

11.4 TEMPORIZATORUL LM 555

11.4.1 GENERALITĂȚI

Circuitul de temporizare LM 555 este un circuit integrat utilizat în foarte multe aplicații. În fig. 11.4.1 sunt prezentate schema internă și capsulele integratului LM 555.

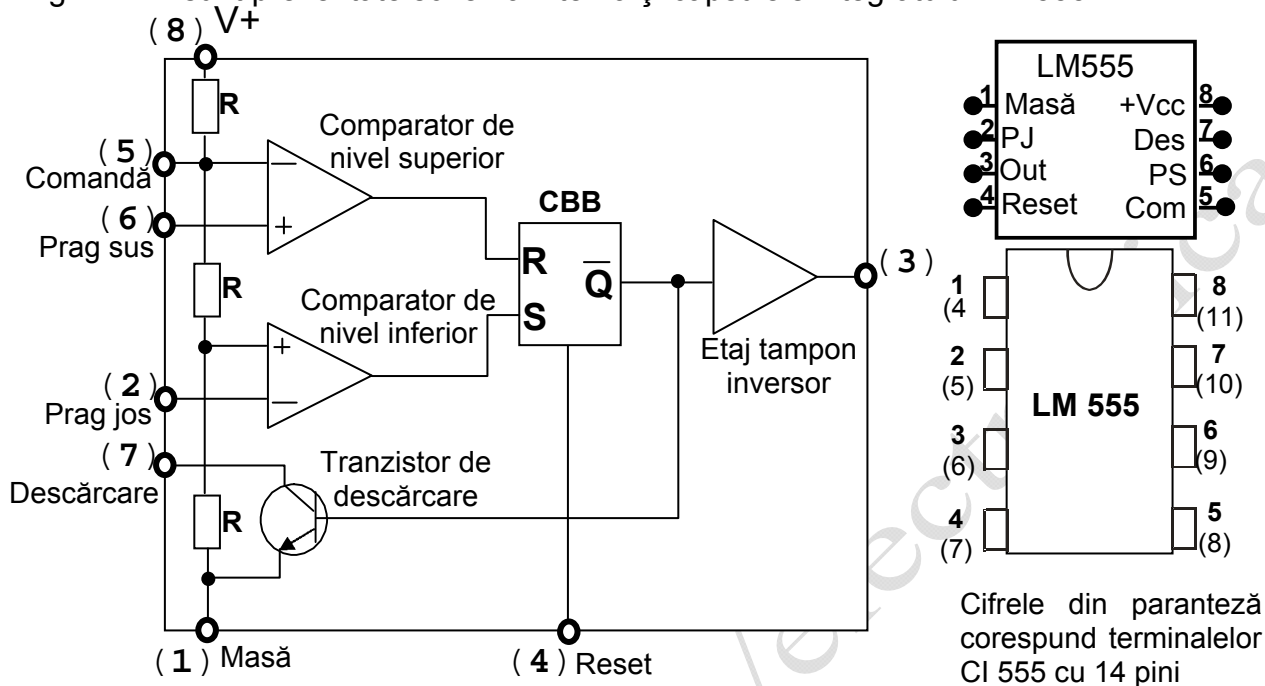


Figura 11.4.1 Schema internă și capsula integratului LM 555

Funcționare:

CI 555 este format dintr-un divizor de tensiune (rezistențele R de câte 5K Ω) care stabilește nivelurile de tensiune ale celor 2 comparatoare (comparatorul superior care are ca referință $2/3 \cdot V_{CC}$ și comparatorul inferior care are ca referință $1/3 \cdot V_{CC}$). Ieșirile celor două comparatoare comandă starea circuitului basculant bistabil **CBB**.

Când tensiunea pragului inferior scade sub $1/3 \cdot V_{CC}$ circuitul basculant **CBB** trece în stare 0 (nivel coborât de tensiune) iar la ieșirea (3) a integratului va fi un nivel ridicat de tensiune (datorită etajului inversor).

Când tensiunea pragului superior crește peste $2/3 \cdot V_{CC}$ circuitul basculant **CBB** trece în stare 1 (nivel ridicat de tensiune) iar la ieșirea (3) a integratului va fi un nivel coborât de tensiune (datorită etajului inversor).

$\left. \begin{array}{l} \text{PS (pin6) în 0} \Rightarrow R=0 \\ \text{PJ (pin2) în 0} \Rightarrow S=1 \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{Q} = 0 \Rightarrow \text{ieșirea Out(pin3) în 1}$ iar tranzistorul este blocat

$\left. \begin{array}{l} \text{PS (pin6) în 1} \Rightarrow R=1 \\ \text{PJ (pin2) în 1} \Rightarrow S=0 \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{Q} = 1 \Rightarrow \text{ieșirea Out(pin3) în 0}$ iar tranzistorul este saturat

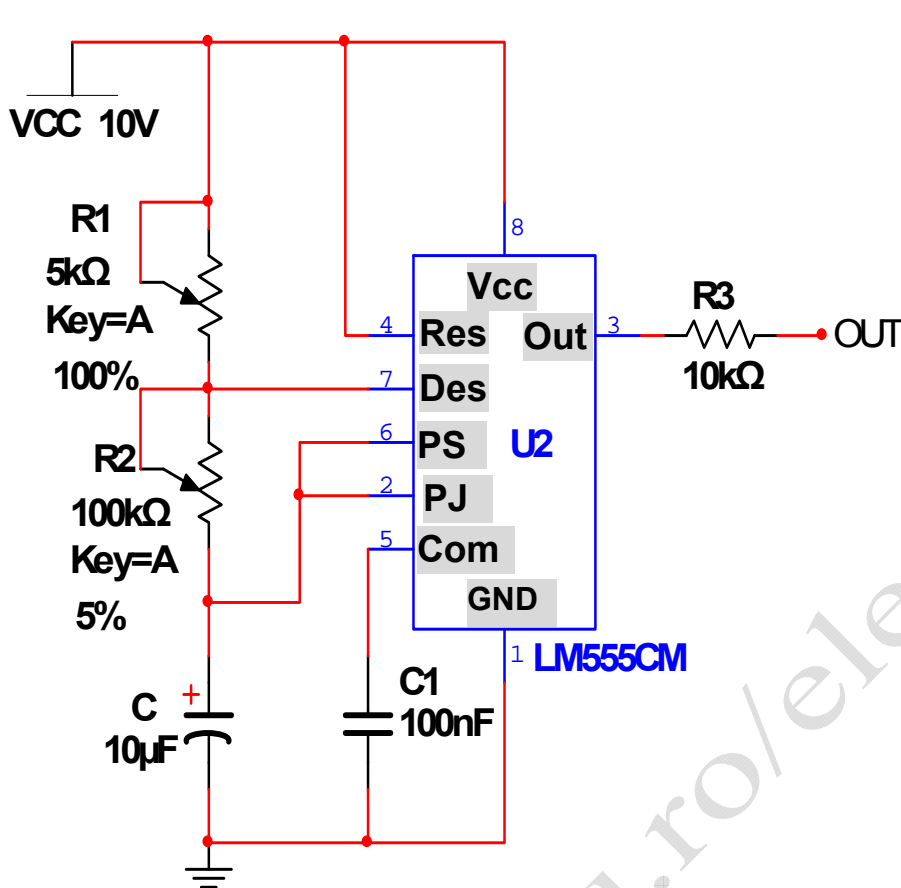
Când pin 4 (Reset) nu este utilizat se recomandă conectarea lui la +V_{CC} pentru a evita o resetare aleatorie. Dacă pin4 se conectează la "masă" indiferent de intrări ieșirea este în 1.

Când pin 5 (Comandă) nu este utilizat se recomandă conectarea lui la "masă" printr-un condensator nepolarizat de 0,01 μ F pentru îmbunătățirea imunității la zgomote.

Tensiunea de alimentare a CI 555 este cuprinsă între 4,5 V și 18 V, iar **curentul de alimentare** este cuprins între 3 mA și 6 mA.

11.4.2 APLICAȚII CU TEMPORIZATORUL LM 555

a. GENERATOR DE SEMNAL DREPTUNGHIIULAR



$$T_{ON} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C$$

$$T_{OFF} = 0,693 \cdot R_2 \cdot C$$

$$T = 0,693 \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C$$

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

$$[T]=s, [R]=\Omega, [C]=F, [f]=Hz$$

$$H = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} \cdot 100\%$$

$$L = \frac{R_2}{R_1 + 2R_2} \cdot 100\%$$

H = factor de umplere ON

L = factor de umplere OFF

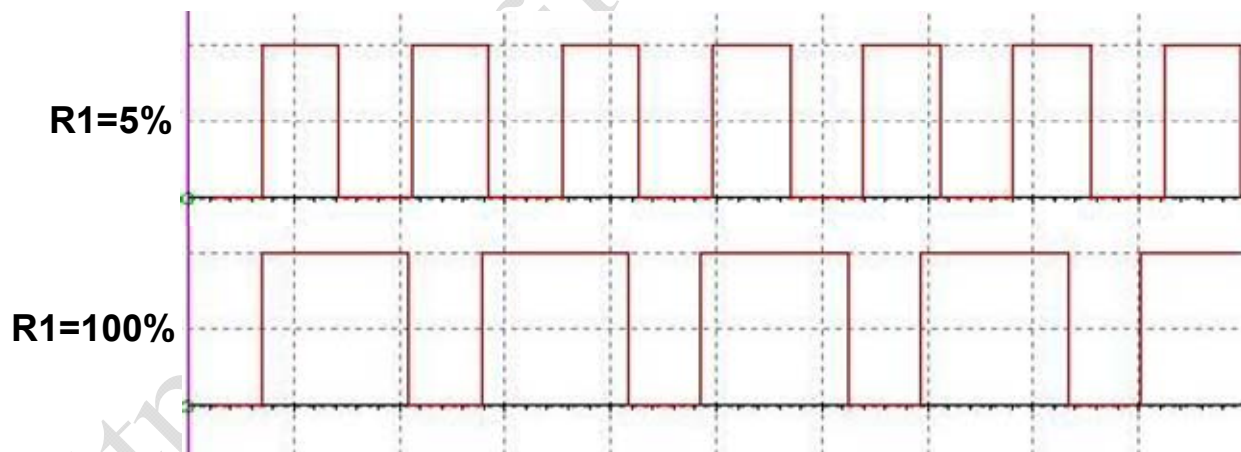
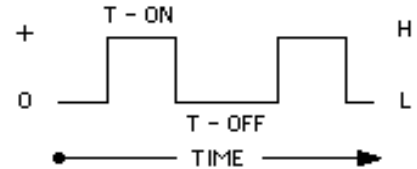


Figura 11.4.2 Generator de impulsuri dreptunghiulare cu LM 555

Când LM 555 funcționează ca circuit basculant astabil intrările (2) și (6) adică pragul inferior și cel superior se conectează împreună. Între aceste praguri și (-) se conectează un condensator **C** iar între ele și (+) se conectează rezistențele **R1** și **R2**. Aceste componente externe formează **circuitul de temporizare** care stabilește **frecvența de oscilație**.

Din **R1** se reglează **factorul de umplere ON**.

Din **R2** se reglează **frecvența de oscilație**.

În figura 11.4.3 este prezentată schema unui circuit basculant astabil cu LM 555. La ieșirea circuitului **Out** (pin 3) se conectează două LED-uri cu câte o rezistență de limitare a curentului pentru fiecare LED.

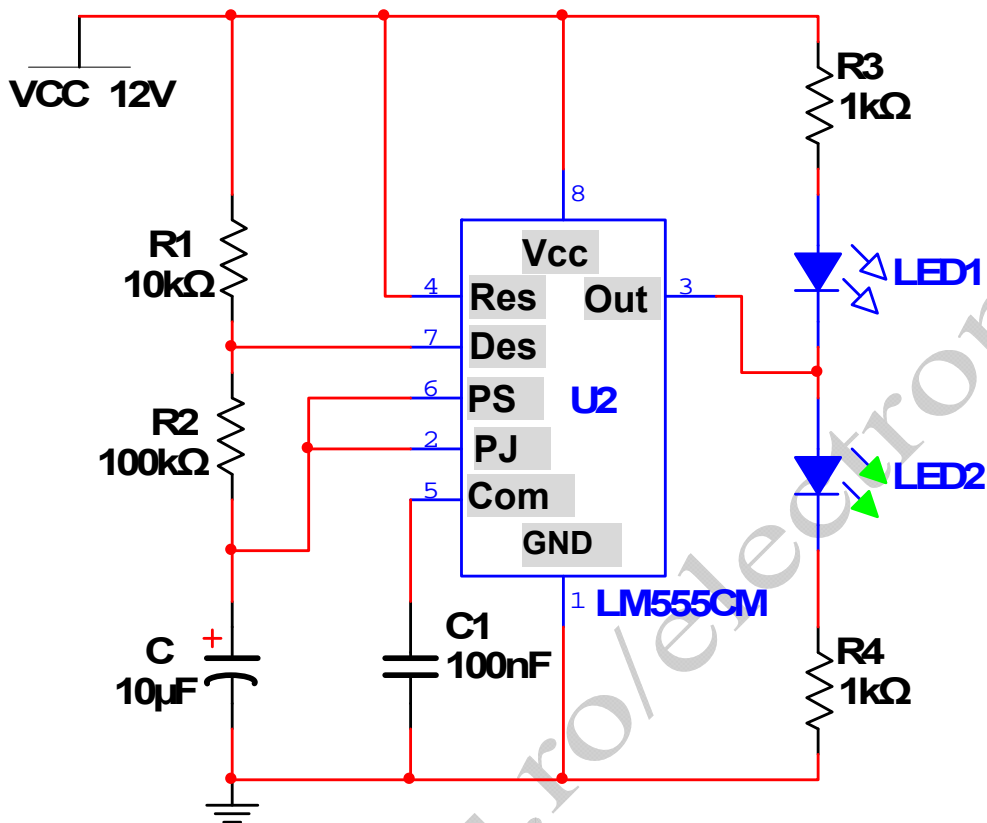


Figura 11.4.3 Circuit basculant astabil cu LM 555

FUNȚIONARE: inițial la conectarea la tensiunea de alimentare, condensatorul **C** este descărcat, deci tensiunea pragului inferior **PJ** este **0 V**. Din acest motiv ieșirea comparatorului de jos se află la nivel superior (**H**) iar a comparatorului de sus la nivel inferior (**L**). În această situație ieșirea circuitului basculant bistabil din interiorul CI LM 555 este la nivelul inferior (**L**) iar ieșirea CI LM 555 (**Out**) este la nivelul superior (**H**) (semnalul de la ieșirea comparatorului este inversat de etajul tampon inversor). Led-ul 2 (**VERDE**) luminează.

Condensatorul **C** începe să se încarce prin rezistoarele **R1** și **R2**. Când tensiune pe condensatorul **C** ajunge la $\frac{1}{3}$ din **Vcc** comparatorul de jos comută la nivel inferior (**L**) iar când tensiunea ajunge la $\frac{2}{3}$ din **Vcc** comparatorul de sus comută la nivel superior (**H**). În această situație ieșirea circuitului basculant bistabil din interiorul CI LM 555 este la nivelul superior (**H**) iar ieșirea CI LM 555 (**Out**) este la nivelul inferior (**L**) (semnalul de la ieșirea comparatorului este inversat de etajul tampon inversor). Led-ul 1 (**ROȘU**) luminează.

Deoarece în baza tranzistorului de descărcare din interiorul integratului LM 555 este tensiune de nivel mare (**H**) acesta se deschide și permite descărcarea condensatorului **C** prin rezistorul **R2** și joncțiunea **CE** a tranzistorului (pin7..pin1). Când tensiunea pe condensatorul **C** scade sub $\frac{1}{3}$ din **Vcc** procesul se reia de la început.

b. CIRCUIT BASCULANT MONOSTABIL CU LM 555

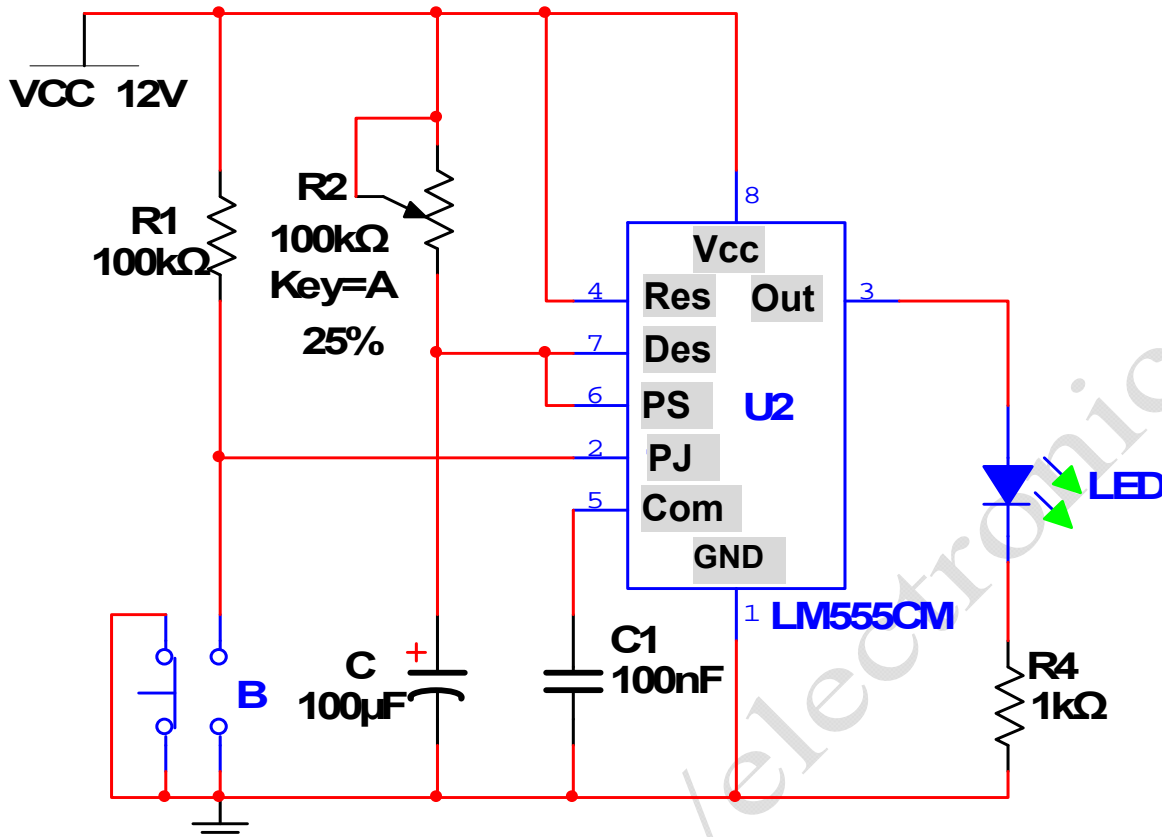


Figura 11.4.4 Circuit basculant monostabil cu LM 555

La **activarea** butonului cu revenire **B**, **LED-ul luminează** un anumit timp (în funcție de reglajul potențiometrului **R2**) după care se stinge și rămâne stins până la acționare din nou a butonului **B**. Contactul butonului rămâne închis cât timp butonul se menține apăsat.

Pentru a înțelege funcționarea trebuie urmărită schema internă a integratului din fig.11.4.1.

FUNȚIONARE: Pentru explicarea mai clară a funcționării utilizăm notațiile:

- 1 pentru nivel superior H sau tensiune mare
- 0 pentru nivel inferior L sau tensiune mică

➤ **La alimentarea cu tensiune a montajului:**

PJ (pin 2) este în 1 $\Rightarrow S=0 \Rightarrow \bar{Q} = 1 \Rightarrow T$ descărcare în conducție și **Out (pin3) = 0** \Rightarrow **LED stins**. Cât timp tranzistorul de descărcare din interiorul CI este în conducție, condensatorul **C** este scurtcircuitat la "masă" prin joncțiune CE a tranzistorului. Circuitul LM 555 rămâne în această stare (**starea stabilă**) până la activarea butonului **B**.

➤ **La activarea butonului B:**

PJ (pin 2) este în 0 $\Rightarrow S=1 \Rightarrow \bar{Q} = 0 \Rightarrow T$ descărcare se blochează și **Out (pin3) = 1** \Rightarrow **LED aprins**. Cât timp tranzistorul de descărcare din interiorul CI este blocat, condensatorul **C** se încarcă prin rezistorul **R2**.

➤ **Când tensiunea pe condensator ajunge la 2/3 din Vcc:**

PS (pin 6) trece în 1 $\Rightarrow R=1 \Rightarrow \bar{Q} = 1 \Rightarrow T$ descărcare în conducție și **Out (pin3) = 0** \Rightarrow **LED stins**. Deoarece tranzistorul de descărcare este în conducție va scurtcircuita și descărca rapid condensatorul **C** iar montajul revine la starea inițială (starea stabilă).

c. CIRCUIT BASCULANT BISTABIL CU LM 555

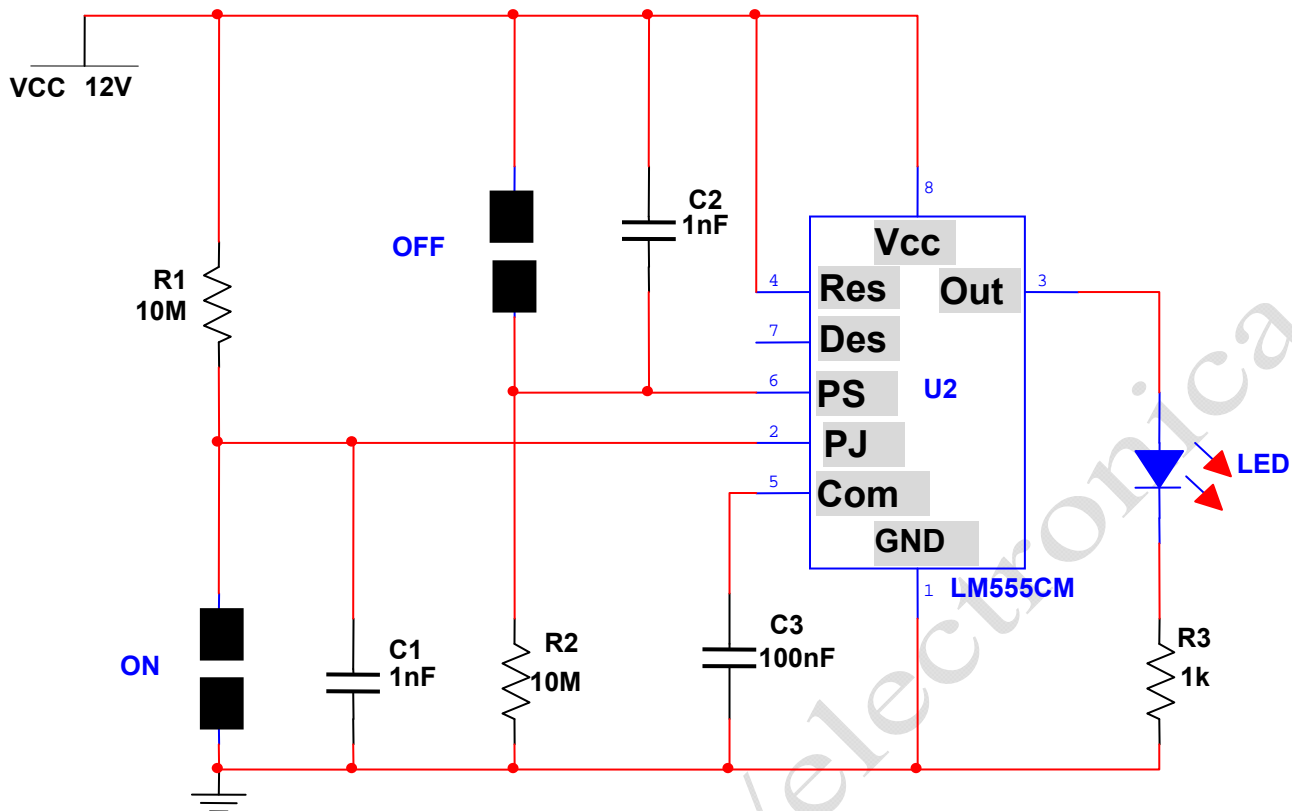


Figura 11.4.5 Circuit basculant bistabil cu LM 555

În montajul prezentat mai sus se utilizează două butoane “tip senzor”, **(ON)** pentru aprinderea unui LED și **(OFF)** pentru stingerea LED-ului.

FUNȚIONARE.

➤ *La alimentarea cu tensiune a montajului:*

PS (pin 6) este în 0 $\Rightarrow R=0$ } $\Rightarrow \bar{Q} = 0 \Rightarrow \text{Out (pin3)} = 1 \Rightarrow \text{LED aprins.}$
 PJ (pin 2) este în 1 $\Rightarrow S=0$ }

➤ *La atingerea contactelor butonului OFF:*

PS (pin 6) este în 1 $\Rightarrow R=1 \Rightarrow \bar{Q} = 1 \Rightarrow \text{Out (pin3)} = 0 \Rightarrow \text{LED stins.}$

➤ *La atingerea contactelor butonului ON:*

PJ (pin 2) este în 0 $\Rightarrow S=1 \Rightarrow \bar{Q} = 0 \Rightarrow \text{Out (pin3)} = 1 \Rightarrow \text{LED aprins.}$