

	KATEDRA ELEKTRONIKI AGH – Wydział EAIiE LABORATORIUM TECHNIKI IMPULSOWEJ I CYFROWEJ (studia zaoczne)
Bramki TTL i CMOS	7400, 74S00, 74HC00, 74HCT00, 7403, 74132

I. Konspekt¹

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 zestawień w poniższej tabeli.

Nazwa układu	Opis układu	$U_{ILmin} \div U_{ILmax}$	$U_{IHmin} \div U_{IHmax}$
7400			
74S00			
74HC00			
74HCT00			
7403			
74132			

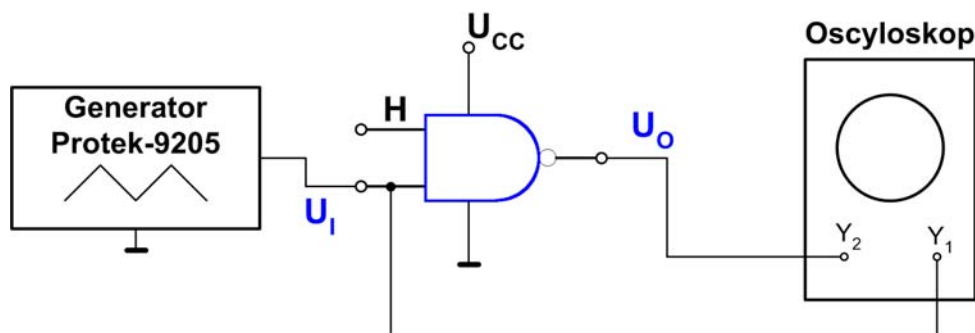
2. Narysować schemat wewnętrzny bramki NAND TTL wraz z wartościami elementów oraz inwertera CMOS.

bramka NAND TTL	inwerter CMOS

¹ Za prawidłowo zrobiony konspekt student nie otrzymuje punktów. Nie dotyczy to przypadku kiedy w konspekcie pojawiają się błędy, wtedy student otrzymuje ujemne punkty. Dla podpunktu **A** po -0.05 za każdą źle wypełnioną kratkę natomiast w **B** po -0.15 za jeden schemat. Dodatkowo w ramach konspektu należy uzupełnić katalogowe wartości w tabelkach w punktach 2, 3 zadań laboratoryjnych (zaciemnione kratki) – za każdą źle wypełnioną kratkę po -0.05. Zatem **maksymalna ilość punktów ujemnych to -2.2.**

II. Wykaz zadań laboratoryjnych²

1. 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 ustalić zakres zmian napięcia generatora w dopuszczalnym zakresie dla badanej bramki (patrz konspekt)³, oraz ustawić oscyloskop w trybie pracy X-Y⁴. Częstotliwość generatora dobrać tak by wyeliminować efekty przejściowe w badanych bramkach (jest to najmniejsza z częstotliwości przy której brak migotanie obserwowanego przebiegu na ekranie oscyloskopu). Otrzymane oscylogramy wyskalować w jednostkach napięcia (przykładowy, wyskalowany oscylogram przedstawić prowadzącemu). Dokładność wyznaczenia charakterystyk to grubość linii, czyli ok. 0.1V! Na oscylogramach zaznaczyć wartości napięć przełączania U_T (dla bramki Schmitta podać napięcia przełączania U_{TLH} i U_{THL}) oraz określić marginesy zakłóceń statycznych dla stanu niskiego $M_{Lmax} = |U_T - U_{OLmax}|$ i wysokiego $M_{Hmax} = |U_{OHmin} - U_T|$. Określić wartości napięć typowych na wyjściu każdej z bramek dla stanu L i H. Zaznaczyć na oscylogramach sposób wyznaczenia wyżej wspomnianych parametrów i przepisać je do poniższej tabeli.



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

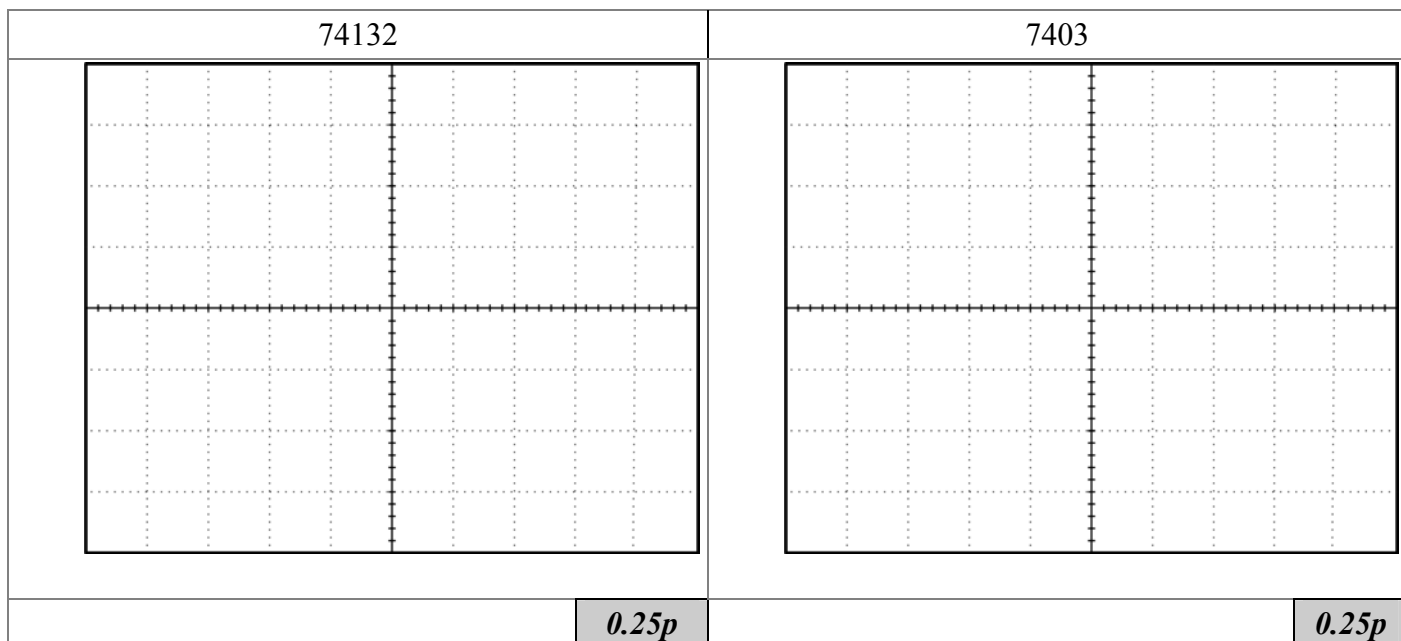
7400, 74S00	74HC00, 74HCT00
0.5p ⁵	0.5p

² w zaciemnionych prostokątach podana maksymalna punktacja.

³ używając trybu pracy stałoprądowej DC z wcześniej ustalonym poziomem 0V

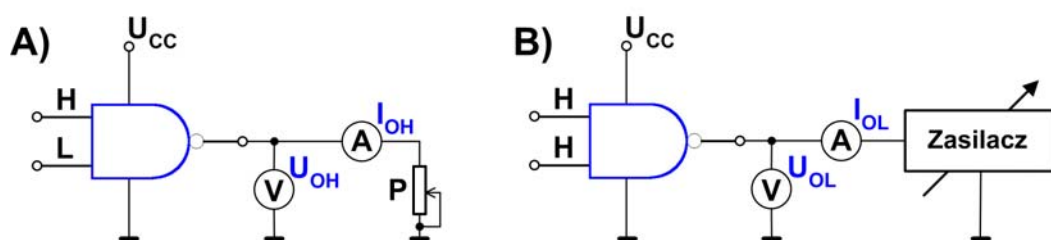
⁴ wybrać pozycję X-Y na przełączniku wielkości podstawy czasu (pamiętać o ustaleniu poziomu odniesienia 0V w pionie i poziomie oraz o skalibrowaniu wejść Y1 i Y2)

⁵ po 0.25p za każdą charakterystykę



Rodzaj bramki	U_T [V]	M_{Lmax} [V]	M_{Hmax} [V]	U_{OLtyp} [V]	U_{OHtyp} [V]	
7400						0.25p ⁶
74S00						0.25p
74HC00						0.25p
74HCT00						0.25p
7403						0.25p

2. 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, 74HCT. Dane zestawień w tabeli.



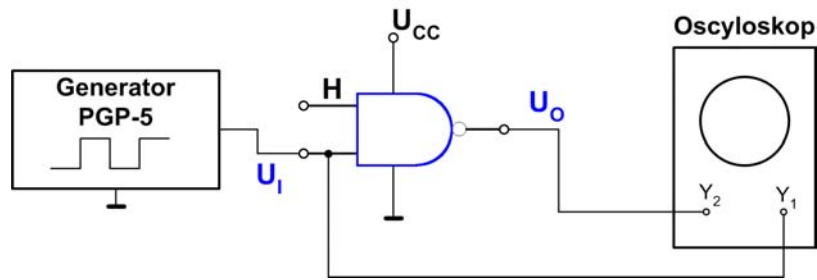
Rys. 3. Schemat pomiarowy do wyznaczania I_{OHmax} (A), schemat pomiarowy do wyznaczania I_{OLmax} (B)

Rodzaj bramki	I_{OLmax}		I_{OHmax}		
	pomiar	katalog	pomiar	katalog	
7400					0.4p ⁷
74S00					0.4p
74HC00					0.4p
74HCT00					0.4p

⁶ po 0.05p za każdy parametr

⁷ po 0.2p za każdy parametr

3. 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 bramki⁸. Dane zestawzić w tabeli i porównać z danymi katalogowymi



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					1.2p ⁹
74S00					1.2p
74HC00					1.2p
74HCT00					1.2p
7403					1.2p
74132					1.2p

Suma punktów:		Zaliczenie:	
Skład zespołu:	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
Data wykonywania ćwiczenia			

⁸ Do pomiaru wykorzystać sygnał z wyjścia generatora PGP-5 o impedancji 50Ω (nie z wyjścia impulsów odniesienia!!!) oraz użyć dwóch sond oscyloskopowych. Do wyznaczenia czasów propagacji wykorzystać podziałki na skali oscyloskopu (0%, 50%, 100%). Obserwowane przebiegi rozciągnąć pomiędzy 0% i 100%, czas propagacji zmierzyć poprzez pomiar czasu przesunięcia przebiegów na poziomie 50%.

⁹ po 0.6p za każdy pomiar (ale tylko dla dwóch bramek wybranych przez prowadzącego)