

 Wydział EAEI Katedra Metrologii i Elektroniki	Laboratorium Podstaw Elektroniki Cyfrowej	Ćw. 4. Funktory TTL – cz.2	Data wykonania:
Wykonał zespół w składzie (nazwiska i imiona):			Grupa (godz.): Dzień tygodnia:

1.2 Funktory z otwartym kolektorem (O.C)

1.2.1 Własności dynamiczne bramki O.C

- ! Zaobserwować własności dynamiczne bramki z otwartym kolektorem. Dobrać
- ! optymalne R_C , wyznaczyć wartość pojemności pasożytniczej C_p .

| I5 zał., I6 wył., I7 wył., połącz G6 z G9. Generator: Standard TTL: Amplitude: ustawić HiLev: +5 V, LoLev: 0 V, $f = 500$ kHz do G5. Oscyloskop: CH1 do G5, CH2 do G6 (sonda bierna). Zaobserwować przebiegi dla różnych wartości R_C (potencjometr P5).

Zaobserwować parami przebiegi na oscyloskopie:

-a) CH1 wyjście z generatora (G5), CH2 wyjście z bramki O.C. (G6 sonda bierna).

Zauważyć zmianę kształtu przebiegu dla CH2 - G6 i dla CH2 - G11, a także stałe poziomy przy wartościach granicznych R_C dla CH2 dla a) i b). Ustawić P5 tak, aby uzyskać przebieg jak na rys. 1.15d.

| Wartość $U_{wy\ max}=0,4V$ sprawdzić przy pomocy kursorów (amplituda). Aby zmierzyć wartość optymalną $R_{C\ opt}$ WYŁĄCZYĆ ZASILANIE, a multimetr (funkcja pomiaru rezystancji) dołączyć do B+ i B13.

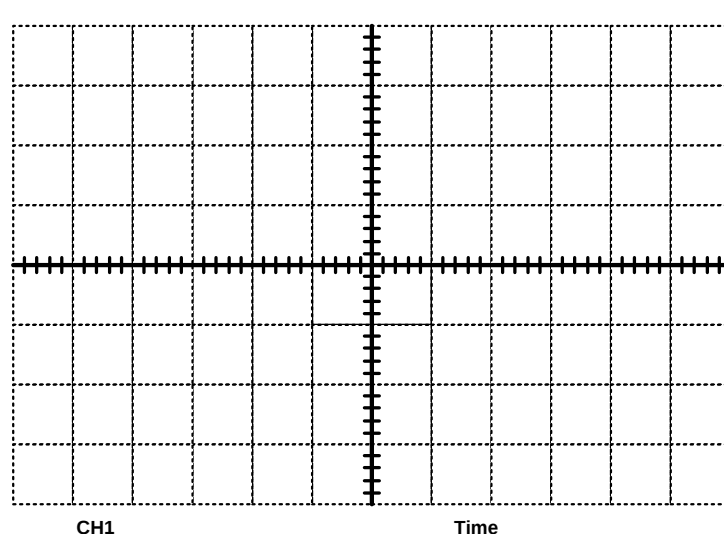
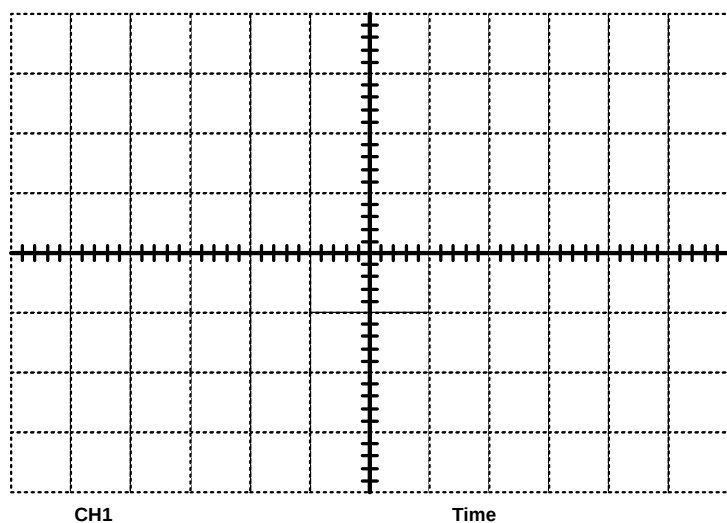
Teraz załączyć zasilanie i zwiększyć R_C aby uzyskać przebieg jak na rys. 1.15b. Posiłkując się kursorami | wyznaczyć czas T. Ponownie WYŁĄCZYĆ ZASILANIE i zmierzyć wartość R_C .

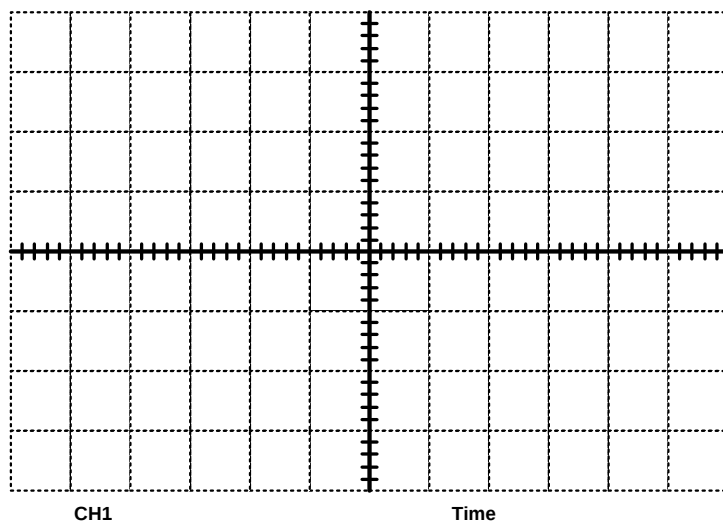
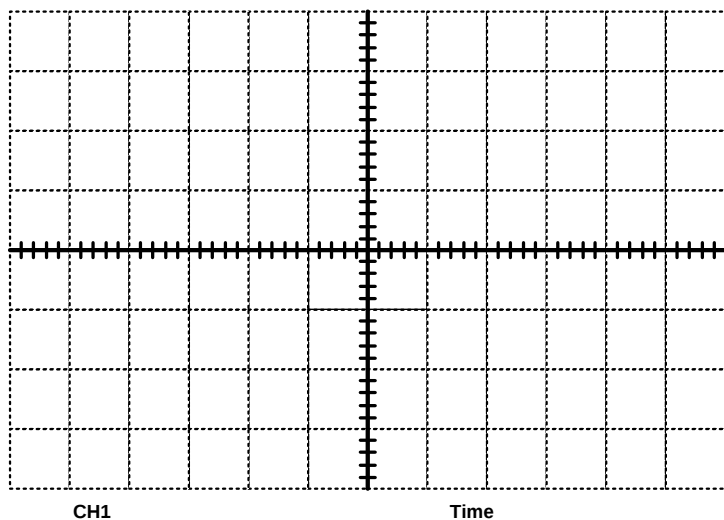
| Przy naroście eksponencjalnym (L→H) wartość funkcji $1 - e^{-\frac{t}{T}}$ dla $t=T$

| wynosi $1 - e^{-1}$ co stanowi 63% wartości maksymalnej. Wyniki pomiarów umieścić w poniższej tabeli.

$R_{C\ opt}$ [kΩ]	T [ns]	R_C' [kΩ]	$C_p' = \frac{T}{R_C'}$ [pF]	$C_p = C_p' - C_{osc}$ [pF]

$C_{osc} \approx 16pF$





1.2.2 Funkcje logiczne dla bramek O.C

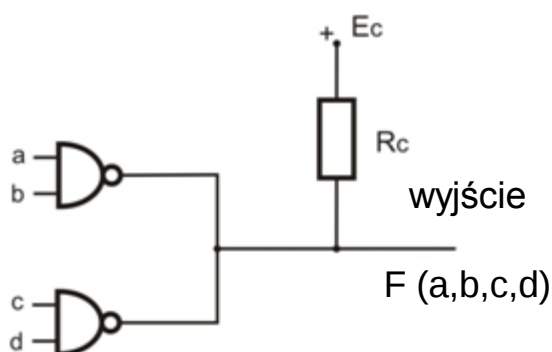
Bezpośrednie łączenie wyjść bramek określone jest nazwą iloczynu montażowego. Ich zwarte wyjścia będą w stanie L, jeśli choć jeden funktor typu O.C będzie w tym stanie.

! Określić jaka funkcja logiczna powstaje przy zwarciu wyjść dwóch 2 - wejściowych bramek NAND O.C. (rys. 1.16).

| I5, I6 zał. Aby zbadać funkcje logiczne, należy najpierw stworzyć tabelkę wszystkich kombinacji a,b,c,d nie według kodu binarnego, lecz według kodu Gray'a, co pozwoli nam na minimalizację liczb przełączeń. | Kod Gray'a posiada tę własność, że pomiędzy kolejnymi wartościami kodu zmiana występuje tylko na jednym bicie. Stany logiczne na G6 należy określić multimetrem (M1: zakres 20V, ⊕ do B13, ⊖ do BM). | Wyniki zapisać od razu do tabeli Karnaugh'a. Zmiany stanów wejść a, b, c, d dokonywać podłączając stany logiczne „1” i „0” do B7, B8, B9, B10.

a	b	c	d
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	1	1
0	1	0	1
0	1	0	0
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	1
1	1	1	0
1	0	1	0
1	0	1	1
1	0	0	1
1	0	0	0

dc ba	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				



Rys. 1.16 Schemat układu dla określenia funkcji logicznej iloczynu montażowego.

| Zsyntezować funkcję logiczną F na wyjściu „pokrywając”:
 | a) zera
 | lub b) jedynki
 | (tak aby uzyskać najprostszą funkcję) i doprowadzić do postaci minimalnej. Jakie funktry
 zastępuje iloczyn montażowy?

Uwaga: Jeśli grupujemy **zera w tabeli**, to funkcję logiczną zapisujemy w **postaci iloczynu sum**. W skład sum wchodzi zmienne wejściowe, które w obrębie grupy mają stałą wartość (jeżeli te zmienne w „pokrytych” wierszach i kolumnach są „1” to ich wartość w formule funkcji należy zanegować).

Otrzymany wzór dwukrotnie negujemy i przekształcamy korzystając z praw de Morgana.

Prawa de Morgana:

$$\overline{a \cdot b} = \overline{a} \vee \overline{b}$$

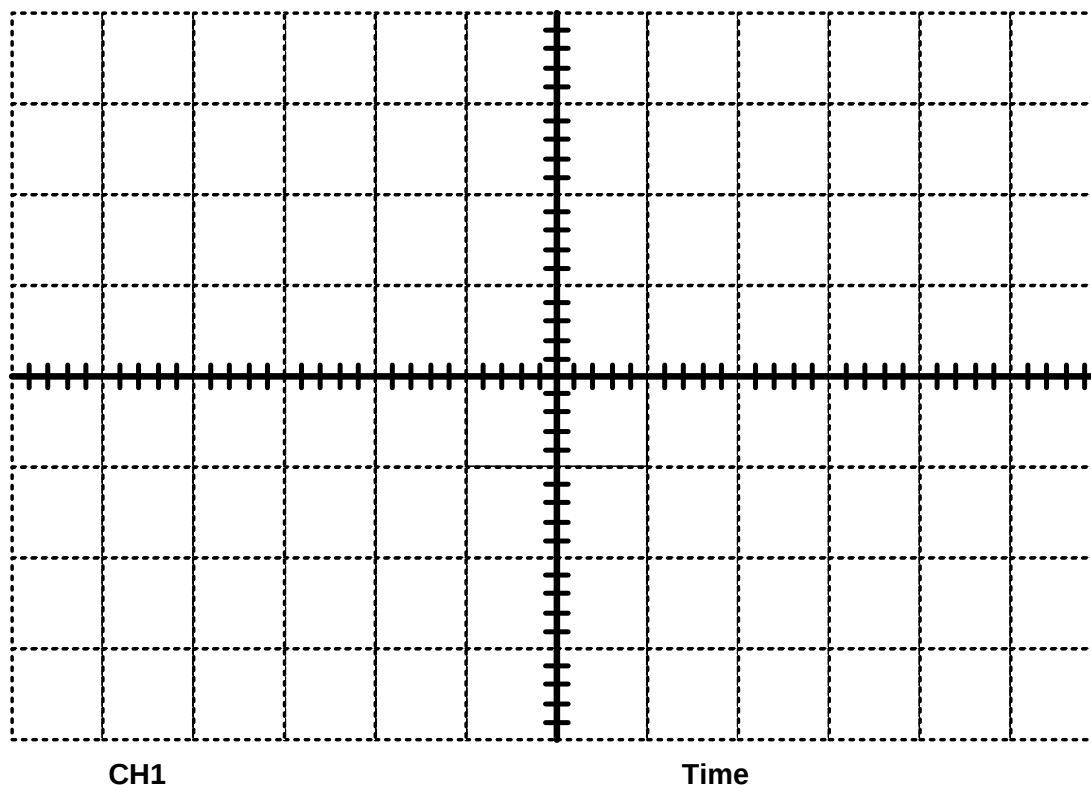
$$\overline{a \vee b} = \overline{a} \cdot \overline{b}$$

1.3 Funktory z wejściem Schmidta

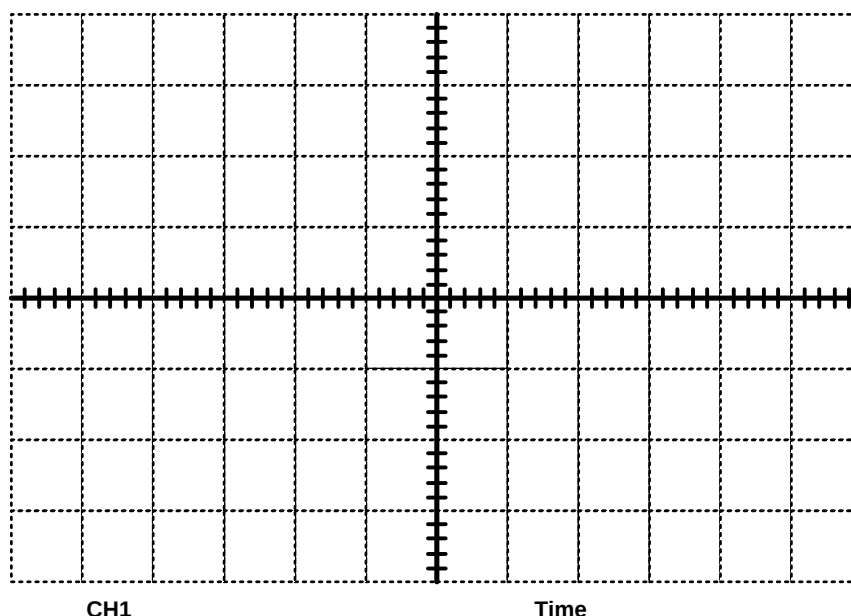
! Zmierzyć statyczne wartości U_{T-} , U_{T+} oraz podać $U_{HIST} = U_{T+} - U_{T-}$ (szerokość tzw. strefy histerezy).

| I8 zał., M1: woltomierz zakres 20V, $\oplus$ do B11, $\ominus$ do BM. M2: woltomierz zakres 20V, $\oplus$ do B12, $\ominus$ do BM. Pomiarów dokonać regulując P6 (I8 zał.).

U_{T-} [V]	U_{T+} [V]	U_{HIST} [V]



Wartości tych napięć możemy także zmierzyć oscyloskopem podając na wejście np. przebieg sinusoidalny (rys. 1.18).



Rys. 1.18 Przebiegi na wyjściu bramki Schmidta w odpowiedzi na sygnał sinusoidalny.

! Zmierzyć napięcie progowe i podać wartości napięć U_{T-} , U_{T+} na podstawie analizy przebiegów czasowych.

| Uwaga:

| 1. Ustawić P6 na środek zakresu ($\sim 2,5V$), I8 zał.

| Ustawić przebieg sinusoidalny na generatorze: Amplitude: ustawić HiLev: +5 V, LoLev: 0 V, częstotliwość $f = 100 \text{ kHz}$. Sprawdzić jego parametry na oscyloskopie - kanał CH1, coupling DC.

| 2. Podłączyć kabel z generatora na wejście G7 bramki Schmidta i równocześnie na wejście CH1 oscyloskopu.

| Do oscyloskopu (kanał CH2) podłączyć wyjście bramki G8.

| 3. Zmierzyć za pomocą funkcji „cursor” poziomy U_{we} , przy których następuje zmiana stanów na wyjściu bramki.

| Wyniki zanotować i porównać z poprzednimi.

$U_{T-} [V]$	$U_{T+} [V]$	$U_{HIST} [V]$

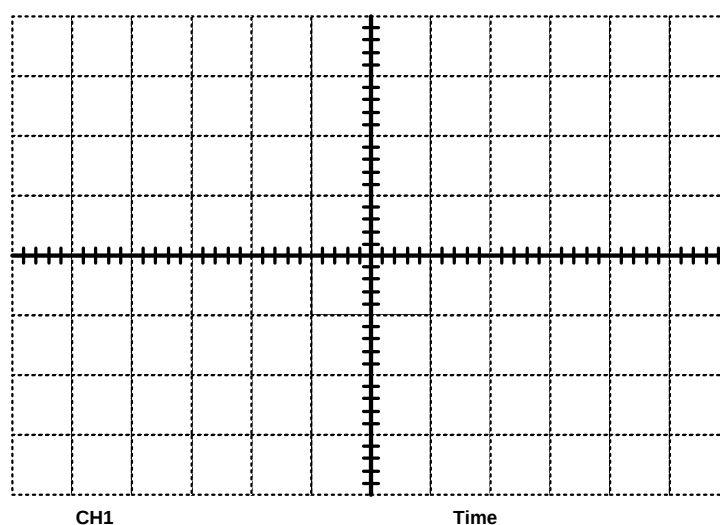
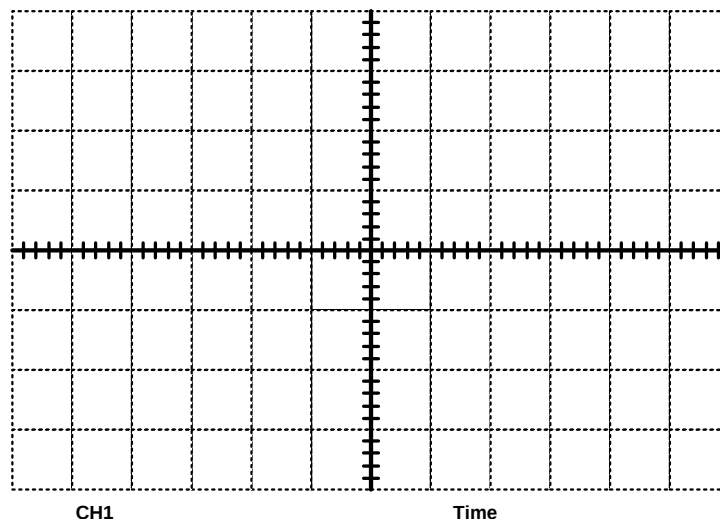
Bramki z wejściem Schmidta stosowane są standardowo na wejściach kart systemów mikroprocesorowych przede wszystkim dla sygnałów synchronizujących, ponieważ przebiegi na magistrali są często zakłócanie z różnych przyczyn. Zakłócany sygnał jest wytwarzany w modelu przez dedykowany układ (rys. 1.20a); zakłócony przebieg jest powtarzalny, co ułatwia obserwację na oscyloskopie (rys. 1.20b).

! Zaobserwować reakcje na sygnał z zakłóceniami bramki standardowej i bramki z wejściem Schmidta

| I7 zał., osc.: kanał CH1 do G9 – zaobserwować sam przebieg z zakłóceniami.

| Następnie dołączyć CH2 najpierw do G11, a potem do G10.

| Odrysowane przebiegi należy nanieść na wspólny wykres (odniesiony do przebiegu na kanale CH1 z gniazda G9). Wymagane jest także ustawienie poziomu wyzwolenia (pokrętło „Tiger Level”) pomiędzy U_A a U_B .



| Porównać wykresy. W których okresach stan bramki standardowej został zakłócony?