

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

Prin creșterea gradului de integrare distanțele dintre componente (circuite integrate) se vor micșora, ceea ce conduce la scăderea capacităților parazite și evident la creșterea frecvenței de lucru.

2. 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.

3. Ce funcții logice se pot genera cu dioda semiconductoare?

Și

Sau

4. Care sunt mărimile subunitare ale secunde(primele 4)

- milisecunde (ms) = 10^{-3} sec
- microsecunde (μ s) = 10^{-6} sec
- nanosecunde (ns) = 10^{-9} sec
- picosecunde (ps) = 10^{-12} sec

5. Relațiile tranzistorului bipolar

1. $\frac{I_C}{I_E} = \alpha \cdot \frac{I_C}{I_E} + \frac{I_{CO}}{I_E}$ $\alpha = \frac{I_{CO}}{I_E} < 1$

2. $\frac{I_C}{I_E} = \frac{I_C}{I_C} + \frac{I_B}{I_C} \quad | \cdot \frac{I_C}{I_E}$ $\frac{I_C}{I_E} = 1 + \frac{I_B}{I_C} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\beta}$ $\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta} < 1$

$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$

3. $I_B \cdot \beta = I_C$

$\beta = \frac{I_C}{I_B} \gg 1$

$\alpha = 0.9 \div 0.99$

$\beta = 10 \div 200$

6. 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

7. Definire timp de ridicare (t_r) și timp de coborâre (t_c)

t_r = timpul de ridicare (intervalul de timp necesar ca tensiunea $U(t)$ să crească de la valoarea 0.1 U la 0.9 U)

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

t_c = timpul de coborâre (intervalul de timp necesar ca tensiunea $U(t)$ să scadă de la valoarea 0.9U la 0.1U)

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

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

Joncțiunea BE să fie polarizată invers, joncțiunea BC să fie polarizată invers.

$$V_{BE} \leq 0$$

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

Sunt influențate de: temperatura ambiantă, tensiunea de alimentare și modul de încărcare a acestora.

10. De ce la poarta SAU cu diodă timpul de ridicare (t_r) e mai mic ca timpul de coborâre (t_c)?

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 .

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

Ea depinde doar de pătratul tensiunii de alimentare, de frecvența de lucru a circuitului integrat și de valoarea capacității parazite de la ieșirea circuitului integrat.

Cum tensiunea de intrare la circuitele integrate TTL este fixă(sunt admise toleranțe de +/-10%), iar frecvența de lucru este un parametru specific regimului de lucru, rezultă că singurul parametru asupra căruia se poate acționa este capacitatea parazită.

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

12. Să 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).

13. Ce influențează timpul de coborâre (t_c) unui tranzistor bipolar?

T_c e invers proporțional cu I_{BI} , curentul de bază invers.

14. Cum se numește tranzistorul de la intrarea TTL?

Tranzistor multiemitor.

15. Ce e la ieșirea unui CIN (circuit integrat numeric)

V_H sau V_L (1 logic sau 0 logic).

16. Ce fel de număr e factorul de ieșire?

Întreg și pozitiv

17. De ce tranzistorul bipolar este numit producător de curent de colector

$$I_c = \alpha \cdot I_e + I_{CO}$$

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

18. Ce influențează cel mai mult PDS (puterea dinamică suplimentară) la circuitele integrate?

Frecvența de lucru a circuitului

19. Valoarea ideală a factorului de încărcare la intrare/ieșire

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

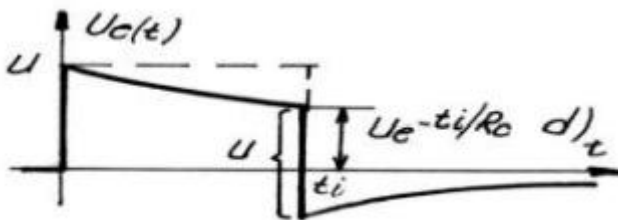
20. Ce caracterizează tranzistorul bipolar saturat?

Joncțiunea BE e polarizată direct, joncțiunea BC e polarizată direct, I_c are valoarea maximă I_{CS} , V_O are valoarea minimă, V_{BE} și V_{CE} sunt constante.

21. Care este condiția de blocare a unui tranzistor?

$$V_{BE} \leq 0$$

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



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

V_{ILmin} -nivelul de tensiune minim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 0

logic;

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

logic.

V_{IHmin} -nivelul de tensiune minim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 1

logic;

V_{IHmax} -nivelul de tensiune maxim la intrare pentru ca circuitul să interpreteze la intrare 1

logic;

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

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

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

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

24. Care sunt cei 5 parametri de bază ai unui impuls real?

1) timpul de întârziere t_i

2) timpul de ridicare t_r

3) timpul de saturare t_s

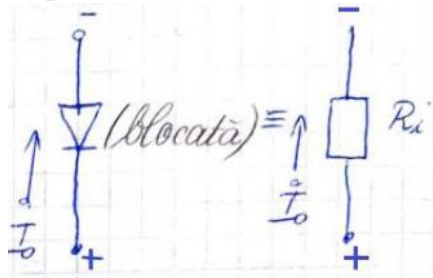
4) timpul de cădere t_c

5) momentul de blocare a tranzistorului t_1

25. Scrișul formulei de măsurat timpul

$$t = R * C * \ln((V_f - V_i) / (V_f - V_T))$$

26. Schema electrică dioda blocată



27. Ce mărime electrică definește factorii de încărcare?

Curentul electric.

28. În 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.

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

Caracteristica volt-ampere liniarizată.

30. Poarta TTL SAU-NU are performanțe superioare față de poarta TTL ȘI-NU?

Nu, deoarece are puterea consumată mai mare.

31. Factorii de încărcare la intrare diferă?

Există 2 factori de încărcare la intrare (pentru nivel logic inferior și pentru nivel logic superior), ambele având valoarea 1.

32. Și am mai avut cv de genuri:

- forma ieșirii la RC trece-sus

Componentele de frecvență mare apar la ieșire mai puțin distorsionate decât cele cu frecvență mică.

- cine influențează timpul de întârziere în cazul tranzistorului bipolar

E influențat de curentul de colector.

- de ce se numește RC trece-sus

Deoarece lasă să treacă semnalele de frecvență mare.

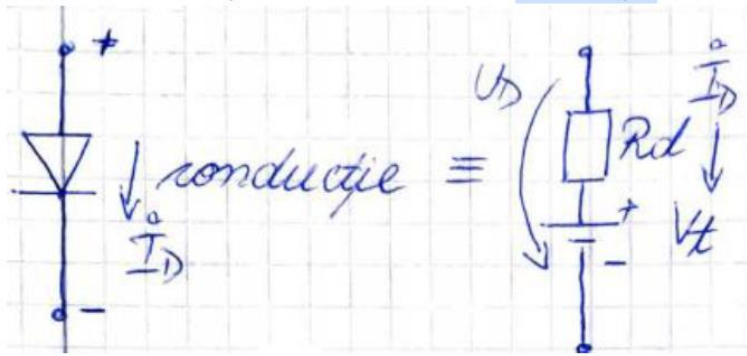
- unde se folosesc circuitele din seria cu impedanță ridicată la ieșire

Se folosesc în sistemele de calculatoare în care circulația informației se face pe magistrale de informații.

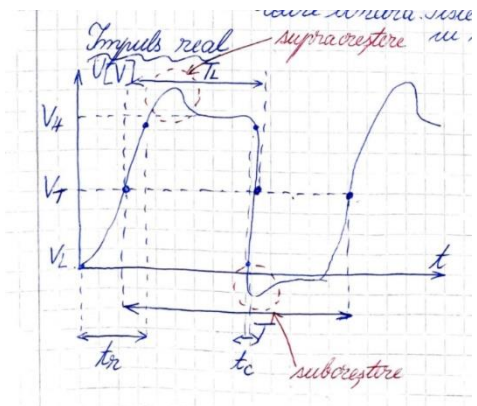
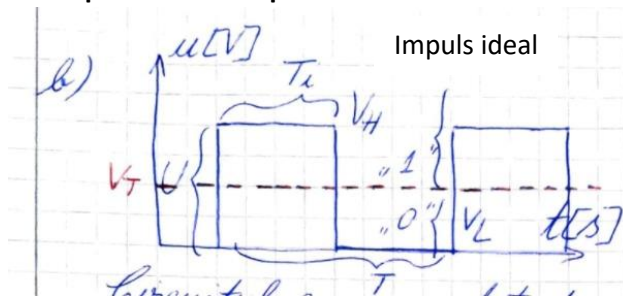
33. Care este poarta fundamentală a TTL?

ȘI-NU

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



35. Reprezentările impulsului



36. 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

37. 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

38. 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, pg: 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

39. 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.

40. 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

$$t_s \approx \frac{1}{I_{BI}}$$

$$t_s \approx I_{BD}$$

Timpul de saturare este influențat de I_{BI} și I_{BD} .

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

$$t_r = \frac{1}{I_{BD}}$$

I_{BD} - curentul de bază direct

42. 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.

43. 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 pentru „0 logic”
- 2) F_H – factorul de încărcare la intrare pentru „1 logic”

44. Cum explicați că timpul de ridicare (t_r) la un circuit ȘI cu diode este mai mare decât timpul de coborâre (t_c)?

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.

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

Ieșirile nu se pot conecta deoarece există șanse de a se produce un conflict logic în cazul în care nivelele logice ale celor 2 ieșiri ar fi diferite.

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

Se folosește un montaj Darlington care conține un tranzistor care nu intră în saturare și se observă că $U_{C1} > U_{B1}$.

Tranzistorul compus este folosit în practică pentru construirea circuitelor TTL.

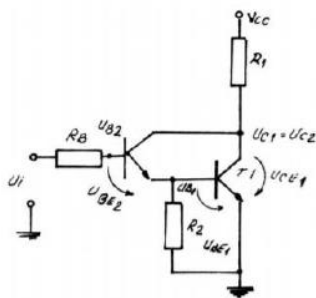


Figura 5.49

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

și

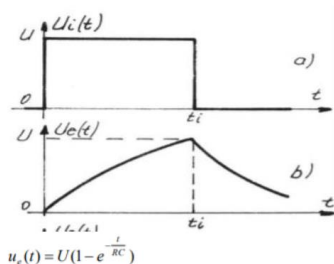
$$U_{B1} = U_{BE2}$$

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

47. 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)

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



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

Regim saturat și blocat

50. 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)

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

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

51. 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

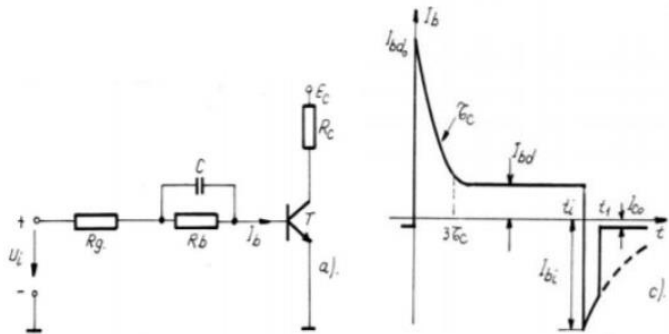
P_D poate fi aflată cu ajutorul formulei de mai sus, iar ceilalți parametri enumerați se iau din catalogul circuitului.

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

V_H sau V_L

53. 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 .



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

Chiar dacă e o soluție eficientă, nu poate fi pusă în practică, numai în situații excepționale sau la costuri mari.

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

Datorită capacităților de intrare/ieșire.

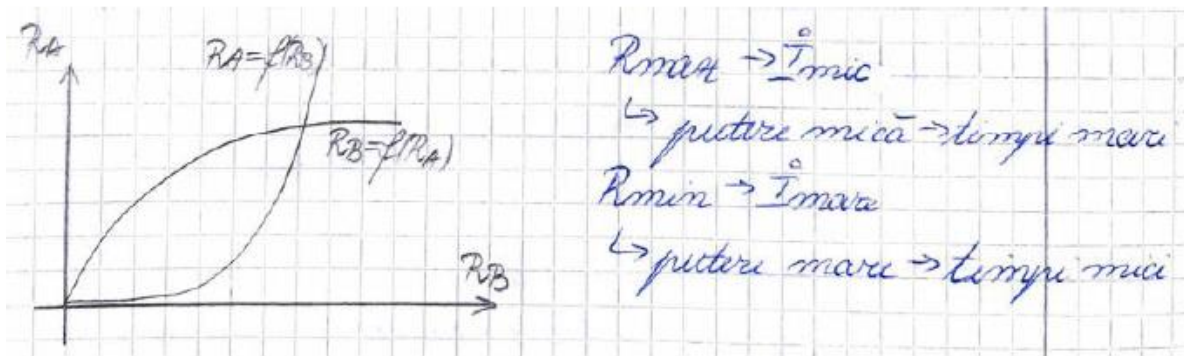
Pentru ca intrarea la porțile logice este ca o capacitate și, împreună cu rezistențele din circuit, formează un RC trece-jos. Totodată, rezistența firelor împreună cu capacitatea lor formează un filtru RC trece-jos.

56. 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.

57. 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.



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

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

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

59. 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?

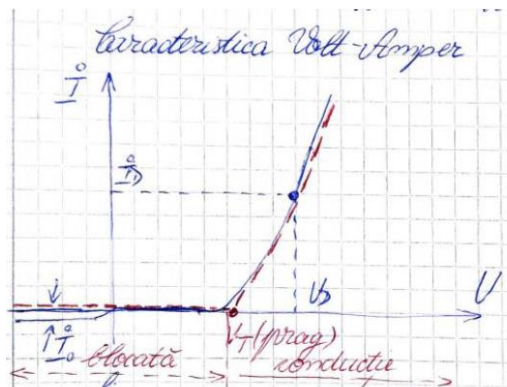
Da, deoarece seriile sunt subdiviziuni ale circuitelor integrate numerice.

60. 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

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



62. 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:

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

VCE = 0.1-0.2 V

63. Care din cei 4 timpi de comutare ai unui tranzistor bipolar are valoarea cea mai mare?

Timpul de saturare

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

Da.

65. Nivelul de tensiune superior de la ieșirea unui circuit integrat numeric se definește în funcție de semnalul de la intrare. Cum?

$V_0 = f(V_i)$

66. Care este schema echivalentă a unei diode în conducție într-un circuit numeric?

Este o rezistență în serie cu un generator de tensiune.

67. Cum se definește puterea dinamică suplimentară consumată de circuitele integrate numerice?

Reprezentând variația curentului consumat de poartă (I_{CC}) funcție de tensiunea de intrare se constată apariția unui curent suplimentar mare în intervalul de tensiune de intrare de 1,3 V la 1,5 V. Interval în care au loc procesele tranzitorii, astfel apare o putere dinamică suplimentară consumată de către circuitele integrate numerice.

68. Tehnologia de integrare a circuitelor integrate se îmbunătățește permanent, în sensul micșorării dimensiunilor componentelor electronice și deci, a rezistențelor echivalente ale acestora. Acest lucru ar influența asupra timpului de propagare?

Da

***69. Ce rol joacă tensiunea de prag a unei familii de circuite integrate numerice?**

Semnalul aplicat la intrarea unui circuit integrat numeric poate fi recunoscut și prelucrat dacă îndeplinește o singură condiție: să poată fi comparat cu tensiunea de prag.

70. Cum trebuie să fie cele 2 nivele de tensiune ale tuturor circuitelor integrate dintr-o familie?

Compatibile