**Familia de circuite integrate TTL**

Circuitele integrate din cadrul familiei TTL se caracterizează în primul rând prin compatibilitatea nivelelor logice, a tensiunilor de alimentare identice, cât şi o gamă de temperaturi de lucru similară. În toate aceste caracteristici, circuitele integrate TTL prezintă o serie de parametrii specifici, ceea ce individualizează fiecare circuit în parte. În cadrul familiei de circuite integrate TTL se pot desprinde mai multe serii de circuite logice ce se caracterizează prin timpi de propagare, putere disipată, curenţi de intrare / ieşire specifici seriei respective.

Marcarea circuitelor integrate din cadrul familiei TTL prezintă un anumit standard, dar trebuie făcută observaţia că pot fi notaţii cu totul individuale. Marcarea circuitelor integrate este specific fiecărei firme producătoare. În general se întâlneşte următoarea marcare:

ZZZ VV WW XXXX YY

Unde:

ZZZ: constituie prefixul standard al firmei cât şi eventualele informaţii legate de familia respectivă. Spre exemplu : M - MOTOROLA; SN-Texas Instrumens CDB – Fabrica de semiconductoare, România, etc.

VV: exprimă gama temperaturii de lucru sub formă codificată şi funcţie de firma producătoare. Exemplu seriile 74 cu gama temperaturii de lucru cuprinsă între – 55oC şi 125o C.

WW: desemnează seria circuitului din cadrul familiei TTL. De exemplu:

* nimic, pentru seria standard.
* H, pentru seria rapidă.
* L, pentru seria de putere redusă.
* S, pentru seria Schottky
* LS, pentru seria Schottky de putere redusă.
* AS, seria Schottky avansată
* ALS, seria Schottky avansată de putere redusă
* F, pentru seria FAST.

XXXX: exprimă funcţia (tipul) circuitului integrat.

YY: codifică tipul capsulei circuitului integrat.

În continuare se vor prezenta sintetic principalii parametrii ce caracterizează fiecare serie în parte.

În tabelul 10.10 se prezintă cei mai importanţi parametrii pentru circuitul integrat din cadrul familiei TTL, unde s-a notat cu indicativele: 74 – seria standard; 74 H – seria rapidă, 74 S – seria Schottky, 74 LS – seria Schottky de putere redusă, 74 L – seria de putere redusă, 74 AS – seria Schottky avansată, 74 ALS – seria Schottky de putere redusă, 74 S – seria Fast.

Tabelul 10.10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Seria /  Param. | 74 | 74H | 74L | 74S | 74LS | 74AS | 74ALS | 74F | Unit. |
| VCC | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | V |
| ViHmin | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | V |
| ViLmax | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | V |
| VOHmin | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,4 | V |
| VOLmax | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | V |
| M- | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,4 | V |
| M+ | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | V |
| FE | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | - |
| Pcc | 10 | 22 | 1 | 19 | 2 | 15 | 1,2 | 4 | mw |
| tpLH | 11 | 5 | 35 | 3 | 9 | 1,5 | 4 | 2 | ns |
| tpHL | 7 | 7 | 31 | 3 | 10 | 1,5 | 5 | 2,6 | ns |
| tpd | 10 | 6 | 33 | 3 | 9,5 | 1,5 | 4,5 | 2,3 | ns |
| tr | 10 | 9 | 30 | 2,7 | 9,5 | 2 | 5 | 2,5 | ns |
| tc | 6 | 5 | 20 | 2 | 6 | 2 | 5 | 2,5 | ns |
| Fc=  tpd.Pcc | 100 | 132 | 33 | 57 | 19 | 22,5 | 5,4 | 9,2 | pj |
| Frec. | 25 | 43 | 3 | 110 | 33 | 225 | 50 | 125 | MHz |

În tabelul 10.11 s-a prezentat factorul de încărcare la intrare raportat la serie, reprezentând unitatea de sarcină a fiecărei serii faţă de altă serie.

În tabelul 10.12 s-a prezentat valoarea curenţilor de ieşire pentru diferite serii cât şi raportul dintre aceşti curenţi.

Modul de utilizare al tabelelor 10.11 şi 10.12 va fi prezentat prin câteva exemple.

*Fie o poartă TTL din seria normală care trebuie să comande 2 porţi TTL din seria rapidă, 2 porţi din seria Schottky, 5 porţi din seria de putere redusă, 3 porţi din seria normală. Se propune să se determine numărul maxim de porţi din seria Schottky de putere redusă ce mai pot fi interconectate în nodul respectiv.*

*Pentru nivel logic superior se ştie că factorul de încărcare la ieşire la o poartă TTL din seria normală este FEH = 20, iar unităţile de sarcini comandate se iau din tabelul 10.12.*

*În acest caz se poate scrie.*

*A)*

FEH = 20 = 2.FIH 1 + 2.FIH 2 + 5 FIH3 + 3.FIH4 + N1 . FIH5  sau:

20 = 2.1,25 + 2.1,25 + 5.0,25 + 3.1 + N1 . 0,5 = 9.25 + 9,25 + 0,5 . N1

*Unde:*

*N1 = *

*În mod identic pentru nivelul logic inferior avem:*

*10 = 1,25 x 2 + 1,25 x 2 + 0,11 x 5 + 1 x 3 + 0,225 x N2 = 8,55 + 0,225 x N*

*deci:*

*N2 =  *

*Numărul maxim de porţi comandate este:*

*N = min (N1 , N2) = 6*

*B)*

*Acelaşi rezultat se poate obţine făcând suma curenţilor de sarcină la intrare(tabelul 10.11)*

*Pentru nivelul logic superior avem:*

*0,8 mA = (0,05 x 2 + 0,095 x 2 + 0,01 x 5 + 0,04 x 4 + 0,02 x N1)mA*

*unde:*

*N1 = *

*Pentru nivelul logic inferior se obţine:*

*16 mA = (2 x 2 + 2 x 2 + 0,18 x 5+ 1,6 x 3 + 0,36 x N2) mA*

*ceea ce face ca N2 să fie egal cu:*

*N2 = *

Tabelul 10.11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Valori normalizate raportate la serie (Unităţi de sarcină) | | | | | | | | | | |
| Seria ce  Comandă /  Comandată | Nivel Logic | Seria  II | 74 | H | L | LS | S | AS | ALS | F |
| 74 | H  L | 40μA  1,6mA | 1  1 | 0,8  0,8 | 4  9 | 2  4,5 | 0,8  0,8 | 2  1,6 | 2  8 | 2  2,6 |
| 74 H | H  L | 50μA  2mA | 1,25  1,25 | 1  1 | 5  11 | 2.5  5,5 | 1  1 | 2,5  2 | 2,5  10 | 2,5  3 |
| 74 L | H  L | 10μA  0,18mA | 0,25  0,11 | 0,2  0,09 | 1  1 | 0,5  0,5 | 0,2  0,09 | 0,5  0,2 | 0,5  0,9 | 0,5  0,3 |
| 74 LS | H  L | 20μA  0,36mA | 0,5  0,2 | 0,4  0,18 | 2  2 | 1  1 | 0,4  0,18 | 1  0,36 | 1  1,8 | 1  0,6 |
| 74 S | H  L | 50μA  2 mA | 1,25  1,25 | 1  1 | 5  11 | 2,5  5,5 | 1  1 | 2,4  2 | 2,5  10 | 2,5  3 |
| 74 AS | H  L | 20μA  1 mA | 0,5  0,6 | 0,4  0,5 | 2  5 | 1  3 | 0,4  0,5 | 1  1 | 1  5 | 1  0,6 |
| 74 ALS | H  L | 20μA  0,2 mA | 0,5  0,12 | 0,4  0,1 | 2  1 | 1  0,2 | 0,4  0,1 | 1  0,2 | 1  1 | 1  0,3 |
| 74 F | H  L | 20μA  0,6 mA | 0,5  0,4 | 0,4  0,3 | 2  3 | 1  1,4 | 0,4  0,3 | 1  0,6 | 1  3 | 1  1 |

Tabelul 10.12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Seria comandată/ ce comandă | Niv  Lo-  gic | Io | 74 | 74H | 74L | 74  LS | 74S | 74  AS | 74  ALS | 74F |
| 74 | H  L | 0,8mA  16 mA | 20  10 | 16  8 | 80  89 | 40  44 | 16  8 | 40  16 | 40  8o | 40  26 |
| 74 H | H  L | 1 mA  20mA | 25  12 | 20  10 | 100  111 | 50  55 | 20  10 | 50  20 | 50  100 | 50  33 |
| 74 L | H  L | 0,2 mA  3,6 mA | 5  2 | 4  1 | 20  20 | 10  10 | 4  1 | 10  3 | 10  18 | 10  6 |
| 74 LS | H  L | 0,4 mA  8 mA | 10  5 | 8  4 | 40  44 | 20  22 | 8  4 | 20  8 | 20  40 | 20  13 |
| 74 S | H  L | 1 mA  20 mA | 25  12 | 20  10 | 100  111 | 50  55 | 20  10 | 50  20 | 50  100 | 50  33 |
| 74 AS | H  L | 2 mA  20 mA | 50  12 | 40  10 | 200  111 | 100  55 | 40  10 | 100  20 | 100  100 | 100  33 |
| 74 LAS | H  L | 0,4 mA  8 mA | 10  5 | 8  4 | 40  44 | 20  22 | 8  4 | 20  8 | 20  40 | 20  13 |
| 74 F | H  L | 1 mA  20 mA | 25  12 | 20  10 | 100  111 | 50  55 | 20  10 | 50  20 | 50  100 | 50  33 |

*C)*

*În mod asemănător se poate utiliza tabelul 10.12 prin împărţirea numărului de porţi comandate la factorul de încărcare la ieşire raportat la seria respectivă. De exemplu, pentru nivelul logic superior se obţine:*

*1 = *

*Pentru nivelul logic inferior avem:*

*1 = *

*Dacă se fac calcule se constată că se obţin aceleaşi rezultate ca mai sus****:*** *N1= 21,5, respectiv N2= 6,4.*