

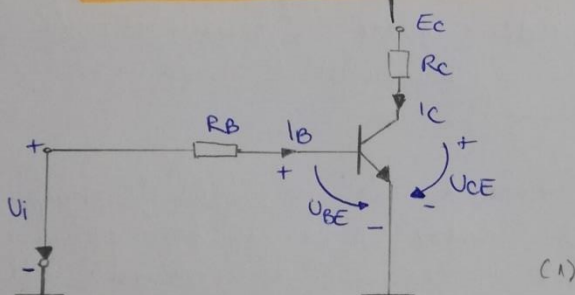
Lucrarea 5

Caracteristici dinamice ale tranzistoarelor bipolare

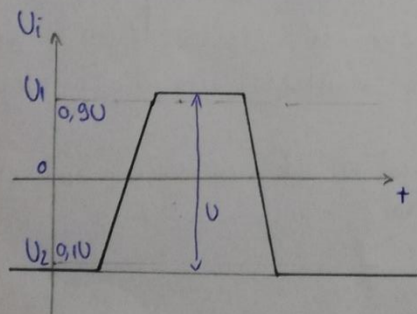
* Scopul lucrării

Vom ridica experimental variația timpilor de comutare la tranzistoarele bipolare în funcție de curentul de bază și vom determina dependența acestor timpi, de curentul de bază direct și invers.

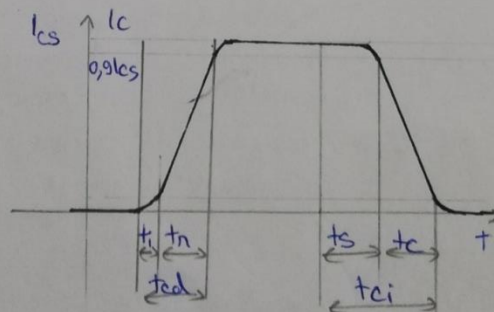
* Definirea timpilor de comutare ai unui tranzistor bipolar



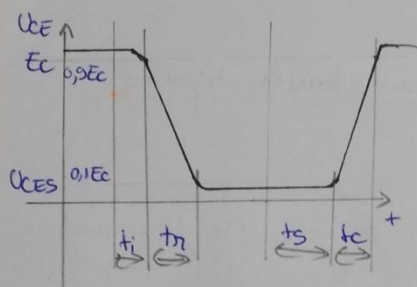
Vom aplica un semnal impuls la intrarea tranzistorului din fig.1, pentru a determina regimul de lucru al tranzistorului în starea blocat, respectiv saturat.



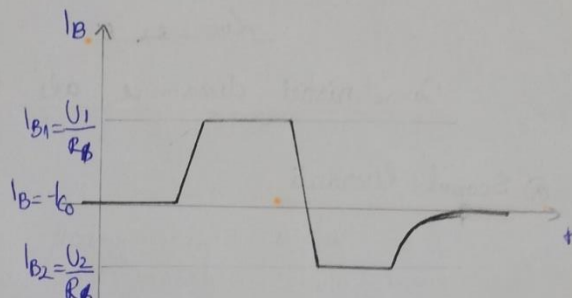
(2a)



(2b)



(2c)



(2d)

Definirea celor 4 timpi de comutare se face pe baza modului de variație a curenților de colector, conform figurii (2b), iar măsurarea acestor timpi se face pe baza variației tensiunii colector-emitor a tranzistorului (2c).

Forma de variație a curenților de bază este prezentată în figura (2d).

⊗ t_i → timpul de întârziere este intervalul de timp în care curenții de colector crește de la 0 la $0,1 I_{cs}$ din momentul în care se dă comanda de deblocare a tranzistorului ($0,1 U$);

⊗ t_r → timpul de ridicare este intervalul de timp în care curenții de colector ajunge de la $0,1 I_{cs}$ la $0,9 I_{cs}$;

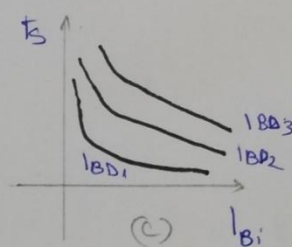
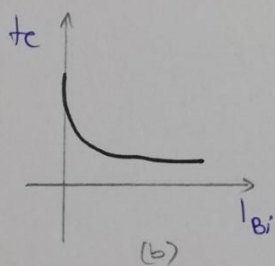
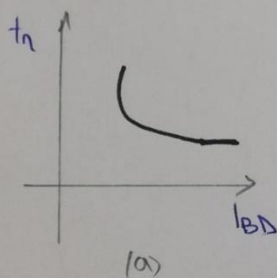
⊗ t_s → timpul de stocare este intervalul de timp dintre momentul începerii comensii de blocare ($0,9 U$) și momentul ce marchează scăderea curenților de colector la $0,9 I_{cs}$;

⊗ t_c → timpul de cădere este intervalul în care curenții de colector ajunge de la $0,9 I_{cs}$ la $0,1 I_{cs}$;

⊗ t_{cd} → timpul de comutare directă sau necesar ca tranzistorul să treacă din regimul blocat în cel saturat; $t_{cd} = t_i + t_r$;

⊗ t_{ci} → timpul de comutare invers sau necesar ca tranzistorul să treacă din regimul saturat în cel blocat; $t_{ci} = t_s + t_a$.

⊗ Dependența timpilor de comutare față de curentul de bază



Atunci cînd la intrare se aplică ~~un curent~~ 0V, tensiunea din punctul A are valoarea $U_A = U_i + U_{D1} = 0,3V$, fiind insuficientă pentru a deschide dioda D_2 și joncțiunea bază-emitor a tranzistorului T, ceea ce duce la blocarea lui. În baza tranzistorului se include un curent:

$$I_{B1} = \frac{E_2}{R_2}$$

Dacă la intrare se aplică +3V, atunci în punctul A avem $U_A + U_{BE} + U_{D1} = 1,5V$.

Tranzistorul e saturat, iar curentul de bază direct este:

$$I_{BD} = I_{R1} - I_{R2} = \frac{E_1 - U_A}{R_1} - \frac{U_{BE} + E_A}{R_2}$$

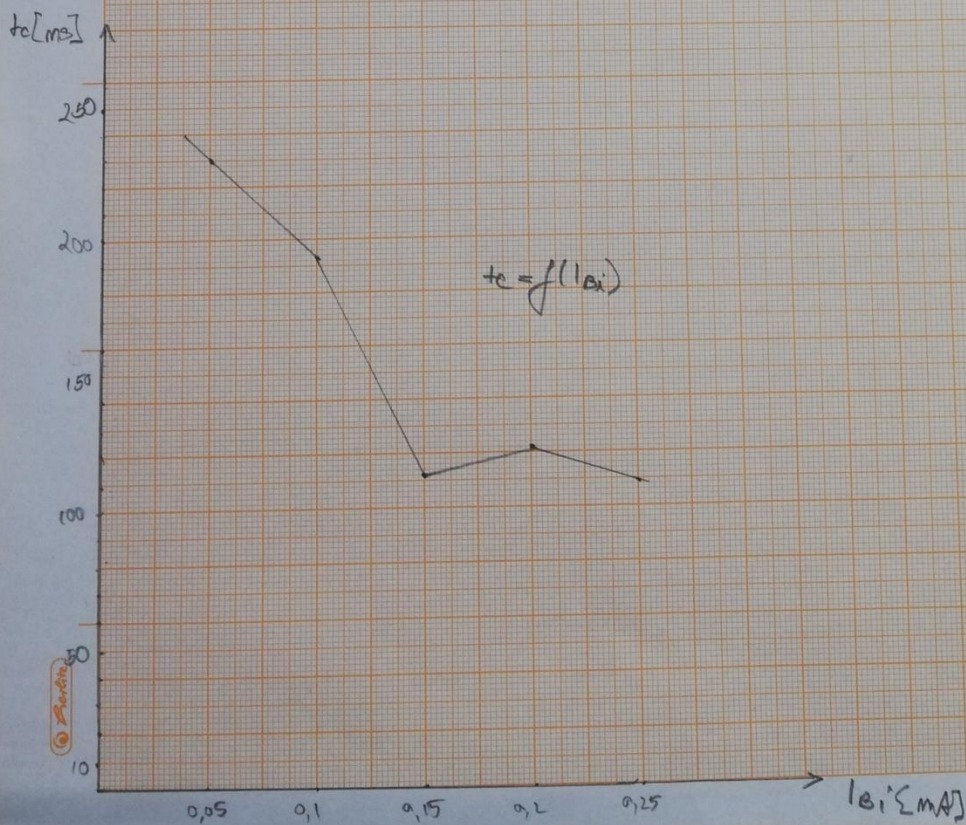
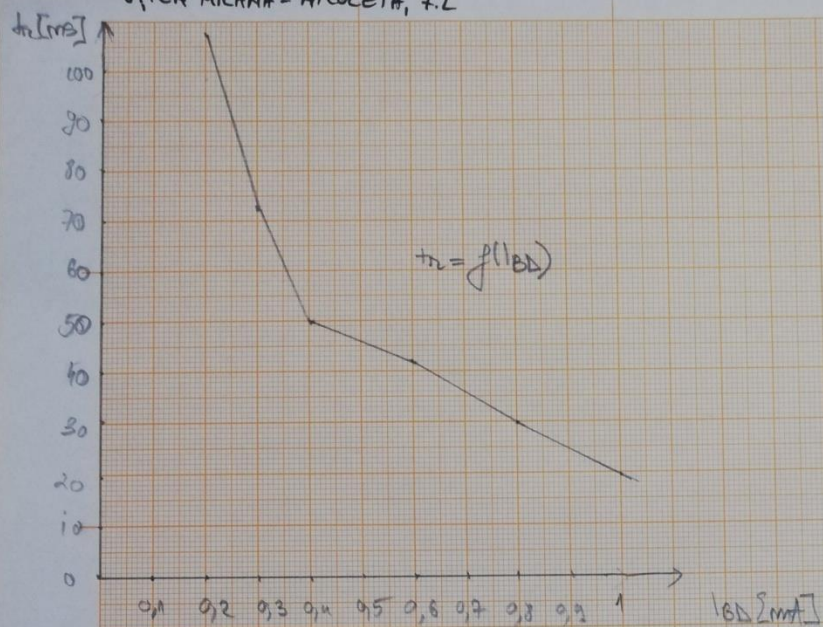
UTICA MICHA - NICOLETA
GR 7.2

-4-

Circuite digitale - Lucrarea 5

Tabelul 1

-E ₂	I _{B1}	E ₁	I _{B0}	t _i	t _r	t _s	t _c	Observatii
V	mA	V	mA	ns	ns	ns	ns	
0.75	0.05	2.8	0.2	46,9	108,2	20,7	22,8	
		3.2	0.3	38,3	90,4	34,2	29,8	
		3.7	0.4	27,9	49,8	34,8	212,6	
		4.5	0.6	22,7	42,7	38,1	207,6	
		5.4	0.8	19,2	29,2	42,7	200	
		6.2	1.0	16,4	20,3	47,2	252	
1.5	0.1	3	0.2	50	110,3	22	102,6	
		3.4	0.3	34	85,2	24,8	131,6	
		3.9	0.4	30,5	61,7	27,6	162,7	
		4.7	0.6	23,9	42,9	31,5	133,8	
		5.6	0.8	19,1	32,5	33,7	150,8	
		6.4	1.0	15,3	22,7	37,6	144	
2.25	0.15	3.2	0.2	59	116,3	18,7	114,5	
		3.7	0.3	38,5	75,3	21,8	156	
		4.1	0.4	33,5	61,6	22,8	139,3	
		4.9	0.6	25	37,8	26,5	117,6	
		5.8	0.8	18,1	32	29,5	166,7	
		6.7	1.0	17	25,4	34,6	132,5	
3	0.2	3.4	0.2	53,5	120	15,5	125,7	
		3.9	0.3	39,6	81,2	18,2	118	
		4.3	0.4	35,7	57	19,3	130,7	
		5.2	0.6	24,4	38,3	22,8	104,6	
		6.0	0.8	20,5	31,3	27,3	103,7	
		6.9	1.0	15	25,1	29,2	131,2	
3.75	0.25	3.7	0.2	55,3	107	13,5	111	
		4.1	0.3	37,1	78,4	15	88,4	
		4.5	0.4	35,6	56,3	17,9	75	
		5.4	0.6	26,7	35,3	22,1	73	
		6.2	0.8	20	30,4	24,5	87	
		7.1	1.0	17,3	22,6	26	74,2	



UŢICĂ MILANA NICOLETA 7-2

-8-

