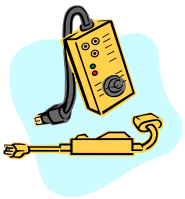
TB – REGIUNI DE FUNCȚIONARE

I. OBIECTIVE

a) Determinarea experimentală a limitelor dintre regiunile de funcționare a tranzistorului bipolar
b) Înțelegerea utilizării TB ca commutator, în circuite logice, sau ca amplificator.



II. COMPONENTE ȘI APARATURĂ

Se va utiliza un breadboard, un TB npn 2N2368, rezistoare de diferite valori si două LEDuri. Alimentarea montajului se realizează cu o sursă dublă de tensiune, tensiunea de intrare este generată cu ajutorul generatorului de semnale iar formele de undă şi caracteristicile statice sunt vizualizate pe un osciloscop cu două canale.

Terminalele TB npn 2N2368 sunt prezentate în Fig. 1.

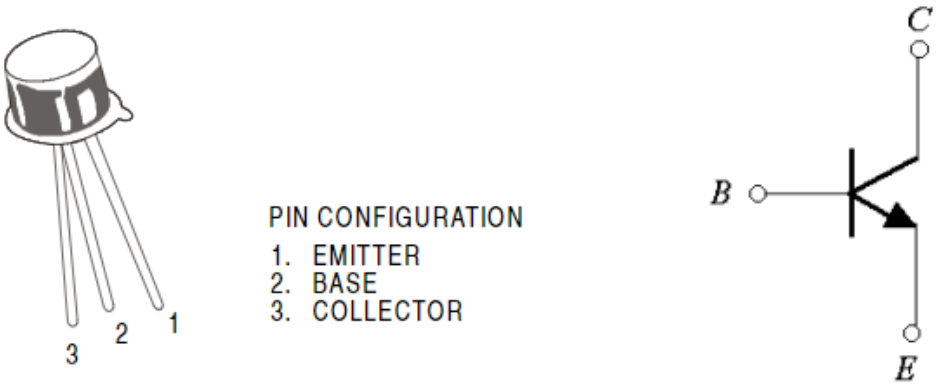
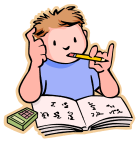


Fig. 1. Pinout diagram for 2N2368 npn BJT



III. EXERCIȚII PREGĂTITOARE

Pentru T se consideră: β=100, V_{BEon} = 0.6 V, V_{CEsat} = 0.2 V.

P.1. Dependența CSTV de R_C și V_{CC}

Pentru circuitul din Fig. 2:

- $v_A(t)=10\sin(2\pi\ 1000t)$ [V] [Hz]
- Cum arată CSTV $v_Y(v_A)$ pentru R_B =10 kΩ și R_C = 10kΩ? Marcați regiunile de funcționare ale T (b, a_F, cex) pe grafic.
- Pentru ce valori ale v_A T este în stare de blocare? Dar în saturație?
- Cum arată CSTV dacă R_C = 2.2 kΩ? (R_B = 10 kΩ)
- Cum se modifică CSTV dacă V_{CC} = 15 V?

P.2. TB ca întrerupător – funcția logică

Pentru circuitul din Fig. 2 se consideră convenția logică 0 V - “0” logic, 10 V - “1” logic.

- Calculați v_Y pentru v_A = 0 V. Care este starea tranzistorului?
- Calculați v_Y pentru v_A = 10 V. Care este starea tranzistorului?
- Completati tabelul de funcționare electrică, cu v_A – tensiune de intrare și v_y – tensiune de ieșire.
- Completati tabelul de funcționare logică, cu A – variabilă de intrare și Y – variabilă de ieșire. Care este funcția logică a circuitului?

P.3. TB ca amplificator

Pentru circuitul din Fig. 3, se consideră v_A – tensiune continuă, variabilă între 0 și 5 V.

- Care este valoarea minimă a v_A pentru care cele două LEDuri sunt aprinse? Ce semnificație are aprinderea LEDurilor, din punct de vedere al curenților prin T?

IV. EXPERIMENTARE ȘI REZULTATE

1. Dependența CSTV de R_c și V_{cc}

Construiți circuitul din Fig. 2.

Experimentare

- $v_A = 10 \sin(2\pi 1000t)$[V][Hz]
- Cu osciloscopul în modul X-Y, visualizați CSTV $v_Y(v_A)$ pentru

a) R_B = 10 kΩ
R_C = 10 kΩ

b) R_B = 10 kΩ
R_C = 2.2 kΩ

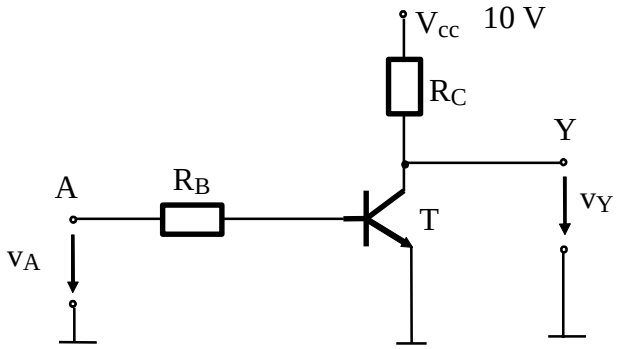


Fig. 2. Circuit cu TB

- Determinați limitele dintre regiunile b și a_F, respectiv a_F și exc. Cum se modifică aceste valori dacă R_C se modifică?
- Modificați V_{CC} = 15 V. Repetați vizualizările anterioare. Determinați limitele dintre regiunile b și a_F, respectiv a_F și exc. Cum sunt aceste valori, comparative cu cazurile anterioare?

Rezultate

- CSTV $v_Y(v_A)$ pentru toate cazurile.

- Pentru ce valori ale v_A T este în blocare? Dar în cex?
- Care este efectul R_C și V_{CC} asupra CSTV $v_Y(v_A)$?

2. TB ca întrerupător – funcția logică

Construiți circuitul din Fig. 2.

Experimentare

- $v_A \in \{0\ V; 10\ V\}$
- Măsurați v_Y cu voltmetrul.
- Calculați curentul prin T, pentru $v_A = 0$ V, respectiv $v_A = 10$ V.

Rezultate

- Completați tabelul, utilizând valorile măsurate ale v_Y

Tensiune de intrare v_A	Tensiune de ieșire v_Y	Curent prin T
0 V		
10 V		

- Completai tabelul de adevăr, cu A – variabilă de intrare și Y – variabilă de ieșire. Care este funcția logică a circuitului?

3. TB ca amplificator

Construiți circuitul din Fig. 3.

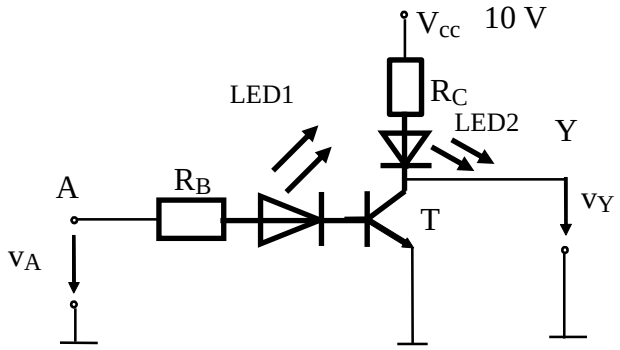


Fig. 3. Circuit cu TB si LEDuri

Experimentare

- $v_A \in [0\ V; 5\ V]$ – tensiune continuă variabilă
- Determinați valoarea minimă a v_A pentru care cele două LEDuri sunt aprinse.
- Cum se observă faptul că curentul de ieșire (prin colectorul lui T) este mai mare decât curentul de

intrare (prin baza lui T?

Rezultate

- Valoarea minimă a v_A pentru care LEDurile sunt aprinse.

BIBLIOGRAFIE

1. Oltean, G., Dispozitive şi circuite electronice. Dispozitive electronice, Risoprint, Cluj-Napoca, ISBN 973-656-433-9, 316 pag, 2003, *retiparită în* 2004
2. Sedra, A. S., Smith, K. C., Microelectronic Circuits, Fifth Edition, Oxford University Press, ISBN: 0-19-514252-7, 2004
3. http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/de/