



Επίπεδος πυκνωτής

Ευάγγελος Λαμπρινίδης 2025



Χωρητικότητα του πυκνωτή

$$C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{l}$$

Υλικό	Διηλεκτρική σταθερά
κενό	1
αέρας	1,0005
νερό	80
χαρτί	3,5
υίκα	5.4



Χωρητικότητα του πυκνωτή

$$C = 3,5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{0,20 \cdot 0,25}{0,015/135} F$$

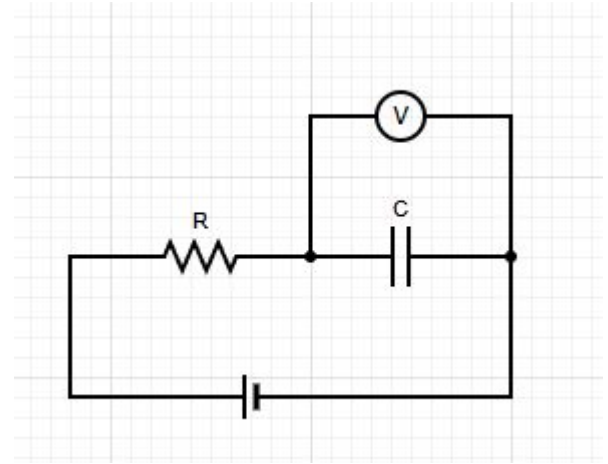
$$C = 19 \cdot 10^{-9} F = 19nF$$

Μέτρηση χωρητικότητας

1

Φόρτιση του πυκνωτή

$$V_C = E \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

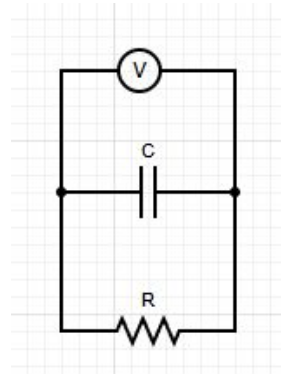


$$V_C : const \Rightarrow e^{-t/RC} : const \Rightarrow t/C : const$$

Εκφόρτιση του πυκνωτή

$$V_C = E \cdot e^{-t/RC}$$

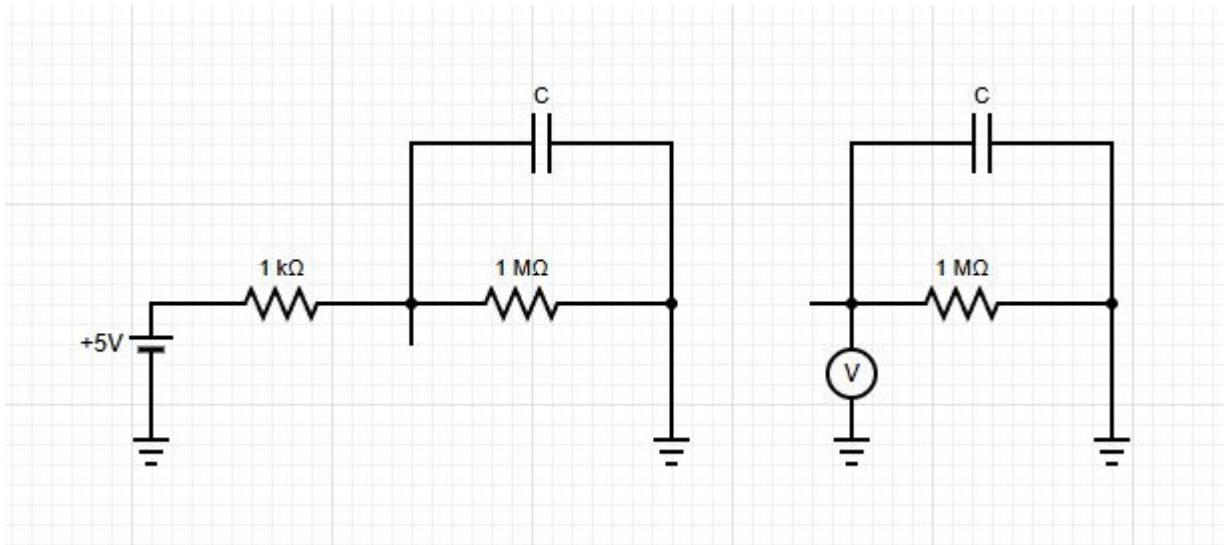
$$V_C : const \Rightarrow e^{-t/RC} : const \Rightarrow t/C : const$$



Αντί για βολτόμετρο - Arduino UNO



Φόρτιση και εκφόρτιση με μέτρηση χρόνου





Σταθερά χρόνου τ

- Για τη φόρτιση (περίπου):

$$\tau = R \cdot C \Rightarrow \tau = 10^3 \cdot 10^{-8} = 10^{-5} s$$

- Για την εκφόρτιση (περίπου):

$$\tau = R \cdot C \Rightarrow \tau = 10^6 \cdot 10^{-8} = 10^{-2} s$$



Ψ Arduino Uno



aluminium_foil_capacitor.ino

```
1 // Κώδικας για μέτρηση χωρητικότητας
2 // επίπεδου πυκνωτή χρησιμοποιώντας το χρόνο εκφόρτισης
3 // Λαμπρινίδης Ευάγγελος 2025
4
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600);
7   pinMode(11, INPUT);
8 }
9
10 void loop() {
11   int timer_value=0;
12   int timeout_value=10000;
13
14   //Αρχή εκφόρτισης
15   pinMode(9, INPUT);
16   while( digitalRead(11) == HIGH && --timeout_value > 0)
17     timer_value++;
18   Serial.println(timer_value);
19
20   //Αρχή φόρτισης
21   pinMode(9, OUTPUT);
22   digitalWrite(9, HIGH);
23   delay(500);
24 }
```

Output Serial Monitor x



Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM10')

Carriage Return

9600 baud

954

994



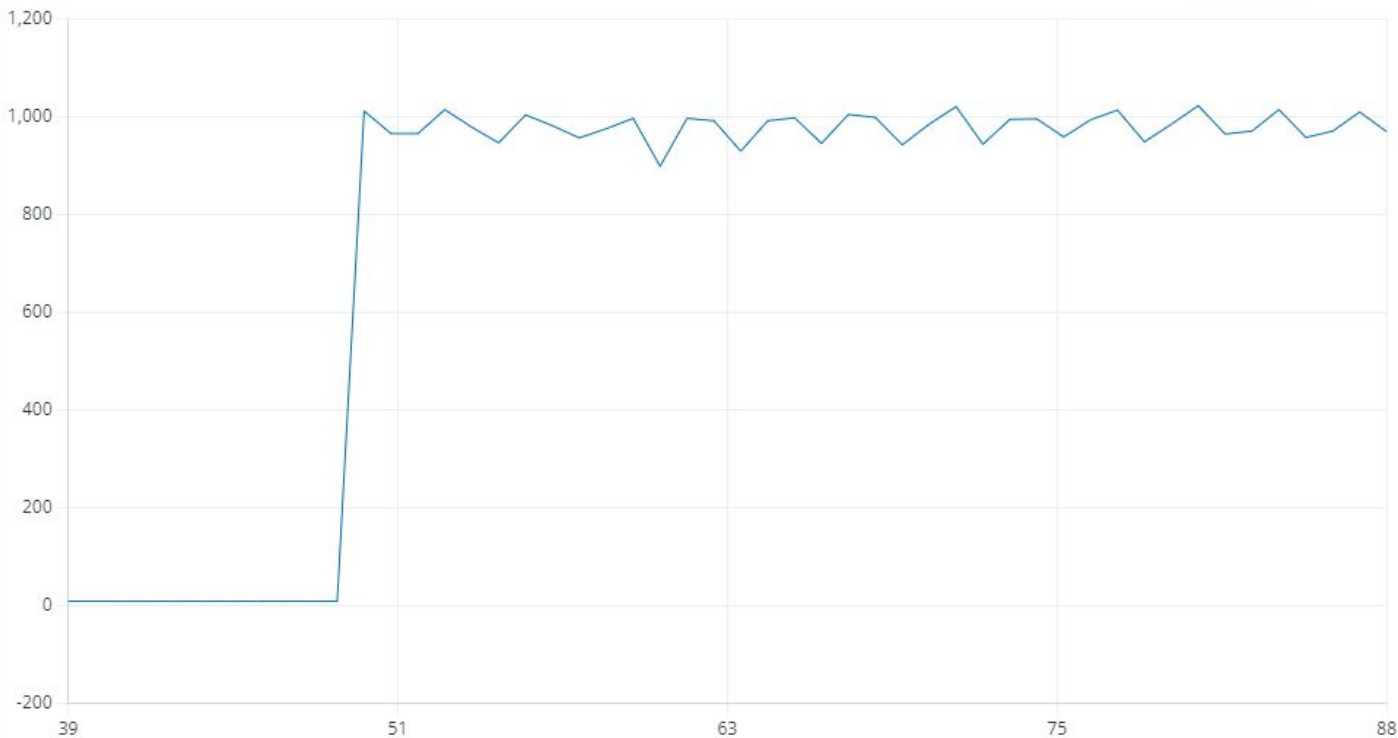
COM10



value 1

Interpolate

STOP



Type Message

SEND

New Line

9600 baud



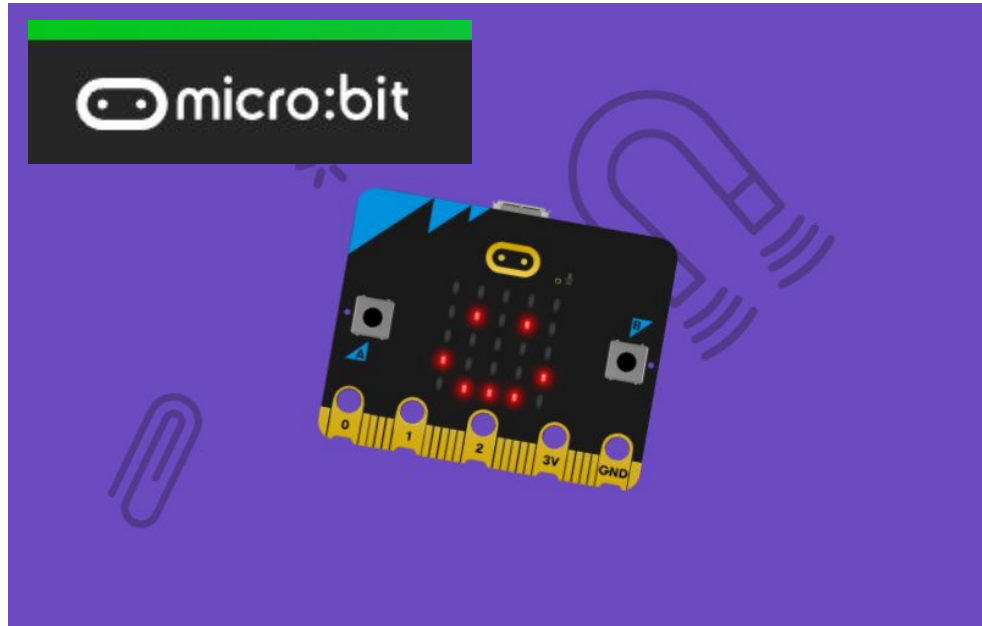
Προβληματισμοί για αλλαγή χωρητικότητας

- Αλλαγή στο εμβαδόν των οπλισμών
- Αλλαγή στην απόσταση
- Αλλαγή στο διηλεκτρικό

Μέτρηση χωρητικότητας

2

Μια απλούστερη προσέγγιση - micro:bit

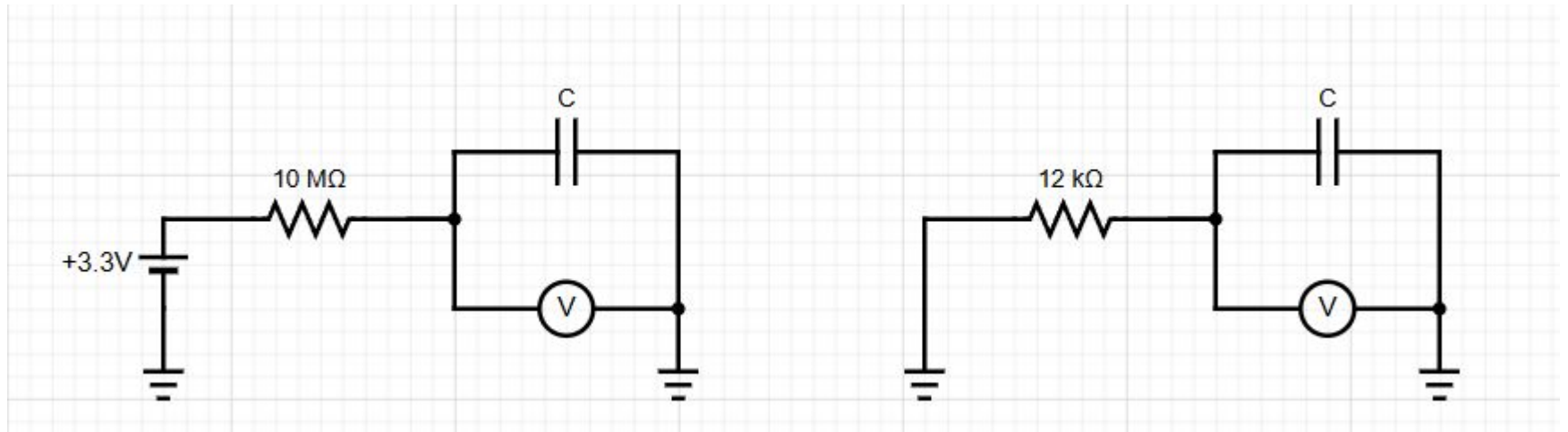




Χωρίς εξωτερικούς αντιστάτες

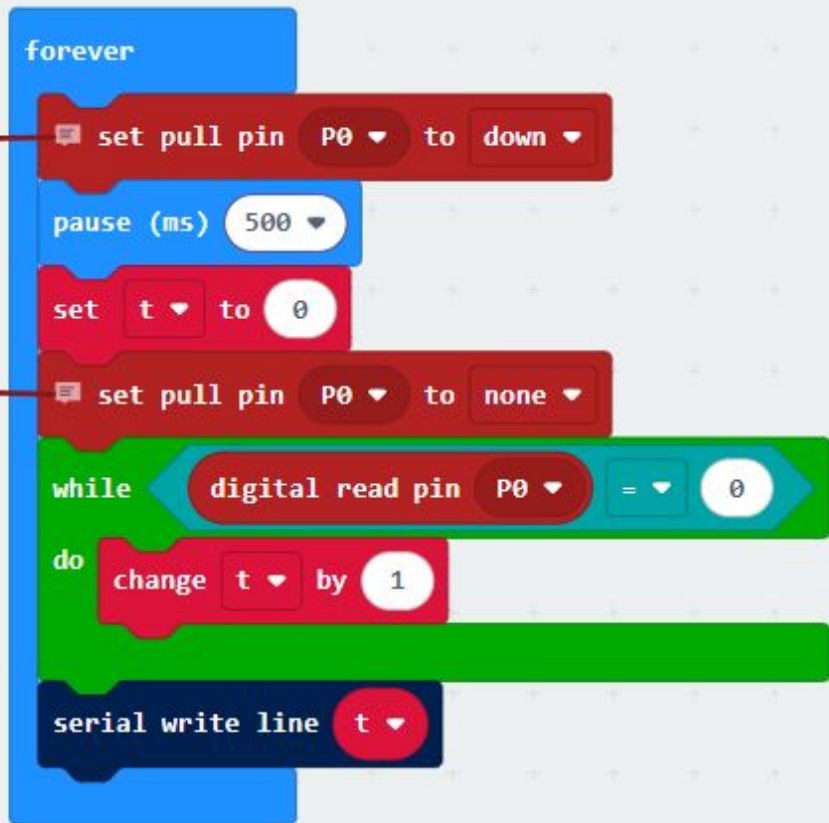
- Μόνο καλώδια χρειάζονται
- Χρησιμοποιείται τόσο το pull-up όσο και το pull-down
- Οι αντιστάσεις είναι πολύ μικρές αλλά το micro:bit διαθέτει επιπλέον weak 10M pull-up

Φόρτιση και εκφόρτιση πυκνωτή



▼
Αρχή εκφόρτισης

▼
Αρχή φόρτισης
Προσοχή:
pull-up με
none και όχι up



—

Μέτρηση χωρητικότητας

3 

Ολοκληρωμένο 555 timer

; pulse
ng ICs due to its
rcuits in one
used bipolar
iginal timers
a billion 555
as "probably the

to Signetics.[3]
) IC. He
on the power
employees due
Camenzind
for PLLs and
ead of having
engineers
y; however, the

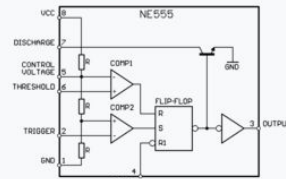
555 timer IC



Signetics NE555 in 8-pin DIP package

Type Active, integrated circuit
Inventor Hans Camenzind (1971)
First production 1972

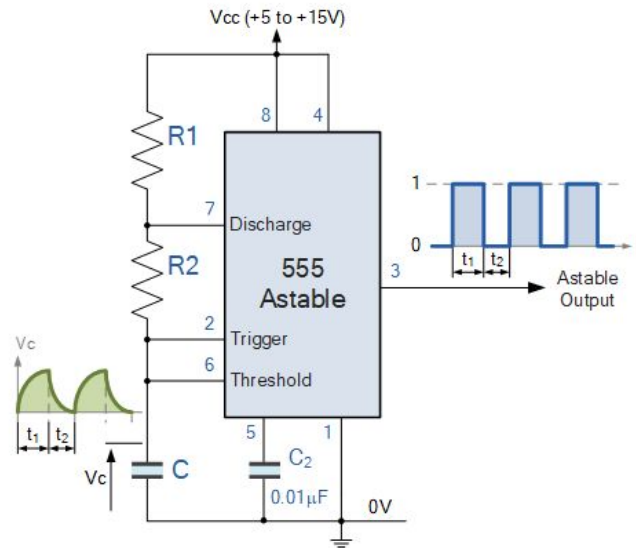
Electronic symbol



Internal block diagram^[1]

Ασταθής πολυδονητής με τον 555

$$f = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_2) \cdot C}$$





Συχνότητες για ήχο

$$f = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_2) \cdot C}$$

$$f_{max} = \frac{1,44}{672k\Omega \cdot 3nF} = 714Hz$$

Συνδέοντας τον πυκνωτή μας παράλληλα με τον πυκνωτή της πλακέτας μειώνουμε τη συχνότητα του ήχου

