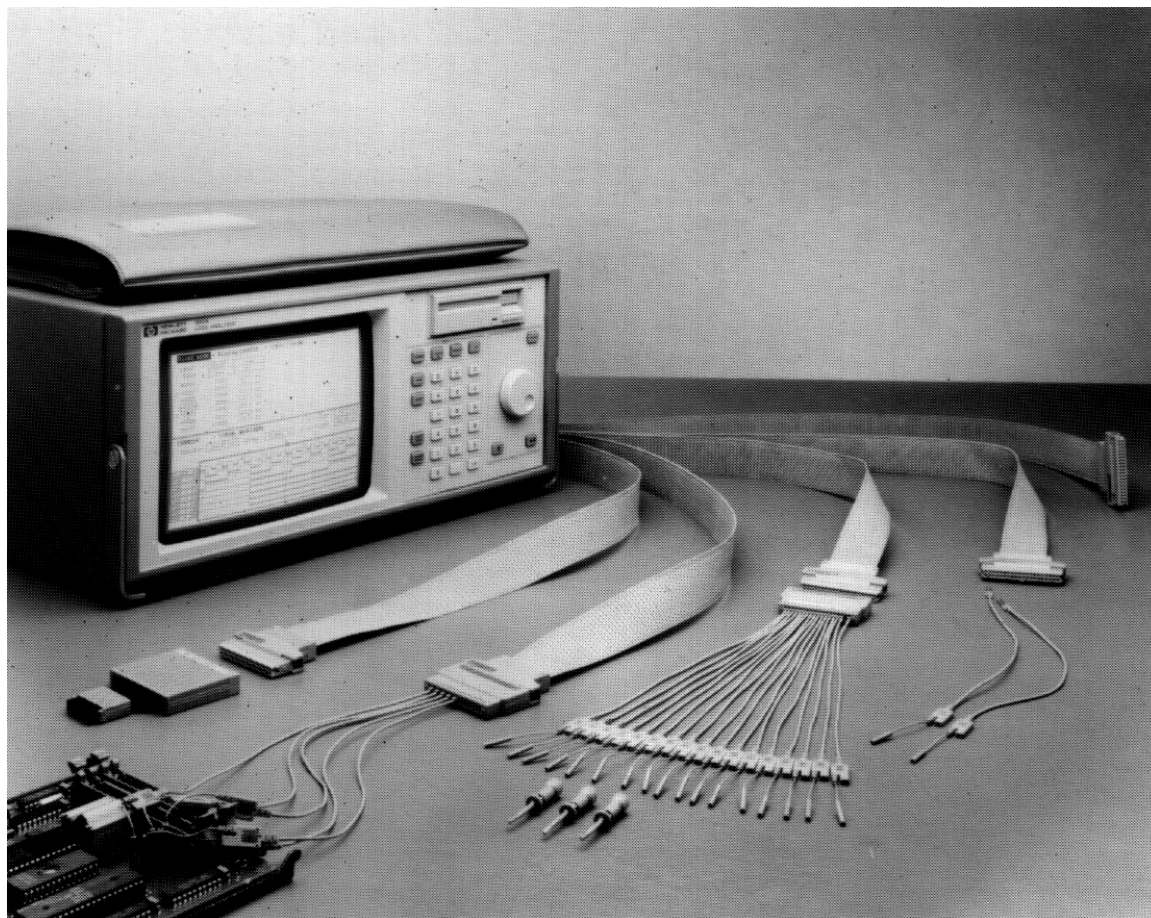


# Badanie magistrali ISA analizatorem stanów logicznych

## Instrukcja laboratoryjna



opracował: Krzysztof Cyran

Gliwice 2001r.

# Spis treści

<b>1. ANALIZATOR STANÓW LOGICZNYCH - CO TO JEST?</b> .....	<b>3</b>
1.1. OSCYLOSKOP, CZY ANALIZATOR STANÓW LOGICZNYCH? .....	3
1.2. TYPY ANALIZ .....	4
1.2.1. <i>Analiza w dziedzinie czasu</i> .....	4
1.2.1.1. <b>Zapisywanie próbek i zapisywanie tranzycji.</b> .....	4
1.2.1.2. <b>Detekcja szpilek.</b> .....	5
1.2.1.3. <b>Wyzwalanie</b> .....	6
<b>2. ANALIZATOR PHILIPS PM 3655</b> .....	<b>7</b>
2.1. KOMUNIKACJA Z UŻYTKOWNIKIEM ANALIZATORA PHILIPS PM3655 – ZNACZENIE KLAWISZY .....	7
2.2. KONFIGURACJA MENU SYSTEMOWEGO (F1) .....	7
2.3. USTAWIANIE CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA I PROGÓW PRZEŁĄCZANIA (F2) .....	8
2.4. USTAWIANIE SŁÓW WYZWALAJĄCYCH (F3) .....	8
2.5. PROGRAMOWANIE SEKWENCJI POZIOMÓW WYZWALANIA (F4) .....	8
2.6. USTAWIANIE ILOŚCI PRÓBEK POBRANYCH PO MOMENCIE WYZWOLENIA (F5) .....	8
2.7. ANALIZA OTRZYMANYCH PRZEBIEGÓW CZASOWYCH (F7) .....	9
<b>3. SYGNAŁY MAGISTRALI ISA</b> .....	<b>9</b>
<b>4. ZADANIA DO WYKONANIA NA LABORATORIUM</b> .....	<b>10</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>DODATEK A. PODZIAŁ PRZESTRZENI ADRESOWEJ WE/WY IBM PC/AT</b> .....	<b>13</b>
<b>DODATEK B. EKRANY SKOJARZONE Z KLAWISZAMI FUNKCYJNYMI ANALIZATORA PM 365514</b>	

# **1. Analizator stanów logicznych - co to jest?**

## **1.1. Oscyloskop, czy analizator stanów logicznych?**

Kiedy należy dokonać wyboru pomiędzy oscyloskopem a analizatorem stanów logicznych, często decydujemy się na oscyloskop. Dlaczego? Ponieważ oscyloskop jest bardziej znanym i prostszym narzędziem, jest jednym z najbardziej uniwersalnych elektronicznych przyrządów. Jednakże oscyloskop posiada ograniczenia, które zmniejszają jego użyteczność w niektórych zastosowaniach. W większości takich przypadków analizator stanów logicznych jest w stanie przedstawić niezbędne informacje w formie bardziej użytecznej. Jednak, ponieważ analizator stanów logicznych jest narzędziem dedykowanym do badania układów cyfrowych, nie ma on tak szerokiego zastosowania w elektronice jak oscyloskop. Jest on za to o wiele bliższy ludziom zajmującym się układami mikroprocesorowymi. Czasami jednak, nawet badając układy cyfrowe, lepiej użyć oscyloskopu. A zatem:

### **Kiedy użyć oscyloskopu?**

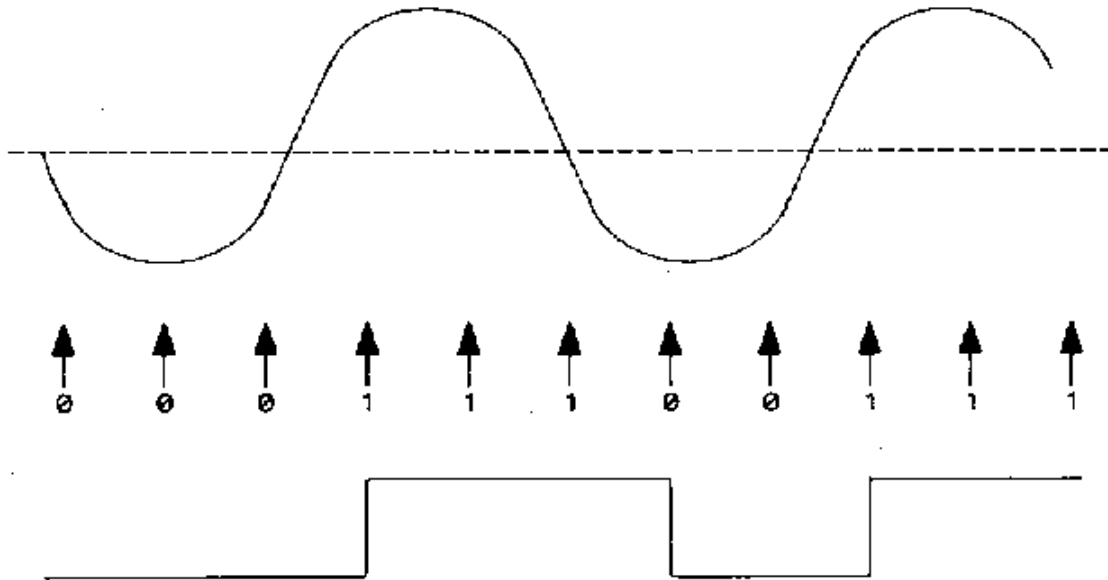
- ◆ Gdy istnieje potrzeba obserwacji małych pulsacji napięcia badanych sygnałów.
- ◆ Gdy potrzebna jest wysoka dokładność odwzorowania przedziałów czasowych, tzn. badane odcinki czasu są krótsze od minimalnego okresu próbkowania analizatora

Inaczej mówiąc, należy go używać, gdy trzeba uzyskać informację typu parametrycznego.

### **Kiedy użyć analizatora stanów logicznych?**

- ◆ Gdy istnieje potrzeba obserwacji wielu sygnałów jednocześnie.
- ◆ Gdy wskazana jest obserwacja badanych sygnałów w taki sposób, w jaki "widzi" je układ cyfrowy.
- ◆ Gdy chcemy wyzwolić akwizycję jakimś wzorcem jedynek i zer pojawiającym się na badanych liniach układu.

W powyższych zastosowaniach analizatory stanów logicznych znacznie przerosły oscyloskopy. Zazwyczaj prezentują one dane w ten sam ogólny sposób, w jaki czynią to oscyloskopy (poziomą osią jest czas, pionową napięcie), lecz mogą dokonać akwizycji wielu sygnałów jednocześnie, a ponadto umożliwiają również inne formy prezentacji tych sygnałów. Analizatory stanów logicznych widzą świat dwuwartościowo (w przeciwieństwie do swych starszych krewnych oscyloskopów, które są w stanie rozróżnić "odcienie szarości"). Zatem tam, gdzie niezbędne jest śledzenie poprawności zbczy sygnałów, zastosowanie analizatora stanów logicznych jest niedopuszczalne. Proszę popatrzeć, co analizator robi z przebiegu sinusoidalnego:



Aby w ten sposób dokonywać akwizycji, analizator na wejściu każdego kanału posiada jedno-bitowy przetwornik A/C, którego próg przełączania jest z reguły przełączalny. Próg ten można wybierać z dostępnego zestawu progów szeroko stosowanych rodzin układów cyfrowych, lub definiować jego wartość w jednostkach napięcia (najczęściej mV). Zdefiniowanie progu przełączania stanowi zatem pierwszy krok w przygotowaniu analizatora do badania naszego układu. Wybranie złego progu prowadzi może (a raczej zawsze prowadzi) do uzyskania błędnych pomiarów i w rezultacie do wyciągnięcia niepoprawnych wniosków.

## 1.2. Typy analiz

Producenci analizatorów stanów logicznych reklamują te urządzenia, jako dwa analizatory w jednym. Pierwszą część stanowi tzw. analizator czasowy, przy pomocy którego dokonuje się analizy w dziedzinie czasu, drugą zaś analizator stanów do wykonywania analizy w dziedzinie danych. Poniższa instrukcja opisuje jedynie analizator czasowy.

### 1.2.1. Analiza w dziedzinie czasu

Ten właśnie ten typ analizy jest analogiczny do obserwacji dokonywanej z użyciem oscyloskopu ze względu na ogólny sposób wyświetlania informacji. Ponieważ wykresy otrzymywane przy pomocy obu tych urządzeń są pewną funkcją czasu, zwą się wykresami w dziedzinie czasu.

#### 1.2.1.1. Zapisywanie próbek i zapisywanie tranzycji.

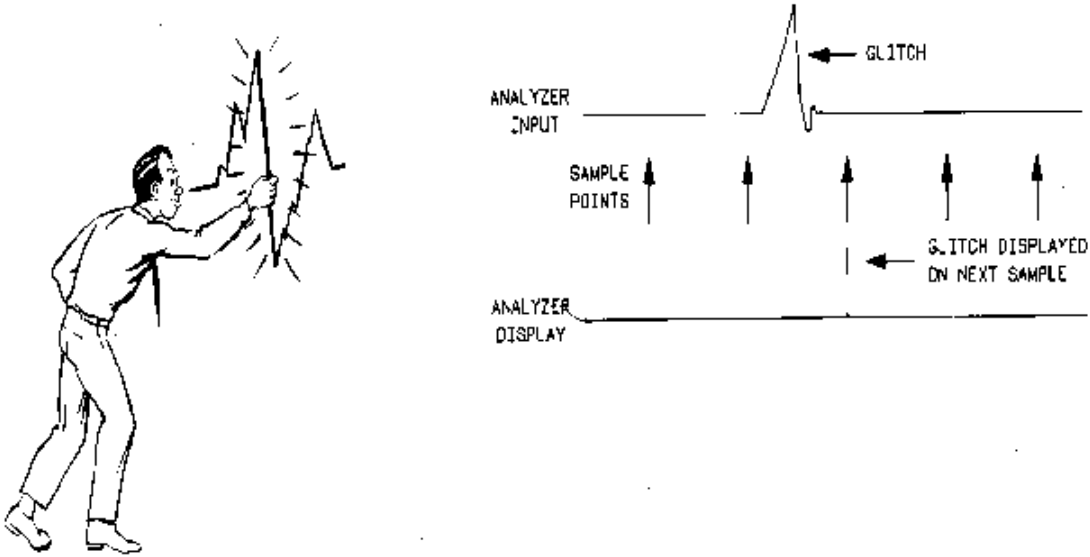
Analizator czasowy pracuje, próbkując wejściowe sygnały i określając, czy przyjmują one wartość jeden czy zero. Z tych próbek tworzy następnie ciąg zer i jedynek, odzwierciedlający

jedno-bitowy obraz sygnału wejściowego oraz zapisuje go do pamięci akwizycji. Jeżeli w czasie jakiegoś próbkowania dany sygnał przyjmuje wartość pewnego stanu (jeden lub zero) i wartość stanu przeciwnego w czasie kolejnego próbkowania, analizator "wie", że sygnał wejściowy zmienił swój stan (dokonała się jego tranzycja), gdzieś w czasie pomiędzy kolejnymi próbkami. Nie wiadomo jednak, kiedy dokładnie się to stało, dlatego przyjmuje się, że tranzycja nastąpiła w chwili drugiego próbkowania. Prowadzi to, do pewnej nieodpowiedności sygnału rzeczywistego i jego obrazu otrzymanego za pomocą analizatora czasowego. W najgorszym razie nieodpowiedność owa może być równa okresowi próbkowania. Jest tak w przypadku, gdy tranzycja rzeczywistego sygnału nastąpiła natychmiast po chwili pierwszego próbkowania. Łatwo zauważyć, że takie zapamiętywanie stanów sygnałów w kolejnych chwilach próbkowania musi prowadzić do swego rodzaju konfliktu między rozdzielczością próbkowania, a długością czasu akwizycji (każda próbka zajmuje jedną pozycję w pamięci akwizycji). Im wyższa rozdzielczość próbkowania, tym mniejsze okno akwizycji i odwrotnie. Analizatory stanów logicznych działające według tej zasady (np. analizator Philips PM 3655) muszą zatem posiadać możliwość zmiany częstotliwości próbkowania, a ich użytkownik powinien dostosować ją do szybkości zmian obserwowanych sygnałów (przy czym ze względu na asynchroniczność momentów próbkowania w stosunku do zmian badanych sygnałów, okres próbkowania powinien być co najmniej dwa razy krótszy od okresu zmian analizowanego sygnału). Jeżeli jednak okres próbkowania będzie o wiele krótszy od czasów trwania określonych stanów, wówczas wiele pozycji w pamięci akwizycji zostanie zużytych bez wniesienia jakiegokolwiek informacji o badanym przebiegu. Tak naprawdę bowiem, wszystko co jest potrzebne do odtworzenia sygnału, to znajomość momentów, w których pojawiły się tranzycje oraz kierunek zmian (zbocze opadające, czy narastające). Technika wykorzystująca te zależności nosi nazwę zapisu tranzycji i jest wykorzystywana m.in. w analizatorach Hewlett Packard 1650. By ją zastosować na wejściu analizatora powinien się znajdować detektor tranzycji, oraz licznik zliczający kolejne momenty próbkowania od czasu pojawienia się ostatniej tranzycji. Analizator zapamiętuje teraz tylko te próbki, które były poprzedzone tranzycją wraz z informacją, ile próbkowań odbyło się przy niezmiennym poziomie sygnału. W ten sposób zużywa się tylko dwa miejsca w pamięci na zapamiętania tranzycji i nie zużywa pamięci w ogóle, jeśli sygnał nie wykazuje aktywności (tj. zmian). Można zatem mówić o pewnej wielkości zwanej efektywną głębokością pamięci akwizycji, określonej jako całkowity czas akwizycji podzielony przez okres próbkowania. Im wolniej zmienia się badany sygnał, tym efektywna głębokość pamięci osiąga większe wartości, dążąc do nieskończoności przy sygnale nie wykazującym żadnych tranzycji. W ten sposób analizator automatycznie dostraja szybkość zapewniania pamięci akwizycji do szybkości zmian sygnałów wejściowych, próbując przy tym z maksymalną możliwą i stałą częstotliwością.

#### **1.2.1.2. Detekcja szpilek.**

Jedną z większych bolączek projektantów układów cyfrowych jest niesławna szpilka (ang. glitch). Szpilki mają okropny zwyczaj pojawiania się w najbardziej nieodpowiednich momentach, powodując najbardziej przykre efekty. Jak wykryć szpilkę pojawiającą się co 32 godziny i wpuszczającą nasz układ "w maliny"? I tym razem analizatory stanów logicznych śpieszą nam z pomocą. Zanim odpowiemy w jaki sposób ją wykryć, zastanówmy się nad charakterem szpilki. Spowodowane są one pojemnościowym sprzężeniem pomiędzy ścieżkami, niestałością napięcia zasilania, wysokim nagłym zapotrzebowaniem prądowym kilku elementów układu lub jeszcze innymi przyczynami, a odznaczają się bardzo krótkim czasem trwania. Dla

oscyloskopów nie są one rozróżnialne od prawidłowych tranzycji. Inaczej dla analizatorów. Ponieważ analizator próbkuje nadchodzące dane i pamięta ślad tranzycji pojawiających się pomiędzy momentami próbkowania, rozpozna on z łatwością szpilkę, jako kilkukrotną (co najmniej dwukrotną) tranzycję występującą w jednym okresie próbkowania. Jakkolwiek wyświetlanie szpilek jest bardzo pożądaną cechą analizatorów, nie jest bynajmniej jedyną pomocą w ich wykrywaniu. Bodaj jeszcze bardziej przydatne okazać się może wyzwolenie analizatora po wykryciu szpilki. Ale o tym w podrozdziale o wyzwalanii.



#### 1.2.1.3. Wyzwalanie

Znaczenie słowa „wyzwalanie” w analizatorze stanów logicznych nie jest tożsame ze znaczeniem znanym z oscyloskopu. O ile oscyloskop wymaga cyklicznego wyzwolenia (wykluczony oscyloskop z pamięcią) i pokazuje tylko to, co się zdarzyło **PO** momencie wyzwolenia, o tyle analizator może być wyzwolony zdarzeniem acyklicznym i pokazać również to, co było **PRZED** wyzwoleniem. Analizator bowiem, próbkuje i zapamiętuje stany sygnałów wejściowych od momentu rozpoczęcia procesu akwizycji. Terminu "wyzwolenie" w odniesieniu do analizatora używa się zaś na określenie warunków, w jakich ma nastąpić przerwanie procesu akwizycji lub przejście do kolejnego poziomu wyzwolenia (w przypadku mniej elementarnych badań). Ponieważ jednak można ustawić również ilość próbek zapamiętywanych dopiero po wystąpieniu warunku wyzwolenia, jest możliwe oglądanie danych zebranych przed zaistnieniem tego warunku (w tzw. czasie ujemnym) jak i po nim (w tzw. czasie dodatnim). Warunkiem wyzwolenia może być dowolne zbocze jakiegoś sygnału, pewna kombinacja poziomów sygnałów wejściowych lub omawiane wyżej wystąpienie szpilki..

## **2. Analizator Philips PM 3655**

Konfiguracja analizatora stanów logicznych do przeprowadzenia analizy w dziedzinie czasu przedstawiona zostanie na przykładzie analizatora stanów logicznych Philips PM 3655. Informacje przedstawione poniżej nie wyczerpują w całości możliwości programowania tego analizatora, a jedynie przedstawiają niezbędne minimum, by prawidłowo go skonfigurować i dokonać najprostszyc akwizycji. Wszystkie opcje nie uwzględnione w opisie proponuję pozostawić w stanie, w którym analizator sam je ustawił w czasie inicjalizacji.

### **2.1. Komunikacja z użytkownikiem analizatora Philips PM3655 – znaczenie klawiszy**

Analizator stanów logicznych Philips PM3655 obsługuje się przy pomocy klasycznej klawiatury, której niektórym klawiszom przypisano specyficzne funkcje. Oto one:

Klawisze kursora służą do przemieszczania się po polach z ustawialnymi opcjami.

Klawisze + oraz - służą do wyboru dla danego pola określonej opcji.

Klawisz Ins służy do rozpoczęcia procesu akwizycji danych.

Klawisz Del przerywa akwizycję.

Klawisze funkcyjne F1 do F8 wywołują związane z nimi ekrany konfiguracyjne.

Klawisz ENTER powoduje wykonanie wybranego polecenia.

Poniżej zostaną opisane ekrany wywoływane przez program obsługujący analizator po naciśnięciu klawiszy funkcyjnych. Czytając ten fragment należy się posiłkować dodatkiem B, w którym zamieszczono zrzuty ważniejszych spośród tych ekranów.

### **2.2. Konfiguracja menu systemowego (F1)**

Program obsługujący analizator PM3655 zgłasza się użytkownikowi ekranem, dostępnym później przez naciśnięcie klawisza F1. Wypisuje informacje dotyczące ilości zainstalowanych w analizatorze kanałów oraz udostępnia zestaw operacji związanych z dostępem do dysków w polu DISK I/O (odczyt bieżącego katalogu, zapisywanie, odczytywanie, kasowanie zbiorów konfiguracyjnych \*.stp, zbiorów z danymi świeżo pobranymi \*.new, danymi wcześniej uznanymi za dane odniesienia \*.ref oraz zbiorami z disassemblerami \*.dis). Na ekranie tym dokonuje się również deklarowanie trybu sterowania pracy analizatora w polu nazwanym I/O SELECTION oraz udostępnienie, bądź zablokowanie drukarki w polu PRINTER

Wybranie w polu I/O SELECTION opcji KEYBOARD ustanawia tryb lokalny, w którym analizator jest obsługiwany przez lokalną klawiaturę. W tym trybie analizator zgłasza się użytkownikowi, by można go było skonfigurować. Wprowadzenie użytkownika w tryb pracy zdalnej, możliwe jest poprzez wybór opcji RS232-C, jeżeli połączenie realizowane jest w tym

standardzie (z użyciem modemu lub w wersji Null Modem), albo opcji IEEE488 w przypadku łącza tego typu.

## **2.3. Ustawianie częstotliwości próbkowania i progów przełączania (F2)**

Na ekranie związanym z klawiszem F2 należy ustawić okres próbkowania poszczególnych modułów (po 24 kanały każdy) oraz próg przełączania (ang. TRESHOLD) z reguły na wartość TTL.

## **2.4. Ustawianie słów wyzwalających (F3)**

Jeżeli chcemy dokonać akwizycji w specyficznym momencie, określonym stanem układu badanego, niezbędne jest ustalenie sekwencji wyzwalających analizator. Aby to uczynić, wpiery należy zdefiniować tzw. słowa wyzwalające (ang. TRIGgerWORD), będące maskami poszczególnych kanałów analizatora. Dane słowo wyzwalające przyjmuje wartość TRUE, gdy dla wszystkich kanałów zachodzi zgodność wartości próbkowanego sygnału z ustawioną dla tego kanału maską. Znaczenie bitów maski jest następujące: X-wartość dowolna, 0-wartość logicznego zera, 1-wartość logicznej jedynki. Można zdefiniować do 12 słów wyzwalających, nadając im w polu MNEMONIC symboliczne nazwy. Ponieważ na ekranie można przedstawić tylko sześć z nich, przełączeń między pierwszymi a ostatnimi słowami dokonuje się poprzez kolejne naciskanie klawisza F3

## **2.5. Programowanie sekwencji poziomów wyzwalań (F4)**

Na ekranie tym dokonuje się dalszego ciągu ustawienia sekwencji wyzwalających, poprzez programowanie tzw. poziomów wyzwalań. W polu SEQUENCE OF należy wstawić cyfrę od 1 do 4 określającą ilość poziomów, a następnie dla zadanej liczby poziomów ustalić właściwe zachowanie analizatora, po spełnieniu (lub nie) określonych słów wyzwalających.

## **2.6. Ustawianie ilości próbek pobranych po momencie wyzwolenia (F5)**

Po dokonaniu akwizycji zgodnie z wcześniej ustaloną sekwencją poziomów wyzwalań, analizator pobiera jeszcze pewną ilość próbek L i przechodzi do ich wyświetlania. Ile konkretnie, należy zdefiniować w ekranie skojarzonym z klawiszem F5. Ponieważ całkowita głębokość okna



akwizycji wynosi 2048 próbek numerowanych od zera, liczba ta ustala położenie momentu wyzwolenia T w oknie akwizycji według reguły  $T=2047-L$ .

## 2.7. Analiza otrzymanych przebiegów czasowych (F7)

Na ekranie skojarzonym z klawiszem F7 dostępne są wyniki akwizycji w postaci wykresów czasowych lub listingu (przełączenia dokonuje się przez kolejne naciskanie F7). Dla celów analizy w dziedzinie czasu bardziej odpowiednią formą przedstawienia wyników akwizycji jest wykres czasowy i tylko o tej formie będę tu pisał. Ponieważ na ekranie jednocześnie mogą się pomieścić jedynie 24 kanały (stanowią one jeden blok), dostęp do pozostałych jest możliwy poprzez wpisanie innego numeru bloku w pole o nazwie BLOCK. W ustawieniu NORMAL przyporządkowanie kanałów do bloków jest następujące: blok 1: kanały 1-24, blok 2: kanały 25-48, blok 3: kanały 49-72. Jeżeli jednak zamiast NORMAL wybierzemy ARRANGE, możemy w sposób dowolny przyporządkowywać kanały blokom (w tym powtarzać dany kanał w kilku blokach, np. kanały sygnałów sterujących mogą być widoczne zarówno z kanałami magistrali danych jak i adresowej, co może ułatwić interpretację otrzymanych wyników). Po wybraniu opcji ARRANGE i najechnięciu kursorem na numer kanału, należy wpisać nowy numer, natomiast w miejsce słowa CHAN NAM należy wpisać nazwę symboliczną badanego kanału. Pole HORIZ MAG udostępnia powiększenie otrzymanego wykresu w poziomie 1,2,5 i 10-krotnie, a pole VER MAG w pionie. Po wybraniu opcji SCAN klawisze strzałkowe przesuwają dane wyświetlane na ekranie w całym oknie akwizycji. Dla przeprowadzania badań czasowych udostępniono dwa kursory R i S, które można przesuwać po wyświetlanych danych. Nieprzemierzalny kursor T oznacza moment wyzwalający. Ustawiając kursory R i S na dwóch interesujących nas momentach na wykresie, widzimy dzielącą je odległość czasową wyrażoną zarówno w ilości próbkowań jak i w jednostkach czasu. By ustawić gdzieś kursor R należy zamiast SCAN wybrać opcję SET R i naciskając klawisze strzałkowe obserwować ruch kursora R po wykresie. Analogicznie, ustawienie kursora S dokonuje się przez wybranie opcji SET S. Można również przesuwać oba kursory jednocześnie zachowując ich wzajemną odległość czasową po wybraniu opcji SET RS

## 3. Sygnaly magistrali ISA

Magistrala ISA (Industry Standard Architecture) jest zewnętrzną magistralą komputerów PC/AT składającą się z 2 części: 62 stykowej części 8-bitowej dla danych i 20 bitów dla adresów oraz 36-stykowej części rozszerzającej magistralę do 16 bitów danych i 24 bitów adresu. Mimo rozwoju nowych magistrali (PCI, AGP) oprócz nich, gniazda magistrali ISA spotkać można w wielu współczesnych komputerach umożliwiających rozbudowę uwzględniającą nietypowe (prototypowe) karty rozszerzeń. Uwarunkowane jest to prostotą tej magistrali, dzięki czemu stanowi ona również dobrą ilustrację typowych przebiegów czasowych (np. w cyklach zapisu/odczytu pamięci czy urządzeń we/wy) występujących w systemach komputerowych. Aby poznać te przebiegi należy do sygnałów występujących w gniazdach magistrali podpiąć kanały analizatora stanów logicznych i przeprowadzić badania.

Sygnaly części 8-bitowej (w nawiasach podano jakim stanem dany sygnał jest aktywny):

OSC – zegar systemowy

### 3. Zadania do wykonania na laboratorium

---

CLK – zegar magistrali zewnętrznej  
IRQ2-IRQ7 - linie zgłoszeń przerw (1)  
DRQ1-DRQ3 – linie zgłoszeń przydziału kanałów DMA (1)  
DACK1-DACK3 – linie potwierdzeń przydzielenia kanału DMA (0)  
REF – sygnał odświeżania (0)  
OWS – sygnał służący karcie rozszerzeń do poinformowania procesora o tym, że jest na tyle szybka, by nie potrzeba było dodawać dodatkowych cykli oczekiwania (0)  
IOR – żądanie odczytu urządzenia we/wy (0)  
IOW – żądanie zapisu urządzenia we/wy (0)  
SMEMR - żądanie odczytu pamięci w zakresie 1MB (0)  
SMEMW - żądanie zapisu pamięci w zakresie 1MB (0)  
RESET – przekazuje kartom rozszerzeń sygnał zerowania komputera (1)  
A0-A19 – 20 bitowa magistrala adresowa  
D7-D0 – dwukierunkowa, 8-bitowa magistrala danych  
ALE – sygnał służący do zatrzaśnięcia adresu z multipleksowanej magistrali lokalnej AD. Jest aktywny przed każdym cyklem zapisu/odczytu magistrali (1)  
I/O CHRDY – sygnał gotowości urządzenia we/wy w cyklu jego dostępu. Jeżeli urządzenie jest wolne może wyzerować tę linię na kilka dodatkowych cykli, o które zostanie przedłużony dany cykl dostępu (1).  
I/O CHK – sygnał błędu urządzenia I/O (0)  
AEN – aktywność oznacza przejęcie magistral przez układ DMA lub inne urządzenie MASTER - wówczas końcówki procesora są w stanie wysokiej impedancji (1)  
T/C – sygnał końca cyklu dostępu DMA (1)

#### Sygnały rozszerzenia 16-bitowego

LA17-LA23 – siedem najstarszych bitów zewnętrznej magistrali adresowej LA17-LA19 są logicznie tożsame z A17-A19, ale pojawiają się nieco wcześniej.  
SD8-SD15 – bardziej znaczący bajt 16-bitowej szyny danych  
SBHE – aktywność oznacza przekazywanie danych 16-bitowych z udziałem linii SD8-SD15 (1)  
MEM CS16 – aktywność oznacza, że karta jest w stanie zapewnić 16-bitowy dostęp do pamięci (0)  
I/O CS16 – aktywność oznacza, że karta jest w stanie zapewnić 16-bitowy dostęp do urządzeń we/wy (0)  
MEMR - żądanie odczytu pamięci (0)  
MEMW - żądanie zapisu pamięci (0)  
IRQ10-12, IRQ14-15 – linie zgłoszeń przerw z kontrolera Slavem (1)  
DRQ0 – żądanie przydziału kanału 0 DMA (1)  
DACK0 – potwierdzenie przydziału kanału 0 DMA (0)  
DRQ5-7 - żądanie przydziału kanałów drugiego kontrolera DMA Slave (1)  
DACK5-7 – potwierdzenia przydziału kanałów drugiego kontrolera DMA Slave (0)  
MASTER – aktywność oznacza przejęcie sterowania sytemem przez procesor z karty rozszerzeń, po uprzednim przydzieleniu mu kanału DMA (0).

### **4. Zadania do wykonania na laboratorium**

UWAGA!!! Nie włączać badanego systemu przed włączeniem analizatora. Nie rozłączać przewodów ani nie wyciągać sondy!

Niestosowanie się do powyższego może spowodować uszkodzenie analizatora.

1. Skonfigurować analizator Philips PM 3655 do najprostszej analizy czasowej sygnałów magistrali ISA komputera IBM PC/AT (w tym celu należy w ekranie F2 zdefiniować okres próbkowania 10ns i próg przełączania TTL, oraz w ekranie F7 przyporządkować numery kanałów wraz z nazwami sygnałów tak jak w zamieszczonych w dodatku B trzech zrzutach ekranu F7, przy czym należy najpierw wprowadzić numery kanałów dla trzech bloków a dopiero później je nazywać – jak to robić: patrz podrozdziały opisujące znaczenie klawiszy oraz ekrany F2 i F7)
2. Analizatorem fizycznie połączonym z magistralą ISA dokonać przykładowej akwizycji sygnałów z tej magistrali (patrz podrozdział: znaczenie klawiszy). Analizatorem, który nie jest połączony z magistralą należy wczytać plik zzzzzzzz.new zawierający zapisane przebiegi magistrali ISA (jak wczytywać dane, patrz podrozdziały: znaczenie klawiszy oraz F1)
3. Przeanalizować otrzymane wyniki: określić częstotliwość f1 oscylatora OSC, częstotliwość f2 zegara magistrali CLK (jak analizować wyniki, patrz podrozdziały: znaczenie klawiszy oraz F7). Analizatorem niepołączonym z magistralą określić ponadto czas T1 trwania aktywności (poziom niski) sygnału (S)MEMR, oraz czas T2 pomiędzy dwoma opadającymi zboczami tego sygnału – jest to w przybliżeniu średni czas wykonania cyklu odczytu pamięci. Analizatorem podpiętym do magistrali zbadać natomiast zależność częstotliwości f1 i f2 od ustawienia zegara magistrali ISA programem setup w badanym komputerze (w menu advanced chipset setup zmieniać wartości pola: AT BUS Clock selection). Uwaga: aby ustawienia programu setup były uwzględnione, system musi wykonać część programu POST (Power On Self Test) wczytującą parametry zapisane w pamięci CMOS. Do tej chwili niezależnie od ustawień stosowane są domyślne, bezpieczne wartości wszystkich parametrów. Dlatego akwizycji należy dokonywać dopiero po pojawieniu się na ekranie tabeli opisującej skrótowo konfigurację systemu. Na podstawie pomiarów tych zależności określić częstotliwość zegara oznaczonego w programie setup jako CLKI.

Dalsze zadania mogą być wykonywane tylko na analizatorze połączonym z magistralą ISA, gdyż wymagają wyzwalania analizatora pojawieniem się konkretnych stanów w badanym układzie (o wyzwalaniu patrz podrozdziały: znaczenie klawiszy oraz F3 i F4).

4. Dokonać akwizycji pozwalających na stwierdzenie:
  - a) Czy mikroprocesor generuje cykl odświeżania (sygnał REF = 0). Po uzyskaniu odpowiedzi, proszę zwrócić uwagę na wartość sygnału AEN w cyklu odświeżania (sygnał ten świadczy o przejęciu magistrali przez układ różny od procesora gdy jest wysoki, lub przez procesor, gdy jest niski).
  - b) Czy sterownik dysków miękkich generuje przerwanie (sygnał IRQ6 = 1)
  - c) Jaki jest czas trwania aktywnego sygnału zgłoszenia przerwania od sterownika dysków miękkich (dopasować częstotliwość próbkowania w ekranie F2)
  - d) Czy w czasie inicjalizacji systemu jest programowany kontroler DMA 8237A Master (patrz dodatek A – mapa przestrzeni we/wy komputera PC/AT)

- e) Jaki rejestr sterownika DMA Master jest w czasie inicjalizacji zapisywany jako pierwszy
- f) Pod jaki adres mikroprocesor kieruje swe pierwsze odwołanie (konieczna dwupoziomowa sekwencja wyzwalajaca, patrz podrozdzialy F3 i F4)
- g) Ile taktów zegara magistrali ISA (CLK) trwa aktywny (tj. niski) stan sygnału IOR dla parametru programu setup: AT CYCLE WS ustawionego odpowiednio na wartości enabled i disabled.

## **Literatura**

"Analyzing the MCS 51 Operating Note" HP Company July 1991.

"PM3655 User Manual"

"Anatomia PC" Piotr Metzger. Helion Gliwice wyd. I z 1993 i następne

## Dodatek A. Podział przestrzeni adresowej we/wy IBM PC/AT.

Zakres	Przyporządkowanie	Zakres	Przyporządkowanie
000h÷00Fh	kontroler DMA 8237A, Master	2F8h÷2FFh	łącze szeregowe COM2
020h÷021h	kontroler przerwań 8259A, Master	300h÷31Fh	karta prototypowa
040h÷043h	programowalny układ czasowy 8254	320h÷32Fh	wolne
060h÷063h	kontroler klawiatury 8042	370h÷377h	drugi kontroler napędu dysków elastycznych
070h÷071h	zegar czasu rzeczywistego		
080h÷083h	rejestry stron DMA	378h÷37Fh	łącze równoległe LPT1
0A0h÷0AFh	kontroler przerwań 8259A, Slave	380h÷38Fh	łącze synchroniczne SDLC
0C0h÷0CFh	kontroler DMA 8237A, Slave	3A0h÷3AFh	zarezerwowane
0E0h÷0EFh	zarezerwowane	3B0h÷3DFh	karta graficzna VGA
0F0h÷0FFh	koprocesor 80287	3B0h÷3BFh	karta monochromatyczna i łącze równoległe LPT1
100h÷1EFh	wolne		
170÷177h	drugi kontroler dysku twardego AT-BUS	3C0h÷3CFh	karta graficzna EGA
1F0h÷1F7h	kontroler dysku twardego AT-BUS	3D0h÷3DFh	kolorowa karta graficzna (CGA, EGA)
200h÷20Fh	karta gier		
210h÷217h	zarezerwowane	3E0h÷3E7h	zarezerwowany
220h÷267h	wolne	3F0h÷3F7h	sterownik dysków elastycznych
278h÷27Fh	łącze równoległe LPT2	3F8h÷3FFh	COM1
2C0h÷2DFh	druga karta EGA		

## **Dodatek B. Ekran y skojarzone z klawiszami funkcyjnymi analizatora PM 3655**

Na kolejnych stronach przedstawione zostaną niektóre spośród ekranów skojarzonych z klawiszami funkcyjnymi od F1 do F8. W przypadku ekranu skojarzonego z F7, zamieszczono trzy jego wersje, po jednym dla każdego bloku sygnałów. Ma to posłużyć jako wzór do ustalenia w trakcie laboratorium, konfiguracji tego ekranu (według wzoru należy ustawiać tylko numery kanałów – kolumna po prawej, oraz ich nazwy – kolumna po lewej stronie ekranu), tak by poszczególne bloki składały się z sygnałów podanych w takiej właśnie kolejności).