

**FIZIKA POROČILO-VAJE**

POLNJENJE  
IN  
PRAZNJENJE  
KONDENZATORJA

## REZULTATI:

### 1. Nariši grafe $U = U(t)$ za polnjenje in praznjenje kondenzatorja pri različnih vrednostih upora!

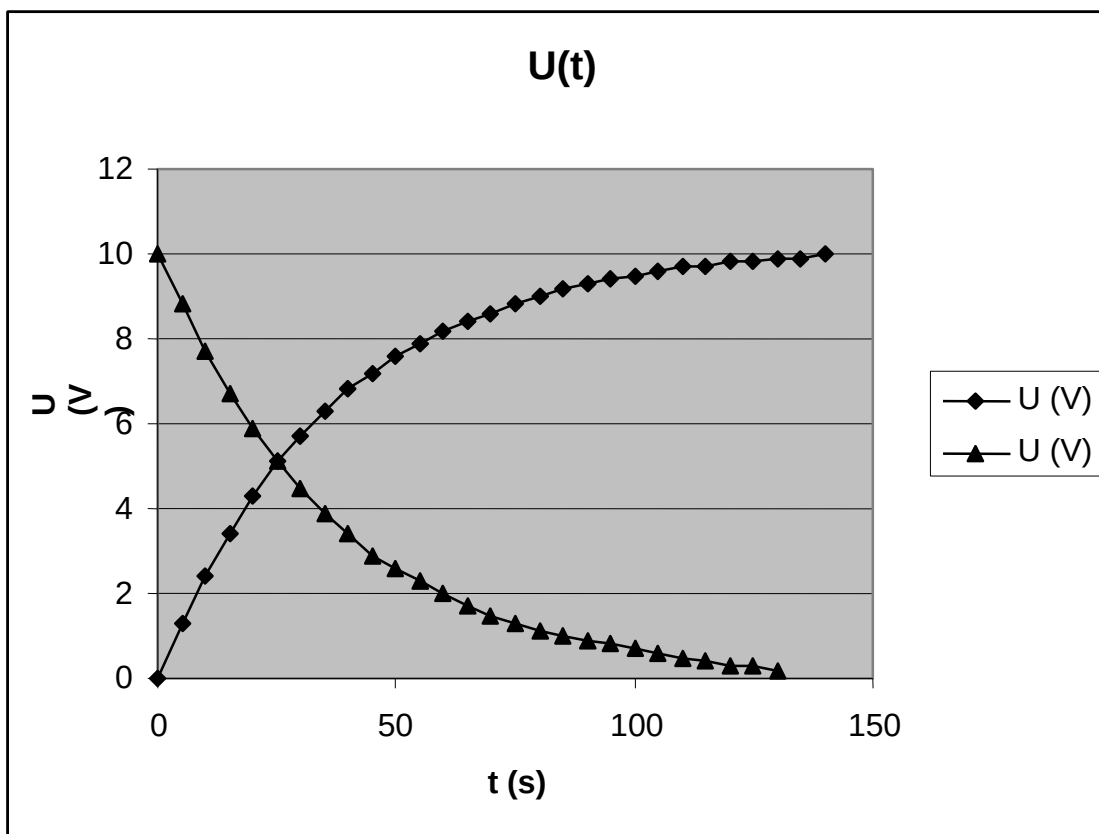
Polnjenje 30 k $\Omega$  kondenzatorja:

t (s)	$U_1$ (V)
0	0
5	1,3
10	2,4
15	3,4
20	4,3
25	5,1
30	5,7
35	6,3
40	6,8
45	7,2
50	7,6
55	7,9
60	8,2
65	8,4
70	8,6
75	8,8
80	9,0
85	9,2
90	9,3
95	9,4
100	9,5
105	9,6
110	9,7
115	9,7
120	9,8
125	9,8
130	9,9
135	9,9
140	10,0

Praznjenje 30k $\Omega$  kondenzatorja:

t (s)	$U_2$ (V)
0	10,0
5	8,8
10	7,7
15	6,7
20	5,9
25	5,1
30	4,5
35	3,9
40	3,4
45	2,9
50	2,6
55	2,3
60	2,0
65	1,7
70	1,5
75	1,3
80	1,1
85	1,0
90	0,9
95	0,8
100	0,7
105	0,6
110	0,5
115	0,4
120	0,3
125	0,3
130	0,2

Graf:



Polnjenje 70 k $\Omega$ -ga kondenzatorja:

t (s)	U <sub>1</sub> (V)
0	0
5	0,5
10	1,1
15	1,7
20	2,2
25	2,7
30	3,1
35	3,5
40	3,9
45	4,3
50	4,7
55	5,0
60	5,2
65	5,5
70	5,8
75	6,1
80	6,3
85	6,5
90	6,7
95	7,0
100	7,1
105	7,3

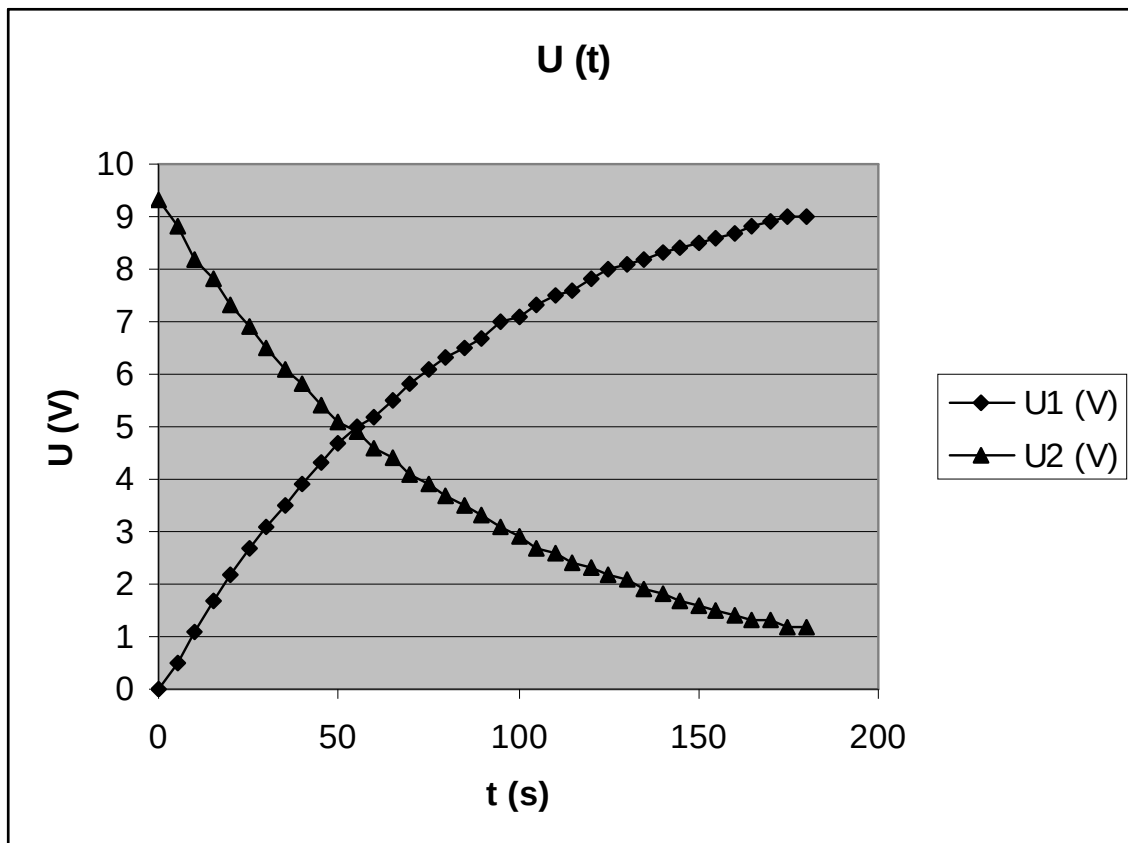
Praznjenje 70k $\Omega$ -ga kondenzatorja:

t (s)	U (V)
0	9,3
5	8,8
10	8,2
15	7,8
20	7,3
25	6,9
30	6,5
35	6,1
40	5,8
45	5,4
50	5,1
55	4,9
60	4,6
65	4,4
70	4,1
75	3,9
80	3,7
85	3,5
90	3,3
95	3,1
100	2,9
105	2,7

110	7,5
115	7,6
120	7,8
125	8,0
130	8,1
135	8,2
140	8,3
145	8,4
150	8,5
155	8,6
160	8,7
165	8,8
170	8,9
175	9,0
180	9,0

110	2,6
115	2,4
120	2,3
125	2,2
130	2,1
135	1,9
140	1,8
145	1,7
150	1,6
155	1,5
160	1,4
165	1,3
170	1,3
175	1,2
180	1,2
185	1,1
190	1,0
195	0,9
200	0,9

Graf:



- 2. Iz enačbe za spreminjanje napetosti pri praznjenju kondenzatorja izpelji enačbo za razpolovilni čas! Upoštevaj, da se začetna napetost v tem času zmanjša za polovico!**

$$U = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\frac{U_0}{2} = U_0 e^{-\frac{t_{1/2}}{RC}} \rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\frac{t_{1/2}}{RC}} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{e^{\frac{t_{1/2}}{RC}}} \rightarrow e^{\frac{t_{1/2}}{RC}} = 2$$

$$e^{\frac{t_{1/2}}{RC}} = 2 \rightarrow \log_e e^{\frac{t_{1/2}}{RC}} = \log_e 2 \rightarrow \frac{t_{1/2}}{RC} \cdot 1 = \ln 2 \rightarrow t_{1/2} = RC \ln 2$$

- 3. S pomočjo grafov za praznjenje kondenzatorja določi konstante RC iz razpolovilnega časa in jih primerjaj z izračunano vrednostjo! (s kondenzatorja prepisi njegovo kapaciteto)**

$$R=30 \text{ k}\Omega, C=0,001\text{F}$$

- iz grafa  $U = f(t)$   $RC = t_{1/2}/\ln 2 = 25\text{s}/\ln 2 = 36 \text{ s}$

$$RC = 3 \cdot 10^4 \Omega \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{F} = 3 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 10^{-3} \frac{\text{As}}{\text{V}} = 30\text{s}$$

- izračunana vrednost:

- določitev konstante RC s pomočjo grafa  $RC = \Delta t / (\Delta \ln(U_0/U_t)) = 36 \text{ s}$

- 4. Logaritmiraj enačbo za praznjenje kondenzatorja in izrazi  $\ln \frac{U_0}{U(t)}$  kot funkcijo časa. Kaj je sorazmernostni koeficient?**

$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \rightarrow \ln U(t) = \ln U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \rightarrow \ln U(t) = \ln U_0 + \ln e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\ln U(t) = \ln U_0 + \ln e^{-\frac{t}{RC}} \rightarrow \ln U(t) = \ln U_0 + 1 \left( -\frac{t}{RC} \right) \rightarrow \ln U_0 - \ln U(t) = \frac{t}{RC}$$

$$\ln U_0 - \ln U(t) = \frac{t}{RC} \rightarrow \ln \left( \frac{U_0}{U(t)} \right) = \frac{t}{RC}$$

Sorazmernostni koeficient:  $\frac{1}{RC}$

5. Za praznjenje kondenzatorja skozi prvi upor izračunaj vrednosti  $\ln \frac{U_0}{U(t)}$ . Nariši graf  $\ln \frac{U_0}{U(t)} = f(t)$  ter iz strmine določi konstanto RC.

### KOMENTAR:

Pri tej vaji smo opazovali polnjenje in praznjenje kondenzatorja pri različnih uporih.

Morali smo tudi narediti nekaj izpeljav enačb, da smo lahko izračunali konstanto RC na 3 različne načine. Seveda je prišlo tudi do odstopanj, saj verjetno naše meritve niso bile dovolj natančne, ker se je napetost prehitro spreminjala. Napaka je tudi, da nismo upoštevali upora žice. Če bi hoteli dobiti boljše rezultati, bi morali vzeti krajše časovne intervale.