



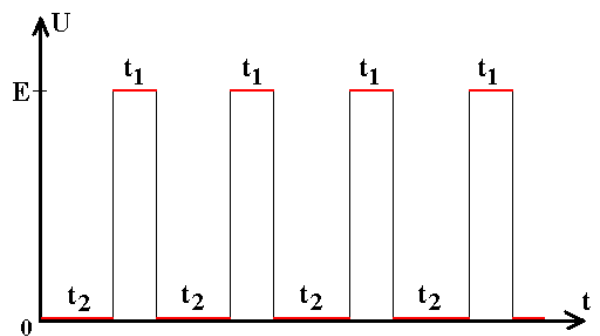
Problema a III-a - Circuit cu rezistor și condensator

a) Pentru un circuit serie cu rezistor și condensator (de capacitate $C = 10 \mu\text{F}$), alimentat de la o sursă de tensiune continuă $E = 10\text{V}$ fără rezistență internă, am măsurat tensiunea de pe condensator în funcție de timp și am găsit următoarele perechi de valori:

U_c (V)	0	1.79	3.32	4.49	5.53	6.35	6.96	7.56	7.96	8.37	8.62
t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

a1) (1 p.) Dedu relațiile dintre tensiunea de pe condensator și timp la încărcare, respectiv la descărcare;
a2) (1 p.) Considerând voltmetrul (cu care s-au făcut măsurătorile) ca fiind ideal, determină rezistența rezistorului.

b) Se consideră un circuit serie cu rezistor și condensator, alimentat de la o sursă de tensiune conform graficului în trepte, cu factorul de umplere $\eta(\%) = 100 \cdot t_1 / (t_1 + t_2)$ (tensiunea sursei este zero pentru un timp t_2 , apoi este E pentru un timp t_1 , apoi este zero pentru un timp t_2 , apoi este E pentru un timp t_1 și tot așa).



b1) (3 p.) Află după câte perioade, $T = t_1 + t_2$, condensatorul va ajunge la 90% din tensiunea sa maxim posibilă (proiectanții de circuite electronice își aleg de obicei valorile pentru R și C astfel încât limita de 90% să fie atinsă după 20 perioade). Află tensiunea efectivă U_{eff} a sursei.

b2) (1 p.) Consideră că la punctul b1) avem $C = 10 \mu\text{F}$, $t_2 = 5\text{ms}$ și $\eta = 75\%$. Determină valoarea rezistenței astfel încât condiția de 90% să fie îndeplinită după $N = 20$ perioade.

b3) (2 p.) Pentru cazul în care $t_1 = t_2 = RC$ și $E = 10\text{V}$, desenează alura pe care o vor avea graficele tensiunilor de la bornele condensatorului, respectiv rezistorului, în funcție de timp, pe parcursul primelor două perioade (de la 0 la $2T$). Refă graficele pentru cazul în care $t_1 = t_2 \gg RC$

c) (1 p.) Cum ai putea obține la bornele condensatorului, cu ajutorul unui astfel de circuit, o tensiune care să varieze aproximativ sinusoidal, chiar dacă sursa de tensiune oferă doar valorile 0 (zero) și E ?

d) (1 p.) Folosind ideile de mai sus, având la dispoziție un rezistor, un condensator, un voltmetru ideal și adăugând un alt dispozitiv electronic considerat ideal (ales de tine), concepe un aparat care să indice potențialul maxim al unui punct cuplat la o sursă de potențial variabil, o bornă a condensatorului fiind legată la pământ (acest aparat ți-ar putea fi de folos în cazul în care ai probleme cu supra-tensiunile accidentale; poți să-l numești “detector de maxim”).

Notă: Se pune la dispoziție hârtie milimetrică. Se știu valorile $e = 2.718$ și $\ln(10) = 2,3$.

Problemă propusă de

Lect. Univ. Dr. Mihai VASILESCU

Facultatea de Fizică - Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, c etc.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.