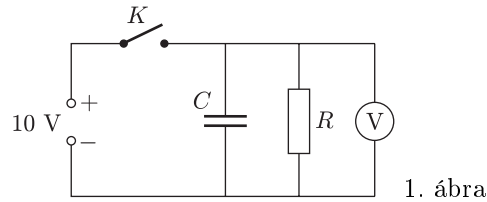


Megoldás. 1. A felhasznált eszközök:

- 1 db 100 000 μF -os kondenzátor,
- 1 db 1 k Ω -os ellenállás,
- multiméter és stopper,
- 1 db kapcsoló és áramforrás.

2. A mérési összeállítás kapcsolási rajza:

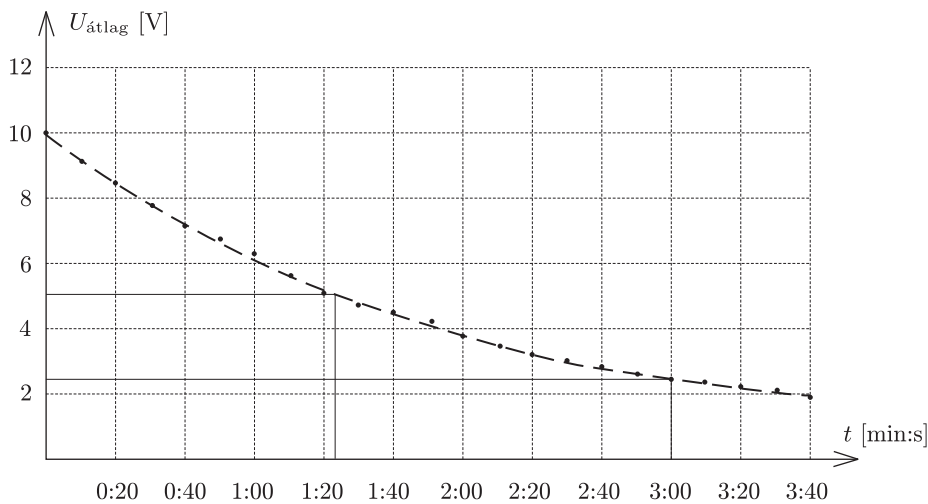


1. ábra

3. A mérés menete: A kapcsolót zárom, így a kondenzátor feltöltődik a kívánt értékre. Miután elérte a 10 V-ot (a forrás feszültségét), nyitom a kapcsolót és elindítom a stoppert. 10 másodpercenként leolvasom a műszer állását. (A multiméteren „letiltható” a folyamatos mérés, így a kijelzőn látható érték nem változik, és van időm leolvasni a feszültséget.)

4. Mérési eredmények. Hat mérési sorozatot végeztem, ezek során mért feszültségeket és azok átlagát a mellékelt Táblázat tartalmazza.¹ Az átlagtól való eltérésből számolt (statisztikus) hiba tipikusan 0,02 V nagyságú.

t [min:s]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]	U_4 [V]	U_5 [V]	U_6 [V]	$U_{\text{átlag}}$ [V]
0:00	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
0:10	9,24	9,21	9,24	9,18	9,21	9,25	9,22
0:20	8,54	8,50	8,52	8,47	8,50	8,51	8,51
0:30	7,88	7,84	7,87	7,81	7,83	7,86	7,85
0:40	7,26	7,25	7,26	7,23	7,23	7,24	7,25
0:50	6,72	6,69	6,71	6,67	6,68	6,70	6,70
1:00	6,20	6,19	6,20	6,18	6,18	6,19	6,19
1:10	5,74	5,72	5,73	5,71	5,71	5,73	5,72
1:20	5,31	5,30	5,29	5,28	5,26	5,30	5,29
1:30	4,90	4,90	4,89	4,89	4,86	4,890	4,89
1:40	4,54	4,54	4,54	4,53	4,50	4,524	4,53
1:50	4,20	4,20	4,20	4,20	4,18	4,20	4,20
2:00	3,90	3,89	3,89	3,89	3,88	3,88	3,89
2:10	3,61	3,60	3,60	3,60	3,58	3,60	3,60
2:20	3,34	3,34	3,33	3,34	3,31	3,34	3,33
2:30	3,10	3,09	3,09	3,09	3,06	3,10	3,09
2:40	2,87	2,87	2,86	2,87	2,84	2,87	2,86
2:50	2,66	2,66	2,66	2,66	2,63	2,66	2,66
3:00	2,47	2,47	2,46	2,47	2,45	2,46	2,46
3:10	2,30	2,29	2,28	2,29	2,26	2,27	2,28
...



2. ábra

¹A beküldött dolgozatban sokkal több mérési adat található; ezeknek itt csak egy részét közöljük. Nagyon sok mért és számolt adat esetén a beküldött megoldásban elegendő a mérési jegyzőkönyv adathalmazának áttekinthető összefoglalását bemutatni. – A Szerk.

A „mért” feszültség (vagyis a mérési eredmények átlagának) időbeli változását a 2. ábrán látható grafikon szemlélteti.²

5. A „felezési” és „negyedelési” idők meghatározása. A táblázatból kikereshető, hogy a kondenzátor feszültsége

$$t_{1/2} = 1 \text{ perc és } 25 \text{ másodperc}$$

alatt csökken a felére, a negyedeléshez pedig

$$t_{1/4} = 3 \text{ perc}$$

szükséges. Pontosabb értékeket kapnánk, ha az összes adatra illesztett exponenciális függvény menetéből olvasnánk le a kért időtartamokat.

6. A mérési hibák okai.

- A mérőműszer pontatlansága (leolvasási hibája); ez kisebb, mint a statisztikus hiba.
- A multiméter belső ellenállásából származó szisztematikus hiba; ez a digitális műszereknél gyakorlatilag elhanyagolható.
- A mérést végző személy reakcióideje, illetve annak változása (nem pontosan 10 másodpercenként „stoppolom” a műszert). Ez a hiba néhány tizedmásodpercre becsülhető.

²A változás jellege exponenciális csökkenésre utal. Az adatokra számítógéppel exponenciális függvény illeszthető, vagy – számítógép nélkül – az adatokat félg logaritmikus papíron ábrázolva a mért pontokra egyenes illeszthető.