

	KATEDRA ELEKTRONIKI AGH Wydział EAliE LABORATORIUM TECHNIKI CYFROWEJ		
Skład zespołu:	1.	Data wykonania:	Suma punktów:
	2.		
	3.	Grupa	Ocena ¹
	4.		
Bramki TTL i CMOS		7400, 74S00, 74HC00, 74HCT00, 7403, 74132	

I. Konspekt²

A. Określić nazwę każdej z poniższych bramek, dla każdej z nich określić dopuszczalne przedziały wartości napięć na wejściu reprezentujących poziom niski ($U_{ILmin} \div U_{ILmax}$) i wysoki ($U_{IHmin} \div U_{IHmax}$) przy zasilaniu napięciem 5V (dla bramki HC podać również dla napięcia 3.3V). Dane zestawzić w tabeli.

Nazwa układu	Opis układu	$U_{ILmin} \div U_{ILmax}$	$U_{IHmin} \div U_{IHmax}$	
7400				-0.15p
74S00				-0.15p
74HC00 (5V)				-0.15p
74HC00 (3.3V)				-0.15p
74HCT00				-0.15p
7403				-0.15p

B. Narysować schemat wewnętrzny bramki NAND TTL wraz z wartościami elementów oraz inwertera CMOS.

bramka NAND TTL	inwerter CMOS
-0.4p	-0.4p

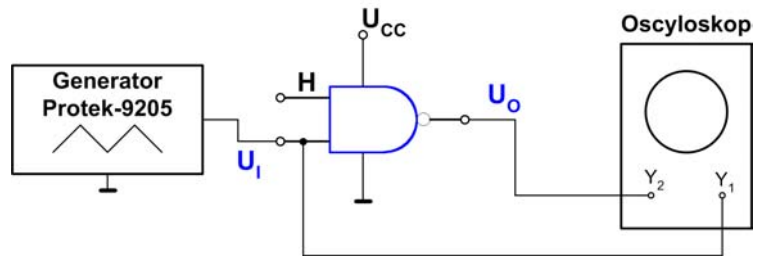
¹ **Skala ocen:** 9.5...10 – celujący, 8.1...9.4 – bardzo dobry, 7.4...8.0 – ponad dobry, 6.6...7.3 – dobry, 5.8...6.5 – ponad dostateczny, 5.0...5.7 – dostateczny, poniżej 5.0 – niedostateczny

² Dodatkowo w ramach konspektu należy uzupełnić dane katalogowe w tabelkach w punktach 2, 3, 4 zadań laboratoryjnych (zaciemnione kratki). Za prawidłowo zrobiony konspekt student nie otrzymuje punktów. Nie dotyczy to przypadku kiedy w konspekcie pojawiają się błędy, wtedy student otrzymuje ujemne punkty. Ich wartości określa tabela. **Maksymalna ilość punktów ujemnych to -3.**

II. Wykaz zadań laboratoryjnych

- W oparciu o układ pomiarowy z rys.1 wyznaczyć charakterystyki przejściowe $U_o = f(U_i)$ bramek 7400, 74S00, 74HC00, 74HCT00, 7403, 74132. Przed pomiarem należy ustawić zakres zmian amplitudy napięcia generatora od $-0.5V$ do $5.5V$ (**UWAGA!** ustawić oscyloskop w trybie pracy X-Y³). Częstotliwość generatora dobrać tak by wyeliminować efekty przejściowe w badanych bramkach (jest to najmniejsza z częstotliwości przy której brak migotania obserwowanego przebiegu na ekranie oscyloskopu). Otrzymane oscylogramy wyskalować w jednostkach napięcia. **Dokładność wyznaczenia charakterystyk to grubość linii, czyli ok. 0.1V!** Na oscylogramach zaznaczyć wartości napięć przełączania U_T (dla bramki Schmitta napięcia przełączania U_{TLH} i U_{THL})

Rys. 1. Układ pomiarowy do zdejmowania charakterystyk przejściowych bramek.



7400, 74S00	0.6p	74HC00, 74HCT00	0.6p
74132	0.3p	7403	0.3p

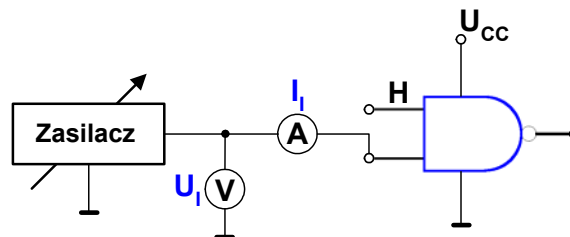
³ wybrać pozycję X-Y na przełączniku wielkości podstawy czasu (pamiętać o ustaleniu poziomu odniesienia 0V w pionie i poziomie oraz o skalibrowaniu wejść Y1 i Y2)

2. Z otrzymanych charakterystyk przejściowych wyznaczyć wartości napięć przełączania U_T , oraz wartości napięć typowych na wyjściu każdej z bramek dla stanu L (U_{OLtyp}) i H (U_{OHtyp}). W oparciu o wyznaczone parametry określić typowe wartości marginesów zakłóceń statycznych dla stanu niskiego $M_{Ltyp} = U_T - U_{OLtyp}$ i wysokiego $M_{Htyp} = U_{OHtyp} - U_T$. Wyniki zestawić w tabeli.

Rodzaj bramki	U_T [V]	U_{OLtyp} [V]	U_{OHtyp} [V]	M_{Htyp} [V]	M_{Ltyp} [V]	
7400						$0.4p^4$
74S00						$0.4p$
74HC00						$0.4p$
74HCT00						$0.4p$
7403						$0.4p$
74132						$0.4p$

3. Podpunkt A lub B wybiera prowadzący

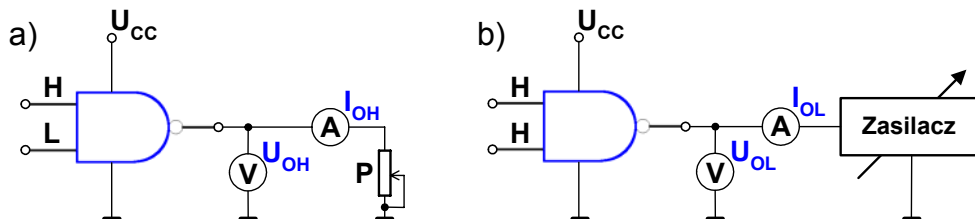
- A. Wyznaczyć maksymalny prąd wejściowy w stanie niskim I_{ILmax} (dla $U_{IL} = 0V$) oraz wysokim I_{IHmax} (dla $U_{IH} = 5V$) dla bramek 7400, 74S00, 74HCT00 według schematu pomiarowego z rys. 2. Dane pomiarowe umieścić w tabeli.



Rys.2. Schemat pomiarowy do określania prądu wejściowego bramek

Nazwa bramek	I_{ILmax}		I_{IHmax}		
	pomiar	katalog	pomiar	katalog	
7400					0.5^5
74S00					0.5
74HC00					0.5
		-0.15		-0.15	

- B. Wyznaczyć maksymalny prąd wyjściowy w stanie niskim I_{OLmax} (dla U_{OLmax} w przypadku bramek TTL oraz $10\%U_{CC}$ dla bramek CMOS) i wysokim I_{OHmax} (dla U_{OHmin} w przypadku bramek TTL oraz $90\%U_{CC}$ dla bramek CMOS) według schematu pomiarowego z rys. 3a i 3b. dla bramek 7400, 74S00, 74HC. Dane zestawić w tabeli.



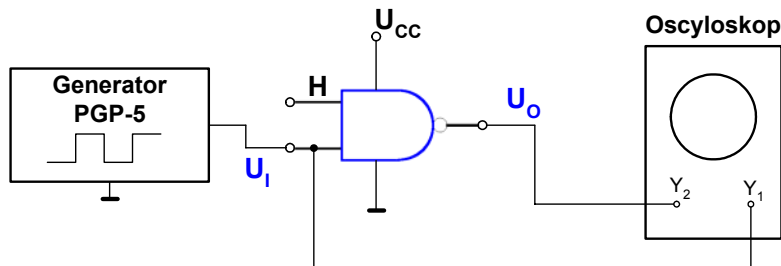
Rys. 3. Schemat pomiarowy do wyznaczania I_{OHmax} (a), schemat pomiarowy do wyznaczania I_{OLmax} (b)

⁴ po 0.2p za każdy z marginesów

⁵ po 0.25p za każdy parametr

Rodzaj bramki	I_{OLmax}		I_{OHmax}		
	pomiar	katalog	pomiar	katalog	
7400					$0.5p^6$
74S00					$0.5p$
74HC00					$0.5p$
		$-0.2p$		$-0.2p$	

4. Wyznaczyć czasy propagacji bramek t_{pLH} , t_{pHL} (dla dwóch bramek wybranych przez prowadzącego). Przed pomiarem należy dokładnie ustalić zakres zmian napięcia generatora w dopuszczalnym zakresie dla badanej bramki⁷. Dane zestawić w tabeli.



Rys. 4. Układ do pomiaru czasów propagacji bramek

Nazwa bramki	t_{pLH} [ns]		t_{pHL} [ns]		
	pomiar	katalog (t_{pLHmax})	pomiar	katalog (t_{pHLmax})	
7400					$1p^8$
74S00					$1p$
74HC00					$1p$
74HCT00					$1p$
7403					$1p$
74132					$1p$
		$-0.3p$		$-0.3p$	

5. Zaprojektować trójwejściowy układ kombinacyjny, w którym pojawi się hazard statyczny, gdy zmienimy stan **tylko jednego z wejść (X)**. Do realizacji układu dostępne są 4 dwuwejściowe bramki AND ('08) oraz 3 trójwejściowe bramki NOR ('27). Narysować tablicę Karnaugha i zaznaczyć hazard. Połączyć zaprojektowany układ oraz (do wyboru przez prowadzącego – punkt a lub b):
- doprowadzić do określonego wejścia sygnał fali prostokątnej, a sygnał z wyjścia obserwować na oscyloskopie. Wyodrębnić impuls będący wynikiem występowania hazardu. Przerysować zaobserwowany hazard statyczny.
 - doprowadzić do określonego wejścia sygnał z generatora zboczy stanowiska do pomiarów cyfrowych (SINGLE PULSE GENERATOR); jako czujnik hazardu wykorzystać sygnał z tzw. dwójki liczącej - hazard będzie identyfikowany przez zliczanie dwójki liczącej.

Narysować układ z wyeliminowanym hazardem i ponowić obserwacje, aby potwierdzić skuteczność dokonanej operacji. **Wyniki pomiarów przedstawić prowadzącemu.**

⁶ po 0.2p za każdy parametr

⁷ Do pomiaru wykorzystać sygnał z wyjścia generatora PGP-6 o impedancji 50Ω (nie z wyjścia impulsów odniesienia!!!) oraz użyć dwóch sond oscyloskopowych.

⁸ po 0.6p za każdy pomiar (ale tylko dla dwóch bramek wybranych przez prowadzącego)

Układ z hazardem																	
Schemat	Tablica Karnaugh																
	<table border="1"> <tr> <th>AB \ X</th> <th>0</th> <th>1</th> </tr> <tr> <th>00</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>01</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>11</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>10</th> <td></td> <td></td> </tr> </table>	AB \ X	0	1	00			01			11			10			0.6p
AB \ X	0	1															
00																	
01																	
11																	
10																	
Y=																	
Układ bez hazardu																	
Schemat	Tablica Karnaugh																
	<table border="1"> <tr> <th>AB \ X</th> <th>0</th> <th>1</th> </tr> <tr> <th>00</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>01</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>11</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>10</th> <td></td> <td></td> </tr> </table>	AB \ X	0	1	00			01			11			10			0.6p
AB \ X	0	1															
00																	
01																	
11																	
10																	
Y=																	

A= B=

X

Q

1.1p