

12. Měření statických a dynamických parametrů logických obvodů

25.4.2005

Spolupracoval: Karel Koubek

Úkol měření

1. Měření statických parametrů logických obvodů

- Z přiložené dokumentace se seznámte s funkcí obvodů typu 74xx244. Všímejte si zejména hodnot prahového napětí (rozhodovací úroveň mezi log.0 a log.1 – mohou se lišit na vstupu a na výstupu), maximálních výstupních proudů a mezních výstupních hodnot napětí pro log.0 a log.1. Příslušné hodnoty (naleznete je také v tabulce na druhé straně návodu) tabelárně zpracujte.
- Změřte převodní charakteristiku alespoň jednoho z předložených integrovaných obvodů v cca deseti bodech (s menším krokem v okolí prahového napětí) a rozhodněte, zda hodnota prahového napětí udaná výrobcem odpovídá Vámi naměřené charakteristice. Měření proveďte dvakrát, jednou pro vzestupné hodnoty vstupních napětí, podruhé pro hodnoty sestupné. Výsledky zpracujte tabelárně a graficky.
- Změřte zatěžovací charakteristiku výstupu alespoň jednoho budiče v úrovni log. 1 i log. 0. Výstup obvodu zatěžujte odporovou dekadou proti 0V (výstup v log.1) resp. proti +5V (výstup v log.0). Měření ukončete, pokud výstupní proud překročí 150% hodnoty udané výrobcem nebo výstupní napětí opustí rozsah příslušné logické úrovně. U zbylých budičů alespoň určete, která z uvedených situací nastane dříve.

2. Měření dynamických parametrů logických obvodů

- Z přiložené dokumentace se seznámte s typickými hodnotami zpoždění obvodů typu 74xx244 a s hodnotami prahových napětí na vstupu i výstupu. Příslušné hodnoty (naleznete je také v tabulce na druhé straně návodu) tabelárně zpracujte.
- Změřte zpoždění budičů při přechodu log.0 → log.1 a naopak. Pro měření využijte kursory. Výsledky měření uveďte v tabulce.
- Změřte doby trvání náběžných a sestupných hran signálů (mezi 10% a 90% hodnoty rozdílu výstupního napětí pro log.0 a log.1) na výstupech předložených budičů. Pro měření využijte kursory. Výsledky měření uveďte v tabulce.

Teoretický rozbor úlohy

Parametry logických obvodů vyrobených různými technologiemi se liší. Jde o rozhodovací úroveň na vstupu, minimální výstupní napětí pro úroveň log. 1, maximální výstupní napětí pro úroveň log. 0, maximální výstupní proud pro úroveň log. 0 a 1, zpoždění při přechodu z log. 0 do log. 1 a naopak.

Tabulka základních parametrů logických obvodů vyrobených různými technologiemi.

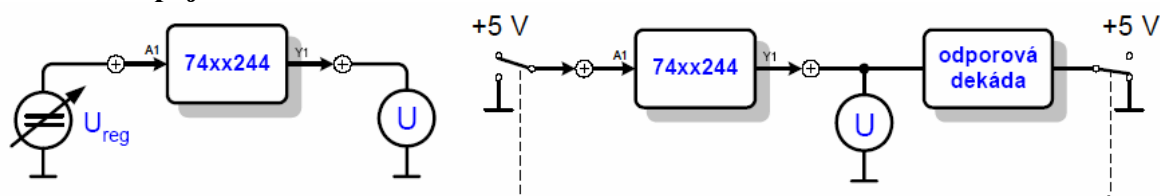
Parametr/Typ	LS	ALS	BCT	ABT	HC	HCT	AC	ACT
U_{IT} (V)		1,3	1,5	1,5	2,5	1,3	2,5	1,5
U_{OH} (V)	2,4	2,4	2,4	2,4	4,5	4,5	4,5	4,5
U_{OL} (V)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
I_{OL} (mA)	24	24	64	64	6	6	24	24
I_{OH} (mA)	-15	-15	-15	-32	-6	-6	-24	-24
t_{PLH} (ns)	max 18	2-10	0,9-5	1-4,6	max 25	max 32	1,5-10	1,5-10
t_{PHL} (ns)	max 18	3-10	1,4-5,5	1-4,6	max 25	max 32	2-10	1,5-10

U_{IT} – rozhodovací úroveň na vstupu
 U_{OH} – minimální výstupní napětí pro úroveň log.1
 U_{OL} – maximální výstupní napětí pro úroveň log.0
 I_{OL} – maximální výstupní proud pro úroveň log.0
 I_{OH} – maximální výstupní proud pro úroveň log.1
 t_{PLH} – zpoždění při přechodu z log.0 do log.1
 t_{PHL} – zpoždění při přechodu z log.1 do log.0

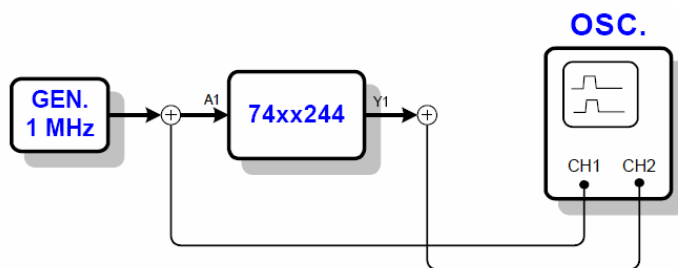
Seznam použitých přístrojů

osciloskop Tektronix TDS 3032B
 zdroj Agilent E3640A zdroj Tesla BK 125
 číslicový multimetr Agilent 34401A
 ručkový ampérmetr, rozsah 24 mA, TP 2
 přípravek „měření statických parametrů logických obvodů“
 přípravek „měření dynamických parametrů logických obvodů“
 odporová dekáda

Schémata zapojení



Obr. 1. Měření statických parametrů

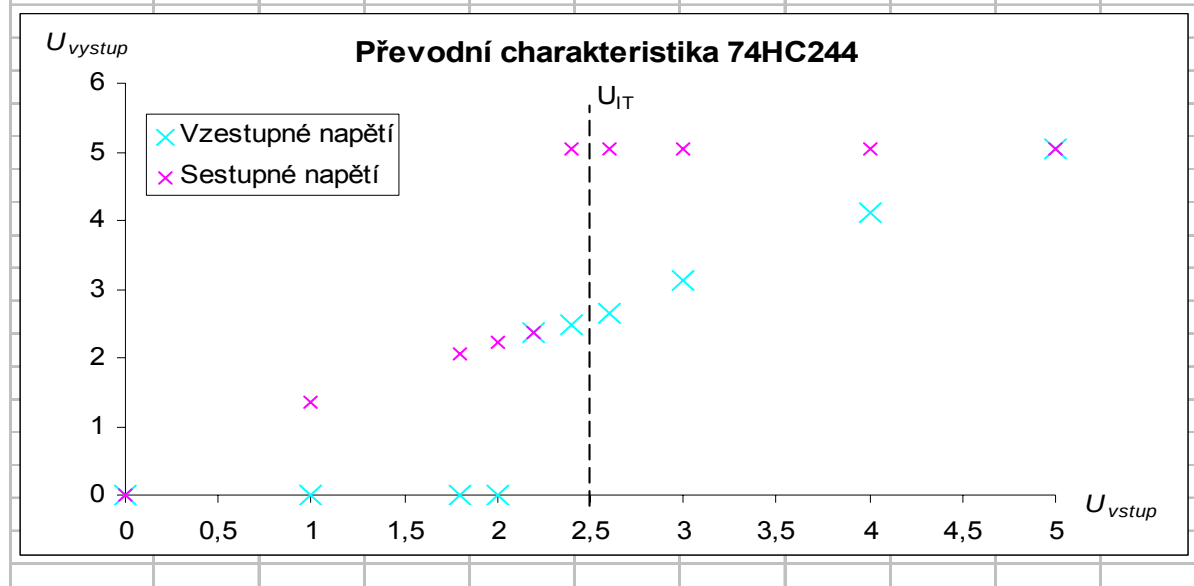


Obr. 2: Měření dynamických parametrů

Naměřené hodnoty a jejich zpracování

1b) Převodní charakteristika obvodu 74HC244

U_{vstup}	0	1	1,8	2	2,2	2,4	2,6	3	4	5
$U_{vystupV}$	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	2,36	2,48	2,64	3,12	4,1	5,03
$U_{vystupS}$	0,0005	1,36	2,06	2,23	2,37	5,03	5,03	5,03	5,03	5,03



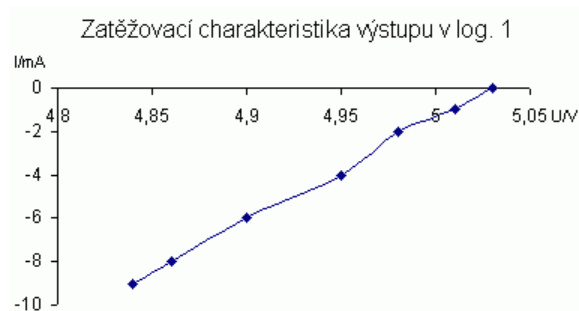
1c) Zatěžovací charakteristika výstupu obvodu 74HC244

v úrovni log. 1

I / mA	0	-1	-2	-4	-6	-8	-9
U_H / V	5,03	5,01	4,98	4,95	4,90	4,86	4,84

v úrovni log. 0

I / mA	0	1	2	4	6	8	9
U_L / mV	1,3	18,6	37,2	73,1	109,3	149,1	168,7



2b) Zpoždění budičů

	ALS	AC	BCT
$0 \rightarrow 1$	6,3 ns	2,0 ns	1,7 ns
$1 \rightarrow 0$	3,4 ns	1,9 ns	1,8 ns

2c) Doba trvání náběžných a sestupných hran

	ALS	AC	BCT
náběžná hrana	14,2 ns	2,1 ns	2,1 ns
sestupná hrana	3,6 ns	2,9 ns	1,8 ns

Zhodnocení dosažených výsledků měření

Proměřili jsme statické parametry obvodu 74HC244. Z převodních charakteristik vyplývá, že obvod reaguje při trochu nižším napětí než je udaná rozhodovací úroveň. Při měření zatěžovací charakteristiky neopustilo výstupní napětí v měřeném rozsahu výstupních proudů předepsané hodnoty pro příslušnou úroveň. Ve druhé části úlohy jsme změřili zpoždění budičů a dobu trvání náběžných a sestupných hran.