



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 3-6-4

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_04

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 2.část.

Klíčová slova: katalogové údaje, MH7400, charakteristika logického členu

Název úlohy: **Měření parametrů logického obvodu - 2. část**

Listů: 5

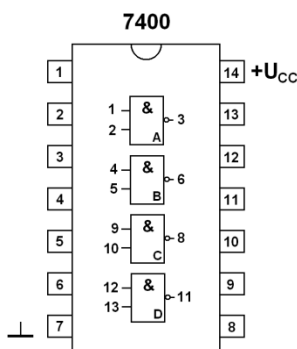
List: 1

Zadání:

U předloženého logického kombinačního obvodu změřte vybrané charakteristické hodnoty. Měření realizujte doporučenou měřicí metodou, kterou realizujte 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. V případě, že daný parametr není měřen přímo, ale je vypočítáván z jiných měřených hodnot a hodnot součástek, uveďte u daného parametru i příklad výpočtu. Měření proveďte pro dvě vybraná hradla v pouzdře.

- 3) Stanovte odběrovou charakteristiku logického členu $I_{CC} = f(U_I)$
- 4) Změřte výstupní charakteristiku logického členu $I_{OL} = f(U_{OL})$
pro logickou úroveň L

Naměřené hodnoty zpracujte graficky a vyhodnoťte parametry I_{CCL} a I_{CCH} , I_{OL} a U_{OL} , 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	$U_{IH} > 2,0 \text{ V}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$
Vstupní napětí – úroveň L	$U_{IL} < 0,8 \text{ V}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$
Výstupní napětí – úroveň H	$U_{OH} > 2,4 \text{ V}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}, I_{OH} = -400 \mu\text{A}$
Výstupní napětí – úroveň L	$U_{OL} < 0,4 \text{ V}$	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}, I_{OL} = 16 \text{ mA}$
Vstupní proud – úroveň H	$I_{IH} < 40 \mu\text{A}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}, U_{IH} = 2,4 \text{ V}$
Vstupní proud – úroveň L	$-I_{IL} < 1,6 \text{ mA}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}, U_{IL} = 0,4 \text{ V}$
Výstupní proud zkratový	$-I_{OS} 15 - 55 \text{ mA}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$
Odběr ze zdroje – úroveň H	$I_{CCH} 4 < 8 \text{ mA}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}, U_{IL} = 0 \text{ V}$
Odběr ze zdroje – úroveň L	$I_{CCL} 12 < 22 \text{ mA}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}, U_{IH} = 4,5 \text{ V}$

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

Měřil dne:

Odevzdal dne:

Třída:

Jméno:

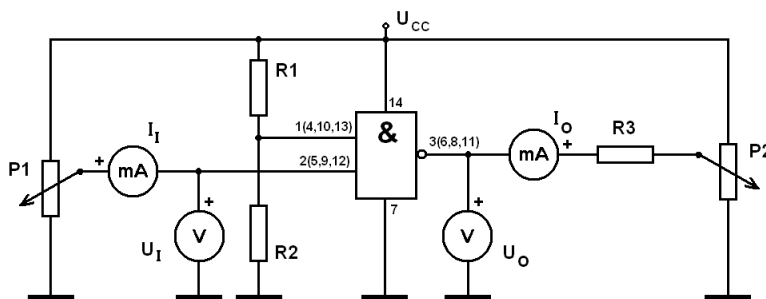
Klasifikace:

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

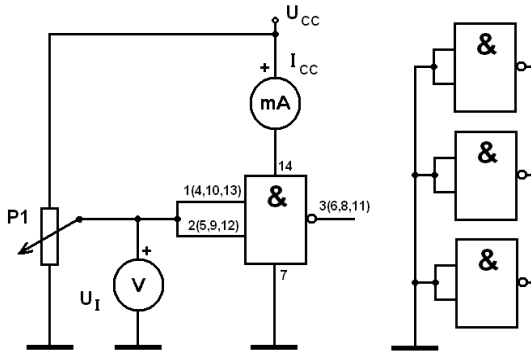
Regulační potenciometry:

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

**3. Odběrová charakteristika logického členu $I_{CC} = f(U_I)$ při $U_{cc} = 5,25$ V**

Měříme vždy jen jedno hradlo na vstupech 1-2, nebo 4-5, 9-10, 12-13
Vstupy nepoužitých hradel propojíme na zem.

Obr. M3

Schéma přípravku pro měření
odběrové charakteristiky

vlivem velkého ztrátového výkonu v pouzdře. Naměřené hodnoty I_{CCmA} přepočítáme na hodnoty pro jedno hradlo I_{CC1hr} a vyneseme do grafu. Vyznačíme odběry pro $U_I = 0$ V a $U_I = 4,5$ V

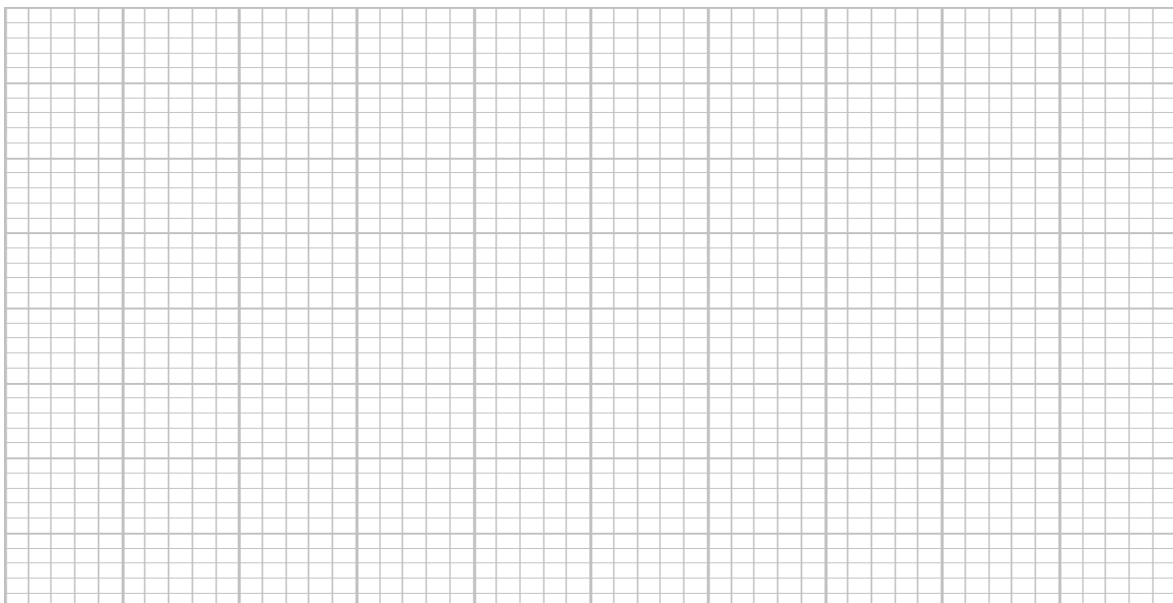
Postup měření:

Potenciometrem P1 měníme hodnotu vstupního napětí $U_I = 0$ až 5 V u jednoho hradla. Vstupy ostatních hradel uzemníme. Odečítáme hodnotu celkového napájecího proudu I_{CC} (hodnota cca 10 mA až 50 mA), který je roven při hodnotě $U_I = 0$ V čtyřnásobku hodnoty I_{CCL} a při $U_I = 4,5$ V hodnotě $I_{CCH} + 3 \times I_{CCL}$. Pro získání průběhu hodnot I_{CC} jednoho hradla, musíme odečíst od naměřených hodnot $3 \times I_{CCL}$.

Kolem hodnoty $U_I = 1,4$ V dochází ke klopení hradla a prudce se zvýší spotřeba až na cca 50 mA vlivem současného otevření tranzistorů T_3 a T_4 viz Obr. 1. v teoretické části. Tuto oblast musíme proměřit velmi opatrně, abychom nepřehřáli polovodičový čip

TAB 3: Odběrová charakteristika $I_{CC} = f(U_I)$ při $U_{cc} = 5,25$ V

Číslo měření	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
U_I [V]												
I_{CCmA} [mA]												
I_{CC1hr} [mA]												

Graf 3: Odběrová charakteristika $I_{CC1hr} = f(U_I)$ 

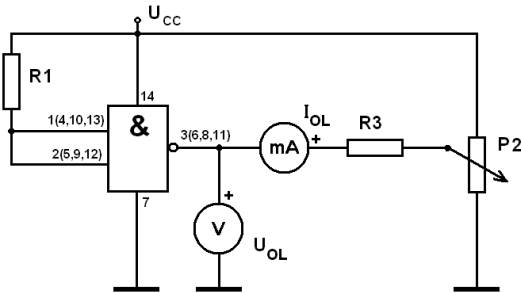
**4. Výstupní charakteristika logického členu $I_{OL} = f(U_{OL})$ při $U_{cc} = 4,75\text{ V}$ pro logickou úroveň L****Obr. M4**

Schéma přípravku pro měření
výstupní charakteristiky úrovně L ($R_3 = 120\ \Omega$)

Postup měření:

Potenciometrem P2 měníme hodnotu napětí na výstupu hradla $U_{OL} = 0$ až 1 V a odečítáme hodnotu výstupního proudu I_{OL} (hodnoty cca 0 mA až 40 mA), Odpor $R_3 = 100\ \Omega$ nám zajistí, že nepřekročíme hodnotu 40 mA , kdy by mohlo dojít ke zničení hradla. Oblast proudů nad 16 mA musíme proměřit velmi opatrně, aby jsme nepřehřáli polovodičový čip vlivem velkého ztrátového výkonu v pouzdře. Měření provedeme pro dvě vybraná hradla.

Naměřené hodnoty vyneseme do grafu a vyznačíme do něj maximální proudy I_{OL} , které splňují podmínky $U_{OL} \leq 0,4$ a $0,8\text{ V}$ a porovnáme s katalogem pro $N=10$.

TAB 4: Výstupní charakteristika L $I_{OL} = f(U_{OL})$ při $U_{cc} = 4,75\text{ V}$

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

Graf 4: Výstupní charakteristika úrovně L $I_{OL} = f(U_{OL})$ 

Název úlohy: **Měření parametrů logického obvodu - 2. část**

Listů: 5

List: 5

Příklad výpočtu (bod 3):**Grafy:**

Grafy a jejich vyhodnocení je možné zpracovat do připravených rastrů, nebo je možné je zpracovat v Excelu a dát jako přílohu.

Závěr: