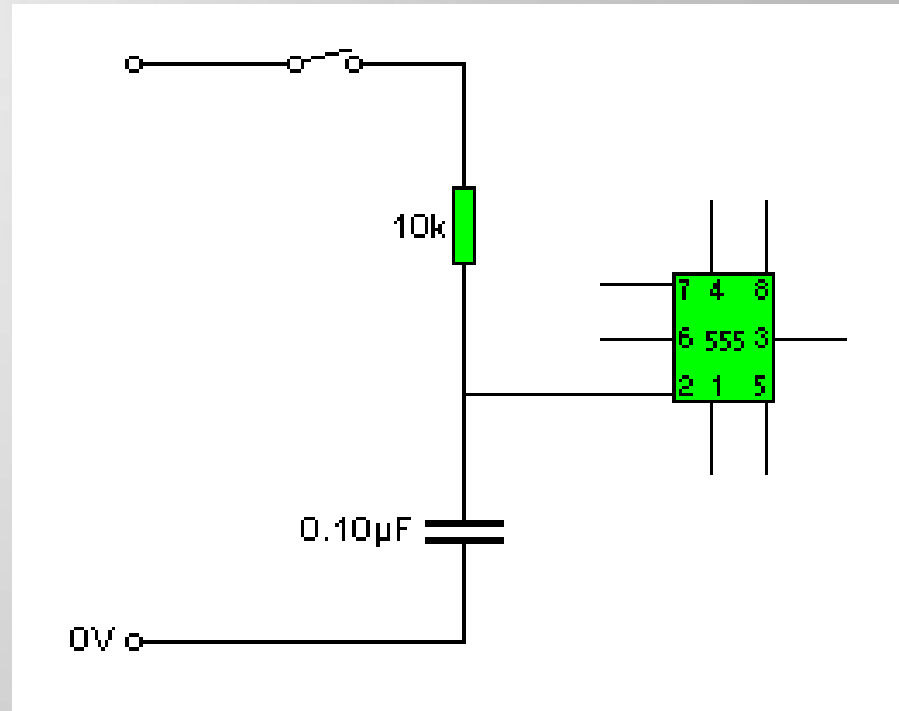
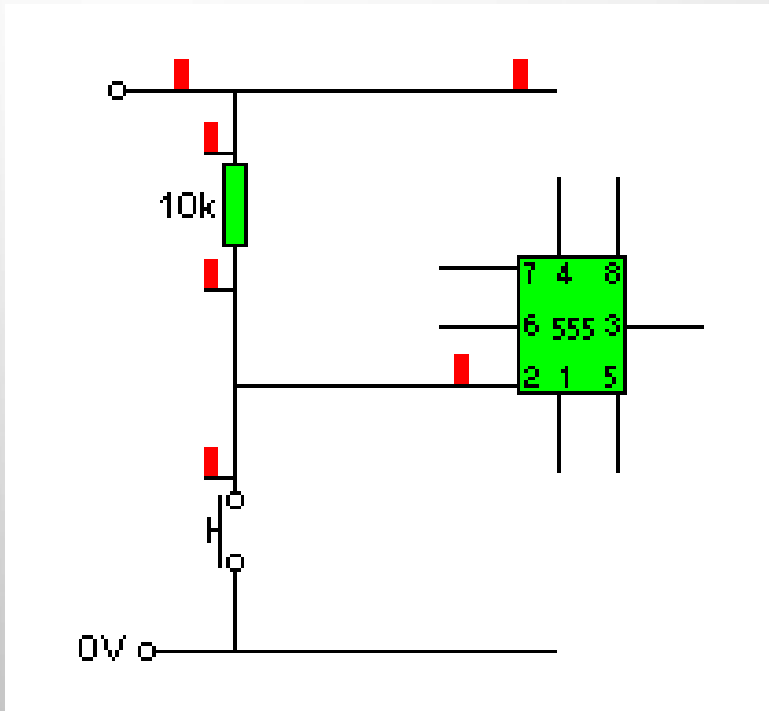


## Ρύθμιση χρονομέτρησης

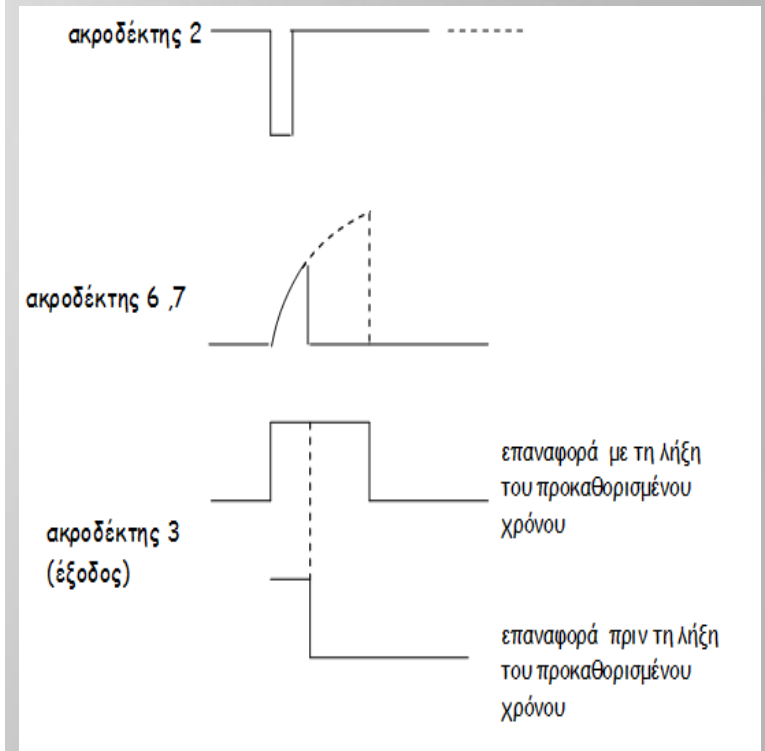
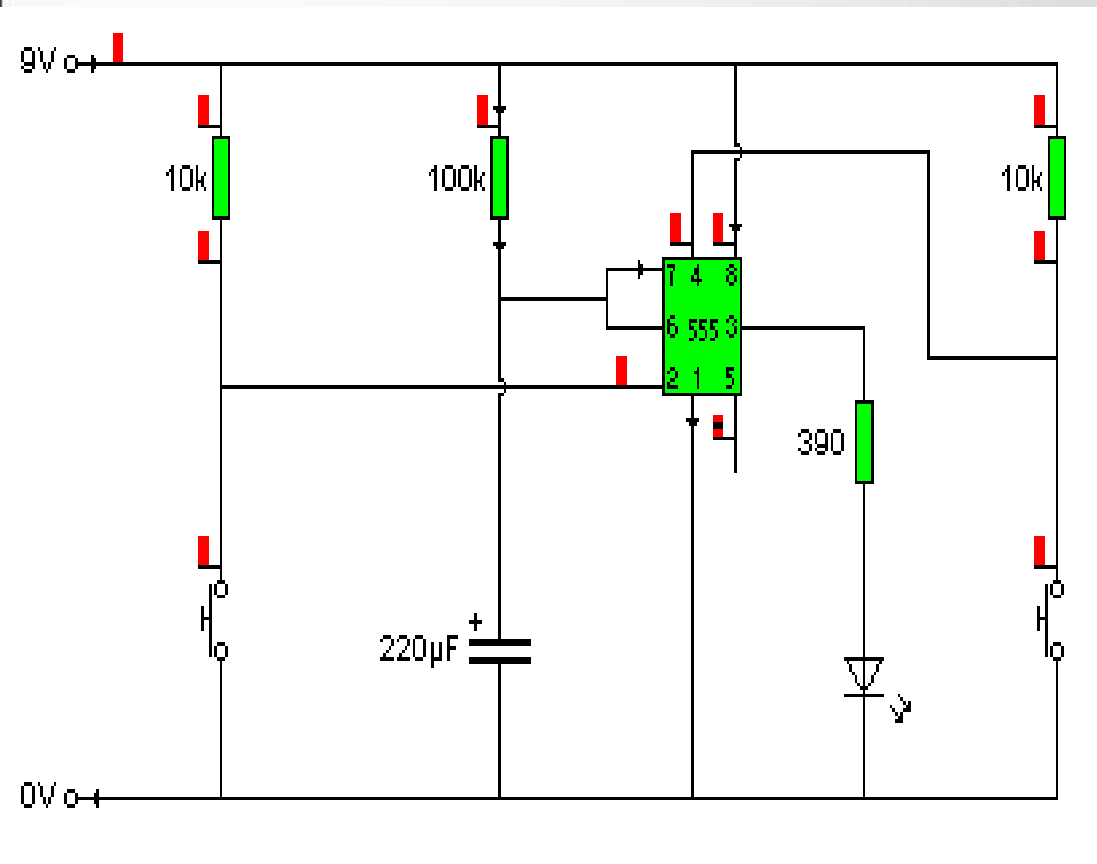
Ένας απλός και πρακτικός τρόπος ρύθμισης της χρονομέτρησης (δηλαδή του χρόνου που η έξοδος παραμένει σε κατάσταση HIGH ) είναι η σύνδεση **μεταβλητού αντιστάτη** στο κύκλωμα RC όπως φαίνεται στο σχήμα



# Τρόποι διέγερσης - σκανδάλης 555 (trigger)

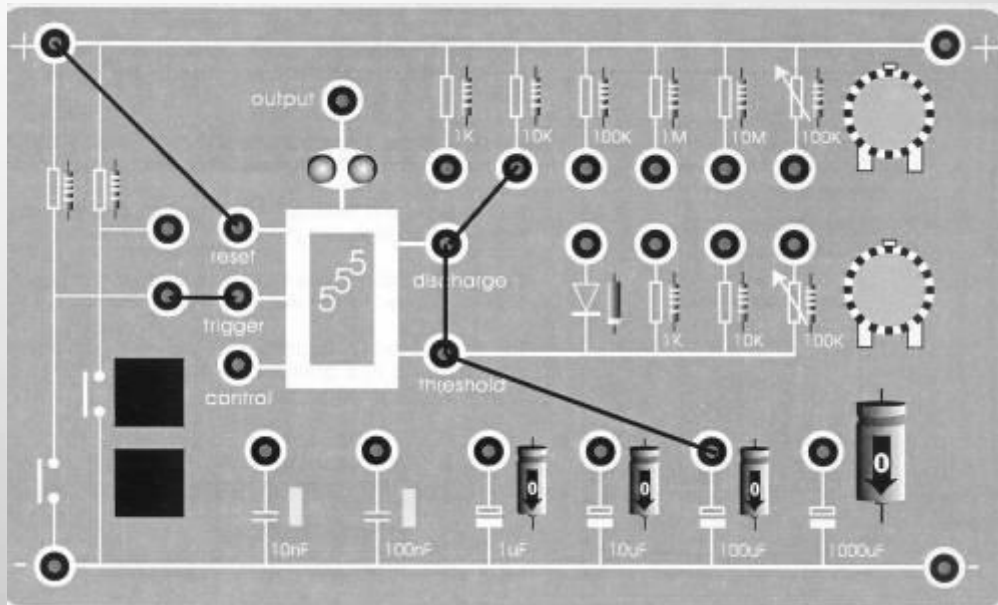


# Επαναφορά (Reset) στην αρχική κατάσταση μονοσταθούς πολυδονητή



# Τεχνολογία Β' Ενιαίου Λυκείου - Ηλεκτρονικά

Φύλλο εργασίας: Διερεύνηση του χρονομέτρη (timer) 555 μέσω της ηλεκτρονικής πλακέτας Ωμέγα.

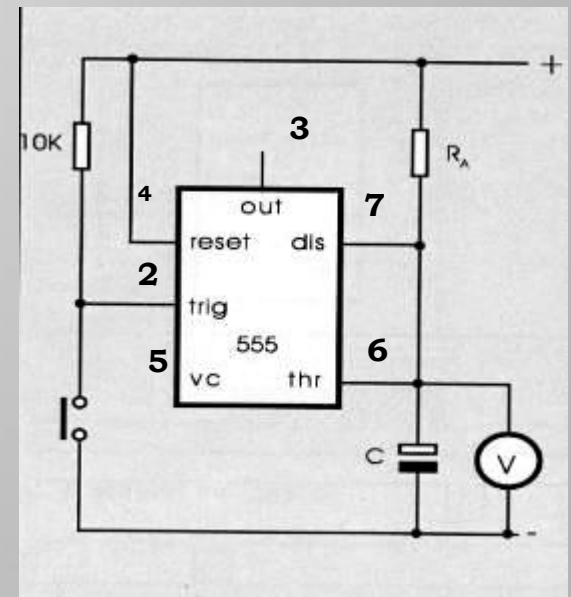


## Άσκηση 1: Βασικό μονοσταθές Κύκλωμα

Συναρμολογήστε το κύκλωμα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

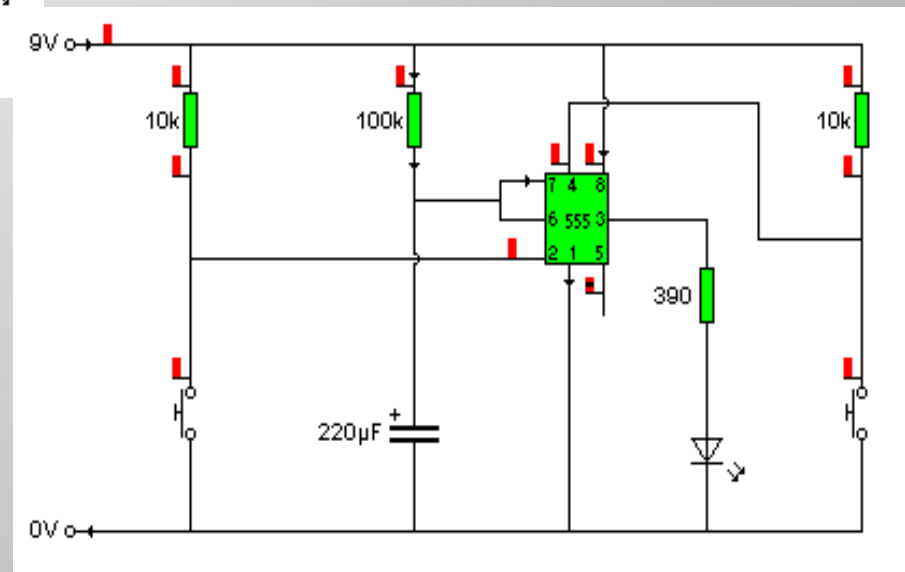
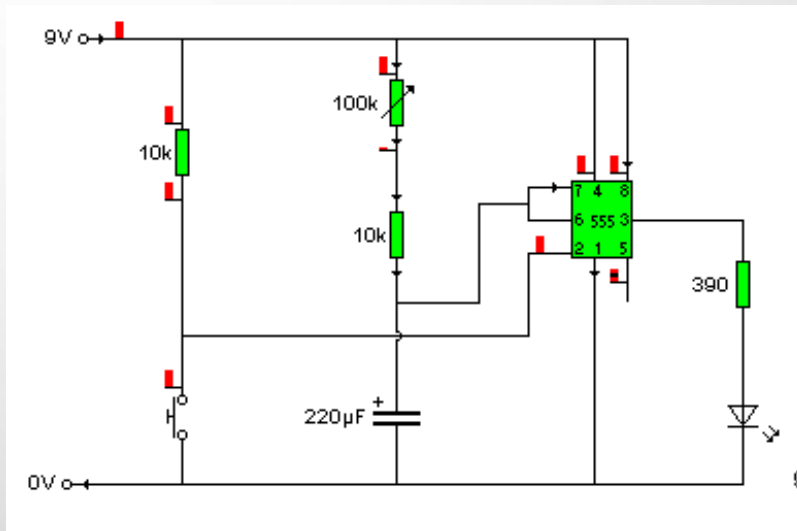
Χρησιμοποιήστε αντιστάτη  $10\text{K}\Omega$  για την  $R_A$ ,  $100\mu\text{F}$  για τον πυκνωτή  $C$  και για έξοδο την λάμπα.

Πατήστε τον φωσικό διακόπτη.



## Λογισμικό Crocodile clips

Εξομοίωση της λειτουργίας των κυκλωμάτων 6/26 της σελίδας 191 και 6/32 (α) σελίδας 193 του βιβλίου Β' Λυκείου.



## **Β) ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗ 555 ΣΕ ΑΣΤΑΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

**Στην ασταθή λειτουργία το 555 δεν έχει καθόλου σταθερή κατάσταση αλλά μεταπηδά από μια κατάσταση στην άλλη**

**Η έξοδος (ακρ. 3) παίρνει τη μορφή μιας σειράς από παλμούς με συγκεκριμένη περίοδο και συχνότητα.**



**Παράδειγμα:**

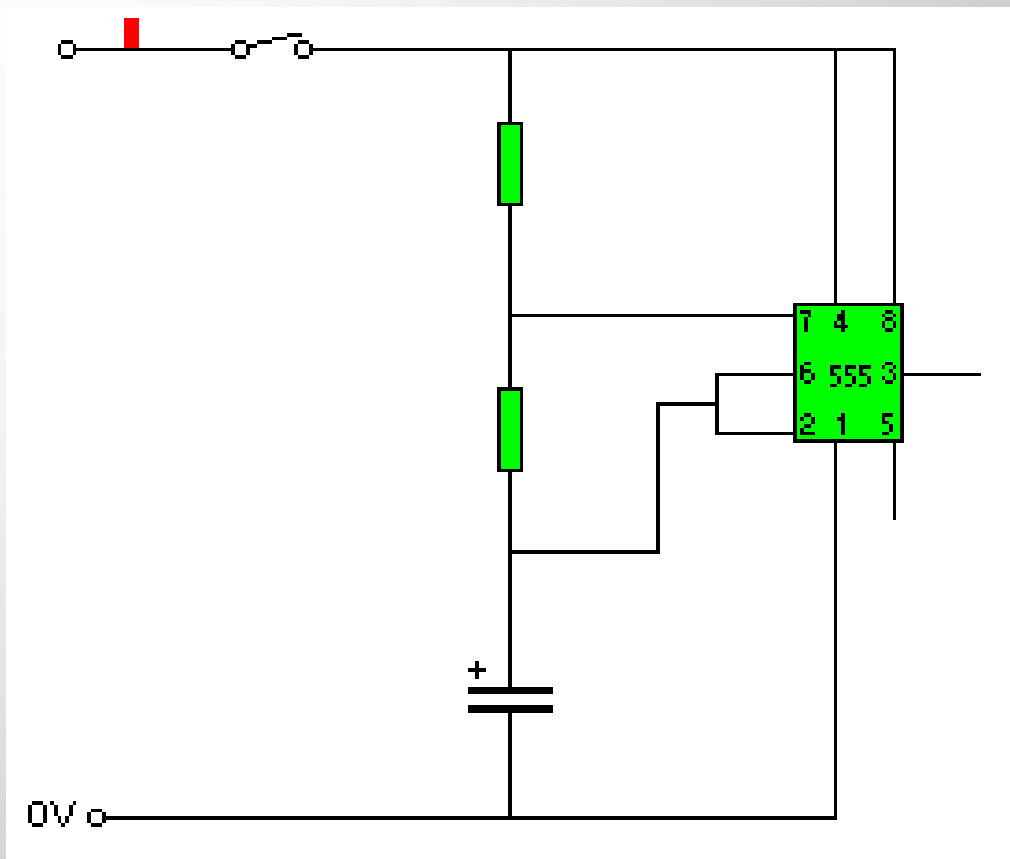
- Λάμπα που αναβοσβήνει σε σύστημα συναγερμού
- Μεγάφωνο που παράγει ένα συνεχή τόνο εάν ο ρυθμός της εναλλαγής είναι πολύ γρήγορος

**Η ταχύτητα με την οποία αλλάζει κατάσταση λέγεται συχνότητα και συμβολίζεται με το **Hz (Χερτς)****

**Ένα 555 έχει την ικανότητα να αλλάξει κατάσταση μέχρι και ένα εκατομμύριο φορές το φορές το δευτερόλεπτο.**



## ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣ 555 ΣΕ ΑΣΤΑΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

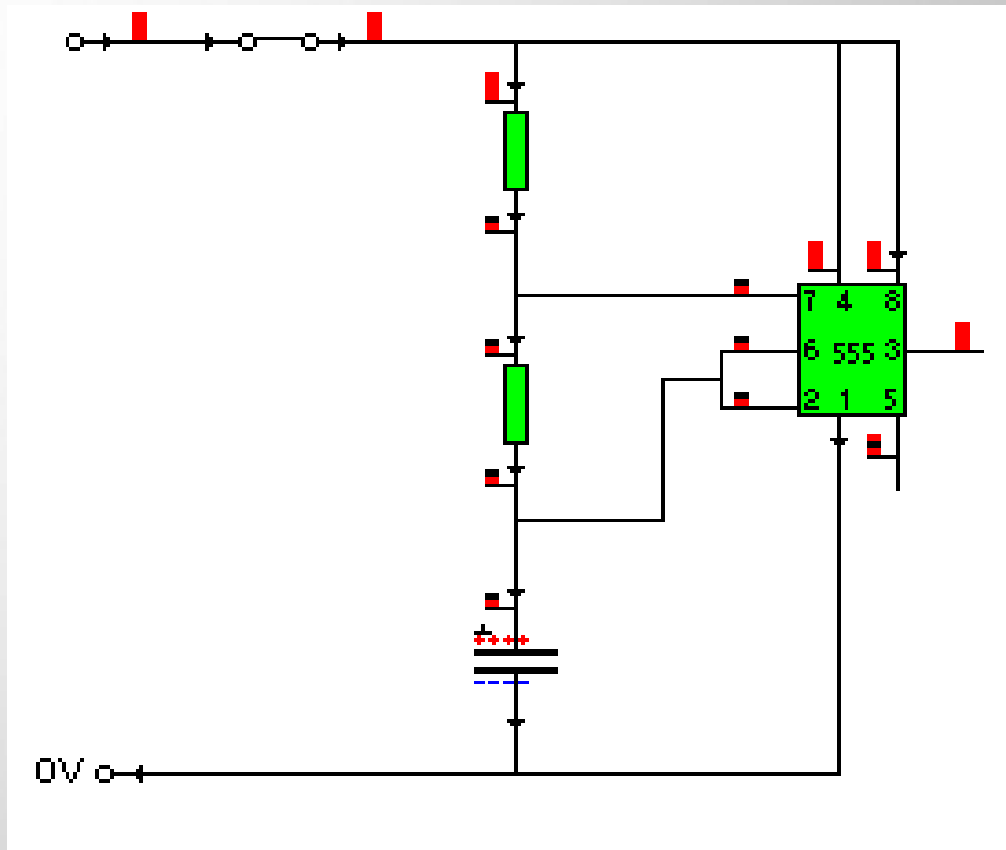


Με το διακόπτη τροφοδοσίας ανοικτό:

Η τάση στην έξοδο (ακροδέκτης 3) είναι 0V.

Ο πυκνωτής C είναι αφόρτιστος και ως εκ τούτου η τάση στους ακροδέκτες 2, 6 είναι 0V

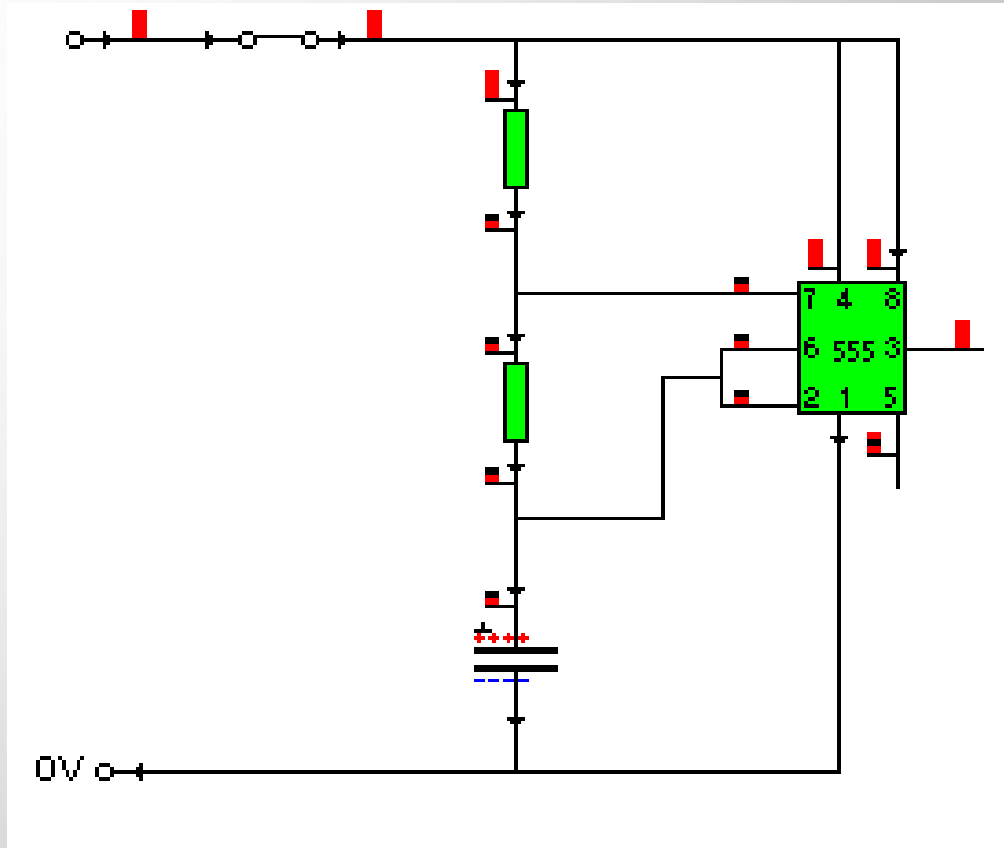
## ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣ 555 ΣΕ ΑΣΤΑΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



Με το κλείσιμο του διακόπτη τροφοδοσίας :

Ο πυκνωτής C που είναι εντελώς αφόρτιστος, με την τάση στα άκρα του να είναι 0 Volt. Αυτό σημαίνει ότι **ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ** και στον ακροδέκτη 2 (σκανδάλη) η τάση είναι επίσης 0 Volt. Έτσι το 555 ενεργοποιείται και η Τάση Εξόδου (ακρ. 3) μεταγεται σε High.

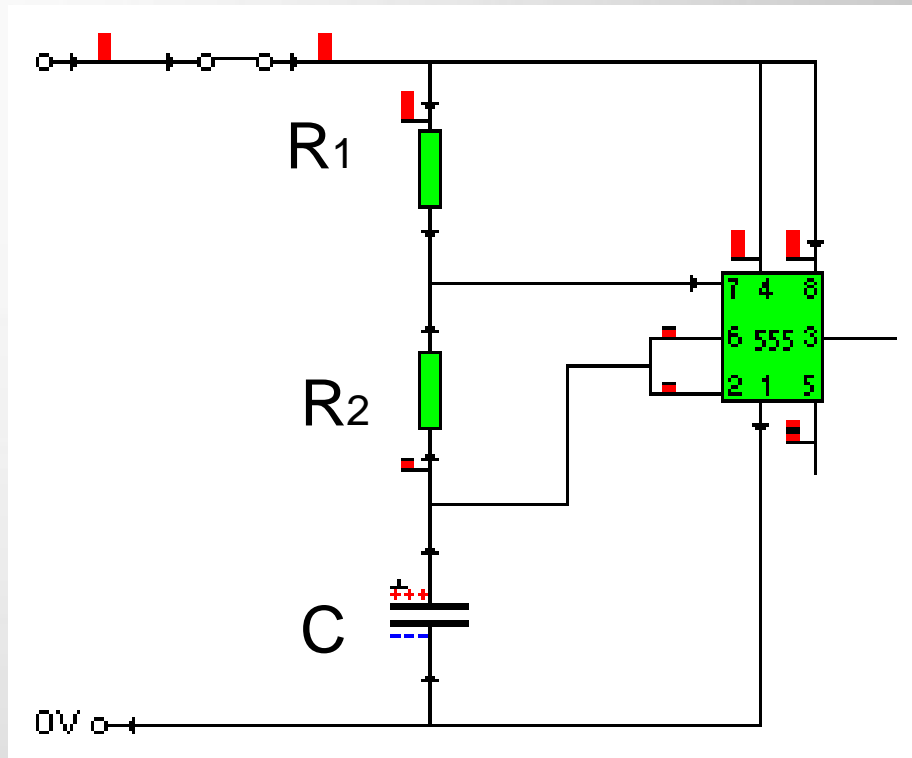
## ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣ 555 ΣΕ ΑΣΤΑΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



Ταυτόχρονα αρχίζει και ο πυκνωτής C μέσω των αντιστατών R1 και R2 να φορτίζεται, με αποτέλεσμα να αυξάνει η τάση στα άκρα του. Να αυξάνεται δηλαδή η τάση στον ακροδέκτη 6. Η έξοδος παραμένει HIGH

Μόλις η τάση αυτή ξεπεράσει τα  $\frac{2}{3}$  της τάσης της πηγής η έξοδος (ακρ. 3) μετράγεται αυτόματα σε LOW.

## ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΣ 555 ΣΕ ΑΣΤΑΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



Ο πυκνωτής αρχίζει να **εκφορτίζεται** (όχι όμως ακαριαία) διαμέσου του αντιστάτη **R2** και του ακροδέκτη 7 (ακροδέκτης εκφόρτισης) ακολουθώντας συγκεκριμένο ρυθμό εκφόρτισης.

Μόλις η τάση στα άκρα του πυκνωτή και άρα στον ακροδέκτη 2 πέσει κάτω από το  $1/3$  της τάσης της τροφοδοσίας, η διέγερση ξαναρχίζει και ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται συνέχεια.

Ο χρόνος που η έξοδος παραμένει στο **HIGH** εξαρτάται από τις τιμές των αντιστατών  $R_1 + R_2$  και του πυκνωτή  $C$ . Χρόνος που φορτίζεται ο πυκνωτής.

Ο χρόνος που η έξοδος παραμένει στο **LOW** εξαρτάται από τις τιμές του αντιστάτη  $R_1$  και του πυκνωτή  $C$ . Χρόνος εκφόρτισης του πυκνωτή)

Η χρονική διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) που η έξοδος είναι (HIGH) υπολογίζεται από την σχέση:

$$T_{\text{HIGH}} = 0.7 \times (R_1 + R_2) \times C$$

Η χρονική διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) που η έξοδος είναι LOW υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T_{\text{LOW}} = 0.7 \times R_2 \times C$$

Όπου

$R$  μετριέται σε  $\Omega$

$C$  μετριέται σε  $F$

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΣΤΑΘΟΥΣ

**Περίοδος T** ονομάζεται ο χρόνος για ένα πλήρη κύκλο σήματος και υπολογίζεται αν προσθέσουμε το  $T_{LOW}$  (χρονική διάρκεια εξόδου σε LOW) με τον χρόνο  $T_{HIGH}$  (χρονική διάρκεια εξόδου σε HIGH):

$$T = T_L + T_H = 0,7 \times C \times (R_1 + R_2) + 0,7 \times C \times R_2 =$$

$$\text{Περίοδος } T = 0.7 \times (R_1 + 2R_2) \times C$$

Η **συχνότητα f** είναι ο αριθμός των κύκλων (HIGH-LOW) σε ένα δευτερόλεπτο και η μονάδα μέτρησής της είναι οι κύκλοι ανά δευτερόλεπτο ή Hz (Hertz).

Η συχνότητα είναι το αντίστροφο της περιόδου:

$$\text{Έτσι, } f = 1.44 / (R_1 + 2R_2) \times C$$

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΣΤΑΘΟΥΣ

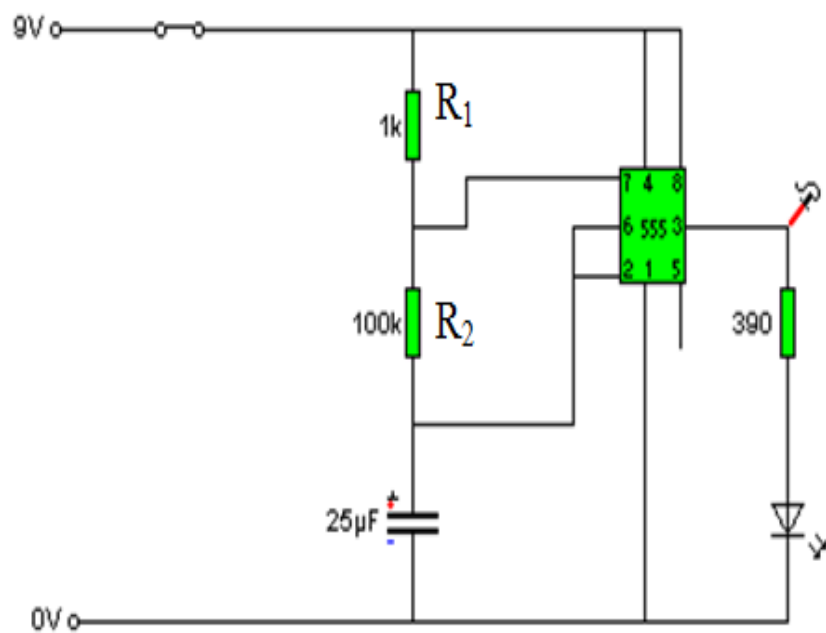
**Ο λόγος σήμανσης προς διάστημα είναι:**  
 $T_H: T_L$  . Είναι δηλαδή ο λόγος του χρόνου που το κύκλωμα βρίσκεται στο HIGH ως προς το χρόνο που βρίσκεται στο LOW.

**Λόγος σήμανσης προς διάστημα:**

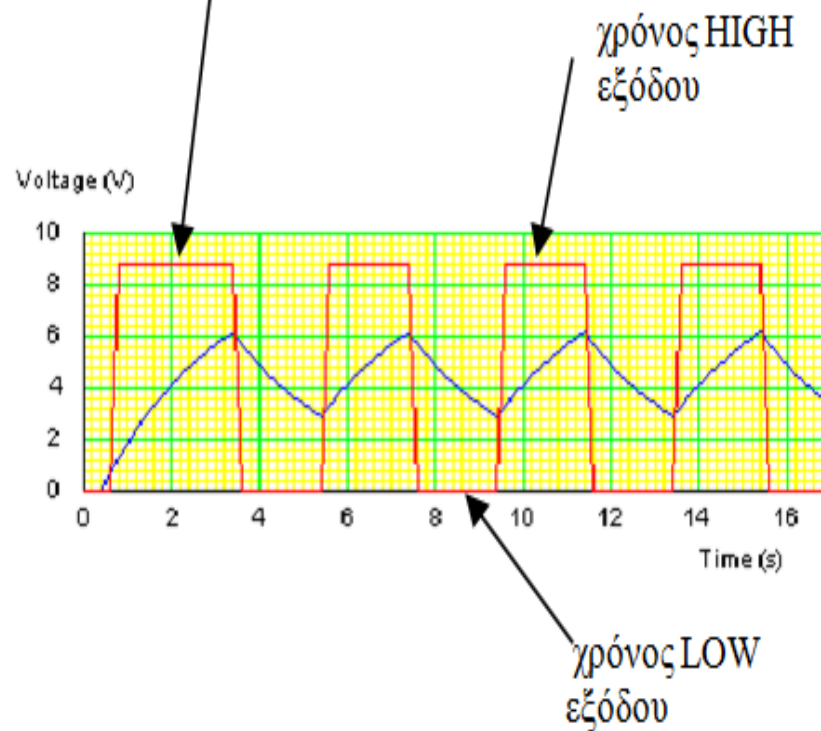
$$\frac{T_H}{T_L} \quad \text{ή} \quad \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{R_1}{R_2} + 1$$

Ο λόγος σήμανσης προς διάστημα είναι πάντα μεγαλύτερος της μονάδας.

Αν η αντίσταση  $R_2$  είναι πολύ πιο μεγάλη από την  $R_1$  τότε οι χρόνοι  $T_H$  και  $T_L$  είναι πρακτικά οι ίδιοι και έτσι ο λόγος σήμανσης προς διάστημα είναι περίπου ίσος με τη μονάδα.



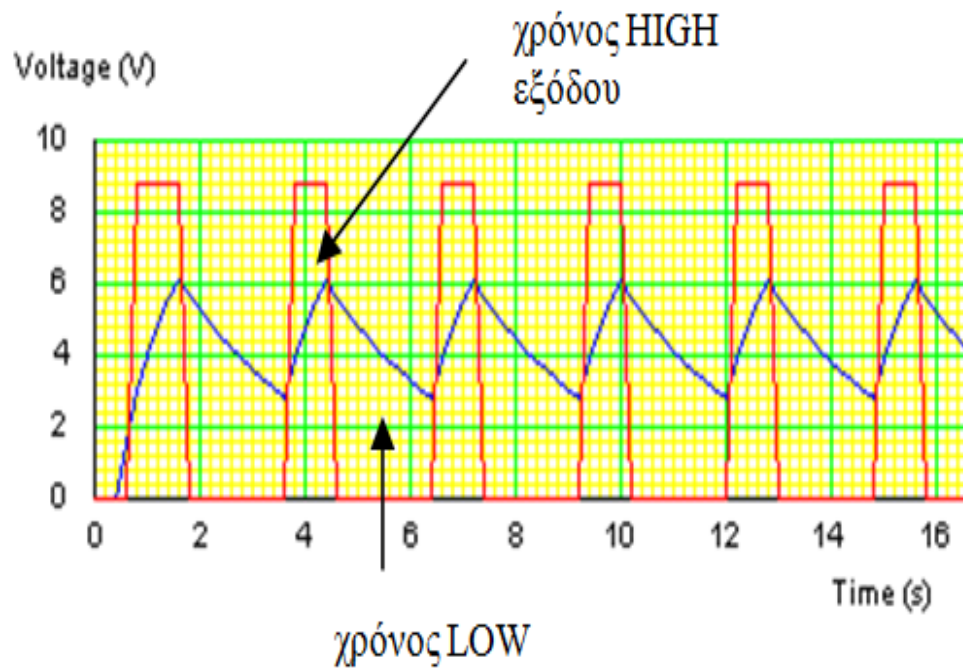
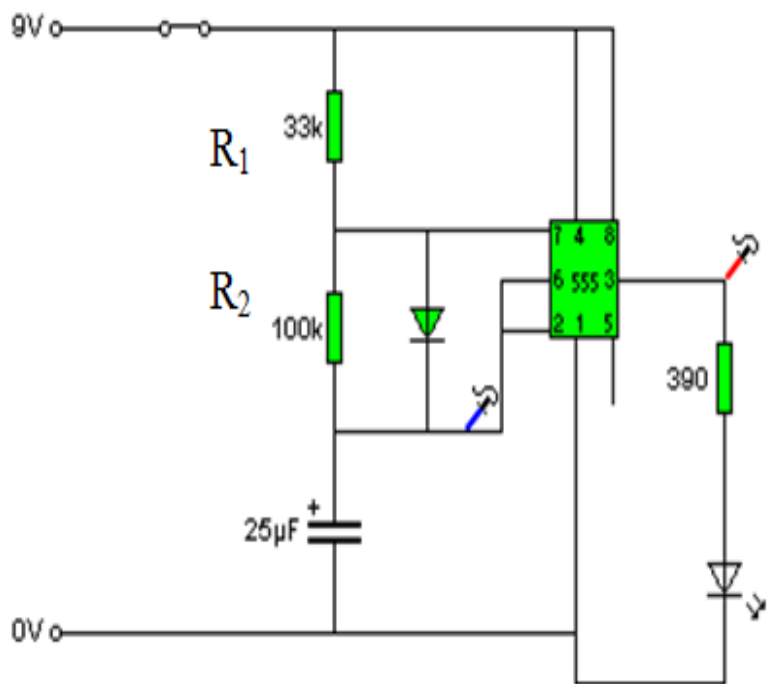
*Η πρώτη χρονική διάρκεια HIGH είναι πάντοτε μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες αφού ο πυκνωτής φορτίζεται την πρώτη φορά από τα 0V*





## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Το βασικό ασταθές μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί αν συνδέσουμε μια **δίοδο ανόρθωσης** παράλληλα με την  $R_2$ . Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ο πυκνωτής να φορτίζεται μόνο διαμέσου της  $R_1$ . Η εκφόρτιση του πυκνωτή γίνεται διαμέσου της  $R_2$ . Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να ελέγχουμε το χρόνο στον οποίο το κύκλωμα βρίσκεται στο HIGH και το χρόνο που βρίσκεται στο LOW ξεχωριστά.



## Έλεγχος της φωτεινότητας μίας λάμπας και της ταχύτητας ενός μικροκινητήρα

Όταν η τιμή του αντιστάτη  $R_2$  είναι μεγάλη τότε

$$\text{Λόγος Σήμανσης προς Διάστημα, } T_H / T_L = R_1 / R_2 < 1$$

Η λάμπα τροφοδοτείται για πολύ μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να ανάβει αμυδρά.

Όταν η τιμή του αντιστάτη  $R_2$  είναι μικρή τότε

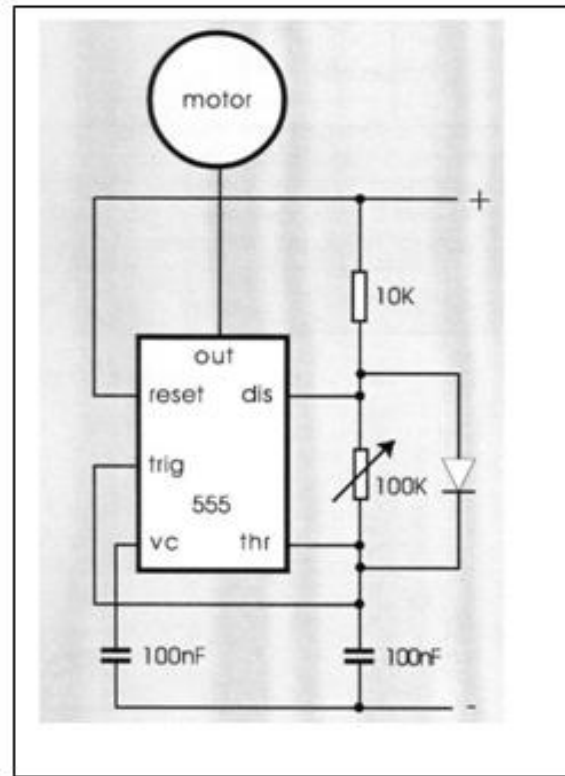
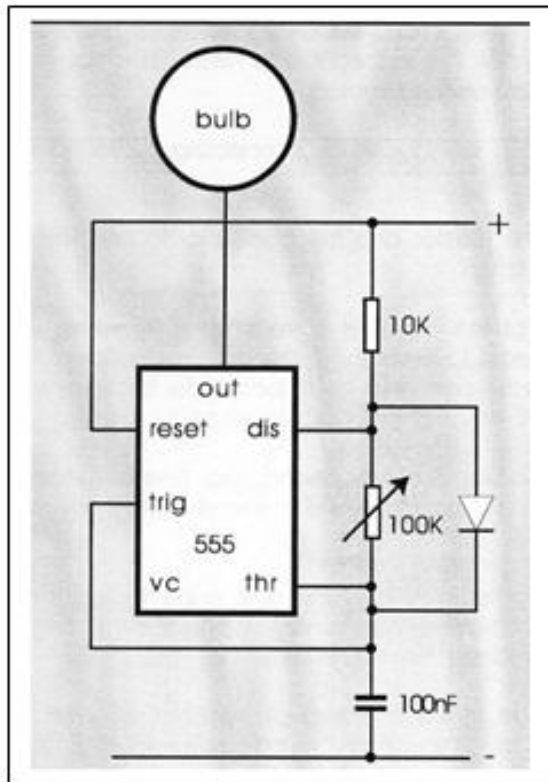
$$\text{Λόγος Σήμανσης προς Διάστημα, } T_H / T_L = R_1 / R_2 > 1$$

Η λάμπα τροφοδοτείται σχεδόν συνεχώς με αποτέλεσμα να ανάβει έντονα.

Κατά συνέπεια μεταβάλλοντας την τιμή του  $R_B$ , αλλάζει ο λόγος σήμανσης προς Διάστημα, αλλάζοντας την φωτεινότητα της λάμπας.

Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να γίνει και έλεγχος της ταχύτητας ενός μικροκινητήρα.

# Έλεγχος της φωτεινότητας μίας λάμπας και της ταχύτητας ενός μικροκινητήρα



## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Χρησιμοποιώντας τη σειρά TRIPLE 5 TIMER του ΩΜΕΓΑ ή το 555 του προγράμματος Crocodile Clips, συνθέστε ή εξομοιώστε στην οθόνη του Η/Υ τα ηλεκτρονικά συστήματα/κυκλώματα που δίνουν λύση στα πιο κάτω προβλήματα (Σημ: Τα κυκλώματα 3&4 δεν μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικά στο crocodile clip με τη χρήση του 555)

### ΠΡΟΒΛΗΜΑ 1<sup>ΟΝ</sup>

Σχεδιάστε ένα σύστημα που να ελέγχει τη φωτεινότητα μια λάμπας μέσα σε ένα δωμάτιο.

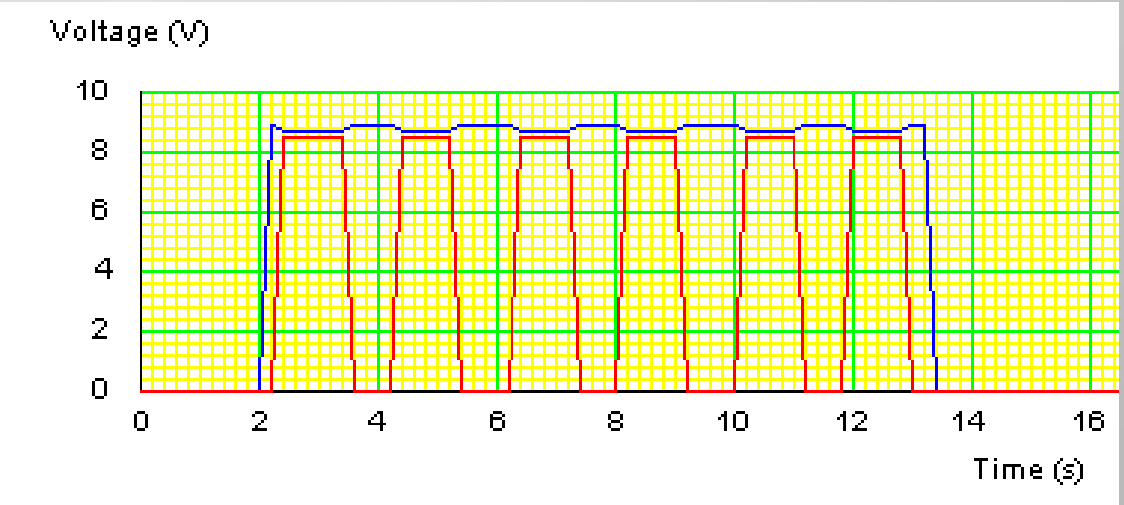
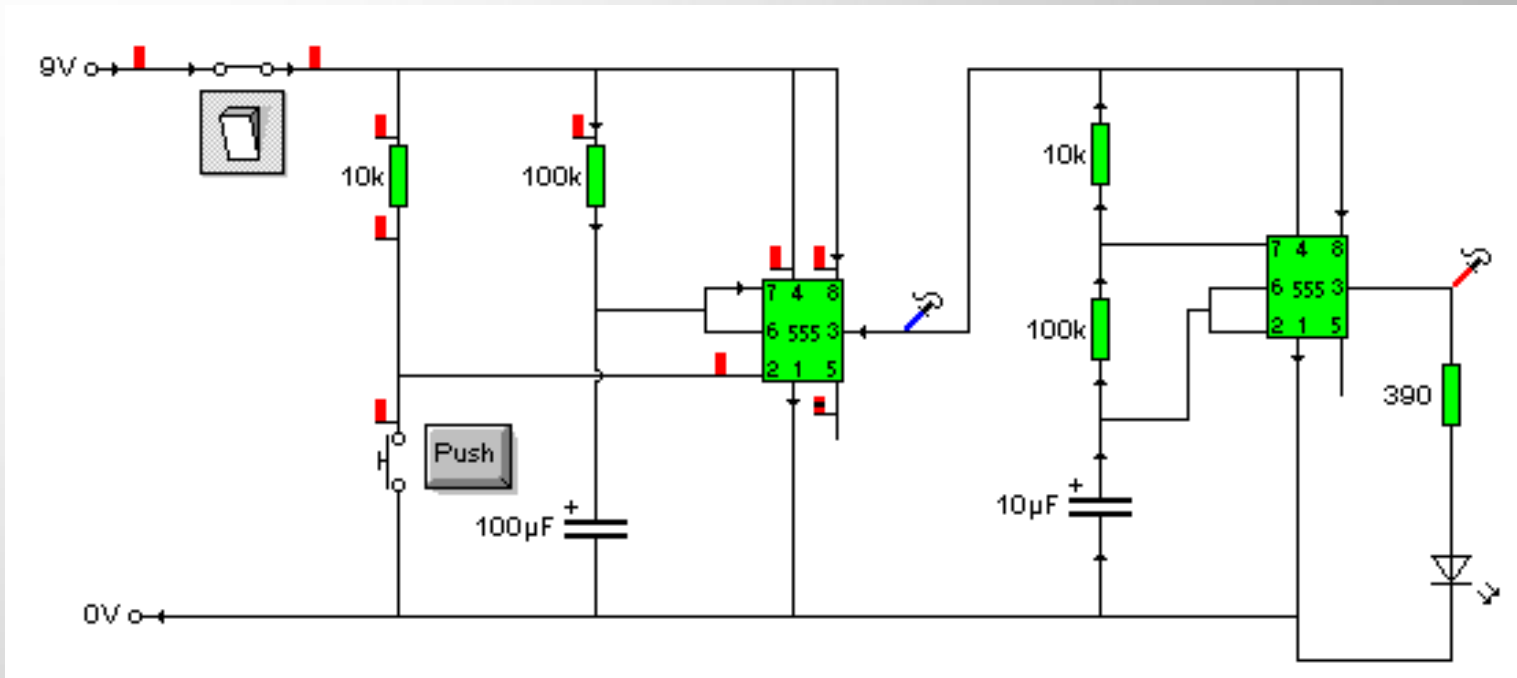
### ΠΡΟΒΛΗΜΑ 2<sup>ΟΝ</sup>

Σχεδιάστε ένα σύστημα που να ελέγχει την ταχύτητα ενός μικροκινητήρα.

### ΠΡΟΒΛΗΜΑ 3<sup>ΟΝ</sup>

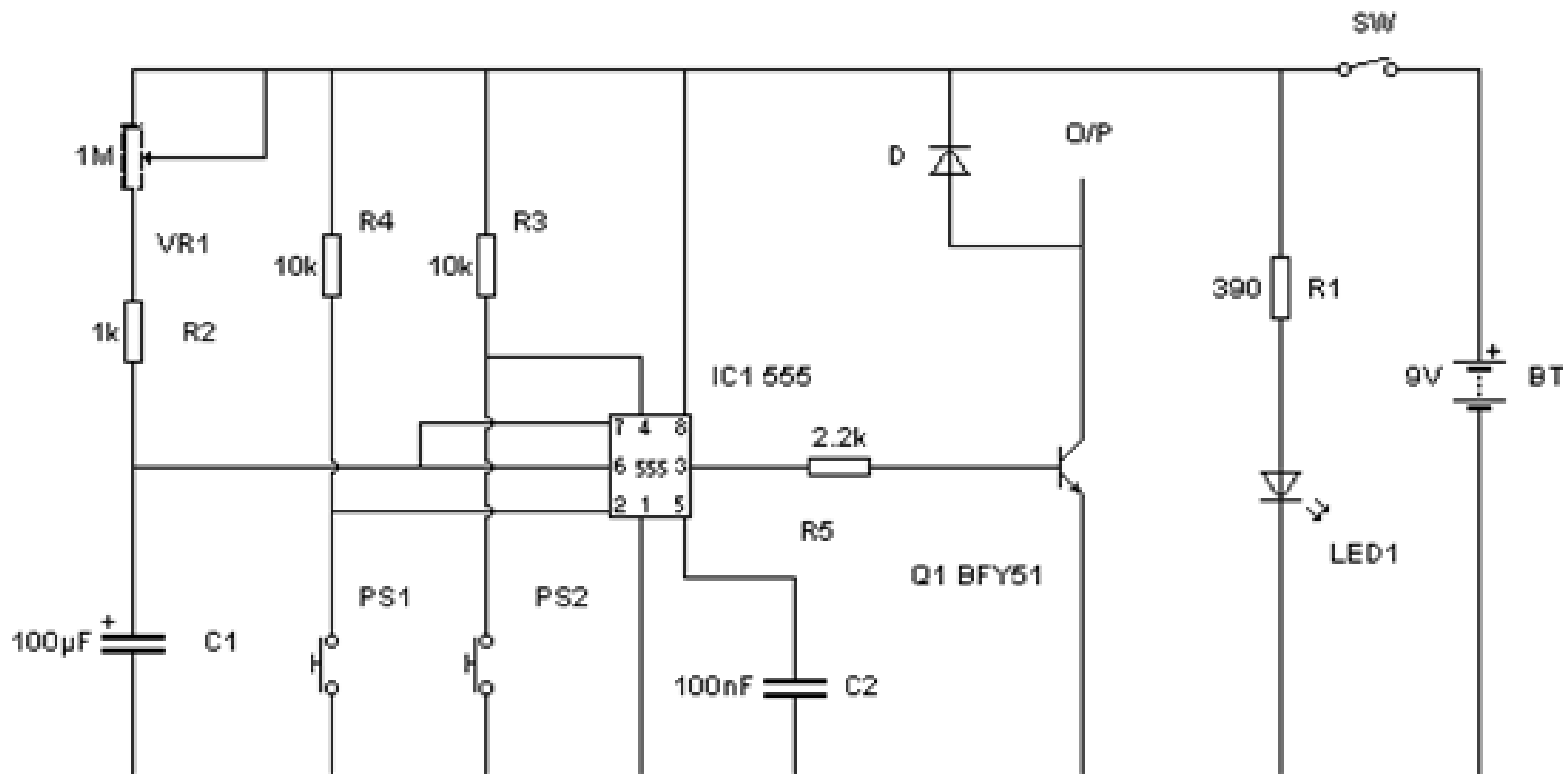
Σχεδιάστε ένα σύστημα το οποίο θα αυξάνει το ρυθμό που αναβοσβήνει μια led όσο αυξάνεται η θερμοκρασία σε ένα ειδικό χώρο πάνω από 22 βαθμούς.

# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΟΝΟΣΤΑΘΗ ΜΕ ΑΣΤΑΘΗ

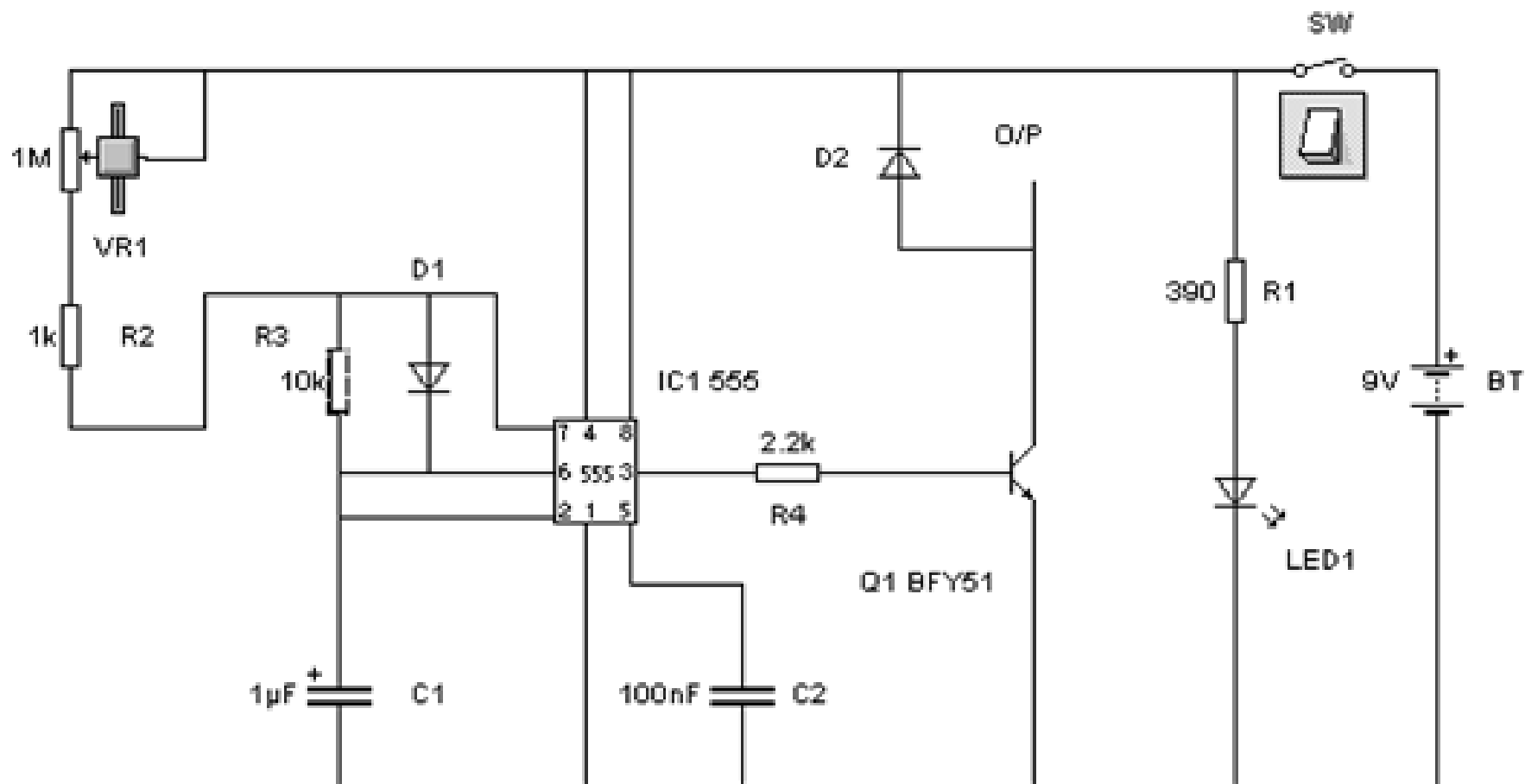


# ΤΥΠΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗ 555

**ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑ** (Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κυκλώματα χρονικής καθυστέρησης που εκκινούν με την ενεργοποίηση του διακόπτη PS1 ή αυτόματα με τη χρήση πυκνωτή 100nF στη θέση του PS1. Οι τιμές των VR1 και C1 μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με το εύρος του χρόνου που επιθυμείτε. Με κάποιες μικροαλλαγές στην έξοδο το κύκλωμα μπορεί να οδηγήσει απευθείας βομβητή. Στην έξοδο μπορεί να τοποθετηθεί ξεχωριστό κύκλωμα οδήγησης ηλεκτρονόμου-μικροκινητήρα).

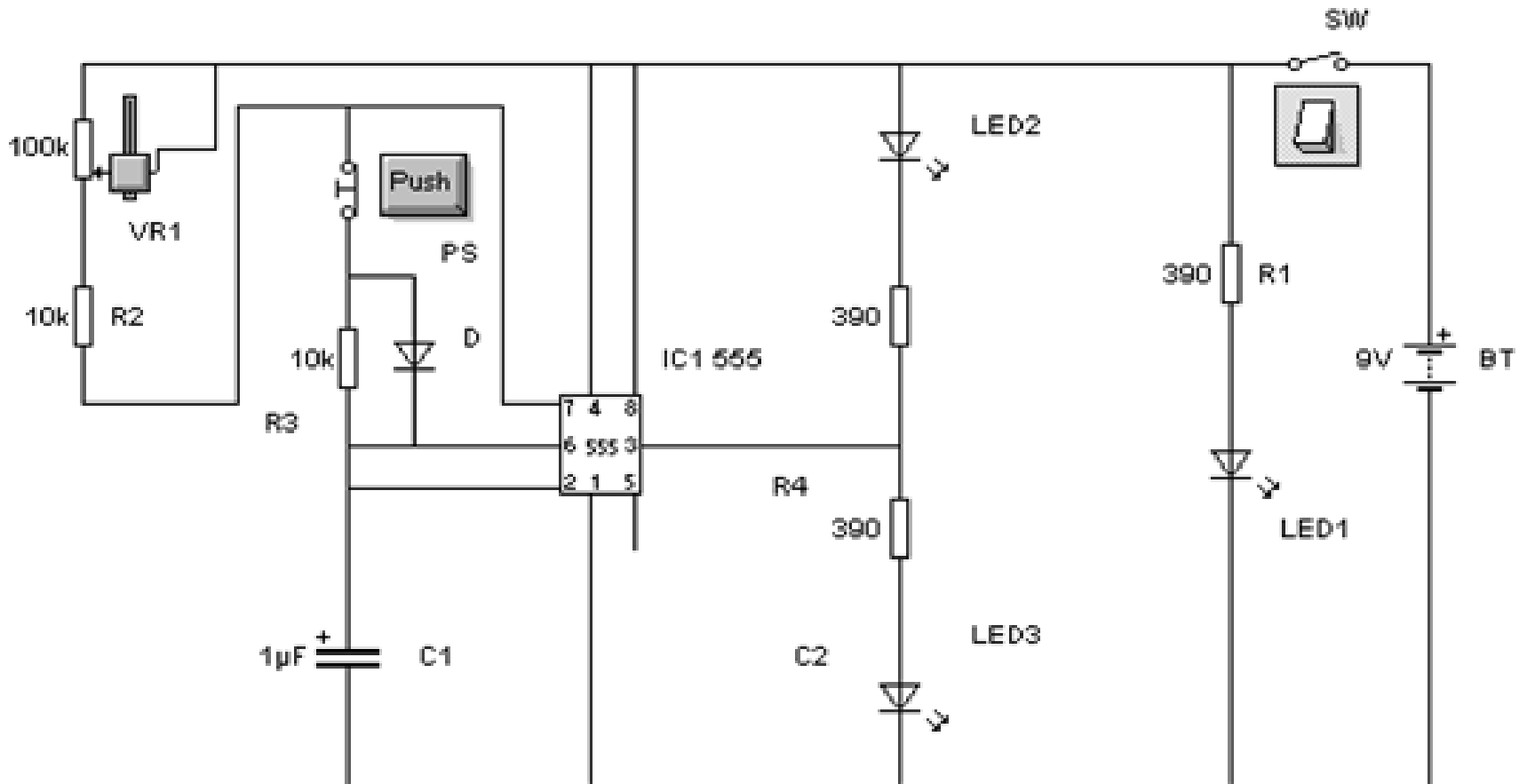


**ΑΣΤΑΘΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑ 1:** (Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κυκλώματα ρύθμισης της έντασης φωτισμού ή των στροφών μικροκινητήρα που θα συνδεθούν στην έξοδο O/P. Αν στη θέση του αντιστάτη R3 τοποθετηθεί φωτοαντιστάτης ή θερμίστορ τότε η μέση τιμή της τάσης εξόδου θα ελέγχεται από το επίπεδο φωτισμού ή τη θερμοκρασία. Οι τιμές των VR1, R3 και C1 μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με το εύρος του ρυθμού που επιθυμείτε.



**ΑΣΤΑΘΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑ 2:** (Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κύκλωμα όπου δύο leds αναβοσβήνουν με κάποιο ρυθμό. Ο ρυθμός ελέγχεται από τον ρυθμιζόμενο αντιστάτη VR1. Αν στη θέση του αντιστάτη R3 τοποθετηθεί φωτοαντιστάτης ή θερμοίстор τότε ο ρυθμός που αναβοσβήνουν τα δύο leds μεταβάλλεται ανάλογα από το επίπεδο φωτισμού ή τη θερμοκρασία.

Σημ.: Αν δεν τοποθετηθεί ο διακόπτης PS στην πλακέτα να συνδεθεί στη θέση του ένα κομμάτι σύρμα.





**ΑΣΤΑΘΕΣ ΚΥΚΩΜΑ 3:** (Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή απλού κυκλώματος αρμονίου με τις οκτώ βασικές νότες. Η ρύθμιση των νότων γίνεται με τη βοήθεια των ρυθμιζόμενων αντιστατών VR1-VR8.

