

# CIRCUITE BASCULANTE CU CI 555

## I. OBIECTIVE

- a) Determinarea funcțiilor ce pot fi realizate prin combinarea unei RP rapide cu o RN lentă: CBA, CBM.
- b) Însușirea modului de utilizare a CI 555 pentru realizarea unor aplicații specifice: CBM, CBA, generator de semnal triunghiular.

## II. COMPONENTE ȘI APARATURĂ

Folosim montajul experimental echipat cu CI 555 și CI 741, două potențiometre, rezistențe și condensatoare de diferite valori. Alimentarea cu tensiune pozitivă a montajului o realizăm folosind una din sursele de tensiune continuă stabilizată din sursa dublă. Vizualizarea tensiunilor se realizează utilizând un osciloscop cu două canale.

## III. EXERCIIII PREGĂTITOARE

### CI 555 foarte pe scurt

- Desenați schema bloc internă a CI 555.
- Completați Tabelul 1. care oglindește funcționarea circuitului ( $V_{cc}$  este tensiunea de alimentare).

Circuitul 555 poate fi considerat echivalent cu un comparator inversor cu RP (cu histerezis), tensiunea de intrare considerându-se tensiunea aplicată la terminalele *Prag* și *Declanșare* legate împreună; pragurile comparatorului sunt fixate intern, deci nu avem acces la reacția pozitivă. Caracteristica statică de transfer în tensiune este cea arătată în Fig. 1.

Tabelul 1.

Tensiune Declanșare	Tensiune Prag	Valoarea tensiunii de ieșire	Starea tranzistorului intern (de descărcare)
$< 1/3 V_{cc}$	$< 2/3 V_{cc}$		
$< 1/3 V_{cc}$	$> 2/3 V_{cc}$	Nepermis	
$> 1/3 V_{cc}$	$< 2/3 V_{cc}$		
$> 1/3 V_{cc}$	$> 2/3 V_{cc}$		

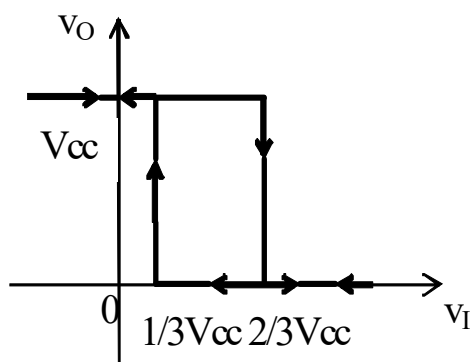


Fig. 1. CSTV a comparatorului cu RP echivalent

### P1. Circuit basculant astabil (CBA)

Pentru circuitul din Fig. 2:

- Care este tensiunea de prag a comparatorului cu RP echivalent, pentru  $v_o = V_{cc} = 15V$ ? Dar pentru  $v_o = 0V$ ?
- Cum evoluează în timp  $v_{C2}$ ? Care sunt căile de încărcare, respectiv descărcare ale condensatorului  $C_2$ ?
- Tensiunea  $v_{C2}$  este considerată tensiunea de reacție corespunzătoare reacției negative. Ce puteți spune despre evoluția în timp a  $RN$ ?

### P2. CBM declanșat prin senzor

Monostabilul din Fig. 3. este declanșat în momentul când rezistența senzorului S scade la o valoare ce aduce tensiunea la terminalul *Declanșare* sub valoarea  $1/3V_{cc}$ . Acest lucru se poate realiza prin punerea unui deget pe cele două contacte ale senzorului.

- Care este valoarea  $v_o$  și starea tranzistorului de descărcare din circuitul integrat înainte și imediat după atingerea senzorului S?
- Demonstrați că perioada impulsului generat la ieșirea monostabilului este:  $T_M = R_2 C_2 \ln 3 = 1,1 R_2 C_2$ .
- În ce domeniu poate fi reglat  $T_M$ ?

### P3. Generator de semnal dreptunghiular și triunghiular

În Fig. 4. este reprezentat un circuit care permite obținerea unui semnal dreptunghiular la ieșirea CI 555,  $v_o$  și a unui semnal triunghiular pe condensatorul  $C_2$ . Așadar încărcarea, respectiv descărcarea condensatorului  $C_2$  trebuie să se facă la curent constant. Circuitul ce conține AO,  $C_3$ ,  $R_2$ , D formează un generator de curent constant  $I_2$ , menținând aproximativ constantă

tensiunea pe  $R_2$ , când  $v_{C2}$  variază. Acest lucru este realizat folosind metoda urmării de potențial (bootstrap). Când tensiunea  $v_{C2}$  are valoarea  $1/3V_{cc}$ , D este în conducție și  $C_3$  se încarcă cu  $2/3V_{cc}$ . În momentul în care  $v_{C2}$  începe să crească, D intră în blocare, tensiunea  $v_{C3}$  rămânând aproximativ constantă,  $2/3V_{cc}$ . În acest caz, curentul  $I_2$  este furnizat de  $C_3$ .

- Cum demonstrați că  $I_2$  este constant (pentru o aceeași poziție a cursorului potențiometrului din  $R_2$ )?
- Cum arătați că:  $I_2=2V_{cc}/3R_2$ ?

Un alt generator de curent constant,  $I_1$ , este format din  $T_1$ ,  $R_6$  și  $R_5$ , prin menținerea tensiunii constante pe  $R_4$  când  $C_2$  se descarcă.

- Cum demonstrați că  $I_1$  este constant când  $C_2$  se descarcă și are valoarea:  
 $I_1=4,75[V]/R_4$ ?
- Care este relația ce exprimă perioada semnalelor generate?
- Pentru ce poziții ale cursorilor celor două potențiometre semnalul dreptunghiular are:
  - perioada maximă?
  - perioada minimă?
  - factorul de umplere maxim?
  - factorul de umplere minim?

## IV. EXPERIMENTARE ȘI REZULTATE

### 1. Circuit basculant astabil (CBA)

#### Experimentare

Construiți montajul din Fig. 2 prin conectarea următorilor jumperi:  $PS+PJ$ ,  $IN^+$  cu  $PS$ ,  $JR3$ ,  $J1$  cu  $J2$  și  $J4$  cu  $J5$ .

- Vizualizați simultan tensiunile  $v_o$  (OUT) și  $v_{C2}$ . Modificați valoarea rezistenței  $R_2$  (cu ajutorul potențiometrului) și determinați frecvențele maximă și minimă a semnalelor triunghiular și dreptunghiular

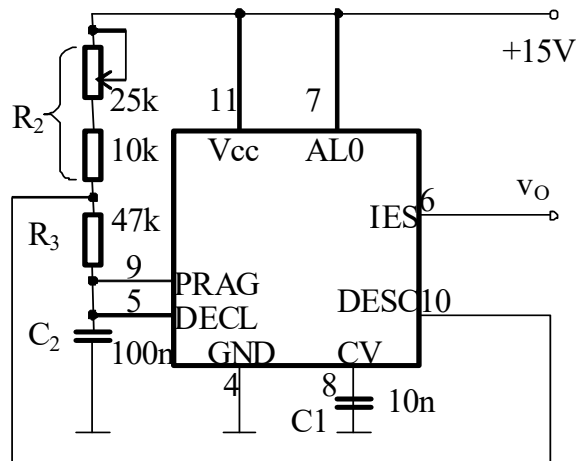


Fig. 2. Circuit basculant astabil

### Rezultate

- $v_o(t)$  și  $v_c(t)$ .
- Care sunt valorile pragurilor de comutare?
- Perioada maximă și minimă a semnalului generat.
- Știați că acest oscilator se numește oscilator de relaxare? Care să fie motivul?

## 2. CBM declanșat prin senzor

### Experimentare

Construiți circuitul din Fig. 3. Deconectați toți jumperii din circuit și conectați: *DESC*+ *PS*, *PJ*+*S*, *PS* cu *C2*, *J1* cu *J2* și *J4* cu *J5*.

- Vizualizați  $v_o(t)$  după ce senzorul *S* a fost atins cu degetul (astfel încât să se facă legătura între cele două contacte).
- Care este efectul modificării lui  $R_2$  (din potențiometrul corespunzător) asupra perioadei impulsului de la ieșire?

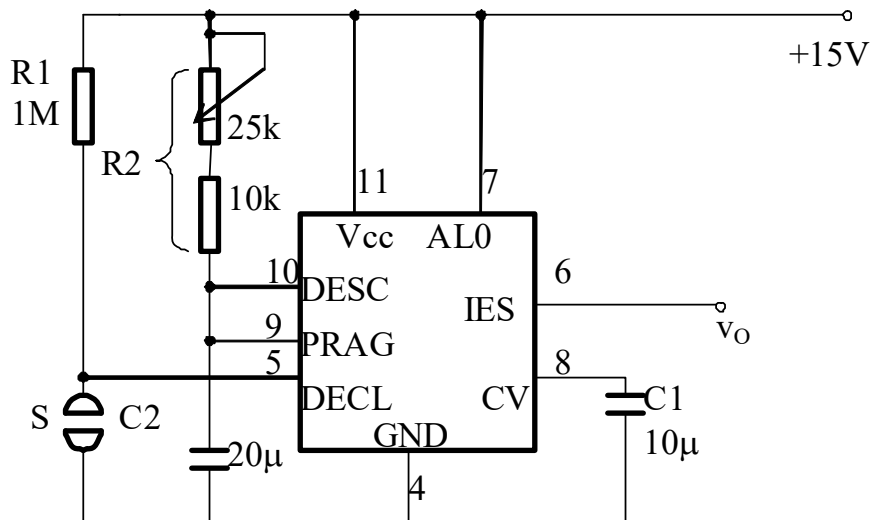


Fig. 3. CBM declanșat prin senzor

### Rezultate

- $v_o(t)$  pentru valorile maximă, respectiv minimă a rezistenței  $R_2$ .
- Care este domeniul în care se poate regla  $T_M$ ? Cei care locuți sau aveți cunoștințe apropiate care locuiesc la bloc, unde credeți că are aplicații monostabilul în viața de zi cu zi?

### 3. Generator de semnal dreptunghiular și triunghiular

#### Experimentare

Construiți circuitul din Fig. 4 prin deconectarea tuturor jumperilor din circuit și conectarea:  $PS+PJ$ ,  $IN^+$  cu  $PS$ ,  $DESC+R4$ ,  $J2$  cu  $J3$  și  $J5$  cu  $J6$ .

- Asigurați-vă că circuitul generează semnalele așteptate:  $v_{C2}$  triunghiular și  $v_0$  dreptunghiular.
- Vizualizați tensiunea  $v_{R2}$  și determinați valoarea curentului  $I_2$ .
- Vizualizați simultan  $v_0$  și  $v_{C2}$ .
- Acționați pe rând (nu simultan) asupra fiecăruia dintre cele două potențiometre și deduceți efectul fiecăruia asupra semnalelor de ieșire.
- Reglați cele două potențiometre astfel încât semnalul dreptunghiular  $v_0$ :
  - să aibă perioada maximă
  - să aibă perioada minimă
  - să aibă factor de umplere maxim
  - factor de umplere minim
- Pentru care din situațiile de mai sus pe condensatorul  $C_2$  se obține tensiune liniar variabilă (dinte de fierăstrău)?

#### Rezultate

- $v_{C2}(t)$  și  $v_0(t)$ .
- $v_{R2}(t)$  și valoarea  $I_2$ .
- Perioada maximă și minimă a semnalului generat.
- Factorul de umplere maxim și minim al semnalului dreptunghiular.
- Cum explicați posibilitatea reglării perioadei și a factorului de umplere?
- Modificarea perioadei și a factorului de umplere sunt independente?
- Cum trebuie modificate  $R_2$  și  $R_4$  pentru ca tensiunea pe  $C_2$  să devină tensiune liniar variabilă?
- De ce credeți că circuitului integrat 555 i se spune temporizator (timer)?

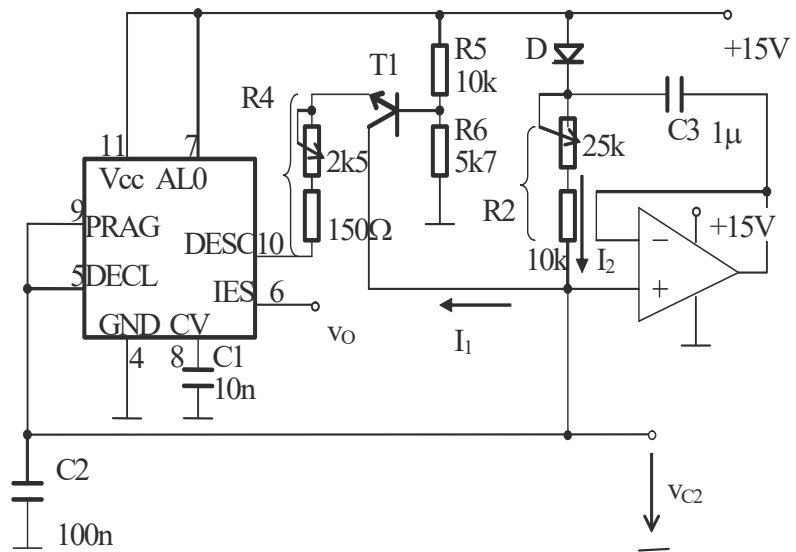


Fig. 4. Generator de semnale

**BIBLIOGRAFIE**

1. Oltean, G., Circuite Electronice, UT Pres, Cluj-Napoca, 2007, ISBN 978-973-662-300-4
2. Feștilă Lelia, Simion E., Miron C., Amplificatoare audio și sisteme muzicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1990, p. 91-94
3. <http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/cef/cef.htm>

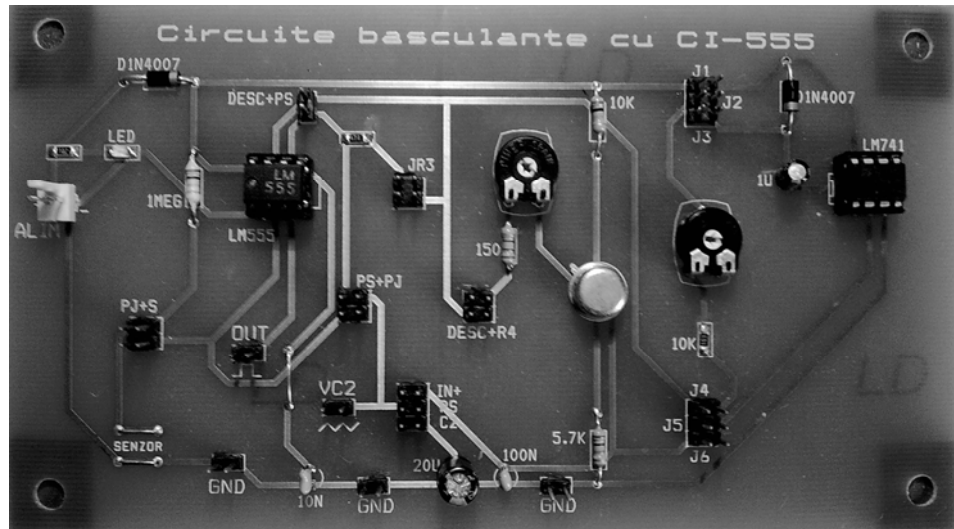


Fig. 5. Montaj experimental