

## Regimul tranzitoriu de încărcare și descărcare al condensatorului

**1. Scopul lucrării** este studiul regimului tranzitoriu la conectarea și deconectarea unui circuit RC serie. Se urmărește determinarea curbei de încărcare și descărcare a unui condensator.

### 2. Considerații teoretice

Regimul tranzitoriu este acel regim electrocinetic nestaționar care face trecerea de la un regim permanent la un alt regim permanent. Regimul tranzitoriu durează câteva constante de timp ale circuitului, adică este de ordinul sutimilor sau zecimilor de secundă. Durata regimului tranzitoriu diferă, chiar dacă circuitul are aceeași configurație, datorită valorilor parametrilor de circuit.

Regimul tranzitoriu poate fi întâlnit în circuitele care conțin bobine sau condensatoare și apare atunci când, cu ajutorul unui întrerupător, un circuit este conectat sau deconectat de la o sursă, sau în cazul unor condiții deosebite de lucru, când parametrii circuitului variază brusc.

Dacă un condensator de capacitate  $C$ , inițial neîncărcat (tensiunea  $u_C$  la bornele lui este nulă), se conectează la o sursă de tensiune continuă  $U_{in}$ , prin conductoarele de legătură se stabilesc câmpuri potențiale ( $\bar{E}_p$ ) care vor determina deplasări de sarcină pozitivă pe direcția câmpului și de sarcină negativă în sens contrar. Astfel, în circuit se stabilește un curent electric  $i$ , iar armăturile condensatorului se încarcă cu sarcini egale și de semn contrar. Pe măsură ce timpul trece, sarcina de pe armături crește, în același timp cu ea crește și tensiunea la bornele condensatorului. Procesul tranzitoriu ia sfârșit atunci când tensiunea la bornele condensatorului devine egală cu cea de la sursă  $u_C = U_{in}$ , sarcina pe armătură va fi  $Q = C \cdot u_C$ , iar curentul devine zero deci,  $\bar{E}_p = 0$ , iar condensatorul s-a încărcat complet.

#### • Conectarea circuitului RC - serie

Se consideră circuitul RC serie având schema din figura 1, care la momentul  $t = 0$  se conectează la o sursă de tensiune constantă, prin intermediul unui întrerupător.

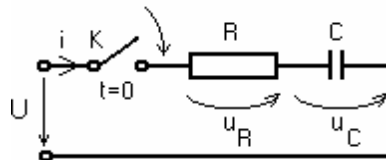


Fig.1.Circuit RC - serie

După închiderea întrerupătorului K, prin circuit se stabilește un curent, deci și o tensiune la bornele condensatorului, care are atât componentă permanentă cât și componentă tranzitorie (1), condensatorul fiind neîncărcat înaintea momentului  $t = 0$  ( $u_C(0)=0$ ):

$$u_C(t) = \frac{1}{C} \int i dt + U = U \left( 1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right),$$

în care  $RC = \tau$  este *constantă de timp* a circuitului. Forma de variație în timp a tensiunii la bornele condensatorului este reprezentată în figura 2.

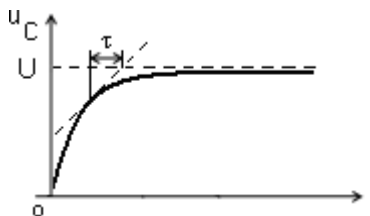


Fig.2. Variația tensiunii  $u_C$

Se observă faptul că după câteva constante de timp ( $t = (4-5) \tau$ ) condensatorul s-a încărcat, încheindu-se astfel regimul tranzitoriu.

### 3. Realizarea schemei și efectuarea măsurărilor

#### 3.1. Încărcarea condensatorului

1. Se realizează circuitul cu schema din figura 3 în care se cunosc: tensiunea de alimentare  $U_{in} = 12V$ , rezistența  $R = 30k\Omega$  și capacitatea condensatorului  $C = 470\mu F$ .

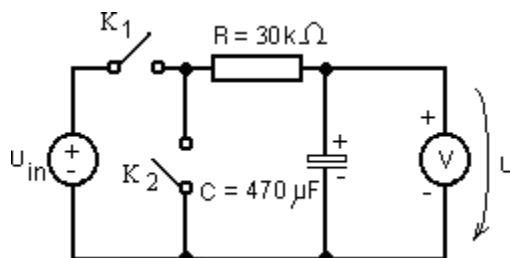


Fig.3 Conectarea și deconectarea circuitului RC - serie

2. Se închide întrerupătorul  $K_1$  (întrerupătorul  $K_2$  rămâne deschis) și se pornește cronometrul (aplicatia din telefon). Se reține și se trece în *tabelul 1* timpul la care tensiunea ajunge la valoarea dată în tabel.

*Tabelul 1*

U[V]	t[s]
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Tabelul 2*

U[V]	t[s]
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	
0	

3. Se trasează graficul  $U = f(t)$ , adică curba de încărcare a condensatorului.

4. Se calculează constanta de timp  $\tau = RC$  a circuitului RC cu valorile nominale ale componentelor.

#### 3.2. Descărcarea condensatorului

1. În același circuit, se deschide întrerupătorul  $K_1$  și se închide întrerupătorul  $K_2$  imediat după încheierea primei părți a lucrării.

2. Se pornește cronometrul imediat ce întrerupătorul s-a închis. Se reține și se trece în *tabelul 2* timpul la care tensiunea ajunge la valoarea dată în tabel.

3. Se trasează graficul  $U = f(t)$ , adică curba de descărcare a condensatorului.

**Obs. În referat trebuie să apară doar curba de încărcare a condensatorului, realizată grafic.**

#### 3.3. Încărcarea și descărcarea succesivă a condensatorului

1. Se realizează circuitul cu schema din figura 4. Circuitul este alimentat de la un generator de semnal dreptunghiular – “function generator” (fig.5), de amplitudine  $U = 10V$ , la frecvența  $f = 50Hz$ . Capacitatea condensatorului din circuit este  $C = 1\mu F$  și rezistența  $R = 1k\Omega$ . Închiderea și deschiderea întrerupătorului este înlocuită de prezența, respectiv absența tensiunii la semnalul dreptunghiular.

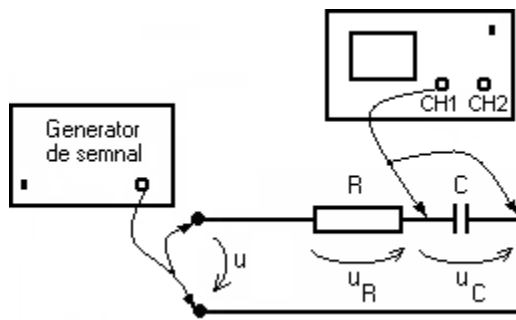


Fig.4. Schema electrică a circuitului RC - serie

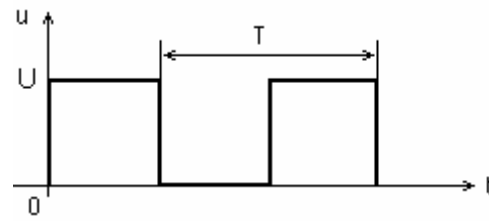


Fig.5. Semnal dreptunghiular aplicat circuitului RC - serie

2. Se vizualizează pe osciloscopul tensiunea  $u_C$  și se desenează calitativ forma de variație în timp în referat.

### 3.4. Concluzii: