

5.5. Circuite de interfață

Circuitele de interfață asigură conectarea dintre circuite logice sau dintre acestea și alte tipuri de circuite electronice. Necesitatea lor apare atunci când un circuit sursă are parametrii nivelele de tensiuni și de curenți de ieșire diferiți de parametrii nivelele de tensiuni și de curenți de intrare pentru circuitul sarcină.

Există trei metode mai utilizate pentru interfațare:

- Conectarea unei rezistențe pentru ajustarea nivelului de tensiune ridicată, denumită și rezistență pull-up, R_P ;
- Apelul la circuite specializate pentru interfațare cum sunt circuitele tampon (buffer), unele variante de circuite cu colectorul în gol sau circuite specializate pentru deplasări de nivel;
- Conectarea unui circuit simplu, repetor pe emitor sau amplificator inversor cu tranzistor.

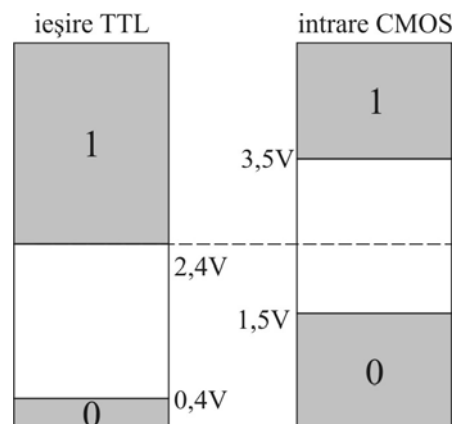


Fig. 5.48. Pragurile TTL-CMOS

5.4.1. Interfață TTL-CMOS și CMOS-TTL

Interfață TTL-CMOS

Există două situații distincte.

Prima, tensiunile de alimentare sunt identice, adică +5V.

În acest caz problema care se pune este cea a nivelului de 1 după cum rezultă și din figura 5.48. Ieșirea TTL nu poate asigura cei 3,5V necesari. Soluția, prezentată în figura 5.49, este conectarea unei rezistențe pentru ajustarea nivelului de tensiune ridicată, R_P . Această rezistență trebuie să fie suficient de mare să nu ducă la absorbția unui curent mai mare decât cel maxim pentru o ieșire TTL, adică 16mA pentru TTL standard, nivel 0 de ieșire, 0,4V. Gama obișnuită este 1,5 – 4,7 K Ω .

A doua situație este atunci când tensiunile de alimentare diferă. Sunt utilizate celelalte dintre soluțiile prezentate la începutul paragrafului. De exemplu, în figura 5.50 se utilizează un circuit buffer cu colectorul în gol iar în 5.51 un tranzistor.

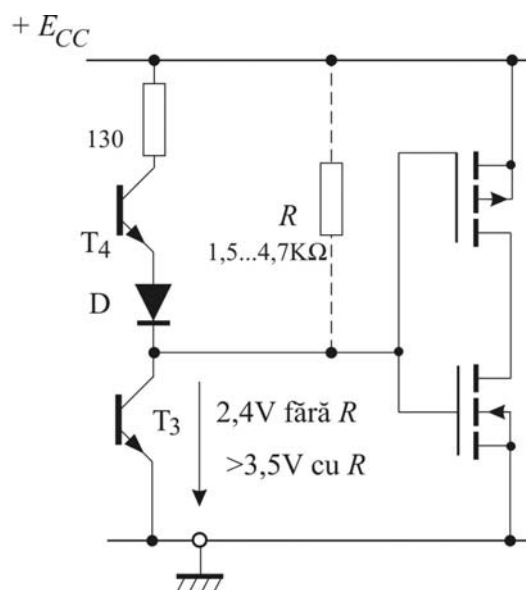


Fig. 5.49. Rezistența pentru ridicarea nivelului 1 la ieșirea TTL

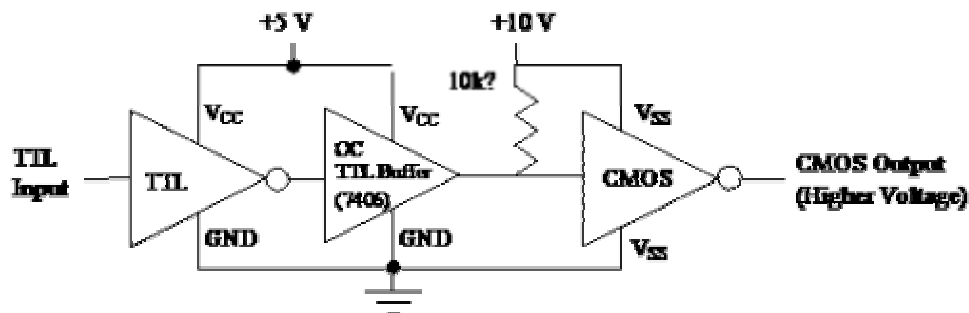


Fig. 5.50. Interfață TTL-CMOS cu buffer cu colectorul în gol.

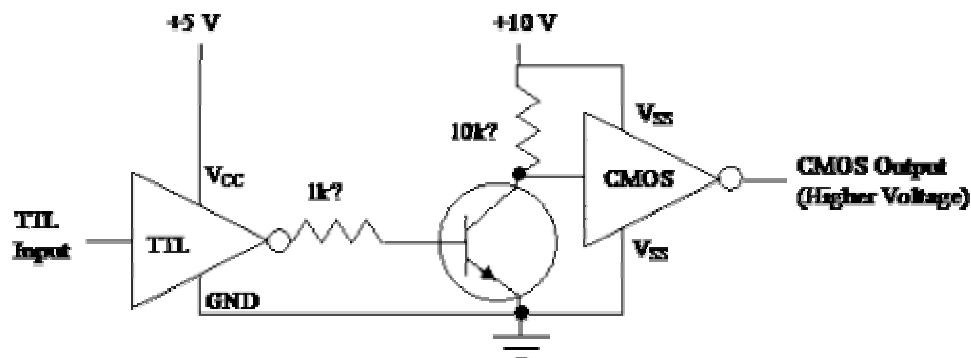


Fig. 5.51. Interfață TTL-CMOS cu tranzistor

Interfață CMOS - TTL

Există aceleași două situații distincte.

Prima, tensiunile de alimentare sunt identice, adică +5V.

Tensiunile de ieșire ale CMOS sunt aproape ideale și nu se pun probleme de nivel. Dar acestea se pot degrada, mai ales pentru nivel de ieșire 0. Dacă presupunem 300Ω rezistența unui MOS deschis, atunci, pentru a asigura 0,8V la intrarea TTL el nu poate fi parcurs de un curent mai mare decât:

$$\frac{0,8}{300} = 2,6 \cdot 10^{-3} = 2,6 \text{ mA}$$

ceea ce înseamnă ca nu se pot utiliza mai multe intrări TTL (o intrare, 1,6 mA). Dacă sunt mai multe intrări se utilizează circuite tampon, figura 5.52.

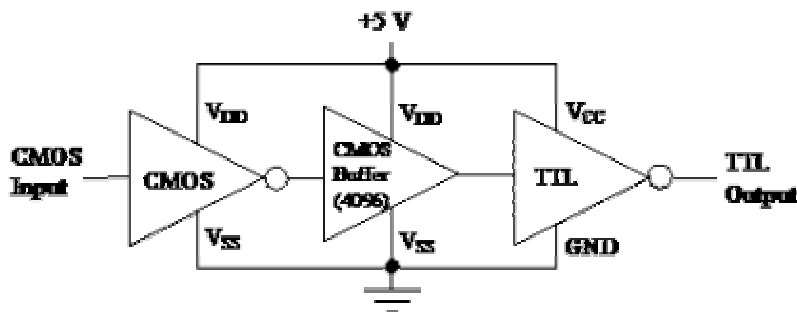


Fig. 5.52. Interfață CMOS- TTL cu buffer

A doua situație, tensiunile de alimentare diferă. Sunt utilizate celelalte dintre soluțiile prezentate la începutul paragrafului, una fiind prezentată în figura 5.53

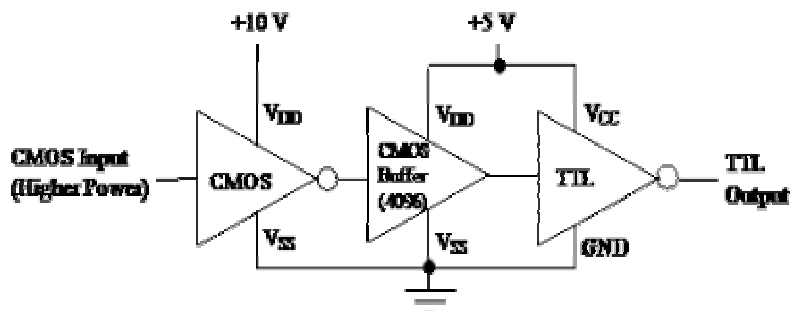


Fig. 5.53. Interfață CMOS (tensiune alimentare 10V)- TTL cu buffer

5.4.2. Interfață între diverse familii

În tabelul 5.3 sunt prezentate posibilitățile de interconectare și metodele utilizate pentru interfatarea unor tipuri de circuite logice integrate.

Tabel 5.3. – Interconectarea familiilor de circuite logice

Sarcină ➡ ➡Sursă	TTL	HCT ACT	HC AC	HC, AC @3.3V	NMOS LSI	4000B, 74C @5V	4000B, 74C @10V
TTL	DA	DA	A	DA	DA	A	B
HCT ACT	DA	DA	DA	NU	DA	DA	B
HC AC	DA	DA	DA	NU	DA	DA	B
HC, AC @3.3V	DA	DA	NU	DA	DA	B	B
NMOS LSI	DA	DA	A	DA	DA	A	B
4000B, 74C @5V	DA ^a	DA	DA	NU	DA	DA	B
4000B, 74C @10V	C	C	C	C	C	C	DA

^(a) cu fan-out limitat.

A – rezistență R_P (pullup) la +5V, sau utilizarea seriei HCT ca interfață.

B – se utilizează:

a) circuit cu colectorul în gol și rezistență R_P (pullup) la +10V;

b) se utilizează circuite de deplasare a nivelului: 40109, 14504, sau LTC1045.

C - se utilizează circuite de deplasare a nivelului: 74C901/2, 4049/50, 14504, or LTC1045.

5.4.3. Interfață cu alte circuite electronice

Circuit electronic-TTL

Problemele sunt:

- nivelul 1 are tensiuni mai mari decât +5V; se protejază intrarea TTL cu diode;
- la nivelul 0 nu se poate asigura 16 mA la 0,4V; se utilizează un tranzistor suplimentar

TTL- circuit electronic

Dacă nu sunt suficienți curenții de ieșire, fie pentru starea 1 fie pentru starea 0 se utilizează un etaj suplimentar cu tranzistor, fie repetor, fie amplificator inversor

Circuit electronic-CMOS

Dacă tensiunile circuitului sunt mai mari, se utilizează divizor rezistiv și diode de protecție.

Dacă tensiunile circuitului sunt mai mici, se utilizează amplificator inversor.

CMOS- circuit electronic

Se utilizează fie circuit buffer potrivit, fie un tranzistor suplimentar