

## Circuitul basculant monostabil, CBM

### 1. Introducere teoretică

#### CBM cu tranzistoare

Un circuit basculant monostabil in cea mai simpla varianta are schema din figura 3.1.  $R_B$  din schema CBB este inlocuita cu un grup  $R_1, C_1$ . Circuitul are in mod obisnuit o intrare de comandă, în figura este pe baza tranzistorului 1 dar poate fi pusă atât pe baza tranzistorului 2 cât și pe colector. Poate exista deasemenea si o a doua intrare de comandă, sensibila la impulsuri de polaritate opusa.

Fara o interventie exterioara, CBM, se afla intr-o stare stabila,  $T_1$  blocat si  $T_2$  in conductie.  $T_2$  este în conducție prin efectul rezistenței  $R_1$  ce polarizează baza direct de la sursa de tensiune continuă,  $E_{CC}$ .

#### Mecanismul de basculare

Daca pentru starea stabilă inlocuim tranzistoarele cu schemele echivalente simplificate circuitul este cel din figura 3.2. Curentul prin  $T_1$  si  $R_C$  este zero. Ieșirea 1, căreia îi corespunde tensiunea  $U_1$  este la nivel ridicat, iesirea 2 la nivel coborat. Condensatorul  $C_1$  este incarcat cu o tensiune egala cu  $E_{CC}$ , cu semnul din figura.

Daca se comanda CBM cu un impuls pozitiv pe baza  $T_1$ , pentru a-l scoate din blocare, prin mecanismul de basculare similar cu cel de la CBB se trece, intr-un interval de timp foarte mic, neglijabil, in starea a doua,  $T_1$  deschis,  $T_2$  blocat, iar la inceputul acestei stari schema echivalenta a CBM este aceea din figura 3.3. Deoarece timpul de basculare este foarte scurt, condensatorul ramane incarcat cu aceeasi tensiune, ca in figura. Dar in acelasi timp condensatorul incepe un proces de incarcare de la sursa prin rezistenta  $R_1$ , cu un curent care tinde sa descarce condensatorul si sa-l reincarce cu semn opus. Procesul poate fi urmarit pe figura 3.4 unde sunt prezentate principalele forme de unda. Dupa basculare tensiunea de baza a  $T_2$ ,  $U_{B2}$ , urmareste evolutia tensiunii pe condensator. In starea stabila, pana la

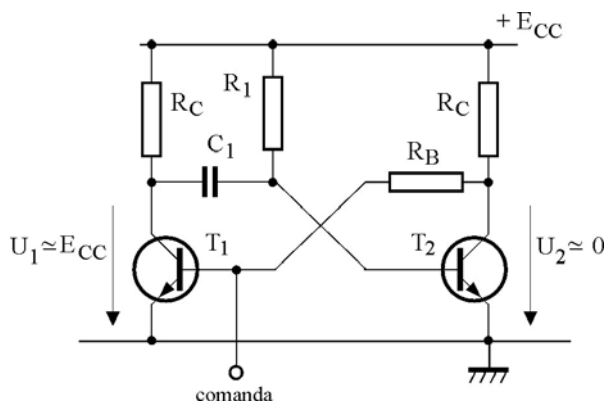


Fig. 3.1. Circuitul basculant monostabil

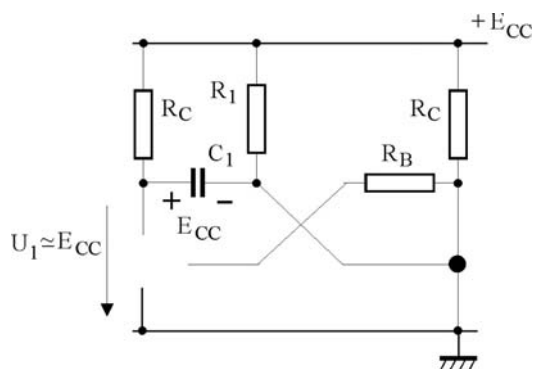


Fig. 3.2. Schema simplificată în starea stabilă.

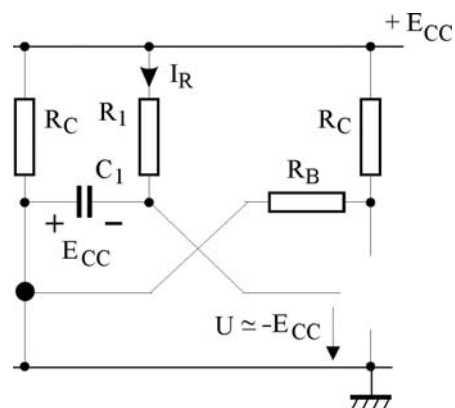


Fig. 3.3. Schema simplificată la începutul stării cvasi-stabile

momentul  $t_1$ ,  $T_2$  era deschis și tensiunea  $U_{B2}$  era egală cu aproximativ 0,7V. La ieșiri tensiunile erau la nivel coborât,  $U_2$ , ridicat,  $U_1$ .

În momentul  $t_1$  se produce bascularea. La ieșiri tensiunile se inversează. Tensiunea pe baza tranzistorului  $T_2$  are un salt de la +0,7 V la o valoare negativă, egală cu tensiunea pe condensator, aproximativ  $-E_A$ . Din acest moment începe descărcarea C prin R (curentul  $i_R$ ) și tensiunea pe condensator ca și pe baza  $T_2$  începe să crească spre zero după o curbă exponențială tipică. Fără prezenta tranzistorului  $T_2$  tensiunea pe condensator ar trece de zero și ar ajunge în final la valoarea  $E_{CC}$  (linia punctată). Dar prezenta tranzistorului face ca o dată ce tensiunea pe condensator și pe baza  $T_2$  ajunge la valoarea de deschidere a  $T_2$  (aproximativ 0,7 V), momentul  $t_2$ , tranzistorul să se deschidă și schema să basculeze înapoi în starea inițială. Într-adevăr starea este cvasi-stabilă deoarece circuitul basculează singur din această stare.

Schema echivalentă în acest moment este iarasi aceea din figura 5.31. Tensiunea  $U_2$  trece brusc, prin deschiderea  $T_2$ , la valoare scăzută iar aceea din colectorul  $T_1$  la valoare ridicată. O particularitate este că  $U_1$  nu are o evoluție prin salt, ci ea urmărește procesul de încărcare al condensatorului, de data aceasta prin  $R_C$  și deci are o formă exponențială, dar mult mai rapidă decât în cazul încărcării prin  $R_1$  (starea cvasi-stabilă) fiindcă  $R_C$  este mult mai mică decât  $R_1$ . Timpul în care CBM rămâne în starea cvsi-stabilă depinde de constanta de timp a circuitului de încărcare,  $R_1 C_1$ . Acest timp este dat de formula aproximativă:

$$T_i = 0,7 R_1 C_1$$

### CBM integrat

CBM este realizat și sub formă de circuit integrat în seria de circuite integrate din familia TTL cu variantele SN54121 sau SN74121 cu prima variantă destinată funcționării în condiții termice grele. Schema bloc și legăturile la terminale sunt prezentate în figura 3.5.

Circuitul are trei intrări de comandă, două acționând pe frontul negativ,  $\bar{A}_1$  și  $\bar{A}_2$ , iar a treia, B, pe frontul pozitiv. O schemă logică simplă la intrare permite combinații diverse de comandă. Intrarea B poate fi utilizată și pentru blocarea funcționării circuitului.

Există două ieșiri complementare, Q și  $\bar{Q}$ .

Alimentarea se face la 5 V, terminalele 7 și 14 (+). Terminalele NC sunt neconectate.

Perioada impulsului de ieșire poate fi stabilită la o valoare între 40 nS – 28 S prin alegerea a două componente exterioare, o rezistență,  $R_{EXT}$  (în gama 1,4 – 40 K $\Omega$ ) și un condensator,  $C_{EXT}$  (în gama 0 – 1000  $\mu$ F). Valoarea perioadei impulsului este :

$$T_i = 0.33 R_{EXT} C_{EXT}$$

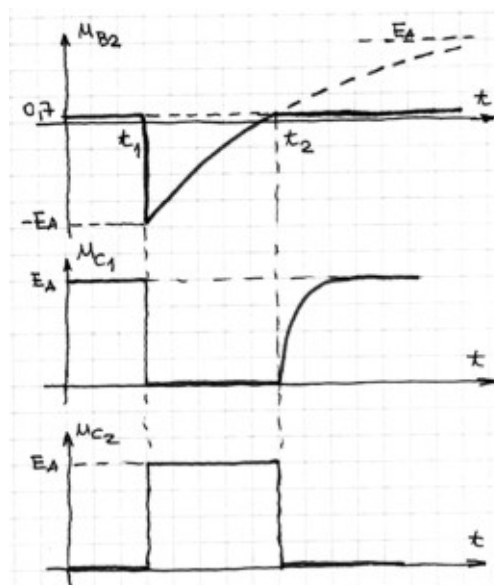


Fig. 3.4. Forma tensiunilor CBM

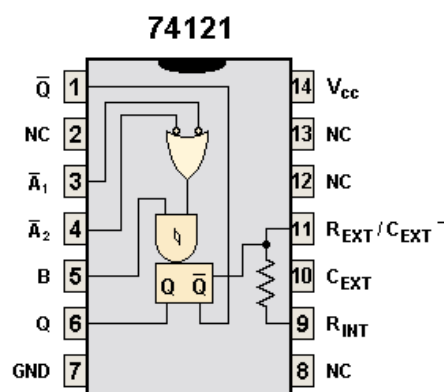


Fig. 3.5 CI 74121

## 2. Modul de lucru

Tensiunea de alimentare va fi de 5 V.

1. Se va realiza montajul experimental din figura 3.6.  $R_C=1,8K$ ;  $R_I=R_B=100K$ ;  $C_I=100\mu F$ ;

2. Se va conecta un fir pin-pin la borna de masă. Cu vârful al doilea se va conecta pe rând masa la bazele și colectoarele tranzistoarelor, simulând astfel comenzi pe baza sau colector. Se vor face și conectări repetate la același punct.

Se va deduce modul de acțiune al comenzilor. Se va stabili legătura între starea la un moment dat a tranzistorului și basculare atât prin comandă pe bază cât și pe colector și se vor scrie observațiile în referat.

3. Se masoara timpul starii cvasi-stabile pentru doua valori ale condensatorului:  $100\mu F$  si  $10\mu F$ . si se trec datele in tabelul 1.

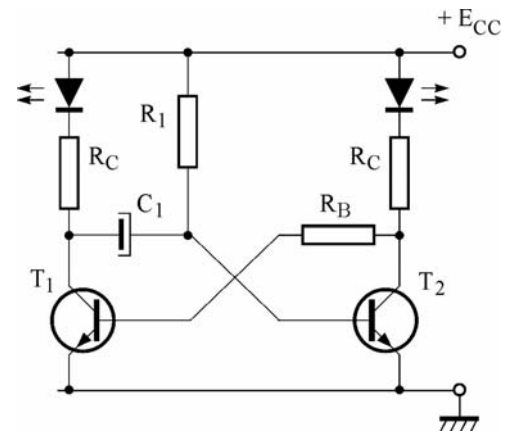


Fig. 3.6. Montaj experimental CBM

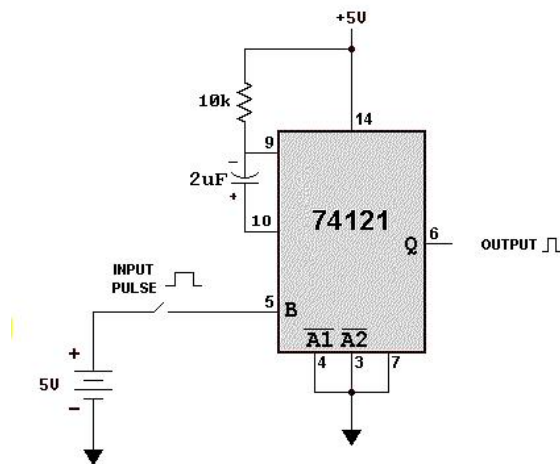


Fig. 3.7. Circuit utilizare 74121

FUNCTION TABLE					
INPUTS			OUTPUTS		
A1	A2	B	Q	$\bar{Q}$	
L	X	H	L	H	
X	L	H	L↑	H↑	
X	X	L	L↑	H↑	
H	H	X	L↑	H↑	
H	L	H			
L	H	H			
L	X	L			
X	L	L			

1. Se va realiza montajul experimental din figura 3.7.

2. Se vor utiliza trei seturi diferite  $R_{EXT}$ ,  $C_{EXT}$  si se măsoare perioada impulsului de iesire. Se completeaza tabelul 2

3. Se vor face experimente activând cele trei intrări și se verifică valabilitatea tabelului de funcționare alăturat.

### Circuitul basculant monostabil

Nume	Grupa	Data

Tabel 1

$C$	100 $\mu\text{F}$	10 $\mu\text{F}$
$T_{\text{masurat}}$		
$T_{\text{calculat}}$		

Calcul T

Tabel 2

$R_{\text{EXT}}$			
$C_{\text{EXT}}$			
$T_{\text{masurat}}$			
$T_{\text{calculat}}$			

Calcul T

Verificare tabel adevar:

Observatii:

## **Conținutul referatului**

Referatul va fi întocmit conform formularului atasat. El va conține:

1. Nume, prenume, data, grupa;
2. Tabelul 1;
3. Calculul T pentru tabelul 1;
4. Tabelul 2;
5. Calculul T pentru tabelul 2;
6. Cazurile verificate pentru tabelul de adevar al circuitului monostabil 74121;
7. Observatii.