



**Programul de studii: Licență, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și  
Tehnologia Informației**

**Proiect: SCIA**

**RGB Led Color Fade**

**Student: Ferentiu Emma**

**Blidar Alexandra**

**Grupa 2233, semigrupa 1**



## **CUPRINS**

- 1. SPECIFICAȚII CERINȚĂ**
- 2. PRINCIPIU DE FUNCȚIONARE**
  - 2.1. SCHEMA BLOC**
- 3. CIRCUITUL ȘI COMPONENTELE SALE**
  - 3.1. PRIMUL GENERATOR DE SEMNAL TRAPEZOIDAL**
  - 3.2. AL DOILEA GENERATOR DE SEMNAL TRAPEZOIDAL**
  - 3.3. AL TREILEA GENERATOR DE SEMNAL TRAPEZOIDAL**



## 1. SPECIFICAȚII CERINȚĂ

RGB Color Fade: Pentru generarea primelor doua semnale trapezoidale folosim LTC6992-1, iar pentru generarea celui de al treilea semnale trapezoidal folosim temporizatorul NE555 (pentru intarzierea semnalului) si un circuit amplificator neinversor. Primul semnal are tensiunea de offsetul 0V si amplitudinea de 5V. Al doilea semnal functioneaza pe acelasi principiu ca si primul, insa este inversat. Cel de al treilea semnal este intarziat fata de primele doua. Aceasta incepe sa creasca cand primul semnal ajunge la amplitudinea maxima.



## 2. PRINCIPIU DE FUNCȚIONARE

Pentru a crea RGB led fade avem nevoie de trei circuite care sa genereze semnale trapezoidale. La baza a doua dintre ele sta o sursa de tensiune PULSE si oscilatorul LTC6992-1. Al treilea genetrator de semnal este contruit dintr-un NE555, la iesire avand un semnal dreptunghiular, care este transformat intr-un semnal trapezoidal de un circuit amplificator neinversor. La ora de proiect, impreuna cu domnul profesor, am decis ca perioada semnalelor o alegem 4s.

### 2.1. SCHEMA BLOC

In Figura 1 si in Figura 2 se poate observa schema bloc a circuitului, realizata in LTspice.

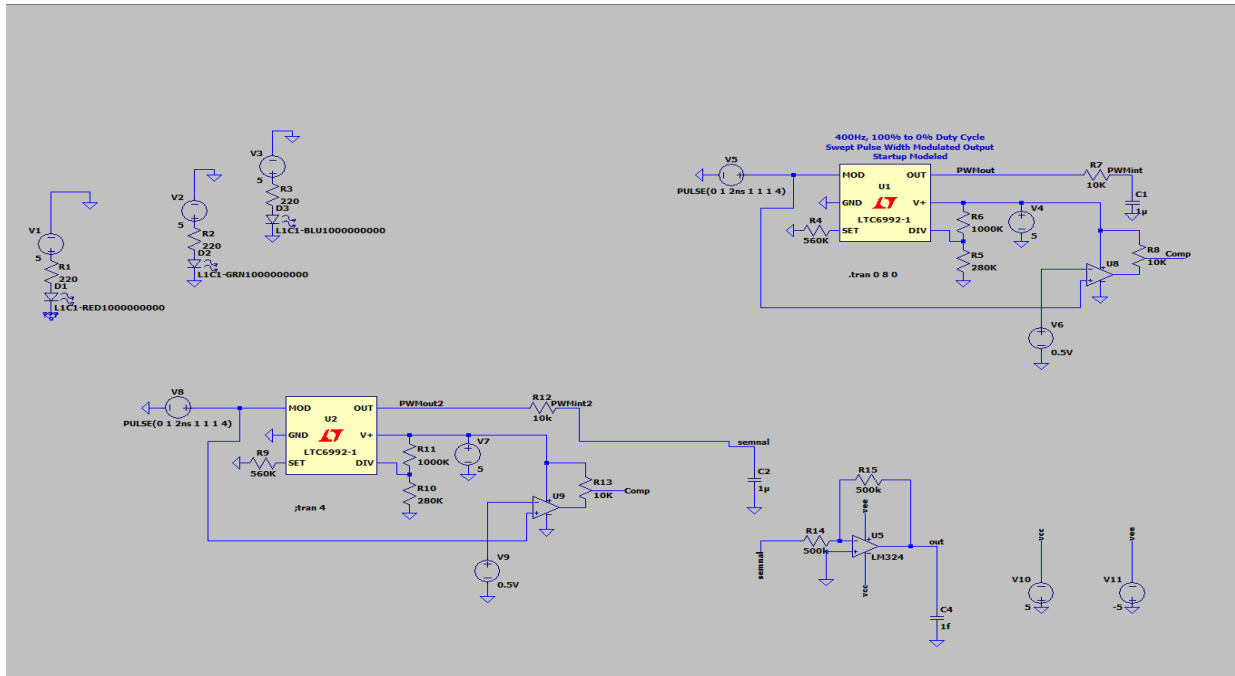


Figura 1. Schema bloc a circuitului RGB. Primele doua generatoare de semnal trapezoidal.

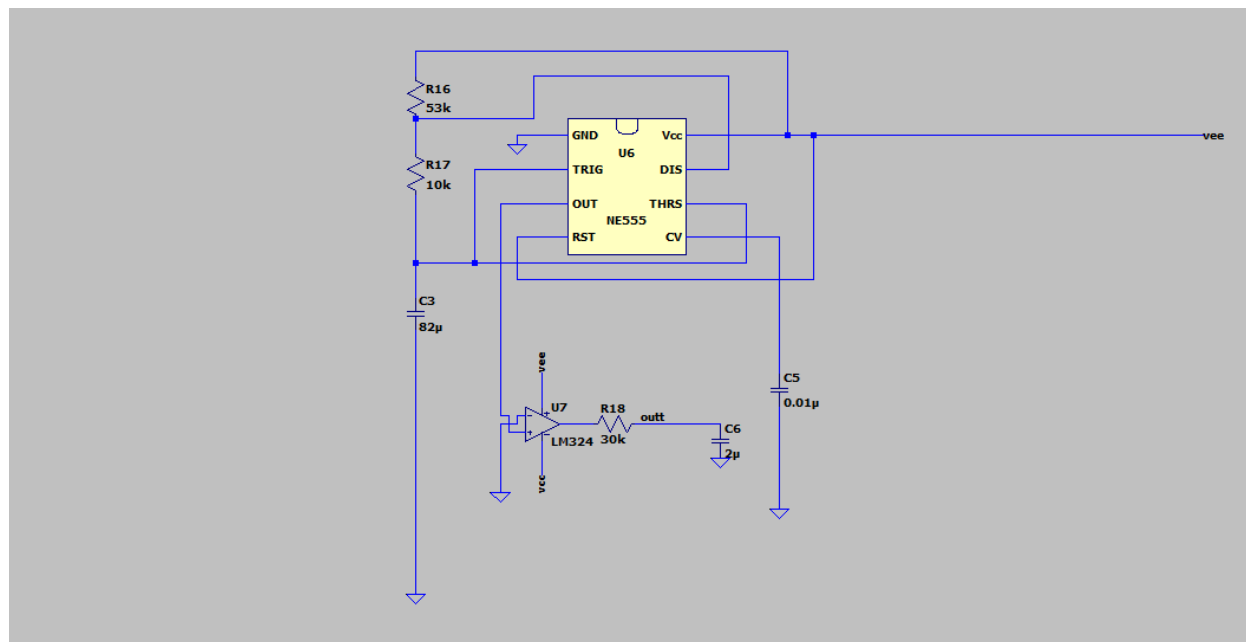


Figura 2. Schema bloc a circuitului RGB. Al treilea generator de semnal trapezoidal.



### 3. CIRCUITUL SI COMPONENTELE SALE

#### 3.1. PRIMUL GENERATOR DE SEMNAL TRAPEZOIDAL

Oscilatorul LTC6992-1 este un PWM (Pulse Width Modulation). Un singur rezistor, Rset (in cazul nostrum R4), programeaza frecventa interna de oscilatie a LTC6992-1 -ului. Frecventa de iesire este determinate de aceasta oscilatie “master” si un divizor intern de frecventa, Ndiv. Aplicarea unei tensiuni intre 0V si 1V la pinul MOD seteaza duty cycle-ul.

In figura 3 se poate observa circuitul primului generator de semnal.

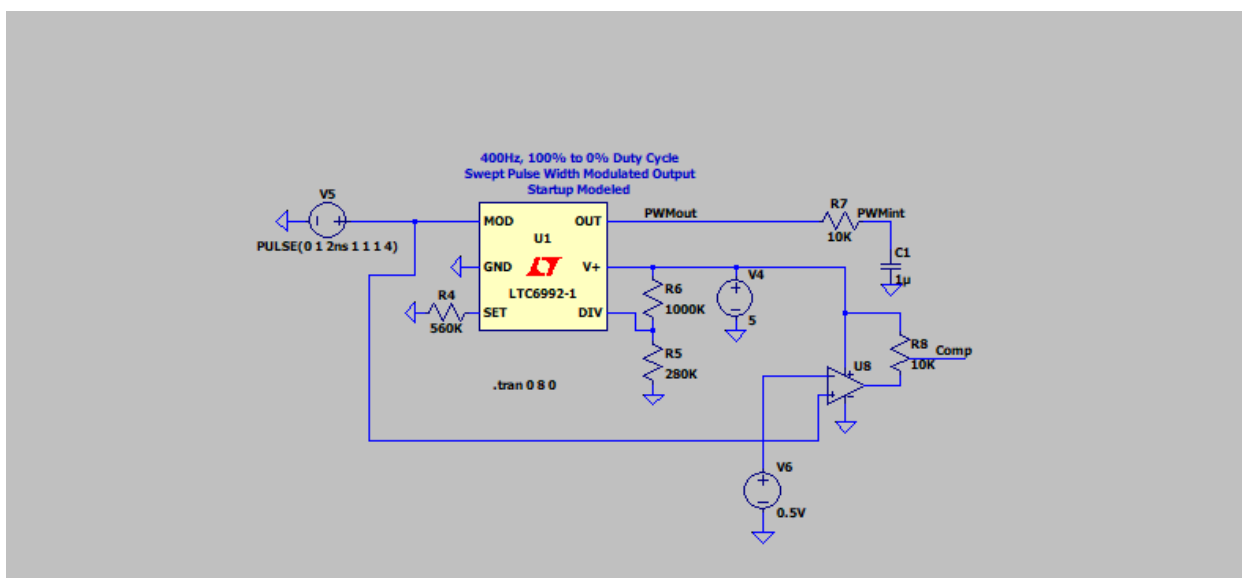


Figura 3. Primul circuit generator de semnal trapezoidal.



În Figura 4 urmărim cum se modifică semnalul de la sursa de tensiune PULSE până la ieșirea din LTC6992-1 și mai apoi semnalul filtrat.

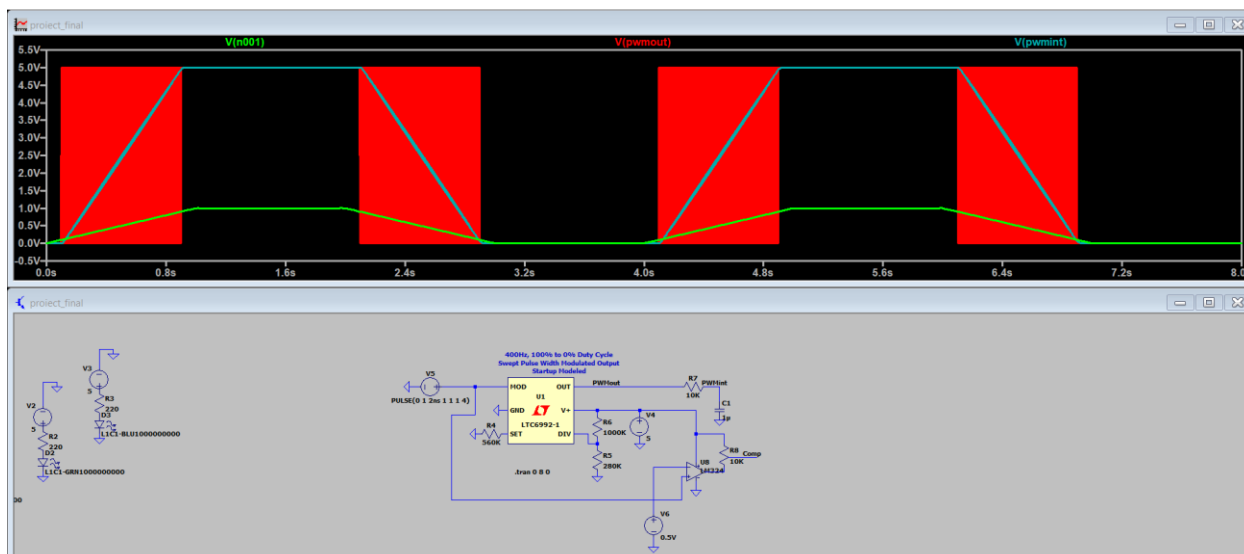


Figura 4. Amplificarea semnalului de intrare

Trace-ul verde reprezintă semnalul dat de sursa PULSE, un semnal trapezoidal de amplitudine 1V. Cel roșu reprezintă semnalul de la ieșirea LTC6992-1 -ului, iar cel albastru este semnalul final trapezoidal cu amplitudine 5V care urmează să fie intrarea în LED. Am ales rezistența filtrului de la ieșire,  $R7=10\text{k}\Omega$ , rezultând condensatorul să fie egal cu  $C1=1\mu\text{F}$ .







În Figura 6 sunt reprezentate în simulare semnalul de ieșire al filtrului, identic cu cel al primului generator, și semnalul de la ieșirea circuitului de amplificarea inversor.

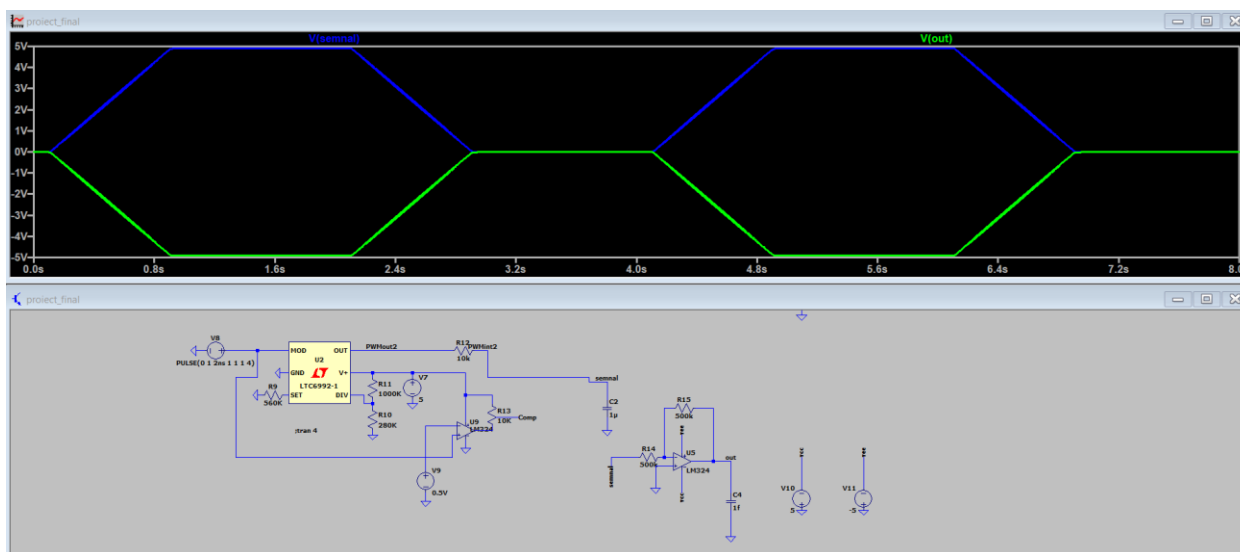


Figura 6. Semnalul de la ieșirea filtrului (albastru) și semnalul de la ieșirea amplificatorului inversor (verde)



### 3.3. AL TREILEA GENERATOR DE SEMNAL TRPEZOIDAL

Al treilea generator de semnal trapezoidal este format din temporizatorul NE555, care are scopul de a genera un semnal dreptunghiular intarziat, care urmeaza sa fie transformat in semnal trapezoidal cu ajutorul unui comparator neinversor (pentru urcare) si un filtru RC (pentru descarcare).

Temporizatorul NE555 este un device foarte stabil pentru a genera intarzieri in timp exacte sau oscilatii. Un singur temporizator 555 poate sa ofere intarzieri in timp care sa varieze de la microsecunde la ore.

In Figura 7 se poate observa structura interna a unui temporizator 555.

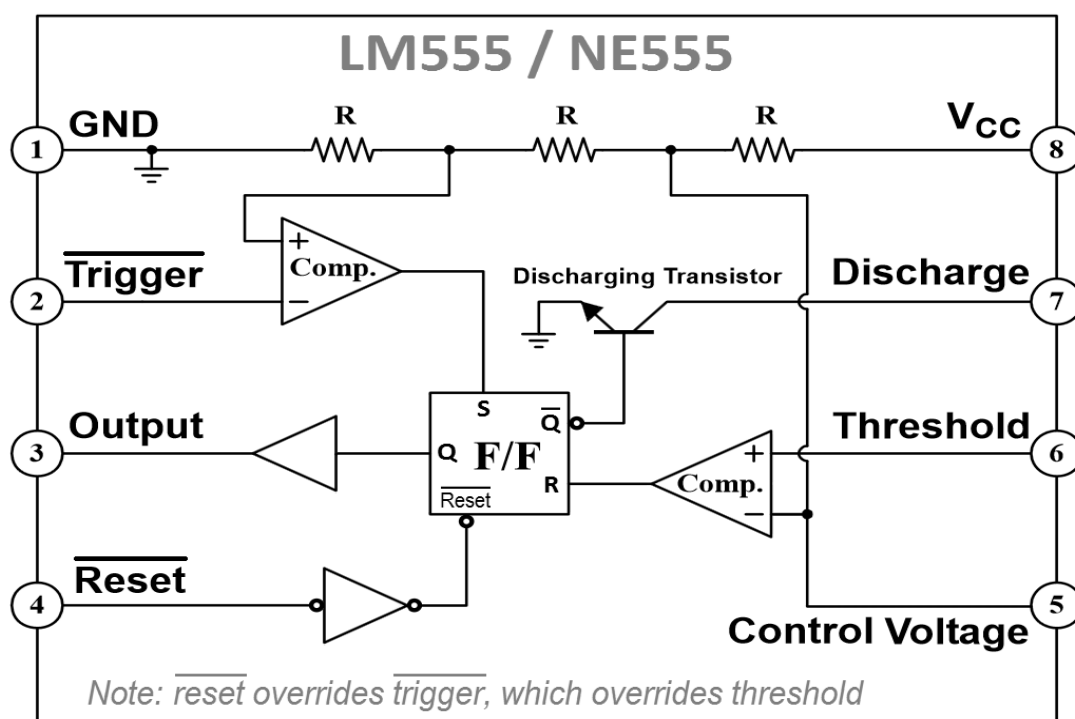


Figura 7. Structura interna a unui temporizator 555

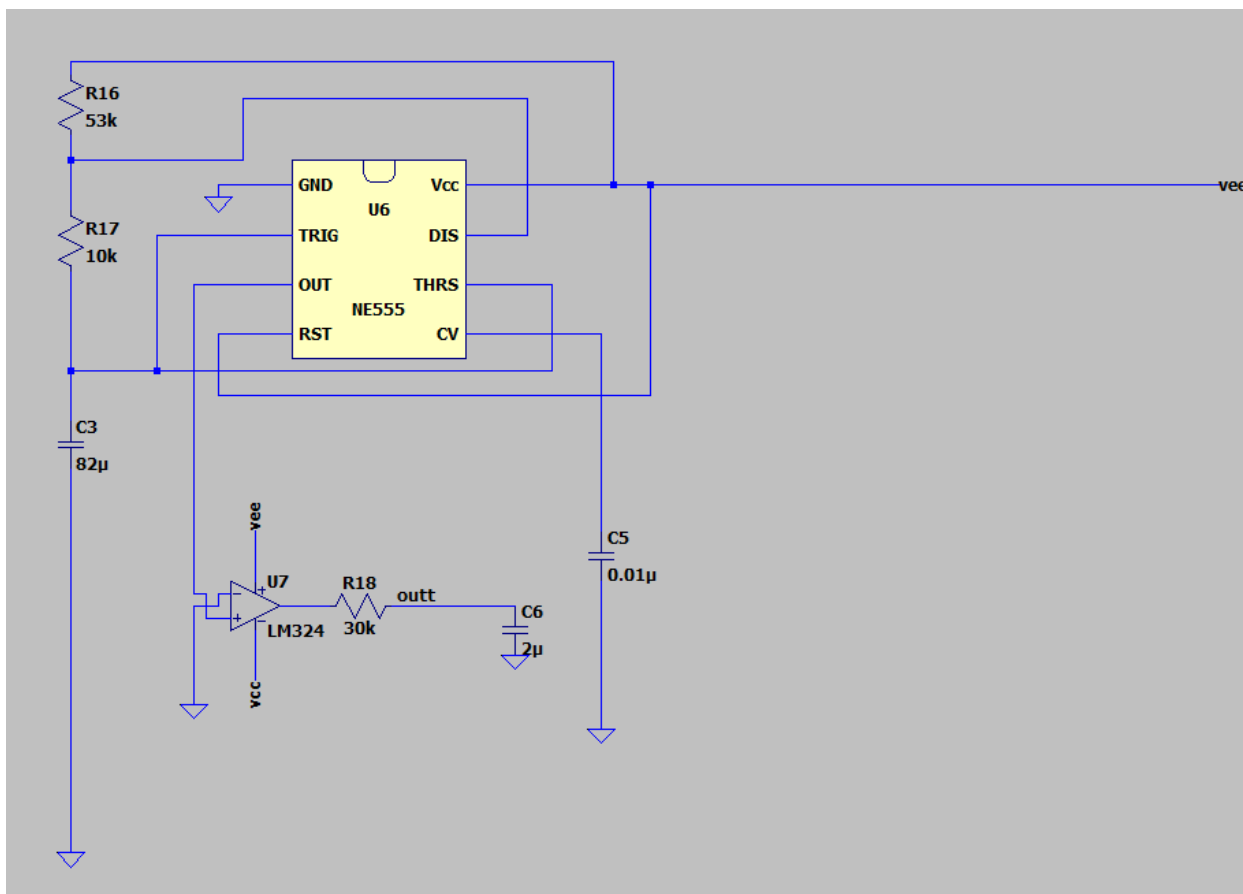


Figura 8. Al treilea generator de semnal trapezoidal

În Figura 8 este reprezentat circuitul de generare pentru ultimul semnal. Circuitul realizat cu temporizatorul 555 este unul astabil.

Pentru calcularea semiperioadelor  $t_{HIGH}$  (încarcarea condensatorului C3) și  $t_{LOW}$  (descărcarea condensatorului C3), folosim formulele:

$$t_{HIGH} == 0.69 * (R16 + R17)C3$$

$$t_{LOW} = 0.69 * R17 * C3$$

$$T = t_{HIGH} + t_{LOW} \Rightarrow T = 0.69 * (R16 + 2 * R17) * C3$$



$T=4s$  (Ales la ora de proiect)

$$f = \frac{1}{T}$$

$$D\% = \frac{t_{LOW}}{T} * 100 \text{ (Duty cycle)}$$

Intarzierea acestui semnal se face pana cand primul semnal ajunge la amplitudinea de 5V. In urma masururilor facute in simularea din Ltspice, primul semnal ajunge la 5V dupa 0.9s, ceea ce inseamna ca intarzierea celui de I treilea semnal se face cu 0.9s.

Pentru intarzierea semnalului folosim formula  $T = 1.1 * R * C$ . In cazul nostru, intarziem  $t_{LOW}$  a semnalului  $\Rightarrow T = 1.1 * R17 * C3$

Stim ca  $T=0.9s$ , alegem  $R17=10k\Omega$  si calculam  $C3$  si  $R16$ .

$$C3 = \frac{0.9}{1.1 * 10 * 10^3} = 81.81 * 10^{-6} \cong 82\mu F$$

Perioada semnalului:  $T = 1.1 * (R16 + R17) * C3 \Rightarrow$

$$R16 = \frac{0.9}{1.1 * 82 * 10^{-6}} - 10 * 10^3 \cong 72k\Omega. \text{ Alegem } R16=56k\Omega.$$

Cu ajutorul formulelor prezentate mai sus, cunoscand intarzierea de care avem nevoie si ca la iesirea temporizatorului trebuie sa avem semnl dreptunghic

$$\Rightarrow R16=53k\Omega, R17=10k\Omega, C3=82\mu F$$

Iesirea temporizatorului NE555 apare in Figura 9. Se poate observa si intarzierea de 0.9s produsa de acesta.

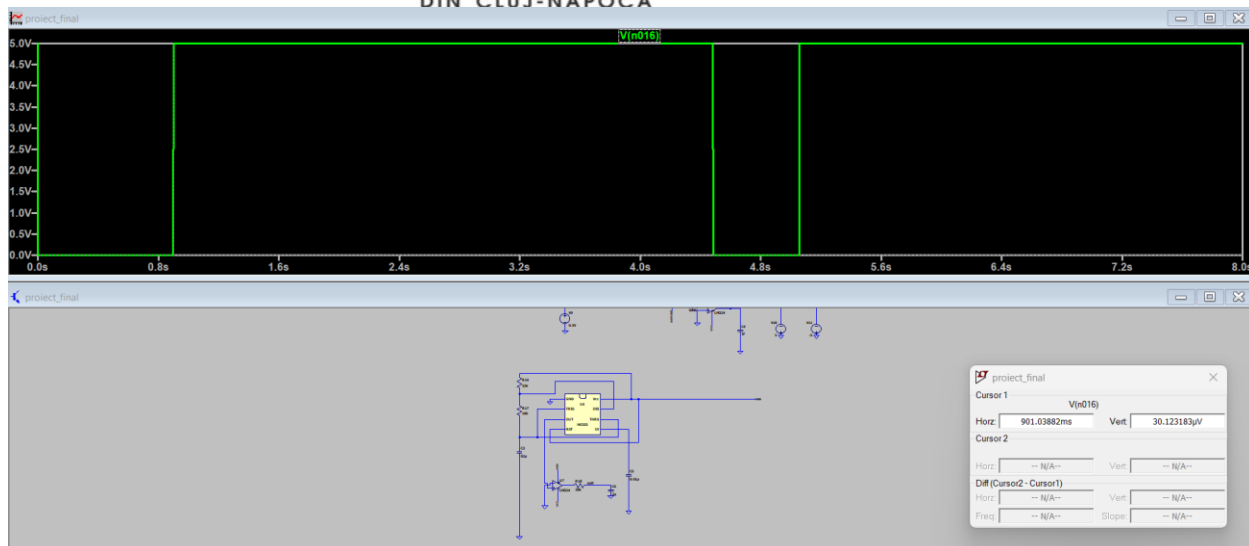


Figura 9. Iesirea Temporizatorului NE555

La semnalul de out al NE555 -ului este legat un circuit comparator neinversor si un filtru RC, care au scopul de a ridica semnalul si a atenua pentile (urcarea si coborarea) pentru a-l transforma in semnal trapezoidal. In Figura 10 se poate observa semnalul de iesire trapezoidal.

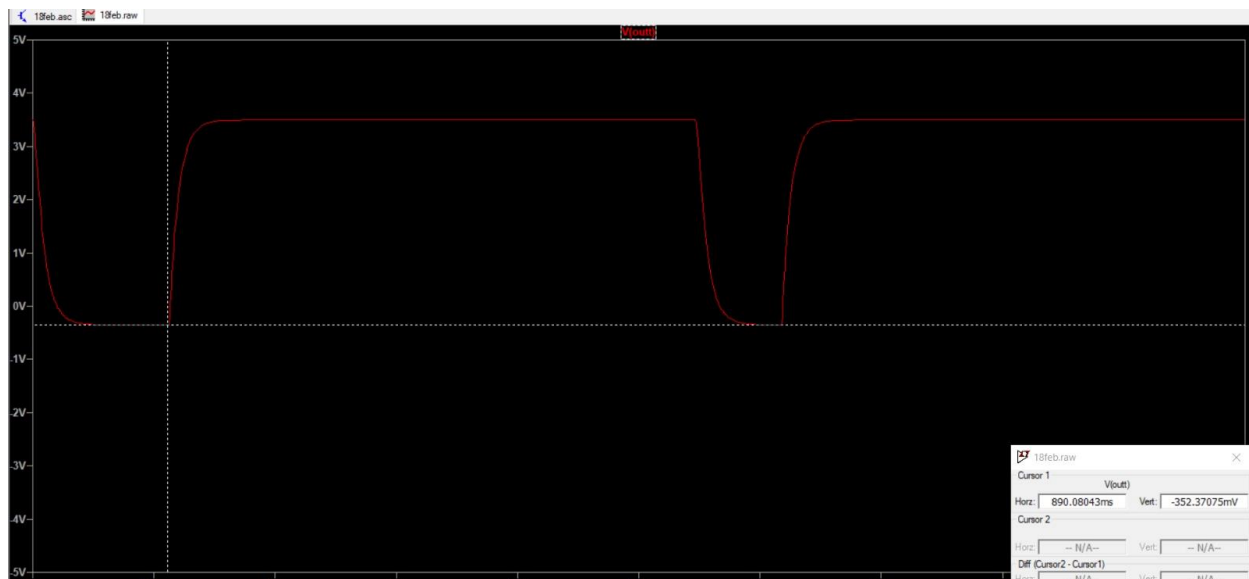


Figura 10. Al treilea semnal trapezoidal cu intarziere de 0.9s



În Figura 11 a. și b. sunt prezentate toate cele trei semnale trapezoidale. Folosind cursoroarele, sunt măsurate în imaginea a. întârzierea 0.9s a celui de al treilea semnal, în imaginea b. este măsurată perioada  $T=4s$ .

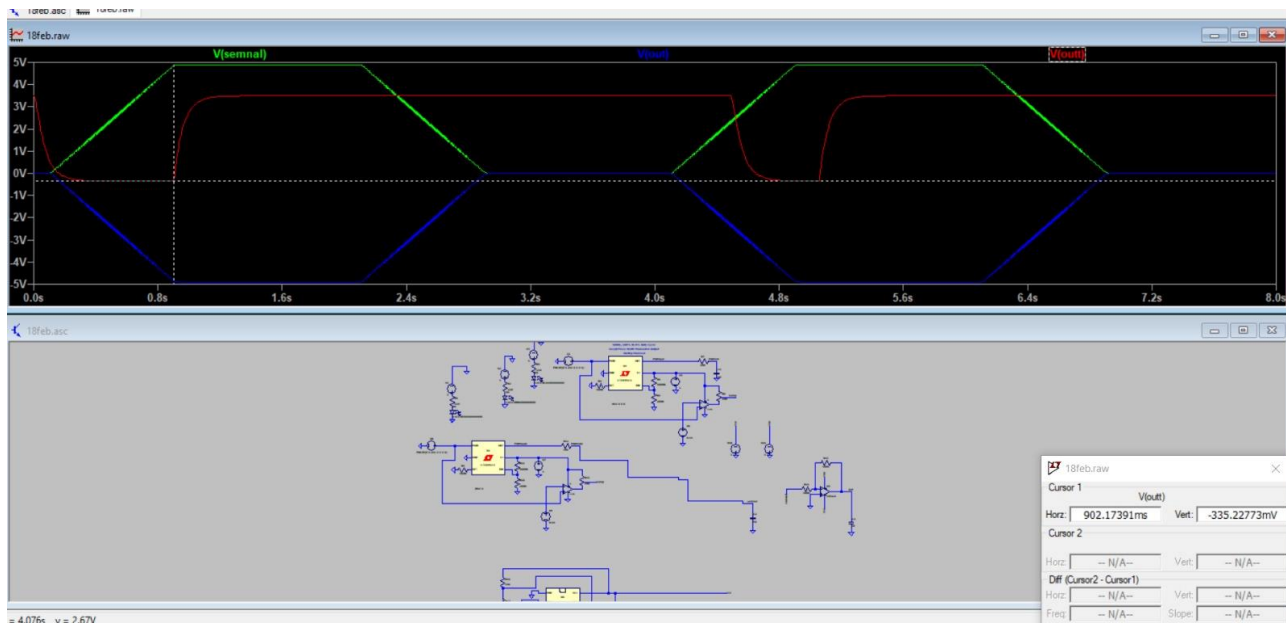


Figura 11. a. Toate cele trei semnale (plus întârzierea de 0.9s)

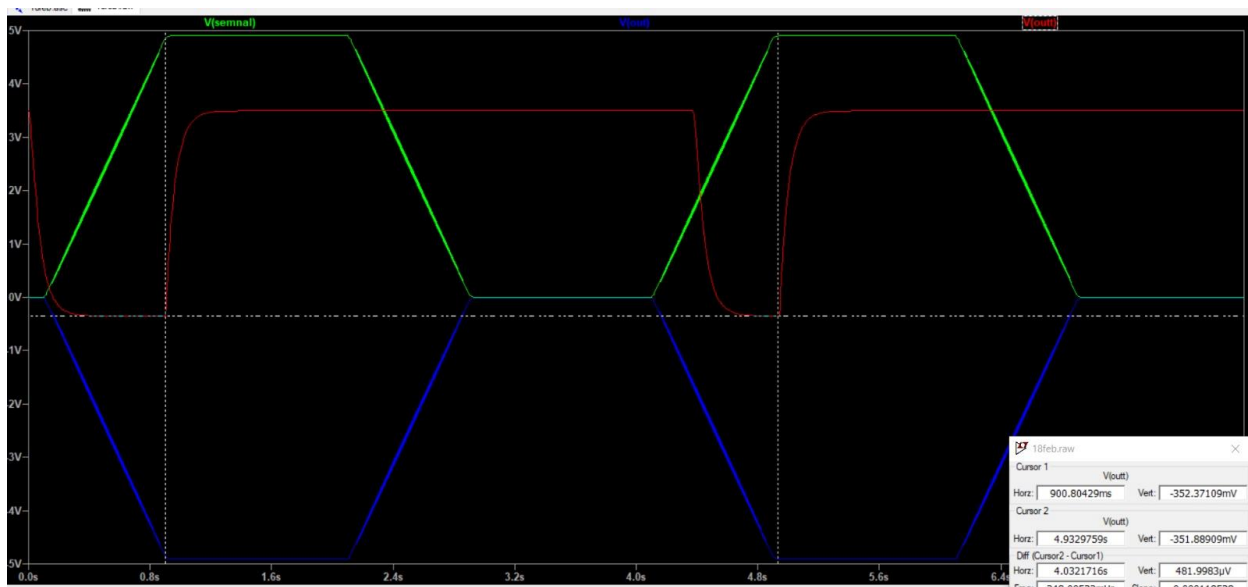


Figura 11. b. Toate cele trei semnale (plus perioada  $T=4s$ )