

Electronică digitală 2019-2020 AB/AC

Tema de casă 1

În această temă voi studia:

- un circuit integrat din seria 74LS00 – realizat în tehnologie TTL Low Power Schottky - **SN74LS04N**
- circuitul omolog din seria 74HC00 – realizat în tehnologie CMOS - **CD74HC04**

Cerinte

- 1.) Am ales un circuit integrat din seria 74LS00 - **SN74LS04N** și omologul său din seria 74HC00 - **CD74HC04**. Am descărcat și analizat fișele tehnice, în particular aspectele discutate în cursul ce privește parametrii și interfațarea circuitelor logice.

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74ls04.pdf>

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd74hc04.pdf?ts=1587930002081>

- 2.) Am realizat o comparație între cele două dispozitive, din perspectiva principalilor parametri electrici discutați în curs, respectiv identificați în fișele tehnice.

	SN74LS04N	CD74HC04
a) domeniul tensiunii de alimentare	min: $V_{cc} = 4.75V$, tipic $V_{cc}=5V$ max: $V_{cc} = 5.25V$	$V_{cc} = 2V$ $V_{cc} = 4.5V$ $V_{cc} = 6V$
b) nivelele logice pe ieșire	$V(OH)$: min : $2.4V$ (la $V_{cc} = 4.75V$) , tipic: $3.4V$ (la $V_{cc} = 4.75V$) $V(OL)$: tipic $0.2V$ (la $V_{cc} = 4.75V$) , max: $0.4V$ (la $4.75V$)	$V(OH)$ = min: $1.9V$ (la $V_{cc} = 2V$), $4.4V$ (la $V_{cc} = 4.5V$) , $5.9V$ (la $V_{cc}=6V$) $V(OL)$ = max $0.1V$ (la toate V_{CC})
c) nivelele logice pe intrare	$V(IL)$: max $0.8V$ (la toate tensiunile de alimentare) $V(IH)$: min $2V$ (la toate tensiunile de alimentare)	$V(IH)$ = min: $1.5V$ (la $V_{cc} = 2V$) , $3.15V$ (la $V_{cc} = 4.5V$) , $4.2V$ (la $V_{cc} = 6V$) $V(IL)$ = max: $0.5V$ (la $V_{cc} = 2V$), $1.35V$ (la $V_{cc} = 4.5V$) , $1.8V$ (la $V_{cc} = 6V$)
d) marginile de zgomot ce se formează la interconectarea a două circuite identice	Marginea de zgomot Low: $V_{IL} - V_{OL} = 0.8V - 0.4V = 0.4V$ Marginea de zgomot High: $V_{OH} - V_{IH} = 3.4V - 2V = 1.4V$	Marginea de zgomot Low: $V_{IL} - V_{OL} =$ (la $V_{cc} = 2V$) $= 0.5V - 0.1V = 0.4V$; (la $V_{cc} = 4.5V$) $= 1.35V - 0.1V = 1.25V$; (la $V_{cc} = 6V$) $= 1.8V - 0.1V = 1.7V$ Marginea de zgomot High: $V_{OH} - V_{IH} =$ (la $V_{cc} = 2V$) $= 1.9V - 1.5V = 0.4V$; (la $V_{cc} = 4.5V$) $= 4.4V - 3.15V = 1.25V$; (la $V_{cc} = 6V$) $= 5.9V - 4.2V = 1.7V$

e) curentul maxim de ieșire pentru care se pot garanta nivelele logice de ieșire specificate	$I(OH) = \max -0.4\text{mA}$ $I(OL) = \max 16\text{mA}$	+ - 20 mA
f) curentul de intrare	$I(IH) = 40\text{ micro A (la } V_{cc} 5.25V)$ $I(IL) = -1.6\text{mA}$	+ - 20 mA
g) timpul de creștere și cel de cădere la ieșire	t de creștere: tipic 12ns , max 22ns t de scadere	t de creștere , scadere : 95ns(la $V_{cc} 2V$) ; 19ns (la $V_{cc} 4.5V$) ; 16ns (la $V_{cc} 6V$)
h) timpii de propagare	$t(PLH) = \text{tipic } 12\text{ns , max } 22\text{ns}$ $t(PHL) = \text{tipic } 8\text{ ns , max } 22\text{ns}$	$t(PD) = \max 120\text{ns(la } V_{cc} = 2V)$, 24ns(la $V_{cc} = 4.5V$) , 20ns(la $V_{cc} = 6V$)

Circuitul realizat în tehnologie CMOS , spre deosebire de cel realizat în tehnologie TTL Low Power Schottky , are un domeniu mai larg al tensiunilor de intrare. Am observant intrucat aceste circuite sunt folosite in practica exista margini de zgomot , in ambele parti acestea sunt destul de mari , deci suntem departe de un prag logic ideal. Circuitul CMOS contine mai multe date despre marginile de zgomot , intrucat nivele logice sunt diferite in functie de tensiunile de alimentare. Timpii de propagare in mod incert sunt au valori mai mici la **SN74LS04N**.

3.) In conditiile in care se vor respecta concomitent relatiile :

I) $V_{OH} \min > V_{IH} \max$

II) $V_{IL} \min > V_{OL} \max$

Pentru cazul meu , extrag V_{OH} si V_{OL} de la circuitul **SN74LS04N** , iar V_{IH} si V_{IL} de la **CD74HC04**.

Verific relatiile :

I) $2.4V > 1.5V$ DA

II) $0.5V > 0.2V$ DA

Deci circuitul LS poate comanda corect o intrare CMOS q.e.d.

4) In conditiile in care se vor respecta conditiile minimale :

Pentru numarul de intrari aplic formula :

$n_{\max} = \min(I(OL)/I(IL) , I(OH)/I(IH))$, cu $I(OL)$ si $I(OH)$ de la **CD74HC04** si $I(IL)$ si $I(IH)$ de la **SN74LS04N**.

$n_{\max} = \min(+20\text{mA} / -1.6\text{mA}) ; +20\text{mA} / 40\text{microA} = 13$ porti.