

Determinarea parametrilor de semnal pentru circuitelor multivibratoare de tip astabil și monostabil

Deliu Georgiana

Grupa 262, Grupul 1

Introducere:

Multivibratoarele sunt circuite logice secvențiale caracterizate prin oscilația continuă a ieșirii între stările logice 0 și 1. Prin alegerea adecvată a valorilor componentelor electrice din circuit, se pot controla durata impulsurilor, intervalul dintre acestea și implicit frecvența semnalului generat. Circuitul astabil nu are nicio stare stabilă și comută constant între cele două stări, generând un semnal periodic, frecvența acestuia fiind determinată de constanta de timp $\tau = RC$ a rețelei RC din componență. În schimb, circuitul monostabil are o singură stare stabilă și este activat de un semnal extern, revenind la starea inițială după un interval de timp determinat tot de o rețea RC. Pentru funcționarea corectă, impulsul de declanșare trebuie aplicat după expirarea constantei de timp. În figura 1 este prezentat circuitul integrat SA/NE555P, utilizat pentru implementarea practică atât a configurației astabile, cât și a celei monostabile, în scopul analizării parametrilor de semnal și a înțelegerii modului lor de operare.

Grupul 1:

- Tensiunea de alimentare $VCC = 5\text{ V}$;
- Curent de ieșire pin 3 a IC max. 200 mA;
- $R_A = 220\text{ k}\Omega$
- $R_B = 470\text{ k}\Omega$
- $C = 100\text{ nF}$.

Pentru a realiza acest circuit, am folosit următoarele componente:

- Un modul de alimentare
- Un breadboard Arduino
- Un Led
- 3 Rezistențe
- Fire de conexiune
- Circuit integrat NE555P

$$\begin{aligned}
 t_H &= 0,693 (R_A + R_B) \cdot C \\
 t_H &= 0,693 (220 \text{ k}\Omega + 470 \text{ k}\Omega) \cdot 100 \text{ nF} \\
 t_H &= 47,817 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9} = \\
 t_L &= 0,693 \cdot (R_B) \cdot C \\
 t_L &= 0,693 \cdot 470 \text{ k}\Omega \cdot 100 \text{ nF} \\
 t_L &= 32,571 \cdot 10^{-6} \\
 T &= 0,693 \cdot (R_A + 2R_B) \cdot C \\
 T &= 0,693 (220 \text{ k}\Omega + 2 \cdot 470 \text{ k}\Omega) \cdot 100 \text{ nF} \\
 T &= 80,388 \cdot 10^{-6} \\
 f &= \frac{1}{80,388 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow = \\
 f &= 12,44 \\
 PWM &= \frac{R_B}{R_A + 2R_B} \Rightarrow PWM = \frac{470}{220 + 2 \cdot 470} \\
 \Rightarrow PWM &= \frac{47}{116} = 0,4 \\
 \text{factor încărcare} &= \frac{t_H}{t_L} \Rightarrow \\
 \text{factor încărcare} &= \frac{69}{47} = 1,47
 \end{aligned}$$

Figura 1. Efectuarea calculelor necesare.

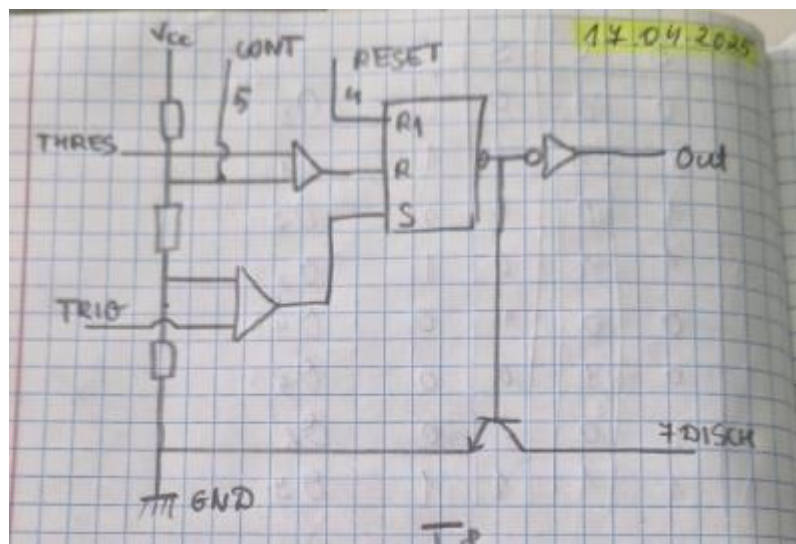


Figura 2. Desenul primului circuit logic.

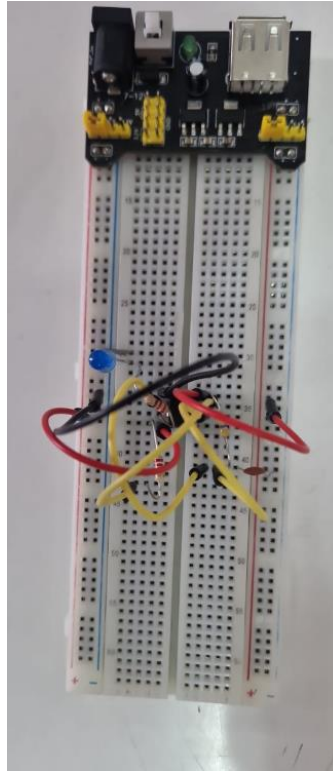


Figura 3. Implementarea primului circuit logic.

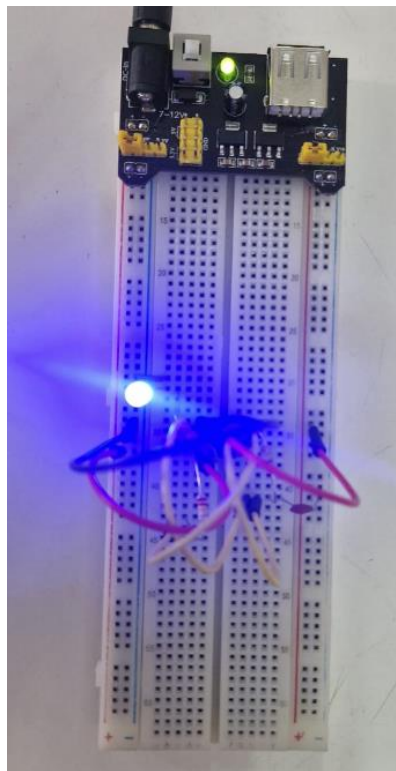


Figura 4. Verificarea funcționalității circuitului.

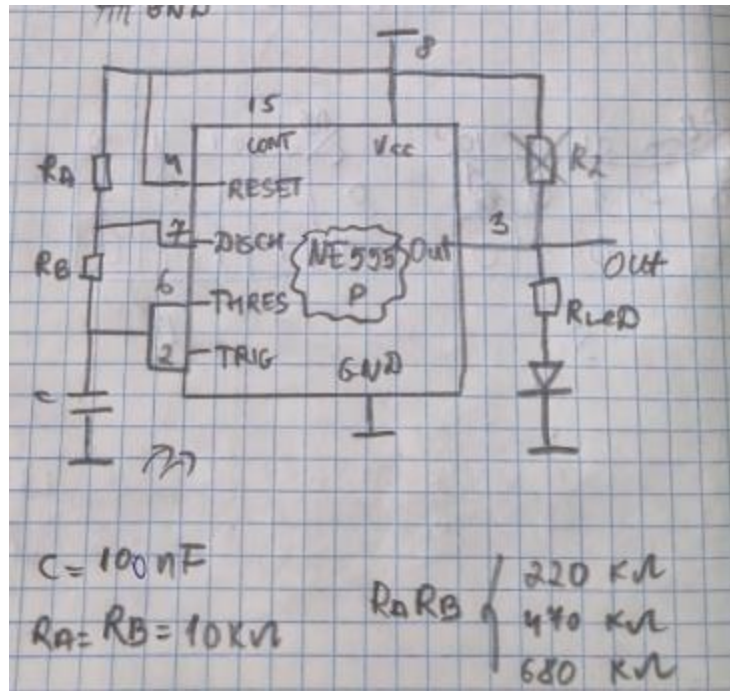


Figura 5. Desenul celui de-al doilea circuit logic.

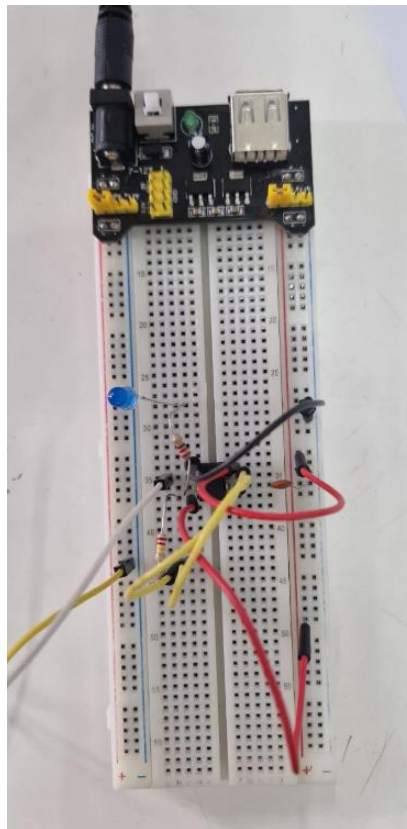


Figura 6. Implementarea celui de-al doilea circuit.

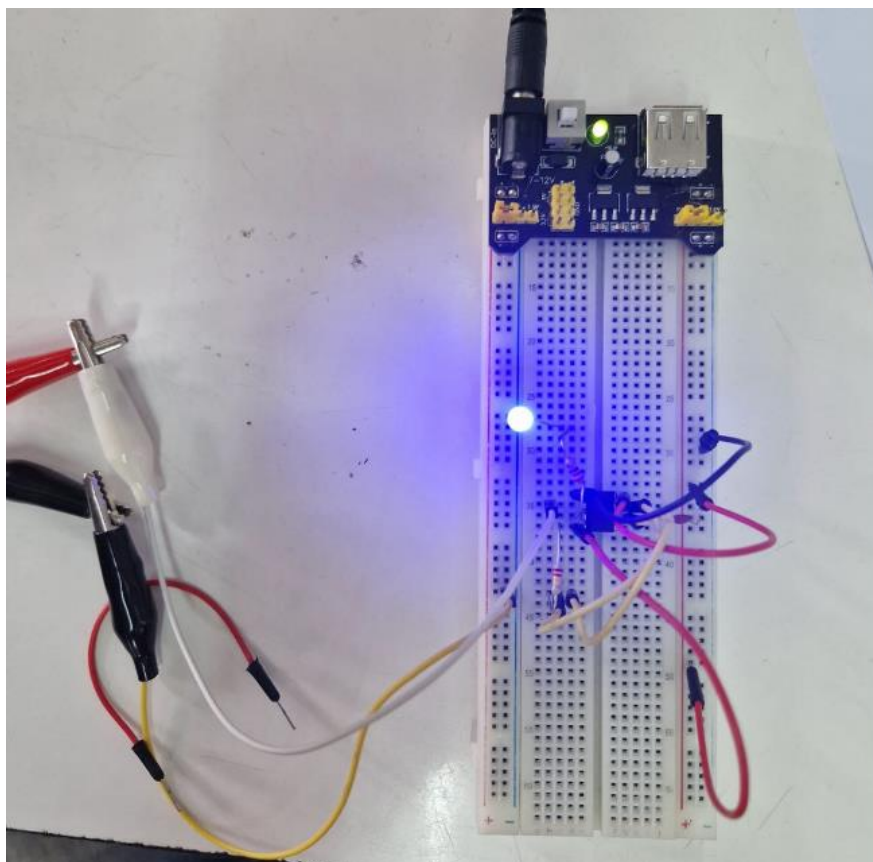


Figura 7. Verificarea funcționalității circuitului.

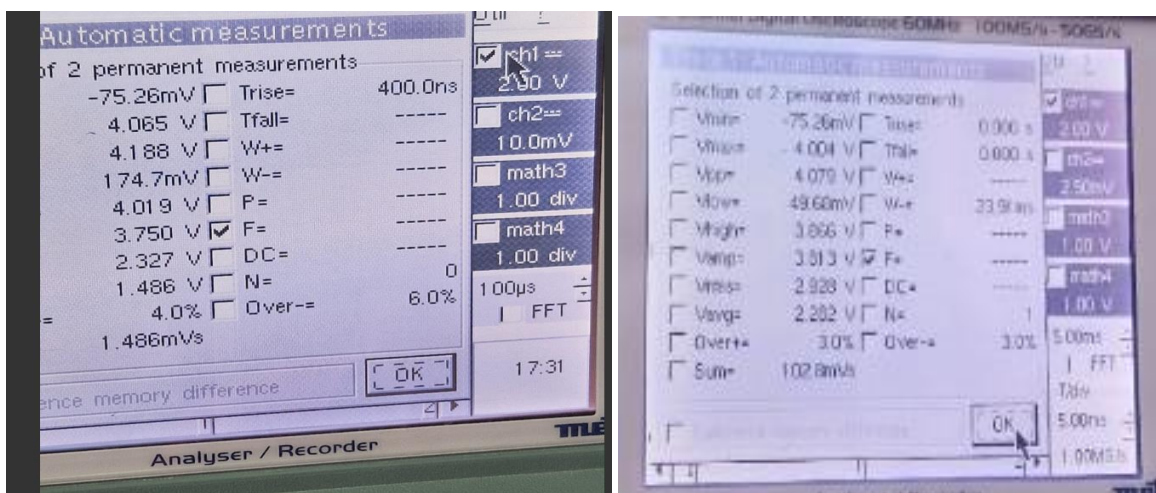


Figura 8. $T_{\text{rise}}=400$ ns, $T_{\text{fall}}=80$ ns. Pentru T_{fall} nu am apucat să capturăm valoarea în poză, dar au văzut toți membrii grupului.

Concluzii: Studiul și implementarea circuitelor multivibratoare de tip astabil și monostabil oferă o înțelegere practică și teoretică solidă asupra comportamentului sistemelor logice secvențiale. Utilizarea circuitului integrat SA/NE555P permite evidențierea modului în care factorii precum constanta de timp τ influențează frecvența și durata impulsurilor generate. Prin această lucrare de laborator, se consolidează cunoștințele legate de controlul și generarea semnalelor temporizate, esențiale în proiectarea și funcționarea diverselor aplicații electronice moderne.