



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření parametrů logického obvodu, část 3-6-5

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 21

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-5-III2_E3_05

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 3.část.

Klíčová slova: katalogové údaje, MH7400, charakteristika logického členu

Název úlohy: **Měření parametrů logického obvodu - 3. část**

Listů: 5

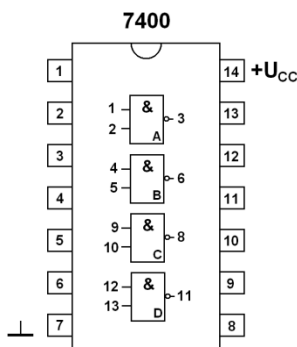
List: 1

Zadání:

U předloženého logického kombinačního obvodu změřte vybrané charakteristické hodnoty. Měření realizujte doporučenou měřicí metodou, kterou realizujete na nepájivém poli. Při měření dbejte na omezení rušivých vlivů blokováním napájecího napětí kondenzátorem a dobrým zemněním obvodu. Naměřené hodnoty porovnejte s katalogovými údaji. Případné odchylky od katalogových údajů v závěrečném hodnocení vysvětlete. Měření proveďte pro dvě vybraná hradla v pouzdře.

- 5) Změřte výstupní charakteristiku logického členu pro logickou úroveň H $I_{OH} = f(U_{OH})$
- 6) Změřte výstupní proud zkratový logického členu $I_{OS} = f(U_{OH})$

Naměřené hodnoty zpracujte graficky a vyhodnoťte parametry I_{OH} , U_{OH} , a I_{OS} při daných podmínkách měření a výsledky měření porovnejte s katalogem.

Katalogové údaje pro obvod MH7400:**Obr. 1**

Pouzdro ...7400

Charakteristické údaje:

		min. – max.	při hodnotě:
Vstupní napětí – úroveň H	U_{IH}	>2,0 V	$U_{CC} = 4,75 V$
Vstupní napětí – úroveň L	U_{IL}	<0,8 V	$U_{CC} = 4,75 V$
Výstupní napětí – úroveň H	U_{OH}	>2,4 V	$U_{CC} = 4,75 V, I_{OH} = -400 \mu A$
Výstupní napětí – úroveň L	U_{OL}	<0,4 V	$U_{CC} = 4,75 V, I_{OL} = 16 mA$
Vstupní proud – úroveň H	I_{IH}	<40 μA	$U_{CC} = 5,25 V, U_{IH} = 2,4 V$
Vstupní proud – úroveň L	$-I_{IL}$	<1,6 mA	$U_{CC} = 5,25 V, U_{IL} = 0,4 V$
Výstupní proud zkratový	$-I_{OS}$	15 – 55 mA	$U_{CC} = 5,25 V$
Odběr ze zdroje – úroveň H	I_{CCH}	4 < 8 mA	$U_{CC} = 5,25 V, U_{IL} = 0 V$
Odběr ze zdroje – úroveň L	I_{CCL}	12 < 22 mA	$U_{CC} = 5,25 V, U_{IH} = 4,5 V$

Napájecí napětí	U_{CC}	5,00 V \pm 0,25 V
Pracovní teplota okolí	t_a	0°C až +70°C

Měřil dne:

Odevzdal dne:

Třída:

Jméno:

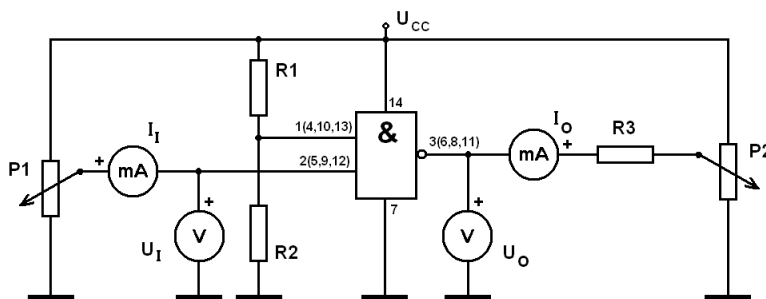
Klasifikace:

Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk
CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Spolupracovali:

**Měřicí metody základních parametrů:**

Jmenovité napájecí napětí pro obvody TTL je $U_{CC} = 5,0$ Vss. Vyráběné řady 74xx a 84xx povolují toleranci napájení $\pm 0,25$ V. Řada 54xx povoluje toleranci napájení $\pm 0,5$ V. Měření parametrů provádíme vždy pro nejnepříznivější případ, tj. při maximálním nebo minimálním napájecím napětí a při teplotě okolí 25°C . Při měření vycházíme ze základního zapojení měřicího přípravku viz **Obr. 2**. Dále u jednotlivých měření charakteristik jsou uvedena zjednodušená schémata. **U všech měření nesmíme zapomenout připojit napájení obvodu – vývody 7-GND a 14-U_{CC}**. Nepoužité vstupy připojíme na Log 1 – dělič R1 – R2.

**Obr. 2**

Celkové schéma přípravku pro měření hradla NAND

Nastavení Log 1:

R1 = 4,7 k Ω R2 = 47 k Ω

Ochranný odpor proti přetížení:

(dle měřeného parametru)

R3 = 68 až 120 Ω

Regulační potenciometry:

P1 = P2 = 1 k Ω až 2,5 k Ω **Měřený předmět:**

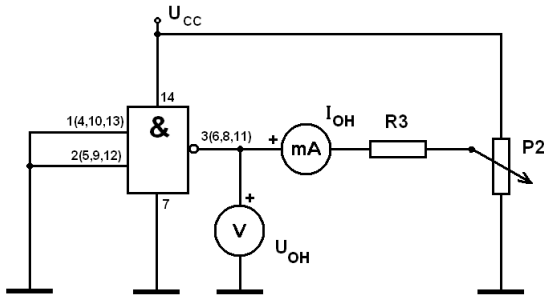
1.hradlo:..... a

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	TP	Použitý rozsah	Inventární číslo



5. Výstupní charakteristika logického členu $I_{OH} = f(U_{OH})$ při $U_{CC} = 4,75$ V pro logickou úroveň H



Obr. M5

Schéma přípravku pro měření výstupní charakteristiky úrovně H ($R_3 = 68 \Omega$)

Postup měření:

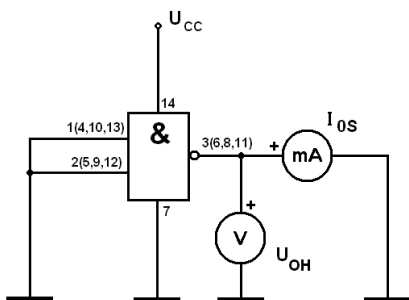
Potenciometrem P2 měníme hodnotu napětí na výstupu hradla $U_{OH} = 4,75$ až $1,5$ V a odečítáme hodnotu výstupního proudu I_{OH} (hodnoty cca 0 mA až 20 mA), Odpor $R_3 = 68 \Omega$ nám zajistí, že nepřekročíme hodnotu 25 mA, kdy by mohlo dojít ke zničení hradla přehřátím. Oblast proudů nad 15 mA musíme proměřit velmi opatrně, aby jsme nepřehřáli polovodičový čip vlivem velkého ztrátového výkonu v pouzdře. Na konci měření každého hradla provedeme měření dle článku 6. Měření provedeme pro dvě vybraná hradla.

Naměřené hodnoty dle čl. 5 a 6 vyneseme do grafu a vyznačíme do něj maximální proudy I_{OH} , které splňují podmínky $U_{OH} \geq 2,4$ a $2,0$ V.

TAB 5: Výstupní charakteristika H $I_{OH} = f(U_{OH})$ při $U_{CC} = 4,75$ V

Číslo měření	Hradlo	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
U_{OH} [V]												
I_{OH} [mA]												
U_{OH} [V]												
I_{OH} [mA]												

6. Výstupní proud zkratový logického členu I_{OS} při $U_{CC} = 5,25$ V



Obr. M6

Schéma přípravku pro měření zkratového proudu I_{OS}

Postup měření:

Změření maximálního zkratového proudu provedeme krátkodobým připojením mA na výstupu hradla na potenciál země dle Obr.M6. na závěr měření dle čl. 5. Hodnota by měla být cca $I_{OS} = 15$ až 55 mA. Měření provádíme jen krátce, aby jsme nepřehřáli polovodičový čip vlivem velkého ztrátového výkonu v pouzdře.

Naměřenou hodnotu porovnáme s katalogovým údajem pro měřené hradlo a zaneseme do výstupní charakteristiky $I_{OH} = f(U_{OH})$ viz čl. 5.

Pozn.: voltmetr slouží jen pro kontrolu úbytku napětí na mA – zda se jedná opravdu o zkrat na výstupu, některé mA mají velký vnitřní odpor a vzniká na nich úbytek větší než 1 V (takový přístroj není pro toto měření vhodný).

Název úlohy: **Měření parametrů logického obvodu - 3. část**

Listů: 5

List: 4

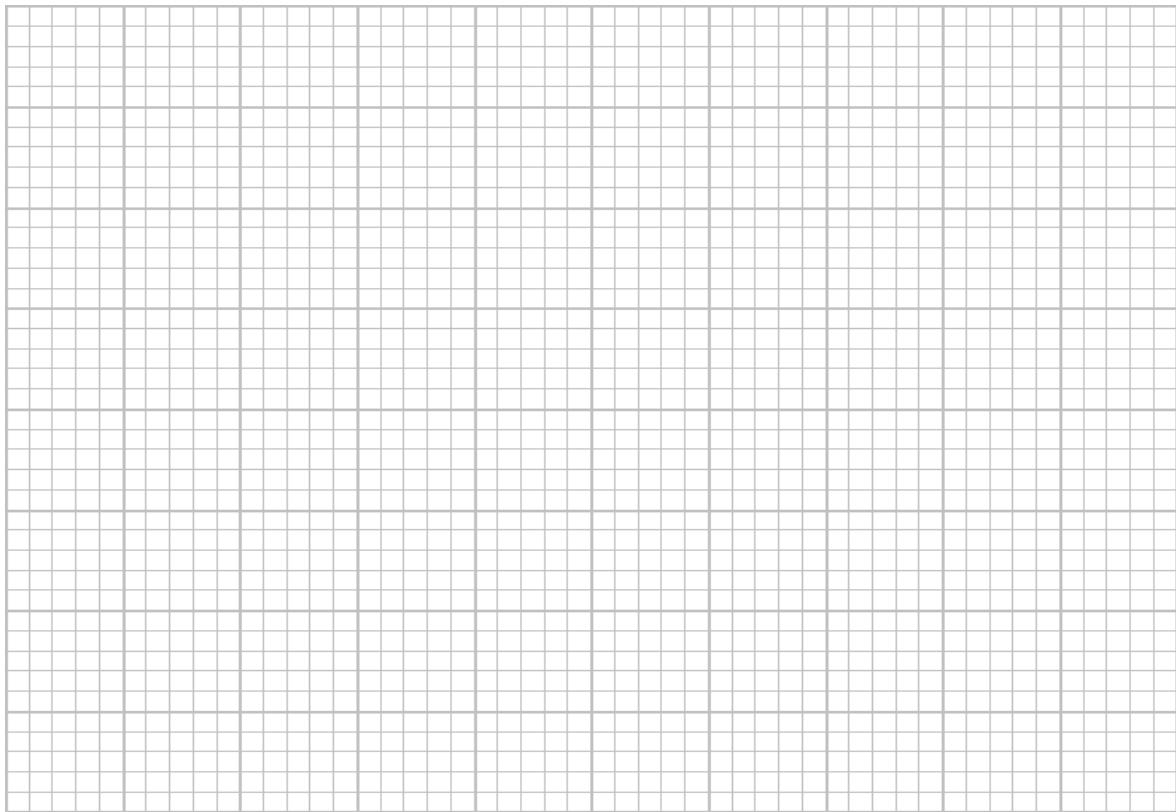
TAB 6: Výstupní zkratový proud I_{0S} při $U_{cc}= 5,25\text{ V}$

Výstup hradla	(A) pin 3	(B) pin 6	(C) pin 8	(D) pin 11
I_{0S} [mA]				
U_{0H} [mV]				

Graf:

Graf a jeho vyhodnocení je možné zpracovat do připraveného rastru, nebo je možné jej zpracovat v Excelu a dát jako přílohu.

Graf 5: Výstupní charakteristika úroveň H $I_{0H} = f(U_{0H})$



Název úlohy: **Měření parametrů logického obvodu - 3. část**

Listů: 5

List: 5

Závěr: (vyhodnoťte nejdříve naměřené hodnoty kapitol 5 a 6 a následně proveďte vyhodnocení celého měření parametrů logického obvodu z částí 1 až 3).