

## Circuite de interfatare intre seriile TTL si CMOS si alte tipuri de circuite

Circuitele integrate digitale sunt realizate in familii pentru ca circuitele complexe sa se realizeze prin interconectari in cadrul aceleasi familii. Aceste interconectari sunt optime dar adeseori este nevoie de interconectare cu alte tipuri de circuite sau dispozitive.

Se poate imparti problema interconectarilor in doua:

- interconectari cu alte tipuri de circuite sau dispozitive de circuit (tratata in acest paragraf)
- interconectari cu alte familii de circuite integrate digitale (paragraful urmator)

Se vor analiza pe rand cele doua variante de interconectare:

- la intrarea circuitelor TTL sau CMOS
- la iesirea circuitelor TTL sau CMOS

### Interconectare la intrarea familiilor TTL si CMOS

Se vor prezenta pe rand cateva dintre cele mai intalnite situatii practice de interconectare, de la comutator la tranzistoare sau circuite integrate analogice.

#### Conectarea comutatoarelor

Comutatoarele sau butoanele sunt parti componente in multe circuite sau sisteme digitale ca dispozitive de introducere manuala a datelor sau comenzilor.

Variantele corecte de conectare sunt prezentate in figura 1.

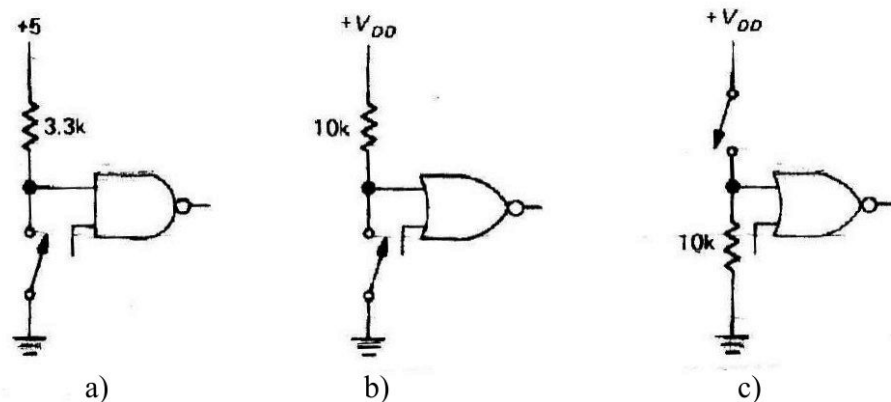


Fig. 1. Variantele corecte de conectare a comutatoarelor la familia TTL (a) si la familia CMOS (b).

In primul rand, deoarece atunci cand este in gol o intrare nu poate fi lasata pus si simpu in aer, comutatorul trebuie sa fie insotit de o rezistenta de polarizare a intrarii care poate fi la masa (polarizare la nivel logic 0) sau la alimentare (polarizare la nivel logic 1) si asigura un anumit nivel logic atunci cand comutatorul este deschis.

Inchiderea comutatorului conduce la setarea intrarii la nivelul logic opus.

Pentru TTL, care are un comportament nesimetric la intrare, schema corecta este cu rezistenta la alimentare si deci cu un comutator normal se poate seta obisnuit doar nivelul 0.

Atunci cand comutatorul trebuie sa seteze 1 logic se mai adauga un circuit inversor.

Varianta cu rezistenta la masa (similara figurii 1c) este incorecta (desi fezabila si functionala) deoarece curentul furnizat de o intrare TTL la nivel 0 poate fi relativ mare (1,6 mA) si pentru ca sa nu apara o cadere pe rezistenta mai mare decat pragul acceptabil (0,8V) trebuie ca rezistenta sa fie mica, cateva sute  $\Omega$ . In acest caz creste nejustificat consumul total de curent de la sursa in perioada in care comutatorul este facut, situatiei in care pe aceasta rezistenta apare tensiunea de alimentare.

Pentru CMOS, care are un comportament simetric pe intrare la ambele nivele logice si curenti de intrare neglijabili, oricare dintre variantele de conectare a rezistentei de polarizare este corecta. In acelasi timp pentru CMOS valorile rezistentelor de polarizare pot fi mult mai mari decat in cazul TTL.

### **Deparazitarea comutatoarelor**

O problema importanta este deparazitarea comutatoarelor utilizate in interfatarea cu circuite logice numerice.

Un comutator este un sistem mecanic prin care doua conductoare sunt puse in contact direct prin alipirea sau departarea capetelor a doua lamele metalice care in multe variante au si pastile speciale la punctul de contact. Mecanismul este esentialmente mecanic si un contact de calitate necesita si o presiune de apasare asigurata de un sistem elastic. In momentul conectarii sau deconectarii exista un interval scurt de ordinul fractiunii de milisecunda in care de fapt contactul electric este intrerupt de mai multe ori succesiv, iar la intrarea circuitului integrat in locul unui front net apar mai multe impulsuri scurte, nedorite, numite impulsuri parazite (in figura 2 este prezentat acest fenomen vizualizat pe un osciloscop). Acestea pot modifica dramatic functionarea unui sisten electroniv digital si este nevoie de masuri pentru eliminarea lor, pentru deparazitare.

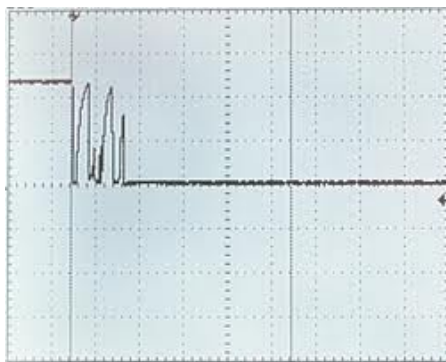


Fig. 2. Impulsuri parazite la actionarea unui comutator.

Un circuit clasic de deparazitare este prezentat in figura 3. si este realizat cu un circuit bistabil comandat in modul separat. Comanda separata nu este dependenta de numarul impulsurilor pe o intrare (paragraful 4.2.2.) astfel ca doar primul impuls (sau front) de la o comutare conteaza.

In acest fel impulsurile suplimentare care apar conform figurii 2 nu mai actioneaza asupra iesirii bistabilului, unde forma de unda este o tranzitie neta. In plus, la cele doua iesiri apar fronturi opuse si poate fi utilizat cel dorit.

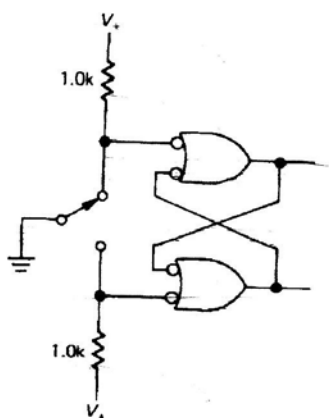


Fig. 3. Circuit de deparasitare cu CBB.

O a doua metoda este prezentata in figura 4.

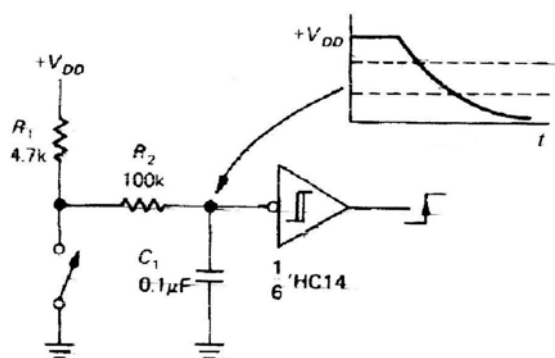


Fig. 4. Circuit de deparasitare circuit RC si trigger Schmitt.

Impulsurile parazite pot fi eliminate si daca este folosit un circuit RC ca in figura 4, cu o caonstanta de timp mult mai mare decat intervalul de existenta al impulsurilor parazite si se obtine pe condensator un front exponential, lent.

Deoarece fronturile lente pot la randul lor provoca probleme de tranzitie, in principal din cauza zgomotului, este nevoie si de prezenta unui circuit de tip trigger Schmitt, astfel de circuite cu actionare de tip Schmitt fiind obisnuit in familiile de CID.

### **Conectarea comparatoarelor sau AO**

Comparatoarele sunt o clasa de circuite integrate analogice cu functionare in comutatie si care sunt destinate mai ales intefatarii cu CID.

Daca un comparator este alimentat intre +5V si masa iar atunci el poate fi conectat direct cu un circuit integrat TTL sau CMOS.

Daca alimentarea este clasica, intre + si - 15V si iesirea este cu colectorul in gol atunci schema de conectare este prezentata in figura 5a. Este nevoie doar de o rezistenta exterioara pentru tranzistorul de iesire al comparatorului.

Pentru un AO iesirea este un etaj in contratimp care produce, la functionarea in impulsuri, tranzitii intre aproximativ + si - 13V. In acest caz o interconectare se poate face

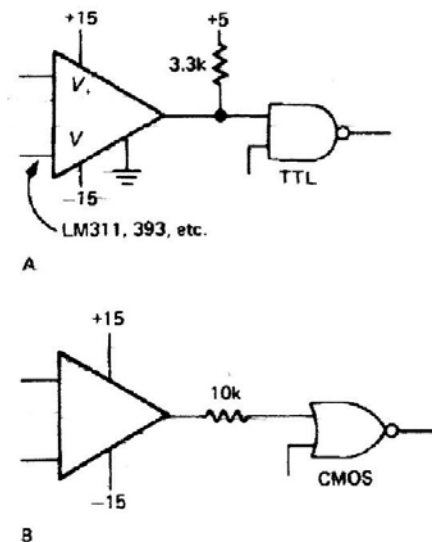


Fig. 5. Conectarea directa cu comparator sau AO

direct, dar printr-o rezistentă de valoare mai mare, zeci de k $\Omega$  doar spre circuitele CMOS (figura 5b). Conectarea e posibilă, chiar de ieșirea AO variază în limite largi și de ambele polarități, pentru că diodele de protecție de la intrarea CMOS limitează tensiunea iar rezistența limitează curenții prin acestea

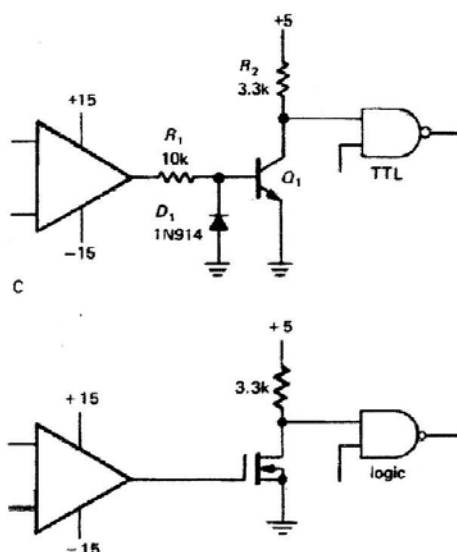


Fig. 6. Conectarea AO cu TTL cu ajutorul tranzistoarelor

Conectarea AO la TTL se poate face dacă se apelează la un tranzistor suplimentar alimentat între masă și +5V (figura 6). Dacă se folosește un tranzistor bipolar este nevoie de o diodă de protecție la tensiuni negative plus o rezistență care să limiteze curentul prin diodă, dacă se folosește un tranzistor MOS aceste pot lipsi.