

## Intrebări teorie CD:

1. Cum trebuie, din punct de vedere teoretic, polarizate cele două joncțiuni ca un tranzistor bipolar să fie considerat în regim activ?

Joncțiunea BE polarizată direct

Joncțiunea BC polarizată invers

2. Care sunt cele două metode de bază în analiza circuitelor?

1) metoda clasică a rezolvării ecuațiilor integro-diferențiale asociate circuitului

2) metode care se bazează pe principiul suprapunerii efectelor

3. Ce avantaje decurg din faptul că circuitul de ieșire aferent circuitelor integrate TTL (cele două tranzistoare de la ieșire) lucrează în contra-timp? (curs 10, pag. 4, 5)

1) impedanțe de ieșire mici pentru cele două stări logice

2) generarea unor curenți de ieșire relativ mari față de regimul static de funcționare

3) asigurarea unui curent de încărcare și descărcare mare

4) scăderea timpului de propagare mediu

5) reducerea substanțială a puterii disipate de circuit

4. De ce pentru o familie de circuite integrate numerice se utilizează caracteristici limită de transfer pentru a defini nivele de tensiune? (curs 10, pag. 12)

Parametrii interni ai dispozitivelor electronice pot influența nivelele de tensiune.

Din această cauză, dispozitivele electronice grupate pe familii de circuite integrate au nevoie de caracteristici limită de transfer.

Caracteristicile limită de transfer sunt reprezentate prin valori specificate în catalog, pentru nivelele de tensiune determinate în cazul cel mai defavorabil.

Funcționarea sigură a dispozitivelor este garantată de utilizarea anumitor nivele de tensiune specificate în catalog.

Dacă nu se respectă plajele admise la intrare, circuitul logic poate să nu mai funcționeze corect.

5. Cine influențează asupra timpului de saturare a unui tranzistor bipolar? (curs 5, „Parametrii dinamici ai tranzistorului bipolar”)

$t_s$  – timpul de saturație

$I_{bi}$  – curentul de bază invers

$I_{bd}$  – curentul de bază direct

$t_s \approx 1 / I_{bi}$

$t_s \approx I_{bd}$

Timpul de saturare este influențat de  $I_{bi}$  și  $I_{bd}$ .

6. Cine influențează asupra timpului de ridicare a unui tranzistor bipolar?

$t_r = 1 / I_{BD}$

$I_{BD}$  - curentul de bază direct

7. De ce timpii de propagare se definesc în funcție de tensiunea de prag?

Tensiunea de prag are scopul de a delimita valorile semnalului în două situații, corespunzătoare nivelului „0 logic” (valorile sunt mai mici decât  $V_t$ , tensiunea de prag) și „1 logic” (valorile semnalului sunt mai mari decât  $V_t$ , tensiunea de prag).

Acest fapt favorizează utilizarea circuitelor pe post de funcții logice și ajută la o interpretare mai facilă a semnalelor.

8. La intrare, câți factori de încărcare cunoașteți? Vă rog să-i definiți!

Există doi factori de încărcare la intrare, și anume:

- 1)  $F_{L}$  – factorul de încărcare la intrare pt „0 logic”
- 2)  $F_{H}$  – factorul de încărcare la intrare pt „1 logic”

9. Cum explicați că timpul de ridicare la un circuit ȘI cu diode este mai mare decât timpul de coborâre?

$$t_r = R_E \cdot C_p \ln \frac{U_e(\infty) - U_e(0)}{U_e(\infty) - U_e(t_r)} \quad t_c = t_2 - t_1 = R_E C_p \ln \frac{U_e(\infty) - U_e(t_2)}{U_e(\infty) - U_e(t_1)}$$

unde:

$$U_e(\infty) = V_{AA}$$

$$U_e(0) = V_I$$

$$U_e(t_r) = V_S$$

unde:

$$U_e(\infty) = V_I$$

$$U_e(t_2) = 0,9(V_S - V_I)$$

$$U_e(t_1) = 0,1(V_S - V_I)$$

Timpul de ridicare este mai mare decât timpul de coborâre, fapt care poate fi dedus din cele două formule, care arată că raportul funcției logaritmice este mai mare în cazul timpului de ridicare, decât în cazul timpului de coborâre.

10. De ce două porți TTL nu pot avea ieșirea comună? Ce împiedică acest lucru?

Parametrii porții se pot modifica, (dacă tranzistoarele nu se distrug prin ambalare termică) pierzându-se imunitatea la zgomot. Pentru a cupla, totuși, în paralel mai multe porți se utilizează circuite cu colector în gol.

11. Pentru a se evita intrarea unui tranzistor într-un regim saturat puternic, se utilizează în practică un tranzistor compus. Cum este folosit?

Tranzistorul compus este folosit în practică pentru construirea circuitelor TTL.

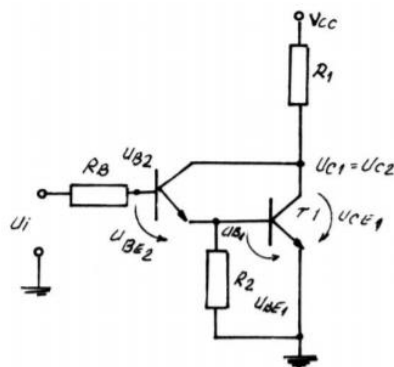


Figura 5.49

$$U_{C1} = U_{CE2} + U_{BE1}$$

și

$$U_{B1} = U_{BE2}$$

se vede clar că  $U_{C1} > U_{B1}$  ceea ce face ca jonțiunea colector-emitor a tranzistorului  $T_1$  să fie polarizată invers.

12. Care ar fi valoarea ideală a unui factor de încărcare de ieșire la circuitele integrate numerice?

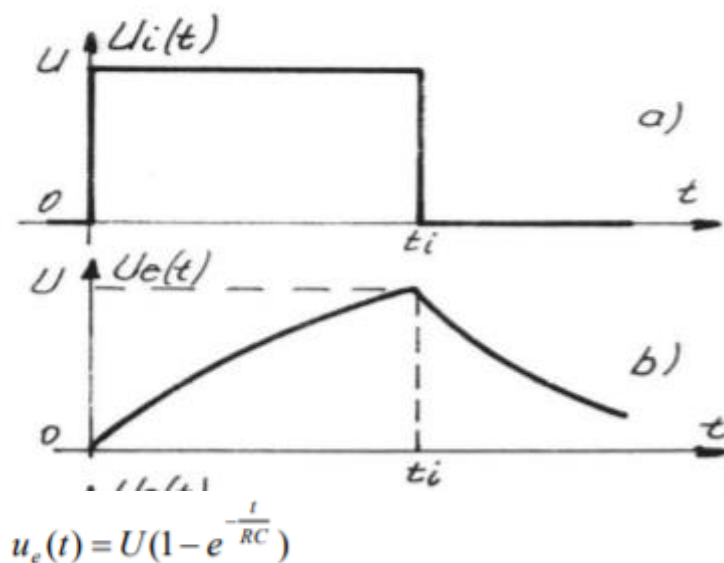
Valoarea ideală a factorului de încărcare trebuie să fie cât se poate de mare pentru circuitul respectiv. Factorul de încărcare ( $F. \hat{I}.$ ) se ia ca fiind valoarea minimă dintre  $F. \hat{I}.$  la ieșire pt „0 logic” și  $F. \hat{I}.$  la ieșire pt „1 logic”.

$$FE = \min(FE_H, FE_L)$$

13. Enumerați tipurile de circuite integrate numerice, după gradul de integrare.

- 1) circuite integrate pe scară mică (SSI – small scale integration)
- 2) circuite integrate pe scară medie (MSI – medium scale integration)
- 3) circuite integrate pe scară mare (LSI – large scale integration)
- 4) circuite integrate pe scară foarte mare (VLSI – very large scale integration)

14. Care este răspunsul unui circuit RC-trece jos la un semnal treaptă?



15. Ce regimuri de funcționare a unui tranzistor bipolar asigură diferența maximă a nivelelor de tensiune?

16. Care sunt valorile tipice pentru nivelul de tensiune superior, pentru nivelul de tensiune inferior și pentru tensiunea de prag, la familia de circuite integrate TTL?

$V_L = 0.2 \text{ V}$  (nivel de tensiune superior)

$V_H = 3.2 \text{ V}$  (nivel de tensiune inferior)

$V_{BET} = 0.65 \text{ V}$  (tensiunea de prag a unei joncțiuni)

0.75 V - cădere tipică pe o joncțiune pentru un tranzistor saturat

17. Cum trebuie d. p. d. v. teoretic polarizate cele două joncțiuni pentru ca un tranzistor să fie considerat blocat?

Joncțiunea BE polarizată invers

Joncțiunea BC polarizată invers

18. Puterea dinamică consumată de circuitele integrate numerice se poate lua din catalogul circuitului sau trebuie calculată în funcție de particularitățile de funcționare și de proiectare ale sistemului numeric?

$$P_D = C_P * F * V_{CC}^2$$

$P_D$  - puterea dinamică consumată

$C_P$  - capacitatea parazită

$F$  - frecvența

$V_{CC}$  - tensiunea de alimentare

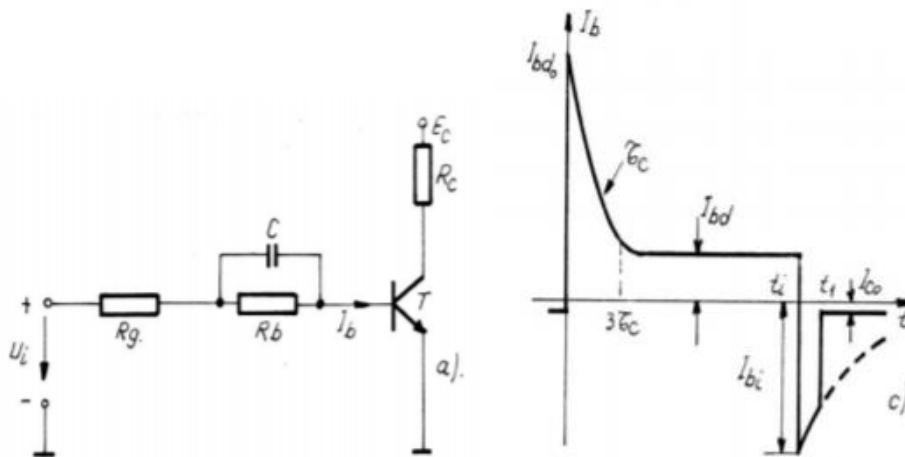
$P_D$  poate fi aflată cu ajutorul formulei de mai sus, iar ceilalți parametri enumerați se iau din catalogul circuitului.

19. Care este valoarea tensiunii de ieșire a unui circuit integrat numeric???????

„0 logic” sau „1 logic”?

20. Ce rol are capacitatea de accelerare?

Rolul condensatorului este ca în regim tranzitoriu (pe durata frontului semnalului de intrare) să asigure o impedanță mică, în paralel cu rezistența  $R_b$ , și să mărească în acest timp valoarea curentului  $I_b$ .



21. De ce nu se poate utiliza la circuitele integrate numerice o capacitate de accelerare?

22. Cum se modifică capacitatea parazită odată cu nivelul de integrare?

$C_p = C_o + C_{fir} + \text{suma capacităților de la intrare}$

$C_o$  - capacitatea de la ieșire

Capacitatea parazită crește, deoarece se mai adună o capacitate la suma capacităților de la intrare.

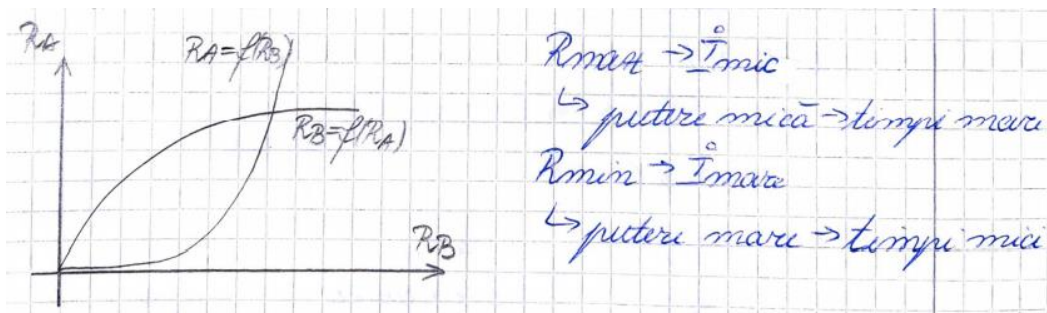
23. De ce circuitul RC-trece jos poate simula un circuit numeric? Explicați foarte pe scurt.

24. De ce este recomandat la realizarea unui sistem numeric, utilizarea circuitelor din aceeași serie?

Pentru a nu interveni cerințe contradictorii referitoare la performanța parametrilor circuitului.

25. De ce circuitele realizate numai cu diode nu sunt adecvate pentru realizarea unor circuite logice? (Curs 6)

Deoarece timpii sunt mari și depind de valorile rezistențelor din circuit.



26. De ce sunt circuitele grupate pe familii de circuite? (+ cele mai importante caracteristici)  
 Încercarea de a obține un circuit cu toți parametrii cu valori cât mai performante este imposibil, deoarece de multe ori performanțele pot fi contradictorii.

Din această cauză, s-a ajuns la o soluție de compromis, unde un circuit este performant din punct de vedere al unui anumit parametru.

Cele mai importante caracteristici:

- factorul de încărcare mare la ieșire
- imunitate la zgomot mare
- timpi de propagare mici
- putere consumată mică.

27. Ce funcții logice se pot genera cu dioda semiconductoare? ȘI, SAU

28. Care sunt mărimile subunitare ale secunde (primele 4)? ms,  $\mu$ s, ns, ps

29. Relațiile tranzistorului bipolar

$$\begin{aligned}
 1. \quad \frac{I_C}{I_E} &= \alpha \cdot \frac{I_C}{I_E} + \frac{I_{C0}}{I_E} & \alpha &= \frac{I_{C0}}{I_E} < 1 \\
 2. \quad \frac{I_E}{I_C} &= \frac{I_C}{I_C} + \frac{I_B}{I_C} \quad | \cdot \frac{I_C}{I_C} & \frac{I_E}{I_C} &= 1 + \frac{I_B}{I_C} \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{\alpha} &= 1 + \frac{1}{\beta} & \alpha &= \frac{\beta}{1+\beta} < 1 \\
 & & \beta &= \frac{\alpha}{1-\alpha} \\
 3. \quad \frac{I_B}{I_C} \cdot \beta &= \frac{I_C}{I_C} \\
 \beta &= \frac{I_C}{I_B} \gg 1 \\
 \alpha &= 0,9 \div 0,99 \\
 \beta &= 10 \div 200
 \end{aligned}$$

30. Care sunt componentele capacității parazite?

- 1) capacitatea de fir (proporțională cu lungimea firului, invers proporțională cu distanța fir-masă)
- 2) capacitatea de intrare
- 3) capacitatea de ieșire

31. Definiere  $t_r$  și  $t_c$

$$t_r = R * C * \ln((V_H - V_L) / (V_H - V_T))$$

$$t_c = R * C * \ln((V_L - V_H) / (V_L - V_T))$$

32. Care este valoarea timpului de tranziție (ridicare) a unui circuit RC-trece jos?

$$t_r = R * C * \ln((U - 0.1 * U) / (U - 0.9 * U))$$

$$t_r = R * C * \ln 9$$

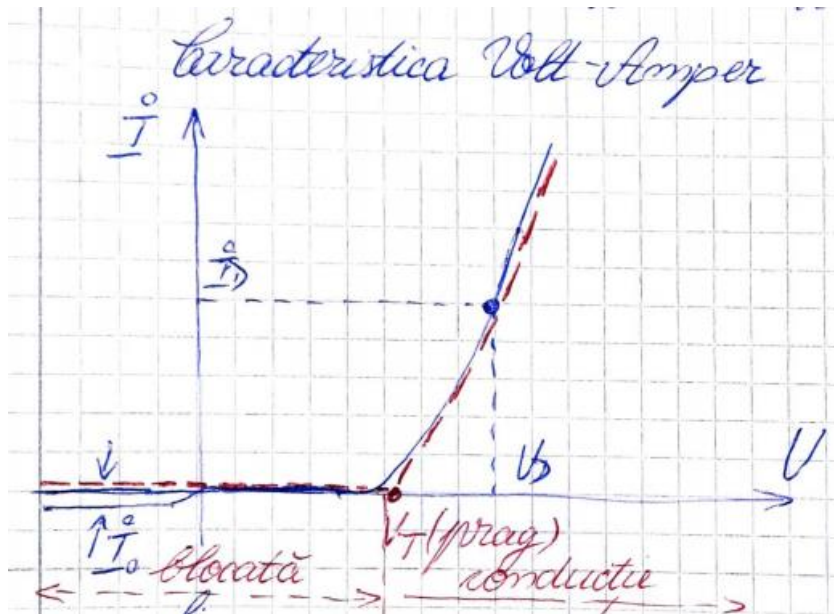
33. Factorul de încărcare de la ieșirea circuitelor integrate numerice se exprimă printr-un număr întreg și pozitiv. Această afirmație este valabilă și dacă se folosesc circuite din serii diferite?

34. Poarta ȘI din cadrul familiei de circuite TTL are performanțe superioare față de poarta ȘI-NU?

Nu, pt că:

- Nivelele de tensiune sunt identice
- Marginea de zgomot identică
- Factorul de încărcare identic
- Puterea consumată e MAI MARE
- MAI SCUMPĂ

35. Ce înțelegeți prin caracteristica volt-ampér liniarizată a unei diode utilizată în circuitele numerice?



36. De ce în circuitele numerice se preferă, cu prioritate, regimurile blocat și saturat ale unui tranzistor bipolar?

Deoarece în aceste cazuri valorile tensiunilor din circuit au valori bine cunoscute:

Blocare:

$$V_{BE} = 0 \text{ V}$$

$$V_{CE} = V_{CC}$$

Saturare:

$$V_{BE} = 0.75 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 0.1\text{-}0.2 \text{ V}$$

**37. Ce influențează nivelele de tensiune de la ieșirea circuitului numeric integrat**

-Pentru ca un circuit logic să genereze la ieșire nivelele de tensiune garantate, este necesar să fie comandat cu un curent corespunzător la fiecare dintre intrările sale

**38. De ce la sau cu dioda  $t_r$  e mai mic ca  $t_c$**

39.  $t_r$  e calculat în funcție de  $R_d$ , rezistența directă a diodei, iar  $t_c$  e calculat în funcție de  $R_o$ , rezistența dintre sursa de alimentare și nodul în care se conectează catodul diodelor.  $R_o$  e mai mare decât  $R_d$ , deci  $t_c$  e mai mare decât  $t_r$ .

**40. Ce influențează cel mai mult puterea dinamică consumată de un circuit numeric integrat**

Crește datorită curentului necesar încărcării și descărcării capacităților parazite de la ieșirea circuitului  $C_p$

**41. Sa se clasifice familia de circuite. Caracterizarea unei familii de circuite**

Toate circuitele au nivele de tensiune compatibile, circuitele sunt fabricate în aceeași tehnologie, structura internă e asemănătoare la intrare/ieșire.

Familie fabricată în tehnologia bipolară(DTL,TTL,ECL), unipolară(MOS,NMOS,CMOS), bipolară+unipolară(BiCMOS), fără dispozitive semiconductoare(CCD).

**42. Ce influențează timpul de coborâre al unui tranzistor bipolar?**

$t_c$  e invers proporțional cu  $I_{bi}$ , curentul de baza invers

**43. Cum se numește tranzistorul de la intrarea ttl? Tranzistor multiemitor**

**44. Ce e la ieșirea unui CIN?**

$V_h$  sau  $V_l$ (1 logic sau 0 logic).

**45. Ce fel de număr e factorul de ieșire?**

Intreg și pozitiv

**46. De ce tranzistorul bipolar este numit producător de curent de colector?**

$$I_c = \alpha I_e + I_{co}$$

Sarcinile majoritare din E sunt difuzate în B, iar cea mai mare parte din acestea difuzează în C.

**47. Ce influențează cel mai mult PDS la circuitele integrate?**

Frecvența de lucru a circuitului

**48. Valoarea ideală a factorului de încărcare la intrare/ieșire**

Infinit din punct de vedere teoretic sau foarte mare din punct de vedere practic.

**49. Ce caracterizează tranzistorul bipolar saturat?**

$I_{BE}$  e polarizată direct,  $I_{BC}$  e polarizată direct,  $I_c$  are valoarea maximă  $I_{cs}$ ,  $V_o$  are valoarea minimă,  $V_{be}$  și  $V_{ce}$  sunt constante.

**50. Dacă un semnal de tip dreptunghiular este la intrare la un filtru trece sus ce semnal iese la ieșire**

51. Din punct de vedere al limitei de transfer se cunosc 8 tensiuni importante. Care sunt acestea?

52.  $V_{ILmin}$ -nivelul de tensiune minim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 0 logic;

53.  $V_{ILmax}$ -nivelul de tensiune maxim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 0 logic.

54.  $V_{IHmin}$ -nivelul de tensiune minim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 1 logic;

55.  $V_{IHmax}$ -nivelul de tensiune maxim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 1 logic;

56.  $V_{OLmin}$ -nivelul de tensiune minim la ieșire garantat pentru 0 logic la ieșire;

57.  $V_{OLmax}$ -nivelul de tensiune maxim la ieșire garantat pentru 0 logic la ieșire;

58.  $V_{OHmin}$ -nivelul de tensiune minim la ieșire garantat pentru 1 logic la ieșire;

59.  $V_{OHmax}$ -nivelul de tensiune maxim la ieșire garantat pentru 1 logic la ieșire.

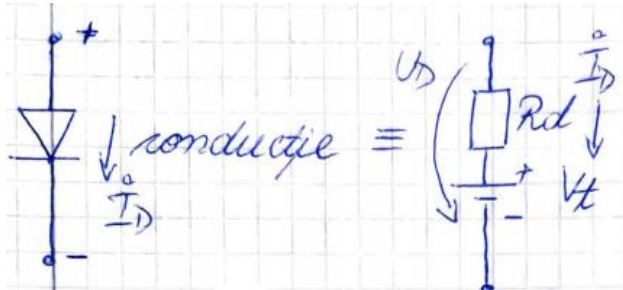
---

60. Care sunt cei 5 parametri de baza ai unui impuls real?

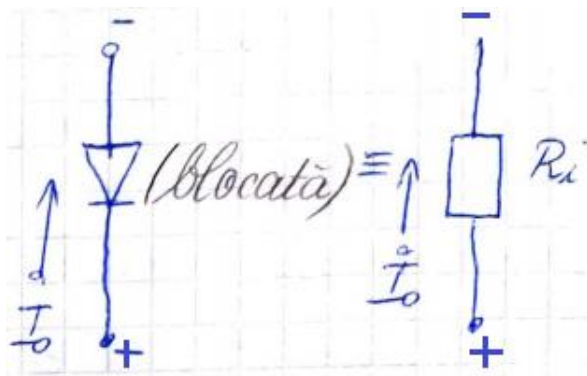
- 1) timpul de întârziere  $t_i$
- 2) timpul de ridicare  $t_r$
- 3) timpul de saturare  $t_s$
- 4) timpul de cădere  $t_c$
- 5) momentul de blocare a tranzistorului  $t_1$

61. Scrișul formulei de măsurat timpul

62. Cum reprezentăm Dioda în conducție într-un circuit numeric?



63. Schema electrica dioda blocata.



64. Ce mărime electrică definește factorii de încărcare?

- -Definirea factorului de încărcare la intrare ( $F_I$  – *fan-in*) și a factorului de încărcare la ieșire ( $F_O$  – *fan-out*), se face plecând de la valorile curenților corespunzători tensiunilor limită admise la



intrare, respectiv tensiunilor limită garantate la ieșire, pentru cazul cel mai defavorabil:  $I_{IL}$ ,  $I_{IH}$ ,  $I_{OL}$  și  $I_{OH}$

65. In ce situații specifice circuitelor numerice se utilizează circuitele cu impedanță ridicată la ieșire?

Pentru a realiza interconexiuni între 2 sau mai multe ieșiri în cazul în care circulația informației se face pe magistrale

66. Ce caracteristică (volt-ampere) a diodelor este specifică utilizării în circuitele numerice?

67. Caracteristica volt-ampere liniarizată.

68. Poarta TTL SAU-NU are performanțe superioare față de poarta TTL SI-NU?

Nu (putere consumată mai mare)

69. Factorii de încărcare la intrare diferă? // La asta nu mai e sigur

70. Și am mai avut cv de genul: - forma ieșirii la RC trece sus - cine influențează timpul de întârziere în cazul tranzistorului bipolar - de ce se numește RC trece sus - unde se folosesc circuitele din seria cu impedanță ridicată la ieșire

71. RC trece sus deoarece componentele cu frecvență mare apar la ieșire mai puțin distorsionate decât cele cu frecvență mică.

72. Care este poarta fundamentală a TTL? Si-nu

73. Reprezentările impulsului

74. Capacitate de accelerare

Rolul condensatorului este ca în regim tranzitoriu (pe durata frontului semnalului de intrare) să asigure o impedanță mică, în paralel cu rezistența  $R_b$ , și să mărească în acest timp valoarea curentului  $I$

6. Care sunt componentele capacității parazite

Capacitatea de fir ( $C_{fir}$ ), capacitatea de ieșire ( $C_o$ ), capacitatea de intrare ( $C_i$ ).

8. Ce trebuie să facem ca un tranzistor să fie blocat?

Juncțiunea BE să fie polarizată invers, juncțiunea BC să fie polarizată invers.

$V_{be} \leq 0$

9. Ce influențează nivelele de tensiune de la ieșirea circuitului numeric integrat

Nivelele se definesc pe baza caracteristicii statice de transfer  $V_O = f(V_i)$ ,  $V_O$  - tensiunea la ieșire,  $V_i$  - tensiunea la intrare.