



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2015

PORȚI LOGICE INTEGRATE TTL

Nicodim UNGUR

TTL LOGIC GATES INTEGRATED CIRCUITS

Transistor–transistor logic (TTL) is a class of digital circuits built from bipolar junction transistors (BJT) and resistors. It is called transistor–transistor logic because both the logic gating function and the amplifying function are performed by transistors (contrast with RTL and DTL). TTL is notable for being a widespread integrated circuit (IC) family used in many applications such as computers, industrial controls, test equipment and instrumentation, consumer electronics, synthesizers etc. The designation TTL is sometimes used to mean TTL-compatible logic levels, even when not associated directly with TTL integrated circuits, for example as a label on the inputs and outputs of electronic instruments. Successors to the original bipolar TTL logic often are interchangeable in function with the original circuits, but with improved speed or lower power dissipation.

Keywords: family of logic circuits, bipolar, evaluation tests, scale correction

Cuvinte cheie: familie de circuite logice, tranzistoare bipolare, probe de evaluare, barem de corectare

1. Considerații generale

Unul dintre dezideratele sistemului de învățământ din România se referă la capacitatea elevilor (și a absolvenților) de a transfera și aplica deprinderi și cunoștințe de la o disciplină la alta: în contexte noi, sunt destul de puțini elevii care reușesc să rezolve probleme prin valorificarea celor învățate la anumite discipline. Și mai puțini sunt elevii

care reușesc să se situeze pe un nivel superior de cunoaștere și să argumenteze soluțiile identificate la unele probleme, prin valorificarea mai multor domenii ale cunoașterii umane: transdisciplinaritatea, ca sinteză posibilă după analizarea aprofundată a anumitor discipline, rămâne un deziderat încă destul de greu de îndeplinit. Integrarea are mai multe nivele; aceste nivele pot fi privite ca pași spre transdisciplinaritate.

Pluridisciplinaritatea (multidisciplinaritatea) se referă la situația în care o temă, aparținând unui anumit domeniu este supusă analizei din perspectiva mai multor discipline, acestea din urmă menținându-și nealterată structura și rămânând independente unele în raport cu celelalte. Disciplinele contribuie, fiecare în funcție de propriul specific, la clarificarea temei investigate. La acest nivel, se resimte o corelare a demersurilor mai multor discipline în vederea clarificării unei probleme, din cât mai multe unghiuri de vedere.

Interdisciplinaritatea depășește faza de „corelare” care se manifestă în cazul pluridisciplinarității și presupune o intersecție a diferitelor arii disciplinare, în urma acestei intersecții putând lua naștere obiecte noi de studiu. De cele mai multe ori, nucleul acestor „hibridi” se află între disciplinele formale și obiectele de studiu vin să acopere așa numitele „pete-albe” de pe harta cunoașterii.

Considerând că interdisciplinaritatea are ca principal fundament, transferul metodelor dintr-o disciplină în alta, se înregistrează trei grade de interdisciplinaritate:

- gradul aplicativ: în urma transferului de metode rezultă aplicații practice concrete;
- gradul epistemologic: în urma asimilării de metode din alte domenii, în cadrul disciplinei respective se inițiază analize profitabile privind propria sa epistemologie;
- gradul generator de noi discipline: transferul de metode între două sau mai multe discipline conduce la apariția unui domeniu autonom.

Transdisciplinaritatea reprezintă gradul cel mai elevat de integrare a curriculum-ului, mergând adesea până la fuziune (faza cea mai complexă și mai radicală a integrării). Abordarea de tip transdisciplinar tinde progresiv către o „decompartimentare” completă a obiectelor de studiu implicate. Abordarea transdisciplinară este o modalitate eficientă de formare/dezvoltare a deprinderilor de transferare a cunoștințelor și deprinderilor formate la diferite discipline de studiu pentru soluționarea unor probleme complexe, așa cum sunt, de altfel, problemele reale din viața cotidiană.

Se prezintă un **exemplu de abordare transdisciplinară în cadrul modului „Bazele electronicii digitale”** cuprins în planul de învățământ la clasa a X-a, pregătire generală – domeniul electronică automatizări.

2. Probă de evaluare transdisciplinară

Citește textul de mai jos, referitor la porți logice integrate TTL și răspunde întrebărilor care urmează.

2.1. Porți logice integrate TTL

Realizarea circuitelor integrate în anii '60 a permis înglobarea pe un singur strat semiconductor a mai multor diode, tranzistoare și a altor componente, în vederea obținerii diverselor funcții logice. Într-o singură capsulă s-au putut realiza mai multe porți logice.

Familia de circuite logice cu tranzistoare bipolare, numită TTL (Transistor- Transistor-Logic) a fost lansată pe piața mondială în 1963 de compania Texas Instruments, ea fiind remarcată prin faptul că asigură un foarte bun raport între performanțe (viteza, puterea consumată) și preț. Poarta logică fundamentală a familiei de circuite integrate TTL este poarta ȘI NU (NAND) a cărei schemă este dată mai jos:

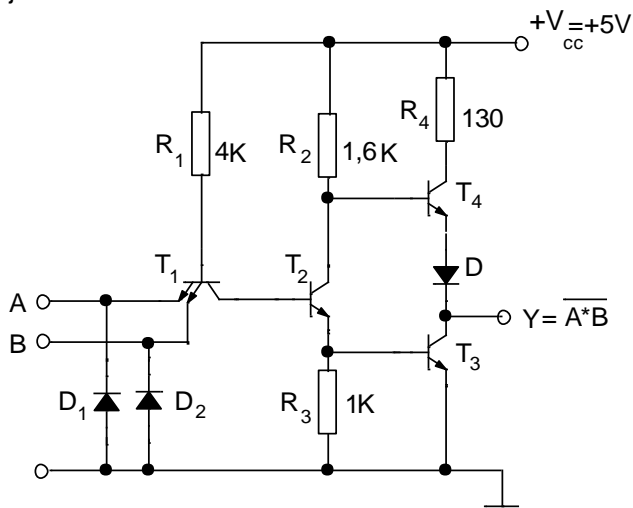


Fig. 1 Poarta logică ȘI NU (NAND)

Porțile logice TTL sunt încapsulate în capsule DIL (Dual In Line), cu dimensiuni de 19 mm lungime și 7 mm lățime. Pe lungime sunt repartizate la distanță de 2,54 mm, două

rânduri de câte șapte pini. Câteva din cele mai utilizate circuite

integrate cu porți logice TTL sunt prezentate în tabelul 1 (Porțile logice TTL), următor:

| Tabelul 1 | | | | Principalul avantaj al circuitelor realizate în tehnologie TTL este viteza mare de comutație. Dezavantajul acestor circuite consta în faptul că nu se pot conecta mai multe ieșiri în |
|-------------------|----------------|--------------------|------------------|---|
| Codul circuitului | Tipul porților | Numărul intrărilor | Numărul porților | |
| 7404 | NOT | 1 | 6 | paralel. Pentru a elimina acest dezavantaj, s-au proiectat circuite la care ieșirea este cu colectorul în gol (open collector). |
| 7408 | AND | 2 | 4 | |
| 7432 | OR | 2 | 4 | |
| 7400 | NAND | 2 | 4 | |
| 7420 | NAND | 4 | 2 | |
| 7430 | NAND | 8 | 1 | |
| 7402 | NOR | 2 | 4 | |

paralel. Pentru a elimina acest dezavantaj, s-au proiectat circuite la care ieșirea este cu colectorul în gol (open collector).

2.2. Circuitul integrat CDB 400 E (actual SN 5400)

Este un circuit integrat logic, de tip TTL, produs de IPRS – Băneasa. Conține 4 porți ȘI-NU cu două intrări încorporate într-o capsulă de tip To – 116 (“plastic 14”) (figura 2). Semnificația și conexiunile terminalelor de acces din exteriorul capsulei sunt prezentate în tabelul 2 (Semnificația și conexiunile terminalelor).

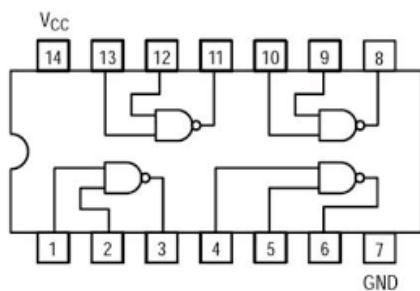


Fig. 2 Circuitul integrat CDB 400 E (actual SN 5400)

ÎNTREBAREA 1

Analizați schema porții ȘI NU TTL și precizați care este regimul de funcționare al celor patru tranzistoare din schemă, dacă ieșirea y este pe nivel logic 1.

ÎNTREBAREA 2

Câte porți ȘI NU cu două intrări pot fi integrate pe un circuit, ținând cont de numărul total de pini, numărul pinilor de alimentare și numărul pinilor necesari pentru fiecare poartă?

ÎNTREBAREA 3

Care este valoarea curentului prin rezistența R_1 din schema porții ȘI NU TTL, dacă potențialul emitorului tranzistorului T_1 este egal cu 2 V și se consideră 0,7 V tensiunea pe joncțiunile deschise?

Tabelul 2

| | | |
|----|---|---|
| 1 | > | intrări |
| 2 | | |
| 3 | - | ieșire corespunzătoare pentru intrările 1 - 2 |
| 4 | > | intrări |
| 5 | | |
| 6 | - | ieșire corespunzătoare pentru intrările 4 - 5 |
| 7 | - | GND, NUL (masă) |
| 8 | - | ieșire corespunzătoare pentru intrările 9 - 10 |
| 9 | > | intrări |
| 10 | | |
| 11 | - | ieșire corespunzătoare pentru intrările 12 - 13 |
| 12 | > | intrări |
| 13 | | |
| 14 | - | V_{CC} (alimentare + 5 V) |

ÎNTREBAREA 4

Prima țară producătoare de porți logice TTL este:

- America;
- Anglia;
- Canada;
- Japonia.

3. Barem de corectare și notare proba de evaluare transdisciplinară

Scopul întrebării 1:

Proces: Demonstrarea cunoștințelor și a înțelegerii

Tema: Poarta ȘI NU TTL

Domeniu: Electronică digitală

Punctaj total: 20 puncte

Răspunsul: T_1 deschis, T_2 blocat, T_3 blocat, T_4 deschis
Punctaj parțial:

Un răspuns corect - 5 puncte; Două răspunsuri corecte 10 puncte; Trei răspunsuri corecte - 15 puncte

Punctaj 0

Niciun răspuns Răspuns incorect

Scopul întrebării 2:

Proces: Demonstrarea cunoștințelor și a înțelegerii

Tema: Calcul numeric

Domeniu: Matematică

Punctaj total: 20 puncte

Numărul total de pini: 14; Numărul pinilor de alimentare: 2; Numărul pinilor necesari pentru o poartă: 3

Răspunsul: Numărul porților ȘI NU cu două intrări - 4 porți.

Punctaj parțial:

Un răspuns corect - 5 puncte; Două răspunsuri corecte 10 puncte; Trei răspunsuri corecte - 15 puncte

Punctaj 0; Niciun răspuns; Răspuns incorect

Scopul întrebării 3:

Proces: Demonstrarea cunoștințelor și a înțelegerii

Tema: Teoremele lui Kirchhoff

Domeniu: Fizică

Punctaj total: 30 puncte

$V_{CC} = U_{R1} + U_{BE} + U_A$ (1); $I_{R1} = U_{R1}/R_1$ (2);

Răspunsul: $I_{R1} = 575 \mu A$

Punctaj parțial:

Relația (1) corectă - 10 puncte; Relația (2) corectă - 10 puncte; Calcul corect - 5 puncte; Unitate de măsură corectă - 5 puncte

Punctaj 0

Niciun răspuns; Răspuns incorect

Scopul întrebării 4:

Proces: Demonstrarea cunoștințelor

Tema: Industria electronică

Răspunsul: America;

Domeniu: Economie

Punctaj total: 20 puncte

Punctaj 0; Niciun răspuns; Răspuns incorect

Se acordă 10 de puncte din oficiu.

BIBLIOGRAFIE

[1] Chicioreanu Teodora, Popovici Mihai, *Necesitatea renovării sistemului tradițional de evaluare.*

[2] * * * <http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/f/f-sym/2ds/curs7.pdf>

[3] Ciolan, L., *Dincolo de discipline. Ghid pentru învățarea integrată*, Editura Humanitas educațional, București, 2003.

[4] Ciolan, L., *Învățarea integrată, fundamente pentru un curriculum transdisciplinar*, Editura Polirom, București 2008.

[5] Cucuș, C., *Pedagogie*, Editura Polirom, Iași, 2006.

[6] * * * *Integrare curriculară și curriculum integrat*, Consfătuirea Națională Bușteni, 2012.

[7] * * * www.tvet.ro

Prof. Ing. Nicodim UNGUR
Colegiul Tehnic „Traian Vuia”, Oradea,
membru AGIR
e-mail: nicodimungur@yahoo.co.uk