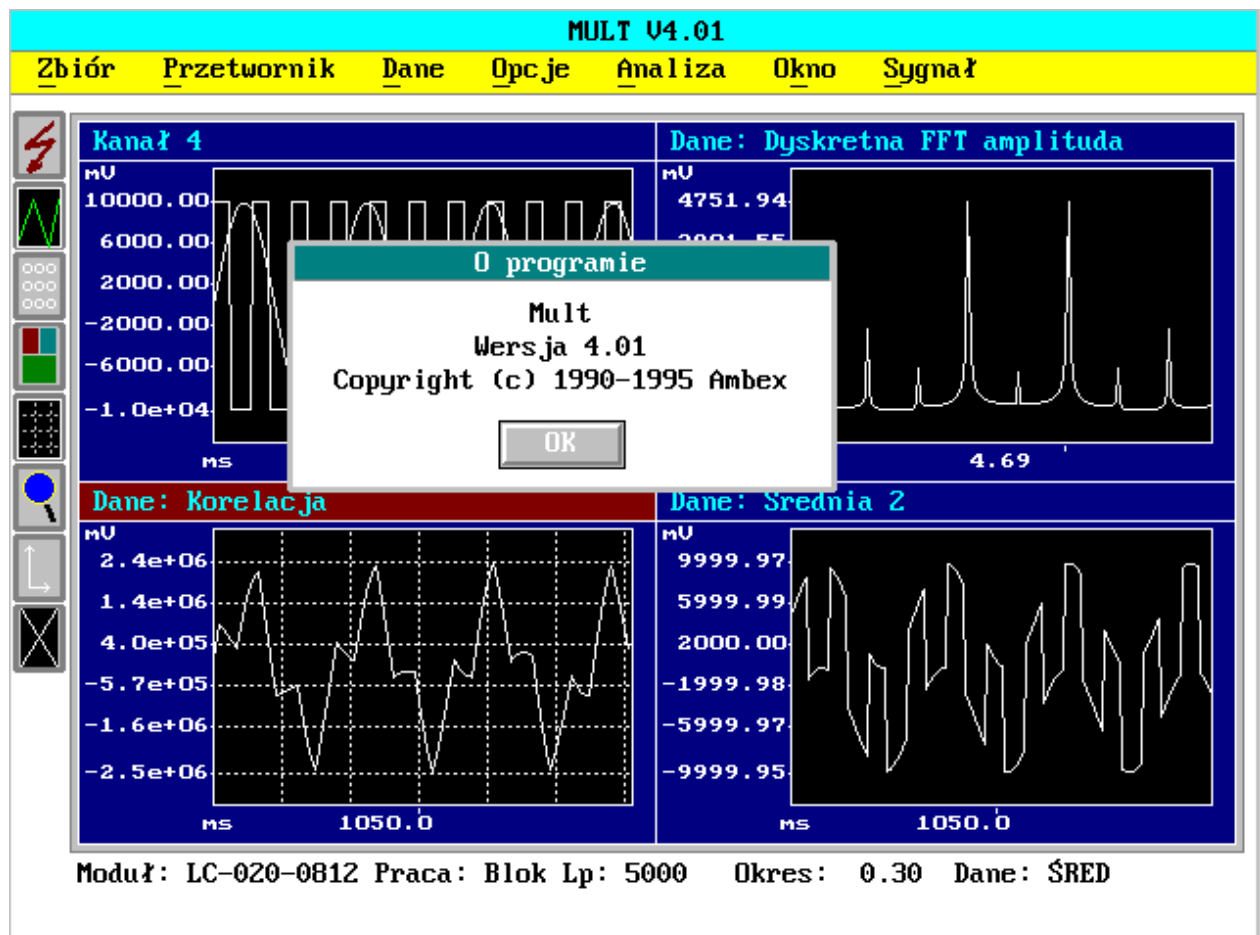




Program pomiarowy

# M U L T

Instrukcja obsługi  
V. 4.08



*Wersja 4.08 programu Mult jest wersją ostateczną, sprzedawaną w postaci takiej, w jakiej jest obecnie. Mult nie będzie już rozwijany, nie będą też wprowadzane żadne poprawki ani korekty błędów, znalezionych w trakcie użytkowania.*

*Producent nie ponosi odpowiedzialności za błędy istniejące w programie, a także za jakiegokolwiek ich skutki.*

---

**DZIAŁ HANDLOWY I SERWIS:**

**02-304 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 141/90**

tel. (0-22) 823-30-17

tel. (0-22) 668-69-75

fax (0-22) 659-26-11

e-mail [egmont@egmont.com.pl](mailto:egmont@egmont.com.pl)

<http://www.egmont.com.pl>

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| W S T Ę P .....  | 4  |
| Co oferuje MULT ? .....  | 4  |
| Wymagania sprzętowe i programowe .....                               | 4  |
| Zawartość pakietu .....  | 5  |
| Kontakt z firmą Egmont Instruments .....                             | 5  |
| R o z d z i a ł 1 .....  | 6  |
| Co zawiera dyskietka .....   | 6  |
| Instalacja programu MULT .....                                       | 6  |
| R o z d z i a ł 2 .....  | 8  |
| Opis programu .....  | 8  |
| Część 1 .....  | 9  |
| Ładowanie programu do pamięci i powrót do systemu operacyjnego ..... | 9  |
| Część 2 .....  | 10 |
| Ekran programu MULT .....  | 10 |
| Menu główne i podmenu .....  | 10 |
| Ikony .....  | 11 |
| Okna z danymi .....  | 11 |
| Okienka dialogowe .....  | 12 |
| Opcje guzikowe .....   | 12 |
| Opcje z polami znacznikowymi .....                                   | 12 |
| Pola wejściowe .....   | 13 |
| Pola listujące .....   | 13 |
| Pola z poleceniami .....   | 13 |
| Część 3 .....  | 15 |
| Opis menu .....  | 15 |
| Menu Zbiór .....   | 16 |
| Menu Przetwornik .....   | 24 |
| Menu Dane .....  | 30 |
| Menu Opcje .....   | 35 |
| Menu Analiza .....   | 39 |
| Menu Okno .....  | 46 |
| Menu Sygnał .....  | 47 |
| R o z d z i a ł 3 .....  | 50 |
| Użytkowanie programu .....   | 50 |
| Praca z kartą LC-015-1612 .....                                      | 53 |
| R o z d z i a ł 4 .....  | 55 |
| Opis procedur matematycznych .....                                   | 55 |
| Literatura .....   | 59 |
| R o z d z i a ł 5 .....  | 60 |
| Opis zbiorów używanych przez program .....                           | 60 |
| Konwersja formatu danych pomiarowych na format MULT 4.01 .....       | 61 |

## **W S T Ę P**

### **Co oferuje MULT ?**

---

Program MULT jest pakietem pomiarowym, współpracującym z kartami przetworników analogowo-cyfrowych serii LC i wzmacniaczami pomiarowymi serii AMP marki AMBEX, produkowanymi przez firmę Egmont Instruments. MULT przeznaczony jest dla wszystkich, którzy na co dzień zajmują się pomiarem różnych zjawisk fizycznych przy zastosowaniu komputerów osobistych. Program pozwala oglądać wyniki przeprowadzonych pomiarów na ekranie monitora w postaci wykresów. Biblioteka matematyczna programu MULT (statystyka, testy zgodności Chi-kwadrat, testy zgodności Kołmogorowa-Smirnowa, estymacja, prosta transformata Fouriera, autokorelacja i inne) pozwala na analizę wyników pomiaru.

Program MULT posiada wiele opcji ułatwiających dokonywanie pomiaru oraz analizę otrzymanych wyników:

- układ wypuszczanych menu, ułatwiający obsługę programu (znacznie przyspieszający jego naukę);
- obsługa przy pomocy klawiatury i myszy;
- różne konfiguracje okienek graficznych na ekranie;
- zależna od kontekstu pomoc, dostępna przy użyciu klawisza F1,
- automatyczne wykrywanie zainstalowanych kart analogowo-cyfrowych (ich ilości i rodzaju);
- biblioteka matematyczna, pozwalająca między innymi na:
  - obliczenie podstawowych wielkości statystycznych, takich jak średnia, mediana, odchylenie standardowe, wariancja, skośność i inne;
  - przeprowadzenie testów zgodności rozkładu Chi-kwadrat i Kołmogorowa-Smirnowa;
  - obliczenie dyskretnej transformaty Fouriera;
  - obliczenie dyskretnej funkcji autokorelacji oraz korelacji;
  - wygładzenie danych;
  - operacje arytmetyczne na danych (+, -, \*, /, średnia)
- zapamiętywanie konfiguracji programu w zbiorze na dysku;
- automatyczne skalowanie wykresu;
- rozszerzanie i zwięźanie wykresu;
- lupa, siatka;
- zapis danych na dysk w formacie MULT, ASCII i binarnym;
- możliwość wyświetlenia kilku wykresów w jednym okienku;
- kontrola nad kolorami wykresów w dowolnym okienku;
- automatyczne odtwarzanie zawartości okienek przy zmianie ich konfiguracji;
- automatyczne wykrywanie karty graficznej komputera,
- możliwość wydruku ekranu na drukarce zgodnej z EPSON LX-80 i Hewlett-Packard Laser Jet.

### **Wymagania sprzętowe i programowe**

---

MULT może być uruchamiany na dowolnym komputerze klasy AT, 386, 486 lub Pentium. Program wymaga systemu operacyjnego DOS V3.0 lub jednej z jego następnych wersji oraz 640KB pamięci operacyjnej. Wskazane jest zwolnienie jak największej ilości pamięci podstawowej. Dla wykonywania długich pomiarów zalecane jest utworzenie bufora w pamięci rozszerzonej. MULT pracuje z kartami graficznymi Hercules, EGA oraz VGA z pamięcią min. 512kB, wymaga przynajmniej jednego dysku elastycznego i dysku twardego. Program może być

---

obsługiwany zarówno przy użyciu myszy jak i klawiatury. W przypadku myszy powinna ona być kompatybilna z Microsoft Mouse V6.1 lub z jedną z jej następnych wersji.

## **Zawartość pakietu**

---

Pakiet MULT składa się z jednej dyskietki dystrybucyjnej, jednej instrukcji obsługi, licencji i karty rejestracyjnej programu, którą po wypełnieniu prosimy przesłać na adres firmy.

## **Kontakt z firmą Egmont Instruments**

---

Z firmą można kontaktować się listownie, pisząc na poniższy adres:

Egmont Instruments  
Aleje Jerozolimskie 141/90  
02-304 Warszawa

telefonicznie (0-22) 823-30-17 lub 668-69-75

przesyłając fax (0-22) 659-26-11

lub e-mail [egmont@egmont.com.pl](mailto:egmont@egmont.com.pl)

W przypadku pytań dotyczących programu prosimy być przygotowanym do podania:

1. Numeru seryjnego i wersji (np. V.4.05) programu MULT.
2. Rodzaju używanego komputera oraz zainstalowanych w nim urządzeń (np. kart analogowo-cyfrowych, sieciowych, dźwiękowych).
3. Wersji używanego systemu operacyjnego. (Wersję używanego systemu MS-DOS można uzyskać wydając polecenie systemowe VER).
4. Zawartości zbiorów AUTOEXEC.BAT i CONFIG.SYS.

## **Rozdział 1**

### **Co zawiera dyskietka**

---

Pakiet MULT zawiera 1 dyskietkę dystrybucyjną, na której znajdują się zbiory: MULT.EXE, MULT.HLP, MULT.CFG, MEMSEK.CFG, MULTDOC.EXE, START.SCA, DEMO.SCA, DCONV302.EXE, DCONV101.EXE, README oraz INSTALL.BAT.

MULT.EXE to właściwy program.

MULT.HLP zawiera tekst pomocy zależnej od kontekstu programu, dostępnej w programie przy użyciu klawisza F1; nie jest on wymagany przy uruchamianiu programu.

MULT.CFG jest zbiorem konfiguracyjnym programu MULT, wczytywanym automatycznie przy uruchomieniu programu.

MEMSEK.CGF - zbiór zawierający sekwencje kanałów i wzmoceń dla karty LC-015-1612. Zbiór jest wczytywany automatycznie po wykryciu przez MULT drivera karty LC-015-1612. Szczegółowy opis sekwencji znajduje się w instrukcji modułu LC-015-1612.

MULTDOC.EXE - program po uruchomieniu utworzy zbiór MULTDOC.HPL o rozmiarze ok. 2MB. Jest to instrukcja programu MULT w postaci binarnej dla drukarek w standardzie Hewlett-Packard Laser Jet. Wydruk uzyskuje się poprzez komendę systemu MS-DOS copy /b multdoc.hpl prn. Objętość wydruku - 61 stron A4.

START.SCA i DEMO.SCA zawierają przykładowe makrodefinicje.

DCONV302.EXE to program konwersji zbiorów danych pomiarowych zapisanych programem MULT od wersji 3.02 do wersji 4.01 na format MULT 4.01.

DCONV101.EXE to program konwersji zbiorów danych pomiarowych zapisanych programem MULT od wersji 1.01 do wersji 3.02 na format MULT 4.01.

README zawiera między innymi informacje z ostatniej chwili, które nie zostały umieszczone w tej instrukcji.

INSTALL.BAT pozwala zainstalować MULT na dysku twardym. Zakłada on katalog \MULT na zadeklarowanym dysku twardym i kopiuje zbiory.

Przed rozpoczęciem instalacji programu zaleca się zrobienie kopii dyskietki dystrybucyjnej. Można w tym celu posłużyć się poleceniem DISKCOPY, udostępnianym wraz z systemem operacyjnym MS-DOS. Dyskietka dystrybucyjna nie jest zabezpieczona przed kopiowaniem, lecz na co dzień powinna być przechowywana w bezpiecznym miejscu, a wszelkich instalacji programu dokonywać należy z kopii tej dyskietki.

### **Instalacja programu MULT**

---

Program MULT posiada osobny program instalujący, który nie musi jednak zostać użyty. Program INSTALL.BAT, bo o nim mowa, instaluje MULT na dysku twardym, zakładając katalog \MULT. Wystarczy zatem przejść na dysk A: lub B: i uruchomić INSTALL, podając dysk, na którym ma być zainstalowany program, np. INSTALL C:. Aby zainstalować program na dysku twardym w dowolnym katalogu, należy:

1. Włożyć dyskietkę z programem do napędu A: lub B: komputera.
2. Korzystając z polecenia MD (MAKEDIR), założyć katalog MULT na wybranym dysku twardym, np:  
MD C:\MULT
3. Skopiować zbiory MULT.EXE, MULT.HLP, MULT.CFG, START.SCA i DEMO.SCA z dyskietki do założonego katalogu na dysku twardym posługując się poleceniem COPY, np.:  
COPY A:\MULT.\* C:\MULT\  
COPY A:\\*.SCA C:\MULT\  
C:
4. Zmienić dysk oraz katalog na C:\MULT, np:  
CD \MULT

Po przekopiowaniu zbiorów z dyskietki instalacyjnej na dysk twardy zaleca się przeczytanie zawartości zbioru README, który zawiera najświeższe informacje o programie MULT nie zawarte w tej instrukcji.

Aby sprawdzić, czy zainstalowany program działa, należy przejść do katalogu założonego na twardym dysku, a następnie wydać polecenie MULT. Po załadowaniu programu do pamięci możemy powrócić do systemu operacyjnego MS-DOS naciskając klawisz F10, a po pojawieniu się na ekranie okienka dialogowego, klawisz ENTER.

## **Rozdział 2**

### **Opis programu**

---

Program MULT w istotny sposób ułatwia analizę i przetwarzanie danych pochodzących z pomiarów różnych zjawisk fizycznych. Dzięki graficznemu interfejsowi komunikacji z użytkownikiem obsługa programu jest nadzwyczaj prosta. Wypuszczane menu pozwalają szybko zorientować się w możliwościach programu, a zależna od kontekstu programu pomoc ułatwia i przyspiesza naukę jego obsługi.

Aby ułatwić naukę obsługi programu MULT, rozdział ten został podzielony na trzy części: część pierwsza opisuje jak załadować program do pamięci i jak powrócić do systemu operacyjnego; część druga przedstawia i opisuje poszczególne składniki programu wyświetlane na ekranie; część trzecia dostarcza informacji na temat każdego z menu, według kolejności ich występowania w programie.



---

## Część 1

### Ładowanie programu do pamięci i powrót do systemu operacyjnego

---

Uruchomienie programu MULT jest bardzo proste. Wystarczy bowiem przejść do katalogu, w którym znajduje się zbiór MULT.EXE, a następnie wydać polecenie MULT. Program automatycznie wykrywa zainstalowaną w komputerze kartę graficzną Hercules, EGA lub VGA (program nie współpracuje z kartą CGA). Aby posługiwać się myszą, przed uruchomieniem programu należy zainstalować odpowiedni driver myszy. Po załadowaniu się programu do pamięci, na ekranie, oprócz menu, wyświetlane jest także okienko zawierające informacje o wersji programu. Aby zamknąć to okienko należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC. Posługując się myszą należy ustawić kursor myszy na opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

Istnieją dwa sposoby na opuszczenie programu i powrót do systemu operacyjnego. Aby posłużyć się pierwszym, należy z menu głównego wybrać opcję **Zbiór**, naciskając jednocześnie klawisze ALT i Z. Następnie posługując się kursorami Góra i Dół należy wybrać opcję **Koniec pracy**. Po wybraniu tej opcji i naciśnięciu klawisza ENTER na ekranie powinno pojawić się okienko z pytaniem 'Czy chcesz zakończyć pracę?'. Należy nacisnąć klawisz ENTER w celu potwierdzenia wyboru (lub ustawić kursor myszy na opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy) i powrotu do systemu operacyjnego. Drugi sposób opuszczenia programu polega na naciśnięciu klawisza F10. Można użyć tego klawisza znajdując się w menu głównym lub poza nim. Nie działa on jednak w przypadkach, gdy na ekranie wyświetlane jest jakiegokolwiek okienko dialogowe (patrz część druga). Po naciśnięciu tego klawisza, przy spełnieniu wyżej omówionych warunków, na ekranie pojawia się identyczne 'okienko' jak w przypadku zakończenia pracy poprzez wybór opcji **Zbiór|Koniec pracy**. Należy nacisnąć klawisz ENTER, aby wyjść z programu (ustawić kursor myszy na opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy guzik myszy).

## Część 2

### Ekran programu MULT

Ekran programu składa się z czterech zasadniczych części:

- menu główne umieszczone u góry ekranu,
- część środkowa ekranu przeznaczona na okna z danymi (okna graficzne),
- ikony dostępne przy pomocy myszy umieszczone z lewej strony ekranu,
- linia statusu informująca o wybranym module A/C, trybie pracy, okresie próbkowania, liczbie próbek, rodzaju danych w buforze roboczym,
- rząd kolorów znajdujący się u dołu ekranu, także dostępny tylko przy użyciu myszy.

Opcje menu zawierają często następne okienka jednak przed dokładnym omówieniem tych opcji i okienek przyjrzymy się podstawowym częściom ekranu oraz ogólnej budowie okienek, z jakimi można się zetknąć podczas użytkowania programu.

#### Menu główne i podmenu

Menu główne widoczne jest przez cały czas użytkowania programu z wyjątkiem przypadku, kiedy wybrano opcję **Opcje|Lupa**.

☞ Oto jak można wybierać poszczególne menu i opcje posługując się klawiaturą:

1. Jeśli żadna z opcji menu głównego nie jest podświetlona należy nacisnąć klawisz ESC. Spowoduje to podświetlenie ostatnio użytej opcji z menu głównego.
2. Posługując się kursorami lewym i prawym należy wybrać opcję z menu głównego, którą chcemy obejrzeć, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Pod daną opcją menu głównego powinno wyświetlić się okienko z kolejnymi podopcjami. Ten sam cel co wyżej możemy osiągnąć naciskając literę z menu głównego, która jest podkreślona w danym menu. Z dowolnego miejsca z jednego menu do drugiego można przejść naciskając klawisz ALT i podkreśloną literężądanego menu.
3. Posługując się kursorami należy wybrać żadaną podopcję z wybranego menu. Następnie należy nacisnąć klawisz ENTER powodując wykonanie polecenia. W zależności od rodzaju opcji programu, albo program rozpocznie wykonywanie zadania i je zakończy, albo wyświetli na ekranie okienko dialogowe z odpowiednimi opcjami.

☞ Wybierając opcję menu głównego oraz różne podopcje można się posłużyć myszą. W tym celu należy ustawić kursor myszy na wybranej opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Po pojawieniu się okienka z podopcjami należy jeszcze raz ustawić kursor myszy, tym razem na wybranej podopcji, a następnie nacisnąć lewy guzik myszy.

W przypadku gdy aktualnie wybrana opcja była różna od opcji, jaką wybraliśmy kursorem myszy, należy ponownie przycisnąć lewy przycisk myszy powodując wykonanie polecenia. W przeciwnym przypadku pierwsze naciśnięcie przycisku myszy powoduje jedynie, że wybierana opcja staje się aktywna.

MULT oferuje kilka sposobów skracania "drogi" do uruchomienia wybranych opcji. Przede wszystkim, kombinacja klawisza ALT i podkreślonej litery menu pozwala na bezpośredni wybórżądanego menu:

| Klawisz | Menu               | Co robi                          |
|---------|--------------------|----------------------------------|
| ALT-Z   | <b>Zbiór</b>       | wybiera opcję <b>Zbiór</b>       |
| ALT-P   | <b>Przetwornik</b> | wybiera opcję <b>Przetwornik</b> |
| ALT-D   | <b>Dane</b>        | wybiera opcję <b>Dane</b>        |
| ALT-O   | <b>Opcje</b>       | wybiera opcję <b>Opcje</b>       |
| ALT-A   | <b>Analiza</b>     | wybiera opcję <b>Analiza</b>     |
| ALT-K   | <b>Okno</b>        | wybiera opcję <b>Okno</b>        |









Niektóre z opcji z menu **Opcje** i **Okno** dostępne są także przy użyciu kombinacji określonych klawiszy:

| Klawisz | Opcja                       | Co robi  |
|---------|-----------------------------|--|
| CTRL-K  | <b>Opcje Kursor</b>         | wyświetla kursor przebiegający dane w oknie graficznym |
| CTRL-G  | <b>Opcje Siatka</b>         | włącza/wyłącza siatkę w oknie graficznym               |
| CTRL-O  | <b>Opcje Osie X &amp; Y</b> | wyświetla/gasi wartości X i Y                          |
| CTRL-Z  | <b>Opcje Linia 0</b>        | włącza/wyłącza linię zera w oknie graficznym           |
| CTRL-X  | <b>Okno Wyczyść</b>         | czyści aktywne okno                                    |

W programie stale dostępna jest zależna od kontekstu programu pomoc, wywoływana przez naciśnięcie klawisza F1. Na ekranie pojawia się wtedy w okienku dodatkowa informacja (pod warunkiem, że zbiór MULT.HLP znajduje się w aktywnym katalogu) o danej opcji, menu lub okienku.

## Ikony

Ikony (małe znaki graficzne symbolizujące daną opcję), umieszczone po lewej stronie ekranu, przeznaczone są dla użytkowników posiadających mysz. Dzięki ikonom, niektóre z ważniejszych operacji dostępne są poprzez jedno naciśnięcie lewego przycisku myszy. Poniżej zamieszczamy opis ikon w kolejności ich występowania na ekranie (od góry do dołu):

|   |          |   |
|---|----------|---|
|   | Pierwsza | <b>Przetwornik Start pomiarów</b><br>rozpoczyna przetwarzanie analogowo-cyfrowe |
|  | Druga    | <b>Dane Wyświetl</b><br>rysuje wykres w aktualnym oknie graficznym              |
|  | Trzecia  | <b>Dane Aktualny kanał</b><br>wybiera aktualny kanał                            |
|  | Czwarta  | <b>Okno Konfiguracja</b><br>zmienia konfigurację okien na ekranie               |
|  | Piąta    | <b>Opcje Lupa</b><br>powiększa wykres   |
|  | Szósta   | <b>Opcje Siatka</b><br>włącza/wyłącza siatkę                                    |
|  | Siódma   | <b>Opcje Osie X &amp; Y</b><br>włącza/wyłącza osie X i Y                        |
|  | Ósma     | <b>Okno Wyczyść</b><br>czyści aktualne okno                                     |

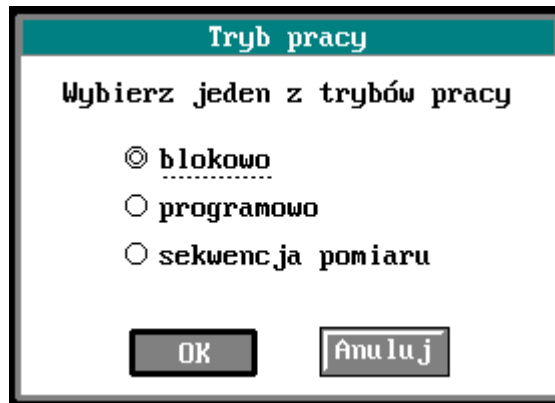
## Okna z danymi

Najważniejszą część programu stanowią okna graficzne, które wypełniają środkowy, największy obszar ekranu. W oknach tych wyświetlane są wyniki pomiarów w postaci wykresów. MULT dopuszcza maksymalnie cztery okna na ekranie. Zmianę konfiguracji okien można uzyskać wybierając opcję **Okno|Konfiguracja** lecz tylko jedno z nich może być oknem aktywnym (w nim pracujemy). Okno aktywne wyróżnione jest tym, że nagłówek okna, (np. napis 'Okno 1'), wyświetlany jest innym kolorem niż nagłówki pozostałych okien. W każdym z okien istnieje możliwość wyświetlania lub gaszenia wartości na osiach X oraz Y (**Opcje|Osie X & Y**), włączenia lub wyłączenia siatki (**Opcje|Siatka**), a także powiększenia aktualnego okna do rozmiarów całego ekranu (**Opcje|Lupa**). Dokładny opis obsługi okien graficznych znaleźć można w rozdziale **Użytkowanie programu**.

## Okienka dialogowe

Wybór niektórych z opcji powoduje wyświetlenie na ekranie różnego rodzaju okienek dialogowych. W okienku dialogowym można spotkać się z następującymi polami i opcjami: opcje guzikowe, pola znacznikowe, pola wejściowe, pola listujące oraz opcje z poleceniami.

### Opcje guzikowe



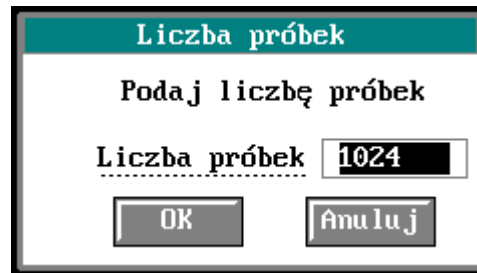
Nazwa tych okienek pochodzi stąd, że użytkownik musi aktywnie zmanifestować swoją wolę (typu TAK lub NIE) porozumiewając się z komputerem. Wybór jednej z opcji w okienku dialogowym z opcjami guzikowymi odbywa się przy pomocy kursorów Góra i Dół lub naciśnięciu lewego przycisku myszy, gdy kursor myszy ustawiony jest na tekście żądanej opcji. Opcje guzikowe pozwalają na wybór tylko jednej z oferowanych opcji. Opcja aktywna wyróżnia się na dwa sposoby: po pierwsze jej tekst jest podkreślony przerywaną linią, a po drugie w kółeczku narysowanym przed tekstem opcji wyświetlone jest drugie, mniejsze kółeczko.

### Opcje z polami znacznikovymi



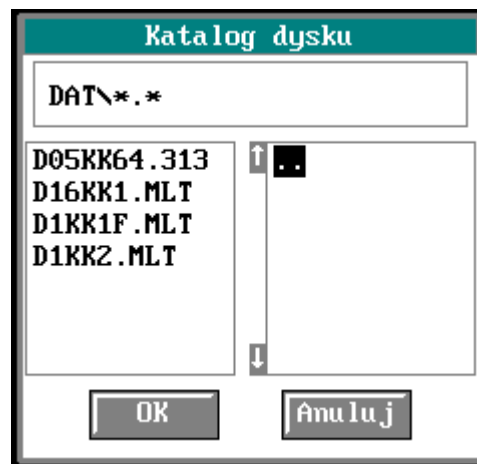
Wybór jednego z pól znacznikowych powoduje pojawienie się krzyżyka w prostokącie narysowanym przed tekstem pola. Pusty prostokąt (brak krzyżyka) oznacza, że dana opcja nie jest aktywna. Uaktywnianie lub wyłączenie danej opcji osiąga się przez naciśnięcie klawisza Spacja lub ustawieniu kursora myszy na tekście opcji, a następnie naciśnięciu lewego przycisku myszy. Pola znacznikowe różnią się tym od opcji z guzikami, że pozwalają uaktywnić kilka opcji jednocześnie. W programie, z okienkiem dialogowym z polem znacznikowym, spotkać się można na przykład wybierając opcję **Opcje|Auto zapis**.

## Pola wejściowe



Pola te umożliwiają wprowadzanie różnych parametrów do programu (nazwy zbiorów, liczby, itp). Przy pierwszym wejściu do tego rodzaju pola tekst jest podświetlony. Naciśnięcie klawisza różnego od klawiszy edytujących (kursory, Home, End, Del, Backspace) powodują usunięcie aktualnego tekstu z okienka. Jeżeli chcemy zachować aktualny tekst, należy nacisnąć jeden z klawiszy edytujących, np. strzałkę w prawo. Przykładem okienka dialogowego z polem wejściowym może być opcja **Przetwornik|Liczba próbek** pozwalająca na zmianę liczby próbek pobieranych podczas przetwarzania A/C.

## Pola listujące



Pola te pozwalają na przeglądanie i ewentualnie wybór jednej ze swoich opcji bez wychodzenia z okienka dialogowego. Kursory Góra i Dół pozwalają na przesuwanie opcji w okienku. Przykładem pola listującego jest opcja **Zbiór|Wyświetl katalog** gdzie występują dwa pola listujące: jedno wyświetlające nazwy zbiorów z danego katalogu, a drugie, nazwy podkatalogów danego katalogu. Przechodzenie z jednej opcji do drugiej odbywa się przy pomocy klawiszy TAB lub SHIFT-TAB.

## Pola z poleceniami

W każdym z okienek dialogowych występuje przynajmniej jedno pole z poleceniem. Do pól tych zaliczają się **OK** i **Anuluj**. W przypadku okienka pomocy programu występują jeszcze **Tekst** oraz **Indeks**. Wybór pola **OK** powoduje wykonanie wybranego polecenia i zamknięcie okienka. Opcja **Anuluj** powoduje zrezygnowanie z planowanej akcji. Przechodzenie pomiędzy polami odbywa się przy pomocy klawiszy TAB oraz SHIFT-TAB, a także, w niektórych przypadkach, lewym i prawym kursorem. Wybrane pole zaznaczone jest ciemniejszym prostokątem (lub jaśniejszym w przypadku monitorów monochromatycznych). Naciśnięcie klawisza ENTER powoduje wykonanie danego polecenia.

Uwaga: jeżeli wybrana została opcja **Anuluj** to naciśnięcie klawisza ENTER spowoduje oczywiście rezygnację z wyboru jakiejkolwiek z opcji dostępnej w danym okienku dialogowym. Aby zamknąć okienko dialogowe bez wybierania opcji, można także nacisnąć klawisz ESC, który

powoduje zamknięcie okienka, bez względu na to jaka opcja jest aktywna tj. nawet w przypadku aktywności opcji **OK**.

---

### Część 3

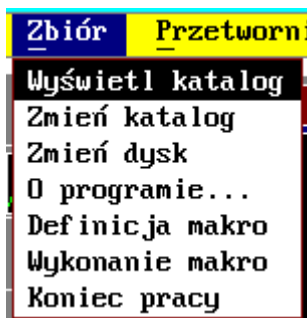
#### Opis menu

---

**Zbiór   Przetwornik   Dane   Opcje   Analiza   Okno   Sygnał**

Część ta zawiera opis każdego menu programu MULT, w kolejności ich występowania w menu głównym programu.

## Menu Zbiór



Menu **Zbiór** zawiera opcje, które pozwalają na wyświetlenie i przeglądanie zawartości katalogów na dysku, Zdefiniowanie i zakończenie makrodefinicji oraz na zmianę aktualnego katalogu. Menu wyświetla informacje o firmie, a także pozwala zakończyć pracę programu.

### Zbiór|Wyświetl katalog



Polecenie **Zbiór|Wyświetl katalog** wyświetla na ekranie okienko dialogowe pozwalające przeglądać zawartości katalogów na dysku. Okienko składa się z pola wejściowego, pola listującego nazwy zbiorów w katalogu, pola listującego nazwy podkatalogów oraz opcji **OK** i **Anuluj**. Pole wejściowe pozwala na podanie wzorca maski, według którego będą wyświetlane nazwy zbiorów w polu z nazwami zbiorów. Można tutaj używać znaków "\*" oraz "?" (w znaczeniu przyjętym przez system MS-DOS). Po zakończeniu wpisywania nazwy zbioru, należy nacisnąć klawisz ENTER. Spowoduje to odczytanie nazw zbiorów odpowiadającym wprowadzonemu wzorcowi. W polu listującym znajdującym się po prawej stronie okienka dialogowego, wyświetlone zostaną nazwy podkatalogów aktualnego katalogu. Posługując się klawiszami TAB lub SHIFT-TAB możemy przechodzić z jednego pola do drugiego; to samo można osiągnąć ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Znajdując się w polu listującym z nazwami zbiorów możemy, posługując się kursorami, przesuwając nazwy zbiorów w górę i dół (tj. przeglądać ich listę). Naciskając klawisz TAB możemy przejść do pola listującego nazwy podkatalogów. Wybierając jeden z podkatalogów przy pomocy kursorów, a następnie naciskając klawisz ENTER spowodujemy zmianę aktywnego katalogu na wybrany podkatalog. Jednocześnie w lewym polu listującym wyświetlone zostaną nazwy zbiorów z tego podkatalogu odpowiadające wcześniej wprowadzonemu wzorcowi. Zarówno opcja **OK** jak i **Anuluj**, które można wybrać naciskając klawisze TAB lub SHIFT-TAB powodują zakończenie opcji przeglądania katalogów na dysku i powrót do menu **Zbiór**. Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy, ustawiając kursor myszy w odpowiednim okienku, a następnie



naciskając lewy przycisk myszy. Wyboru pozycji z listy można dokonać za pomocą myszy, zaznaczając tą pozycję, do przewijania listy służą strzałki z boku aktywnego okna.

### Zbiór|Zmień katalog

Opcja pozwala na zmianę aktualnego katalogu na dysku, a także zmianę aktywnego dysku. Po jej wywołaniu na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polem wejściowym. W polu tym należy podać nazwę nowego katalogu, a następnie wybierając opcję **OK** (przy pomocy klawisza TAB lub SHIFT-TAB), nacisnąć klawisz ENTER. W przypadku błędnej nazwy lub nieistniejącego katalogu, program wyświetli informację o błędzie. Wybór opcji **Anuluj** powoduje zaniechanie zmiany katalogu na inny i pozostanie przy aktualnym. Można także nacisnąć klawisz ESC, co równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj**. Opcje **OK** oraz **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy, ustawiając kursor myszy na tekście odpowiedniej opcji i naciskając lewy przycisk myszy.

### Zbiór|Zmień dysk

Opcja umożliwia zmianę w trakcie pracy z Multem aktywnego napędu dyskowego. Należy wybrać jedną z liter a:, b:, c:, ... itd.

### Zbiór|O programie

Opcja powoduje wyświetlenie informacji o firmie AMBEX i wersji programu w okienku dialogowym; naciskając klawisz ENTER lub ESC powrócimy do menu głównego. Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Zbiór|Definicja makro

#### Zbiór|Koniec definicji

Opcja **Definicja makro** pozwala utworzyć makrodefinicję - zbiór komend, który następnie może być wykonany komendą **Wykonanie makra**. Zbiór powstaje przez zapamiętanie wszystkich funkcji wywoływanych z klawiatury, a tym samym ciągu użytych klawiszy. W trakcie tworzenia makra istnieje możliwość wprowadzenia czasu opóźnienia (w milisekundach) oraz komentarza do wykonywanej funkcji. Służy do tego klawisz F4 (poza definicją makra do niczego nie używany).

Klawisze sterujące definicją i wykonaniem makra:

F4 (w czasie definicji) - podanie czasu opóźnienia i dopisanie komentarza do pliku z komendami  
ESC (w czasie wykonania) - przerwanie wykonywanego makra

Format pliku z komendami:

<tryb pracy karty>

<def klawisza>

...

<def klawisza>

gdzie:

<tryb pracy karty> oznacza pracę jednokanałową (0) lub wielokanałową (1),

<def klawisza> o postaci: kod\_klawisza czas\_oczekiwania 'znak' {komentarz opcjonalny}

kod\_klawisza - liczba odpowiadająca wciśniętemu klawiszowi lub kombinacji klawiszy

czas\_oczekiwania - czas opóźnienia między wykonaniem kolejnych instrukcji

(wprowadzany

w milisekundach)

znak - znaki wprowadzane w polu wejściowym (np. liczba próbek, okres próbkowania)  
komentarz opcjonalny - komentarz do wykonywanej funkcji (nie może zawierać spacji).

Na dyskietce z oprogramowaniem umieszczone są dwa zbiory z przykładowymi makrodefinicjami: START.SCA i DEMO.SCA. Mamy nadzieję, że zapoznanie się z nimi pozwoli Państwu łatwiej pisać własne makrodefinicje. Szczególnie, że można je pisać korzystając z dowolnego edytora znakowego, wprowadzając podane dalej kody klawiszy. W edytorze można też modyfikować i poprawiać utworzone wcześniej makrodefinicje. Poniżej zamieszczamy fragmenty przykładowych makrodefinicji, które w całości znajdują się na dyskietce.

## START.SCA

```
1      (0 - jeden kanał, 1 - wiele kanałów)
377  0      '?'
377  0      '?'
377  0      '?'
380  0      '?'
13   0      '?'
380  0      '?'
372  0      '?'
9    0      '?'
9    0      '?'
9    0      '?'
9    0      '?'
109  0      'm'
117  0      'u'
108  0      'l'
116  0      't'
46   0      '.'
99   0      'c'
102  0      'f'
103  0      'g'
13   0      '?'
375  0      '?'
375  0      '?'
375  0      '?'
380  0      '?'
380  0      '?'
380  0      '?'
380  0      '?'
380  0      '?'
13   0      '?'
100  0      'd'
101  0      'e'
109  0      'm'
111  0      'o'
46   0      '.'
115  0      's'
99   0      'c'
97   0      'a'
13   0
```

**DEMO.SCA**

1 (0-jeden kanał, 1-wiele kanałów)

377 300 '?'

13 300 '?'

380 300 '?'

13 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

372 300 '?'

13 300 '?'

13 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

13 300 '?'

52 300 '4'

380 300 '?' liczba-kanałow

13 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

13 300 '?'

48 300 '0' okres-prob

46 300 '1'

53 300 '5'

380 300 '?'

13 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

13 300 '?'

49 300 '1' liczba-prob

48 300 '0'

50 300 '2'

52 300 '4'

380 300 '?'

13 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

380 300 '?'

---

|     |     |     |               |
|-----|-----|-----|---------------|
| 13  | 300 | '?' | start-pomiaru |
| 377 | 300 | '?' |               |
| 377 | 300 | '?' |               |

.....

|     |     |     |           |
|-----|-----|-----|-----------|
| 380 | 300 | '?' |           |
| 13  | 300 | '?' |           |
| 13  | 300 | '?' | fft-modul |
| 375 | 300 | '?' |           |
| 375 | 300 | '?' |           |
| 375 | 300 | '?' |           |
| 380 | 300 | '?' |           |
| 380 | 300 | '?' |           |
| 13  | 300 | '?' | kolory    |
| 27  | 300 | '?' |           |
| 27  | 300 | '?' |           |
| 377 | 300 | '?' |           |

.....

|     |     |     |  |
|-----|-----|-----|--|
| 375 | 300 | '?' |  |
| 377 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 13  | 300 | '?' |  |
| 109 | 300 | 'm' |  |
| 117 | 300 | 'u' |  |
| 108 | 300 | 'l' |  |
| 116 | 300 | 't' |  |
| 46  | 300 | '.' |  |
| 99  | 300 | 'c' |  |
| 102 | 300 | 'f' |  |
| 103 | 300 | 'g' |  |
| 13  | 300 | '?' |  |
| 377 | 300 | '?' |  |
| 377 | 300 | '?' |  |
| 13  | 300 | '?' |  |
| 372 | 300 | '?' |  |
| 13  | 300 | '?' |  |
| 377 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 380 | 300 | '?' |  |
| 13  | 300 | '?' |  |
| 115 | 300 | 's' |  |
| 116 | 300 | 't' |  |
| 97  | 300 | 'a' |  |
| 114 | 300 | 'r' |  |
| 116 | 300 | 't' |  |
| 46  | 300 | '.' |  |

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 115 | 300 | 's' |
| 99  | 300 | 'c' |
| 97  | 300 | 'a' |
| 13  | 300 |     |

**Kody klawiszy:**

|             |     |                            |     |
|-------------|-----|----------------------------|-----|
| UP          | 372 | ENTER                      | 13  |
| DOWN        | 380 | ESC                        | 27  |
| LEFT        | 375 | SPACJA                     | 32  |
| RIGHT       | 377 | INS                        | 382 |
| HOME        | 371 | DEL                        | 383 |
| END         | 379 | BACKSPACE                  | 8   |
| CTRL-HOME   | 419 | TAB                        | 9   |
| CTRL-END    | 417 | SHIFT-TAB                  | 315 |
| CTRL-LEFT   | 415 |                            |     |
| CTRL-RIGHT  | 416 |                            |     |
| SHIFT-UP    | 56  | na klawiaturze numerycznej |     |
| SHIFT-DOWN  | 50  | na klawiaturze numerycznej |     |
| SHIFT-LEFT  | 52  | na klawiaturze numerycznej |     |
| SHIFT-RIGHT | 54  | na klawiaturze numerycznej |     |
| SHIFT-5     | 53  | na klawiaturze numerycznej |     |
| ALT-Z       | 344 | CTRL-K                     | 11  |
| ALT-P       | 325 | CTRL-G                     | 7   |
| ALT-D       | 332 | CTRL-O                     | 15  |
| ALT-O       | 324 | CTRL-X                     | 24  |
| ALT-A       | 330 | CTRL-Z                     | 26  |
| ALT-K       | 337 |                            |     |
| F1          | 359 | 0                          | 48  |
| F2          | 360 | 1                          | 49  |
| F3          | 361 | 2                          | 50  |
| F4          | 362 | 3                          | 51  |
| F5          | 363 | 4                          | 52  |
| F6          | 364 | 5                          | 53  |
| F7          | 365 | 6                          | 54  |
| F8          | 366 | 7                          | 55  |
| F9          | 367 | 8                          | 56  |
| F10         | 368 | 9                          | 57  |
| a           | 97  | A                          | 65  |
| b           | 98  | B                          | 66  |
| c           | 99  | C                          | 67  |
| d           | 100 | D                          | 68  |
| e           | 101 | E                          | 69  |
| f           | 102 | F                          | 70  |
| g           | 103 | G                          | 71  |
| h           | 104 | H                          | 72  |
| i           | 105 | I                          | 73  |
| j           | 106 | J                          | 74  |
| k           | 107 | K                          | 75  |

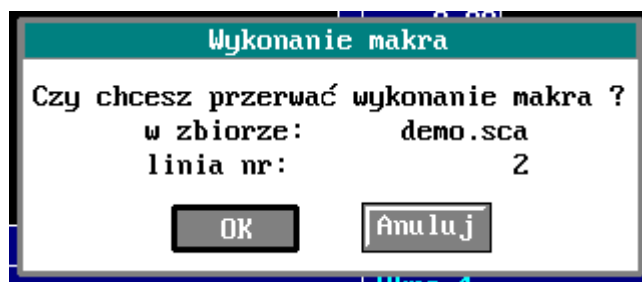
|   |     |   |    |
|---|-----|---|----|
| l | 108 | L | 76 |
| m | 109 | M | 77 |
| n | 110 | N | 78 |
| o | 111 | O | 79 |
| p | 112 | P | 80 |
| q | 113 | Q | 81 |
| r | 114 | R | 82 |
| s | 115 | S | 83 |
| t | 116 | T | 84 |
| u | 117 | U | 85 |
| v | 118 | V | 86 |
| w | 119 | W | 87 |
| x | 120 | X | 88 |
| y | 121 | Y | 89 |
| z | 122 | Z | 90 |

W celu zakończenia definicji makra należy wywołać komendę **Koniec definicji**, która w trakcie definicji makra znajduje się w tym samym miejscu, gdzie normalnie znajduje się komenda **Definicja makra**. Jeżeli chcemy utworzyć makro cykliczne, czyli takie, które po zakończeniu wywołuje się od nowa, należy zakończyć definicję makra wywołaniem komendy **Wykonanie makra** i podać nazwę aktualnie tworzonego zbioru opisów.

W trakcie tworzenia makra nazwy plików, które pojawiają się w okienkach dialogowych, należy wpisywać w całości, używając pola edycyjnego i unikając wybierania ich z proponowanych list, ponieważ w trakcie wykonania makro w katalogach mogą znajdować się inne pliki.

### Zbiór|Wykonanie makra

Opcja **Wykonanie makra** pozwala wykonać zbiór komend z podanego pliku, utworzony przy pomocy komendy **Definicja makra**. W trakcie wykonywania makra istnieje możliwość jego przerwania klawiszem ESC. Wszystkie inne klawisze są ignorowane.



Przy wykonywaniu makra należy pamiętać, że pewne funkcje programu zależą od rodzaju karty graficznej (np. opcje wyboru kolorów nie występują dla Herculesa). Makro jest więc związane z rodzajem grafiki i przy przenoszeniu na inną grafikę trzeba je zmodyfikować.

### Zbiór|Koniec pracy

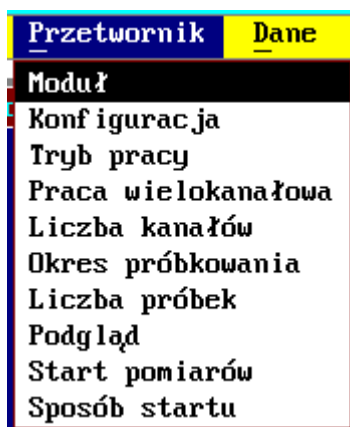
Opcja kończy działanie programu, usuwa go z pamięci oraz przywraca kontrolę systemowi operacyjnemu MS-DOS. Program wyświetla okienko dialogowe z zapytaniem "Czy chcesz skończyć pracę?". Opcje **OK** i **Anuluj** pozwalają odpowiednio na potwierdzenie decyzji i wyjście z programu lub rezygnację i powrót do menu głównego. Domyślnie, naciśnięcie klawisza ENTER bezpośrednio po wyświetleniu okienka dialogowego, kończy pracę z programem. Przechodzenie z opcji **OK** do **Anuluj** i odwrotnie odbywa się przy pomocy kursorów. Naciśnięcie klawisza ESC

---

zawsze oznacza rezygnację z zakończenia pracy z programem. Zakończenie pracy możliwe jest także poprzez naciśnięcie klawisza F10. Powoduje to wyświetlenie wyżej opisanego okienka dialogowego, a tym samym daje możliwość podjęcia decyzji o zakończeniu pracy.

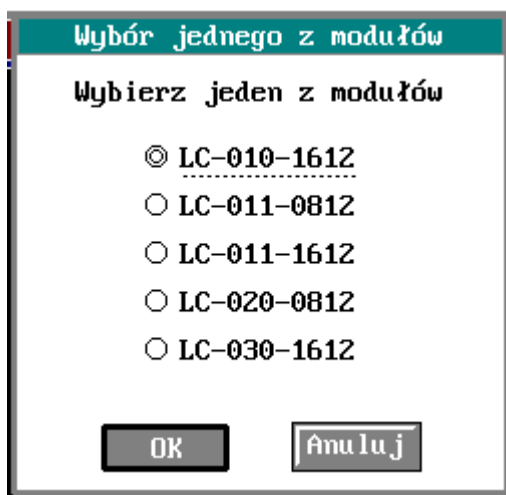
Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy użyciu myszy; standardowo ustawiając kursor myszy na tekście opcji, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

## Menu Przetwornik



Menu **Przetwornik** zawiera szereg opcji pozwalających na zmianę zainstalowanego modułu na inny, odczytanie konfiguracji karty, zmianę parametrów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz na rozpoczęcie pomiarów.

### Przetwornik|Moduł



Pozwala na zmianę aktywnego modułu; możliwe jest bowiem jednoczesne zainstalowanie w komputerze kilku driverów kart A/C produkowanych przez AMBEX. Po wybraniu opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe z opcjami guzikowymi, każda z nich zawiera nazwę jednego z zainstalowanych modułów. Używając kursorów należy wybrać żądany moduł. Opcje **OK** i **Anuluj** wybiera się przy pomocy lewego lub prawego kursora. Naciśnięcie klawisza ENTER powoduje zmianę modułu na nowy pod warunkiem, że opcją aktywną była opcja **OK**. Zaniechanie zmiany modułu można osiągnąć wybierając opcję **Anuluj**, a następnie naciskając klawisz ENTER lub klawisz ESC. Przy pomocy myszy, wybór jednego z zainstalowanych modułów osiąga się przez ustawienie kursora myszy na tekście nazwy modułu, a następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy. Potwierdzenie zmiany modułu uzyskuje się przez wybór opcji **OK** - ponownie należy ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

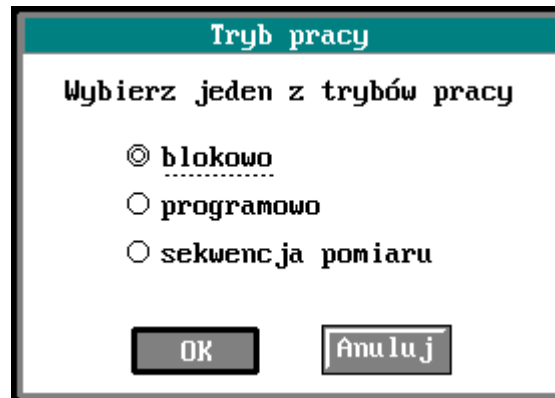
Uwaga: nazwa aktualnie używanego modułu wyświetlana jest pod oknami graficznymi po napisie "Moduł:".



## Przetwornik|Konfiguracja

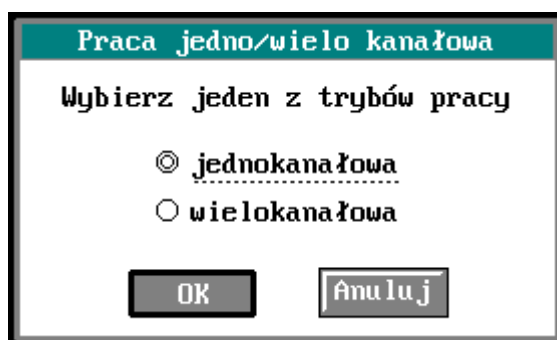
Wybór tego polecenia powoduje wyświetlenie okienka dialogowego zawierającego informacje techniczne o aktualnie używanym w programie module. Okienko dialogowe zawiera tylko opcję **OK**. Należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC chcąc powrócić do menu głównego. Można także w tym celu posłużyć się myszą - należy ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

## Przetwornik|Tryb pracy



Karty analogowo-cyfrowe produkowane przez naszą firmę umożliwiają pracę w dwóch trybach: blokowym lub programowym. Tryb blokowy jest podstawowym trybem pracy modułu, w którym transmisja bloku próbek do pamięci komputera prowadzona jest za pośrednictwem kanału DMA, a okres próbkowania jest synchronizowany zegarem na karcie i może być zadany w granicach określonych dla każdej karty. W trybie programowym kolejne próbki odczytywane są programowo z karty przetwornika i przepisywane do bufora określonego przez program w pamięci podstawowej komputera. W tym przypadku minimalny okres próbkowania wynosi 100ms, a maksymalny ponad 500 godzin, niezależnie od karty przetwornika. Dodatkowo w programie MULT oprogramowany jest tryb z sekwencją pomiaru. Jest to pomiar w **trybie programowym** sygnałów z ustalonych wcześniej kanałów wzmacniaczy AMP dopasowujących sygnały. Aby wykonać pomiar w tym trybie należy wcześniej ustalić sekwencję próbkowania z odpowiedniego menu (**Sygnal|Sekwencja pomiaru**). Parametry liczba kanałów i praca jedno/wielokanałowa są w tym przypadku ignorowane.

Po wybraniu tej opcji, program wyświetla na ekranie okienko dialogowe z opcjami, odpowiadającymi trybom pracy przetwornika. Przy pomocy kursorów należy wybrać interesujący użytkownika tryb pracy. Wybór opcji **OK** przy pomocy kursorów, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER powoduje zmianę trybu pracy. Naciśnięcie klawisza ESC lub wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację ze zmiany dotychczasowego trybu pracy. Zarówno opcje trybu pracy jak **OK** i **Anuluj** można wybierać przy pomocy myszy, ustawiając kursor myszy na tekście opcji, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

**Przetwornik|Praca jednokanałowa****Przetwornik|Praca wielokanałowa**

Praca jedno/wielo kanałowa

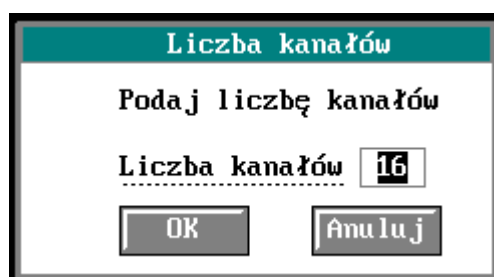
Wybierz jeden z trybów pracy

jednokanałowa

wielokanałowa

OK Anuluj

Po wybraniu opcji na ekranie pojawia się okienko dialogowe z dwiema opcjami określającymi tryb pracy jedno lub wielokanałowy. Przetwornik może bowiem pobierać dane z kilku kanałów jednocześnie lub z jednego określonego kanału. Opcja pozwala na zdefiniowanie, w którym z tych trybów chcemy aktualnie pracować.

**Przetwornik|Liczba kanałów****Przetwornik|Numer kanału**

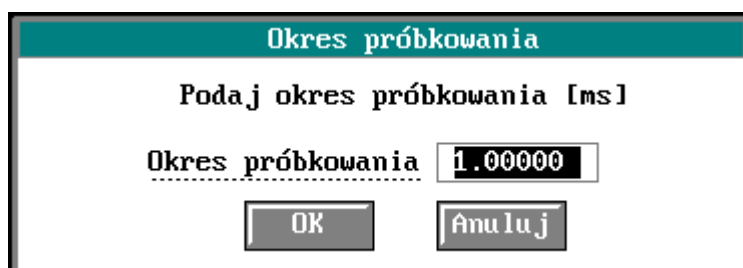
Liczba kanałów

Podaj liczbę kanałów

Liczba kanałów

OK Anuluj

Następna opcja w tym menu służy do zmiany liczby kanałów w przypadku pracy wielokanałowej lub podania numeru kanału w przypadku pracy jednokanałowej. Posługując się kursorami, należy wybrać żądany tryb pracy. Wybór opcji **OK** uzyskuje się przy pomocy kursorów, a następnie należy nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC odpowiada wyborowi opcji **Anuluj**, czyli zaniechaniu zmiany dotychczasowego trybu pracy. Korzystając z myszy wybór opcji pracy jedno lub wielokanałowej uzyskuje się poprzez ustawienie kursora myszy na tekście opcji, a następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy. Potwierdzenie zmiany trybu pracy polega na wybraniu opcji **OK**, tj. ustawieniu kursora myszy na tekście opcji, a następnie naciśnięciu lewego przycisku myszy.

**Przetwornik|Okres próbkowania**

Okres próbkowania

Podaj okres próbkowania [ms]

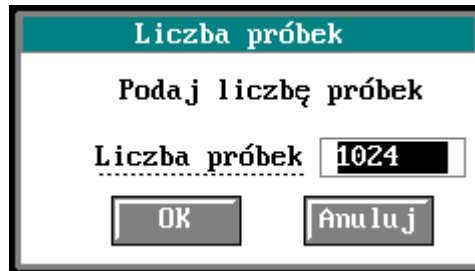
Okres próbkowania

OK Anuluj

Po wyborze opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polem wejściowym, w którym należy podać okres próbkowania wyrażony w milisekundach. Potwierdzenie zmiany okresu próbkowania na nowy, uzyskuje się poprzez wybór opcji **OK**, przy pomocy klawiszy TAB lub

SHIFT-TAB, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER. Wybór opcji **Anuluj** odpowiada rezygnacji ze zmiany dotychczasowego okresu próbkowania. Aktualna wartość okresu próbkowania wyświetlana jest u dołu ekranu, pod oknami graficznymi, po napisie "Okres". Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj**. Potwierdzenie zmiany okresu próbkowania uzyskać można także poprzez ustawienie kursora myszy w polu opcji **OK** i naciśnięcie lewego przycisku myszy. Podobnie postępujemy w przypadku opcji **Anuluj**. Dla programowego trybu pracy minimalny okres wynosi 100 ms, a dla blokowego jest zależny od rodzaju karty przetwornika (patrz również **Przetwornik|Tryb pracy**)

### Przetwornik|Liczba próbek

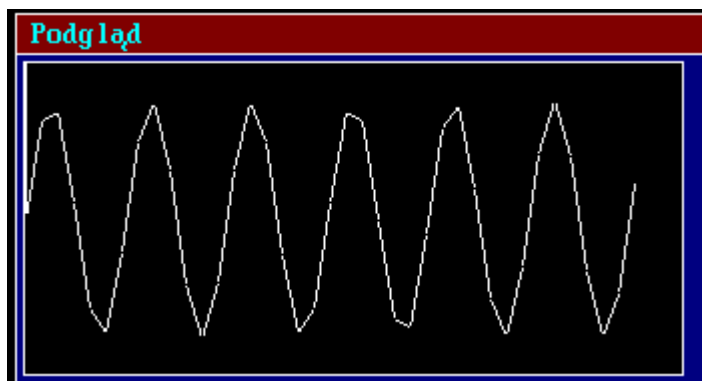


Opcja pozwala na zmianę liczby próbek pobieranych z przetwornika A/C w czasie pomiarów. W przypadku pracy z kartą LC-010-1612 maksymalna liczba próbek wynosi 65536, i zmniejsza się proporcjonalnie do liczby mierzonych kanałów. W przypadku kart LC-011-0812, LC-011-1612 i LC-020-0812 dostępne są dwa tryby pracy. Jeśli przy instalacji drivera karty nie zostanie zadeklarowany bufor w pamięci rozszerzonej komputera, maksymalna liczba próbek wynosi 65536. Podobni jeśli przy instalacji drivera zostanie zainstalowany bufor w pamięci rozszerzonej, maksymalna liczba próbek na jeden kanał zależy od wielkości tego bufora. Należy pamiętać, że jedna próbka zajmuje 2 bajty pamięci. Przykładowo, przy założonym buforze 512kB i pomiarze na 8 kanałach, maksymalnie można zmierzyć 32768 próbek w każdym kanale. W przypadku karty LC-030-1612 dostępny jest cały bufor karty 12Mb, czyli 1048576 próbek 12-bitowych. Bufor ten jest dzielony proporcjonalnie do liczby mierzonych kanałów.

Wybór tej opcji powoduje wyświetlenie na ekranie okienka dialogowego z polem wejściowym, w którym należy podać liczbę próbek. Dotychczasowa liczba próbek wyświetlana jest u dołu ekranu, pod oknami graficznymi, po napisie "Lp.". Potwierdzenie zmiany liczby próbek uzyskujemy poprzez wybór opcji **OK**, przy pomocy klawiszy TAB lub SHIFT-TAB. Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj** i oznacza rezygnację ze zmian.

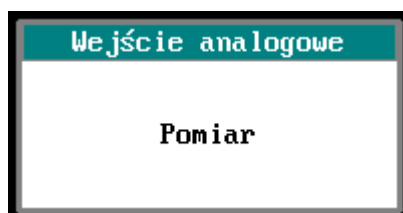
Uwaga: zastosowany w programie algorytm dyskretnej transformaty Fouriera wymaga, aby liczba próbek była naturalną potęgą liczby 2. Obecnie obliczenia mogą być tylko przeprowadzone co najwyżej na pierwszych 4096 próbkach.

### Przetwornik|Podgląd



Opcja ta symuluje działanie oscyloskopu na ekranie monitora. Po wybraniu tej opcji, na ekranie, pojawia się okienko w którym na bieżąco wyświetlane są wartości pochodzące z przetwornika. Standardowo wyświetlane są dane z ostatniego aktywnego kanału. Aby zmienić kanał, należy wybrać odpowiednią cyfrę z klawiatury tj. dla kanału pierwszego należy nacisnąć 1, dla drugiego 2, itd. Do wyboru kanałów od 10 do 16 służą kolejne litery alfabetu od A do G. Podgląd jedynie symuluje oscyloskop nie będąc oczywiście tak dokładnym. W trakcie wyświetlania danych w okienku pomiar nie jest wykonywany czyli gubiona jest pewna porcja próbek. Podgląd nie buforuje danych, tj. pomiar wykonywany jest jedynie do pamięci komputera, a po wyświetleniu danych, bufor danych jest zapisywany kolejną porcją próbek z przetwornika. Naciśnięcie klawisza ENTER spowoduje zaniechanie 'podglądu' wraz z jednoczesnym startem pomiarów (dopiero w tym momencie program zapamięta dane pomiarowe). Wybór klawisza ESC powoduje powrót do menu głównego.

### Przetwornik|Start pomiarów



Wybór tej opcji powoduje natychmiastowe rozpoczęcie pomiarów. Na ekranie pojawia się okienko dialogowe zawierające jedynie informację o tym, że przeprowadzany jest właśnie pomiar. Kursor myszy przybiera postać zegarka. Przerwanie pomiaru, w przypadku pracy programowej, można osiągnąć naciskając dowolny klawisz. Dla trybu blokowego, naciśnięcie klawiszy Ctrl-Break powoduje przerwanie przetwarzania. Program MULT posiada dwa bufor przechowyujące dane. W pierwszym buforze, buforze pomiarowym, przechowywane są dane pochodzące bezpośrednio z pomiarów. Drugi bufor, bufor roboczy, służy do przechowywania danych obrabianych. Po zakończeniu pomiarów dane znajdują się w buforze pomiarowym. Jednocześnie dane z aktualnego kanału (patrz opcja **Dane|Aktualny kanał**) zostają przepisane do bufora roboczego. Informacja o aktualnym typie danych znajdujących się w buforze roboczym wyświetlana jest u dołu ekranu po napisie "Dane:".

### Przetwornik|Sposób startu



Ta opcja pozwala na ustawienie sposobu startu pomiarów. Do wyboru są trzy możliwości: natychmiast, sprzętowo i po upływie czasu. Start natychmiastowy oznacza rozpoczęcie pomiarów natychmiast po wyborze opcji **Przetwornik|Start pomiarów** przez naciśnięcie klawisza ENTER. Wybór startu sprzętowego ustawia kartę przetwornika w tryb oczekiwania na przyjście z zewnątrz sygnału wyzwalającego TRIGGER-IN (patrz: instrukcje obsługi odpowiednich kart). Po wyborze

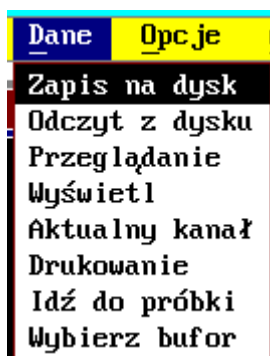
---

opcji **Przetwornik|Start pomiarów** przez naciśnięcie klawisza ENTER, start nastąpi dopiero po podaniu na odpowiednie wejście karty przetwornika sygnału wyzwającego. Start po upływie czasu pozwala na zadeklarowanie w sekundach czasu, po którym ma rozpocząć się pomiar od chwili wyboru opcji **Przetwornik|Start pomiarów** przez naciśnięcie klawisza ENTER. W dwóch ostatnich przypadkach naciśnięcie klawiszy Ctrl-Break powoduje przerwanie oczekiwania na start.

---

## Menu Dane

---



Menu zawiera opcje pozwalające: zapisać dane z bufora pomiarowego lub roboczego na dysk, odczytać dane z dysku do bufora pomiarowego lub bufora roboczego, obejrzeć wartości zawarte w buforze roboczym (w postaci tekstowej), wyświetlić dane z bufora roboczego w aktualnym oknie w postaci wykresu, zmienić typ danych w buforze roboczym, wydrukować wykres z ekranu, wyświetlić dane począwszy od określonej próbki, a także wybrać podzbiór danych pomiarowych.

### Dane|Zapis na dysk

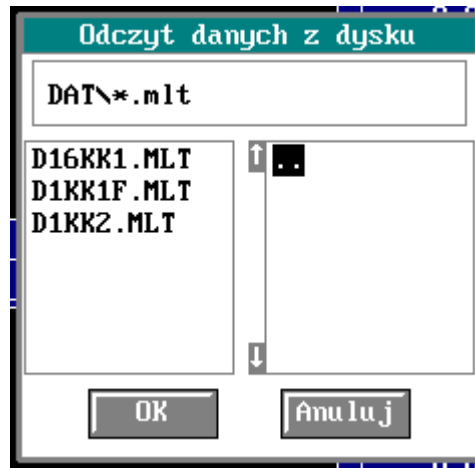
Opcja ta pozwala zapisać dane z bufora pomiarowego, roboczego lub wybranego bufora z pamięci rozszerzonej do zbioru na dysku. Po wybraniu opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe z dwoma opcjami, umożliwiającymi wybór bufora do zapisu na dysku. Posługując się kursorami należy wybrać jedną z opcji, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Wybór opcji **OK** lub **Anuluj** uzyskuje się przy pomocy kursorów. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z zapisu danych na dysk (można nacisnąć klawisz ESC chcąc uzyskać ten sam efekt). W przypadku wybrania opcji **OK** na ekranie pojawia się kolejne okienko dialogowe pozwalające wybrać format zapisu danych. Podobnie jak w poprzednim przypadku, posługując się kursorami, należy wybrać żądany format, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC oznacza rezygnację z zapisu danych. Wybór jednej z opcji, zarówno rodzaju formatu zapisu, jak i bufora, **OK** lub **Anuluj**, osiągnąć można także przy użyciu myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy guzik myszy.

Po wybraniu formatu zbioru, do którego mają zostać zapisane dane, na ekranie pojawia się kolejne okienko dialogowe pozwalające podać nazwę zbioru do którego zostaną zapisane dane. Okienko składa się z pola wejściowego, pola listującego nazwy zbiorów w katalogu, pola listującego nazwy podkatalogów oraz opcji **OK** i **Anuluj**. Pole wejściowe pozwala na podanie maski (wzorca) według, której (którego) będą wyświetlane nazwy zbiorów w polu z nazwami zbiorów. Można tutaj używać znaków '\*' oraz '?'. Po zakończeniu wpisywania nazwy zbioru, należy nacisnąć klawisz ENTER. Spowoduje to odczytanie nazw zbiorów odpowiadającym wprowadzonej masce. W polu listującym znajdującym się po prawej stronie okienka dialogowego wyświetlone zostaną nazwy podkatalogów aktualnego katalogu. Posługując się klawiszami TAB lub SHIFT-TAB możemy przechodzić z jednego pola do drugiego. To samo można osiągnąć ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Znajdując się w polu listującym z nazwami zbiorów możemy, posługując się kursorami, przesuwając listę zbiorów w górę i dół. Naciskając klawisz TAB możemy przejść do pola listującego nazwy podkatalogów. Wybierając jeden z podkatalogów przy pomocy kursorów, a następnie naciskając klawisz ENTER spowodujemy zmianę aktywnego katalogu na wybrany podkatalog. Jednocześnie w lewym polu listującym wyświetlone zostaną nazwy zbiorów z tego podkatalogu odpowiadające wcześniej wprowadzonej masce. Wybór opcji **OK**, przy pomocy klawisza TAB lub SHIFT-TAB, powoduje próbę zapisu danych do zbioru na dysku o nazwie podanej w polu wejściowym. W przypadku

błędnej nazwy lub innego błędu (np. sprzętowego) program wyświetli odpowiedni komunikat. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z zapisu danych do zbioru.

Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy, ustawiając kursor myszy w odpowiednim okienku, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

### Dane|Odczyt z dysku



Opcja pozwala na wczytanie danych ze zbioru na dysku do bufora pomiarowego lub bufora roboczego, zależnie od tego, z którego bufora dane były zapisane na dysku. Wersja programu opisywana w tej instrukcji, pozwala jedynie na odczyt danych, które zostały zapisane w formacie MULT. Po wybraniu tej opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające podać nazwę zbioru, z którego zostaną odczytane dane. Okienko składa się z pola wejściowego, pola listującego nazwy zbiorów w katalogu, pola listującego nazwy podkatalogów oraz opcji **OK** i **Anuluj**. Pole wejściowe pozwala na podanie maski według, której będą wyświetlane nazwy zbiorów w polu z nazwami zbiorów. Można tutaj używać znaków '\*' oraz '?'. Po zakończeniu wpisywania nazwy zbioru, należy nacisnąć klawisz ENTER. Spowoduje to odczytanie nazw zbiorów odpowiadającym wprowadzonej masce. W polu listującym znajdującym się po prawej stronie okienka dialogowego wyświetlone zostaną nazwy podkatalogów aktualnego katalogu. Posługując się klawiszami TAB lub SHIFT-TAB możemy przechodzić z jednego pola do drugiego. To samo można osiągnąć ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Znajdując się w polu listującym z nazwami zbiorów, możemy, posługując się kursorami, przesuwać listę zbiorów w górę i dół. Naciskając klawisz TAB możemy przejść do pola listującego nazwy podkatalogów. Wybierając jeden z podkatalogów przy pomocy kursorów, a następnie naciskając klawisz ENTER spowodujemy zmianę aktywnego katalogu na wybrany podkatalog. Jednocześnie w lewym polu listującym wyświetlone zostaną nazwy zbiorów z tego podkatalogu odpowiadające wcześniej wprowadzonej masce. Wybór opcji **OK**, przy pomocy klawisza TAB lub SHIFT-TAB, powoduje próbę odczytu danych ze zbioru na dysku o nazwie podanej w polu wejściowym. W przypadku błędnej nazwy lub innego błędu (np. sprzętowego) program wyświetli odpowiedni komunikat. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z odczytu danych ze zbioru.

Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim okienku, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

## Dane|Przeglądanie

| Przeglądanie danych |         |
|---------------------|---------|
| Nr próbki           | Wartość |
| 17                  | 1.59    |
| 18                  | 1.69    |
| 19                  | 1.79    |
| 20                  | 1.89    |
| 21                  | 1.99    |
| 22                  | 2.08    |
| 23                  | 2.18    |
| 24                  | 2.28    |
| 25                  | 2.38    |

Anuluj

Opcja umożliwia obejrzenie wartości próbek zawartych w buforze roboczym. Rodzaj danych, znajdujących się w buforze roboczym, wyświetlany jest na dole ekranu po napisie "Dane:". Okienko dialogowe wyświetlane na ekranie pozwala na przesuwanie tekstu w górę i dół przy użyciu kursorów. Można także używać klawiszy PgDn oraz PgUp. Klawisze Home i End powodują odpowiednio skok na początek lub koniec bufora. Naciśnięcie klawisza ESC zamyka okienko. W przypadku korzystania z myszy, zamknięcia okienka można dokonać poprzez ustawienie kursora myszy na opcji **Anuluj**, a następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy.

## Dane|Aktualny kanał

Program MULT posiada dwa bufor z danymi. Pierwszy, bufor pomiarowy, przechowuje dane pochodzące z pomiarów, ze wszystkich określonych kanałów przetwornika, w nie przetworzonej postaci. Drugi, bufor roboczy, przechowuje różne rodzaje danych. Możliwe są następujące typy danych przechowywane w tym buforze:

| Typ danych | Opis   |
|------------|--|
| K1...K16   | dane pochodzące z jednego z kanałów przetwornika |
| FFTM       | dane po obliczeniu modułu FFT                    |
| FFTF       | dane po obliczeniu fazy FFT                      |
| AKOR       | dane po obliczeniu funkcji autokorelacji         |
| KOR        | dane po obliczeniu funkcji korelacji             |
| WYGL       | dane wygładzone                                  |
| SUMA       | Suma 2 kanałów                                   |
| RÓŻN       | Różnica 2 kanałów                                |
| ILOR       | Iloraz 2 kanałów                                 |
| ILOC       | Iloczyn 2 kanałów                                |
| ŚRED       | Średnia 2 kanałów                                |
| BRAK       | Brak danych w buforze                            |

Opcja powoduje przepisanie danych z jednego z kanałów z bufora pomiarowego do bufora roboczego. Typ danych wyświetlany jest u dołu ekranu po napisie "Dane:". Każda zmierzona próbka przepisywana jest do bufora roboczego według następującego wzoru:

$$d[i] = 100.0 * MINV + (MAXV - MINV) / \text{pow}(2, \text{MLGRES}) * Z[i],$$

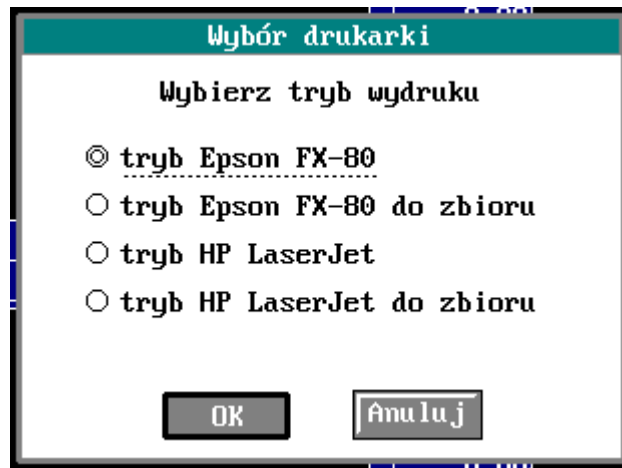


gdzie:

|          |   |
|----------|---|
| d[i]     | i-ta próbka, wartość będzie wyrażona w miliwoltach    |
| MINV     | dolna granica zakresu napięć przetwornika             |
| MAXV     | górną granicę zakresu napięć przetwornika             |
| MLGRES   | rozdzielczość przetwornika wyrażona w bitach (np. 12) |
| pow(x,y) | x do potęgi y   |

Okienko dialogowe, które pojawia się na ekranie po wyborze opcji **Dane|Aktualny kanał** zawiera jedno pole wejściowe, w którym należy podać numer kanału przetwornika, z którego zostaną przepisane dane do bufora roboczego. W przypadku pracy jednokanałowej, wybór tej opcji powoduje automatycznie przepisanie danych bez pojawiania się okienka dialogowego. Wybierając opcję **OK**, przy użyciu klawiszy TAB lub SHIFT-TAB, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER, powodujemy przepisanie danych. Wybór opcji **Anuluj** lub naciśnięcie klawisza ESC, powoduje rezygnację ze zmiany rodzaju danych przechowywanych w aktualnym buforze roboczym. Wybór jednej z opcji, zarówno pola wejściowego jak opcji **OK** i **Anuluj**, osiągnąć można także przy użyciu myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Dane|Drukowanie



Opcja umożliwia wydruk zawartości ekranu (screen dump) na drukarkach zgodnych ze standardem EPSON LX-80 lub Hewlett-Packard Laser Jet. Wydruk może być robiony bezpośrednio na drukarkę lub do pliku. Opcja dostępna jest w menu **Dane** i niezależnie przez naciśnięcie klawisza funkcyjnego F5. Drukowana jest cała zawartość ekranu. W przypadku dokonywania wydruku z głównego ekranu programu MULT, na wydruku pojawią się wszystkie okna z opisami, ikony, linia statusu, linia menu itp. W celu uzyskania na wydruku wyłącznie interesującego nas wykresu należy przejść do opcji **Opcje|Lupa** i dokonać wydruku przez naciśnięcie klawisza F5.

W przypadku podłączenia drukarki do komputera poprzez klucz CERBER zabezpieczający program MULT, należy pamiętać, aby drukarkę podłączać do sieci zasilającej i do komputera przy wyłączonym zasilaniu komputera i drukarki, oraz włączać zasilanie drukarki przed rozpoczęciem pracy z programem MULT.

### Dane|Idź do próbki

Opcja umożliwia wyświetlenie wykresu danych począwszy od podanej próbki.

Wybór tej opcji powoduje wyświetlenie na ekranie okienka dialogowego z polem wejściowym, w którym należy podać numer próbki. Bieżąca pierwsza próbka na ekranie wyświetlana jest na początku w okienku dialogowym. Potwierdzenie zmiany numeru próbki uzyskujemy poprzez

wybór opcji **OK**, przy pomocy klawiszy TAB lub SHIFT-TAB. Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj** i oznacza rezygnację ze zmian.

### **Dane|Wybierz bufor**

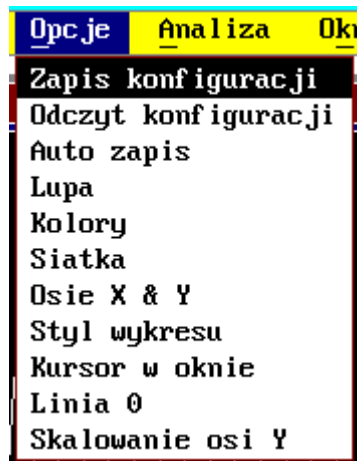
Wybór opcji powoduje pojawienie się kursora graficznego w aktualnym oknie graficznym. Podczas przesuwania się kursora po wykresie, w rogu ekranu wyświetlane są współrzędne kursora oraz rozmiar wybranego bufora danych. W opcji tej można wybrać bufor z pamięci rozszerzonej przeznaczony **do zapisu na dysk i do analiz**.

Naciśnięcie klawisza ENTER powoduje wybranie bufora począwszy od bieżąco wyświetlanej próbki. Rozmiar wybieranego bufora jest potęgą dwójki, w granicach 512 do 4096 próbek, lub ilością zmierzonych próbek. Rozmiar bufora jest zmieniany w poprzez naciśnięcie klawiszy Ctrl-Lewa strzałka (zmniejszany), Ctrl-Prawa strzałka (zwiększany). Pierwsza i ostatnia próbka bufora są zaznaczane na wykresie pionowymi liniami. Wyjście z opcji umożliwia naciśnięcie klawisza Esc.

---

## Menu Opcje

---



Menu **Opcje** zawiera szereg podopcji, które pozwalają na: zapis lub odczyt konfiguracji programu do/ze zbioru na dysku, powiększanie wykresu do rozmiarów całego ekranu, wyświetlanie lub gaszenie siatki ułatwiającej czytanie wykresu, wyświetlanie lub gaszenie wartości przy osiach X i Y, a także na wyświetlenie kursora graficznego poruszającego się po wykresie w oknie graficznym.

### Opcje|Zapis konfiguracji

Opcja pozwala na zapamiętanie konfiguracji programu w zbiorze na dysku. Program zapisuje parametry pomiarowe (tryb pracy, rodzaj pracy kanałowej, okres próbkowania, liczbę kanałów, numer kanału aktywnego oraz liczbę próbek), a także układ okien graficznych na ekranie. Po wybraniu tej opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające podać nazwę zbioru, w którym zostanie zapamiętana konfiguracja programu. Okienko składa się z pola wejściowego, pola listującego nazwy zbiorów w katalogu, pola listującego nazwy podkatalogów oraz opcji **OK** i **Anuluj**. Pole wejściowe pozwala na podanie maski według, której będą wyświetlane nazwy zbiorów w polu z nazwami zbiorów. Można tutaj używać znaków '\*' oraz '?'. Po zakończeniu wpisywania nazwy zbioru, należy nacisnąć klawisz ENTER. Spowoduje to, odczytanie nazw zbiorów odpowiadającym wprowadzonej masce. W polu listującym znajdującym się po prawej stronie okienka dialogowego wyświetlone zostaną nazwy podkatalogów aktualnego katalogu. Posługując się klawiszami TAB lub SHIFT-TAB możemy przechodzić z jednego pola do drugiego. To samo można osiągnąć ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy guzik myszy. Znajdując się w polu listującym z nazwami zbiorów możemy, posługując się kursorami, przesuwać listę zbiorów w górę i dół. Naciskając klawisz TAB możemy przejść do pola listującego nazwy podkatalogów. Wybierając jeden z podkatalogów przy pomocy kursorów, a następnie naciskając klawisz ENTER spowodujemy zmianę aktywnego katalogu na wybrany podkatalog. Jednocześnie, w lewym polu listującym, wyświetlone zostaną nazwy zbiorów z tego podkatalogu odpowiadające wcześniej wprowadzonej masce. Wybór opcji **OK**, przy pomocy klawisza TAB lub SHIFT-TAB, powoduje próbę zapisu konfiguracji do zbioru na dysku o nazwie podanej w polu wejściowym. W przypadku błędnej nazwy lub innego błędu (np. sprzętowego) program wyświetli odpowiedni komunikat. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z zapisu konfiguracji do zbioru.

Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy, ustawiając kursor myszy w odpowiednim okienku, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

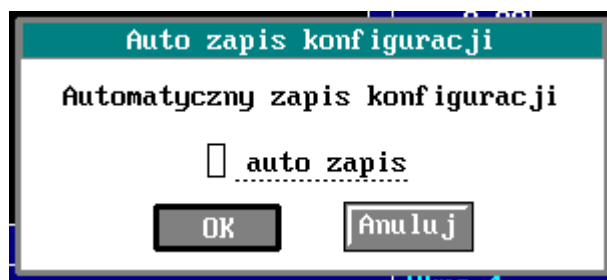
## Opcje|Odczyt konfiguracji

Opcja pozwala na wczytanie konfiguracji programu ze zbioru na dysku. Program wczytuje parametry pomiarowe (tryb pracy, rodzaj pracy kanałowej, okres próbkowania, ilość kanałów, numer kanału oraz liczbę próbek) oraz układ okien graficznych na ekranie. Po wybraniu opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające podać nazwę zbioru, z którego zostanie wczytana konfiguracja programu. Okienko składa się z pola wejściowego, pola listującego nazwy zbiorów w katalogu, pola listującego nazwy podkatalogów oraz opcji **OK** i **Anuluj**. Pole wejściowe pozwala na podanie maski według, której będą wyświetlane nazwy zbiorów w polu z nazwami zbiorów. Można tutaj używać znaków '\*' oraz '?'.

Po zakończeniu wpisywania nazwy zbioru, należy nacisnąć klawisz ENTER. Spowoduje to odczytanie nazw zbiorów odpowiadającym wprowadzonej masce. W polu listującym znajdującym się po prawej stronie okienka dialogowego wyświetlone zostaną nazwy podkatalogów aktualnego katalogu. Posługując się klawiszami TAB lub SHIFT-TAB możemy przechodzić z jednego pola do drugiego. To samo można osiągnąć ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Znajdując się w polu listującym z nazwami zbiorów możemy, posługując się kursorami, przesuwać listę zbiorów w górę i dół. Naciskając klawisz TAB możemy przejść do pola listującego nazwy podkatalogów. Wybierając jeden z podkatalogów przy pomocy kursorów, a następnie naciskając klawisz ENTER spowodujemy zmianę aktywnego katalogu na wybrany podkatalog. Jednocześnie, w lewym polu listującym, wyświetlone zostaną nazwy zbiorów z tego podkatalogu odpowiadające wcześniej wprowadzonej masce. Wybór opcji **OK**, przy pomocy klawisza TAB lub SHIFT-TAB, powoduje próbę odczytu konfiguracji ze zbioru na dysku o nazwie podanej w polu wejściowym. W przypadku błędnej nazwy lub innego błędu (np. sprzętowego) program wyświetli odpowiedni komunikat. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z odczytu konfiguracji ze zbioru.

Opcje **OK** i **Anuluj** można także wybierać przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim okienku, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

## Opcje|Auto zapis



Opcja pozwala na automatyczne zapisywanie konfiguracji programu do zbioru na dysku o nazwie MULT.CFG, przy kończeniu pracy z programem. Okienko dialogowe wyświetlone na ekranie, zawiera jedno pole znacznikowe. Aby uaktywnić automatyczny zapis konfiguracji do zbioru na dysku należy nacisnąć klawisz **Spacja**, co powoduje pojawienie się małego krzyżyka w prostokącie narysowanym przed tekstem polecenia. Obecność krzyżyka oznacza, że opcja jest aktywna. Ponowne naciśnięcie klawisza **Spacja**, spowoduje wymazanie krzyżyka, równoważne nie zapisywaniu konfiguracji programu do zbioru na dysku przy kończeniu pracy. Aby potwierdzić swój wybór należy, przy pomocy kursorów, wybrać opcję **OK**, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC powoduje zaniechanie zmian i pozostanie przy dotychczasowym stanie opcji **Auto Zapis**. Zmianę stanu automatycznego zapisu oraz wybór opcji **OK** i **Anuluj** można także osiągnąć przy użyciu myszy, ustawiając kursor myszy na tekście opcji, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Jeśli 'Auto zapis' został uaktywniony, przy

wychodzeniu z programu do systemu operacyjnego, program zapisze swoją konfigurację do zbioru o nazwie MULT.CFG. Podczas ładowania programu do pamięci, MULT przeszukuje aktualny katalog w poszukiwaniu zbioru MULT.CFG. W przypadku znalezienia zbioru o tej nazwie, odczytuje automatycznie zapamiętaną w tym zbiorze konfigurację programu.

### Opcje|Lupa

Wybór opcji powoduje powiększenie aktualnego okna graficznego do rozmiarów całego ekranu. Ułatwia to odczyt wykresów. Posługując się myszą tę samą opcję można uaktywnić, ustawiając kursor myszy na ikonie z rysunkiem lupy umieszczonej po lewej stronie ekranu, a następnie naciskając lewy guzik myszy. Aby powrócić do programu głównego należy nacisnąć klawisz ESC. Podczas oglądania powiększonego wykresu można posługiwać się klawiszami pozwalającymi na manipulację wykresem - patrz rozdział **Użytkowanie programu**.

### Opcje|Kolory



Opcja pozwala na zmianę kolorów wykresu oraz koloru tła okna graficznego. Po wybraniu opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe z dwoma rzędami kolorów. Kolory w pierwszym rzędzie decydują o kolorze wykresu. Kolory w drugim rzędzie odpowiadają kolorowi tła. Kolory oraz opcje **OK** i **Anuluj** wybieramy przy pomocy kursorów. Wybór opcji **OK**, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER powoduje zmianę kolorów w aktywnym oknie graficznym. Uwaga: kolor wykresu zmieniany jest tylko dla wykresu, który został narysowany w danym oknie jako pierwszy. Naciśnięcie klawisza ESC lub wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację ze zmiany kolorów. Kolory można także zmieniać przy użyciu myszy. Należy w tym celu, ustawić kursor myszy na wybranym kolorze, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

Uwaga: w przypadku komputera z kartą Hercules, wybór opcji **Opcje|Kolory** powoduje automatycznie zmianę kolorów z czarnego na biały lub odwrotnie.

### Opcje|Siatka

Wybór opcji powoduje włączenie lub wyłączenie siatki wyświetlanej w aktualnym oknie graficznym, ułatwiającej odczyt wykresu. Poza menu głównym można posłużyć się klawiszami CTRL-G. Użytkownicy myszy mogą skorzystać z ikony przedstawiającej rysunek siatki w okienku. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na ikonie, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Opcje|Styl wykresu

Opcja pozwala na narysowanie wykresu linią ciągłą, przerywaną lub przy pomocy pojedynczych punktów. Po wyborze opcji na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polami guzikowymi. Posługując się kursorami, wybrać należy jeden z dostępnych stylów, a następnie nacisnąć klawisz

ENTER. Opcje **OK** i **Anuluj** mogą być wybierane także przy użyciu kursorów. Wybranie opcji **Anuluj** lub naciśnięcie klawisza ESC oznacza rezygnację ze zmiany stylu wykresu.

Opcje można także wybierać przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście wybranej opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Opcje|Osie X & Y

Wybór opcji powoduje wyświetlenie lub usunięcie wartości na osiach X i Y w aktualnym oknie graficznym. Poza menu głównym można posłużyć się klawiszem CTRL-O. Użytkownicy myszy mogą skorzystać z ikony przedstawiającej rysunek osi w okienku. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na ikonie, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

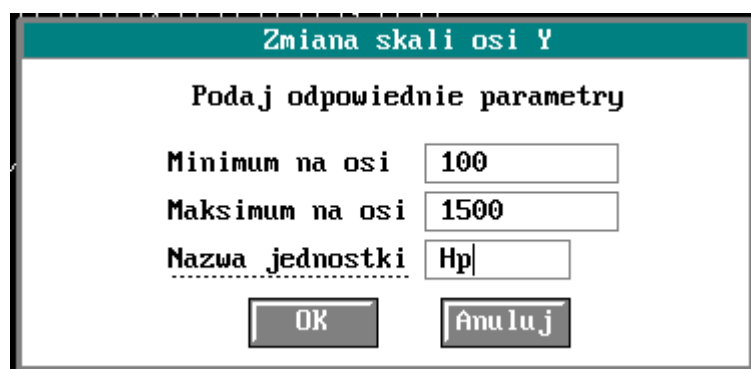
### Opcje|Kursor w oknie

Wybór opcji powoduje pojawienie się kursora graficznego w aktualnym oknie graficznym. Podczas przesuwania się kursora po wykresie, w rogu ekranu wyświetlane są współrzędne kursora. W opcji tej można wybrać bufor z pamięci rozszerzonej przeznaczony do zapisu na dysk i analiz.

### Opcje|Linia 0

Wybór opcji powoduje włączenie lub wyłączenie w aktywnym oknie graficznym linii odpowiadającej wartości zerowej na osi Y, ułatwiającej odczyt wykresu. Poza menu głównym można posłużyć się klawiszami CTRL-Z.

### Opcje|Skalowanie osi Y



Zmiana skali osi Y

Podaj odpowiednie parametry

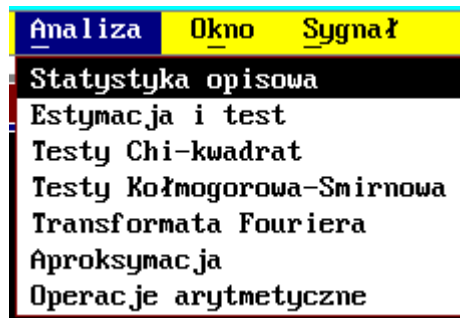
Minimum na osi

Maksimum na osi

Nazwa jednostki

Opcja pozwala na zmianę wartości wyświetlanych przy osi Y. Na ekranie pojawia się okienko dialogowe z kilkoma polami wejściowymi. W pierwszym polu, zgodnie z opisem, należy podać wartość minimalną na osi Y, w drugim wartość maksymalną, w ostatnim natomiast nazwę jednostki.

## Menu Analiza



Menu **Analiza** zawiera szereg opcji pozwalających na przeprowadzenie wszechstronnej analizy danych pomiarowych. Opcja **Statystyka** oblicza podstawowe wielkości statystyczne, charakteryzujące dane. **Test** i **Estymacja** przeprowadzają testy dla wartości średniej i wariancji. **Testy Chi-kwadrat** oraz **Testy Kołmogorowa-Smirnowa** umożliwiają przeprowadzenie testów zgodności rozkładu danych pomiarowych ze znanymi rozkładami prawdopodobieństwa. Opcja **Transformata Fouriera** zawiera szereg kolejnych opcji korzystających w obliczeniach z algorytmu FFT. Można tutaj policzyć dyskretną transformatę Fouriera, dyskretną funkcję autokorelacji, funkcję korelacji, a także wygładzić dane. O ile dane zawarte w buforze programu są zmierzone (a nie obliczone), **analizy są wykonywane na wybranym buforze danych**. Dokładny opis procedur matematycznych znajduje się w rozdziale **Opis procedur matematycznych**.

### Analiza|Statystyka

| Statystyka - Kanał 1 |         |
|----------------------|---------|
| Średnia              | 7.1595  |
| Odch. absolutne      | 2.2634  |
| Odch. standardowe    | 2.7709  |
| Wariancja            | 7.6781  |
| Mediana              | 8.0210  |
| Minimum              | 0.0000  |
| Maksimum             | 10.0000 |
| Skośność             | -0.9741 |
| Kurtoza              | -0.1189 |

OK

Wybór tej opcji powoduje obliczenie podstawowych wielkości statystycznych dla danych z bufora roboczego. Po wybraniu tej opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe wyświetlające obliczone wartości. Należy nacisnąć klawisz ESC lub ENTER w celu powrotu do menu głównego. Zamknięcie okienka można uzyskać także przy użyciu myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Analiza|Estymacja i test

Opcja zawiera szereg kolejnych opcji pozwalających wyznaczyć przedziały ufności dla wartości średniej i wariancji oraz przeprowadzić testy wartości średniej i wariancji. Po wybraniu tej opcji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polami guzikowymi. Aby wybrać jeden z testów, należy skorzystać z kursorów, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Kursory umożliwiają także wybór opcji **OK** i **Anuluj**. Naciśnięcie klawisza ESC oznacza rezygnację z testu i powoduje

powrót do menu głównego. Posługując się myszą, wyboru jednej z opcji dokonujemy ustawiając kursor myszy na tekście opcji, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

### **Analiza|Estymacja i test|Przedział ufności dla średniej**

Opcja pozwala na obliczenie przedziału ufności dla wartości średniej z danych znajdujących się w buforze roboczym. Okienko dialogowe wyświetlone na ekranie po wybraniu tej opcji zawiera dwa pola wejściowe. Należy wpisać do nich odpowiednie wartości, tj. liczbę stopni swobody oraz poziom ufności. Przechodzenie z jednego pola do drugiego odbywa się przy pomocy klawiszy TAB, SHIFT-TAB lub kursorów. Wybór opcji **OK** powoduje obliczenie przedziału ufności (należy nacisnąć klawisz ENTER). Naciśnięcie klawisza ESC powoduje rezygnację z obliczeń i powrót do menu głównego. Przechodzenie z jednego pola do drugiego możliwe jest także przy użyciu myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie nacisnąć przycisk guzik myszy. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z obliczeń. W przypadku wyboru opcji **OK** program wykonuje obliczenie przedziału ufności. Po zakończeniu obliczeń, na ekranie pojawia się okienko dialogowe zawierające informacje o wyliczonym przedziale ufności. Należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC chcąc zamknąć to okienko lub, w przypadku myszy, ustawić kursor myszy w okienku opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy guzik myszy.

### **Analiza|Estymacja i test|Przedział ufności dla wariancji**

Opcja pozwala na obliczenie przedziału ufności dla wariancji z danych znajdujących się w buforze roboczym. Okienko dialogowe wyświetlone na ekranie po wyborze opcji zawiera dwa pola wejściowe. Należy wpisać do nich odpowiednie wartości, tj. liczbę stopni swobody oraz poziom ufności. Przechodzenie z jednego pola do drugiego odbywa się przy pomocy klawiszy TAB, SHIFT-TAB lub kursorów. Wybór opcji **OK** powoduje obliczenie przedziału ufności (należy nacisnąć klawisz ENTER). Naciśnięcie klawisza ESC powoduje rezygnację z obliczeń i powrót do menu głównego. Przechodzenie z jednego pola do drugiego możliwe jest także przy użyciu myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Wybór opcji **Anuluj** oznacza rezygnację z obliczeń. W przypadku wyboru opcji **OK** program wykonuje obliczenie przedziału ufności. Po zakończeniu obliczeń, na ekranie pojawia się okienko dialogowe zawierające informacje o wyliczonym przedziale ufności. Należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC chcąc zamknąć to okienko lub, w przypadku myszy, ustawić kursor myszy w okienku opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### **Analiza|Estymacja i test|Test dla wartości średniej**

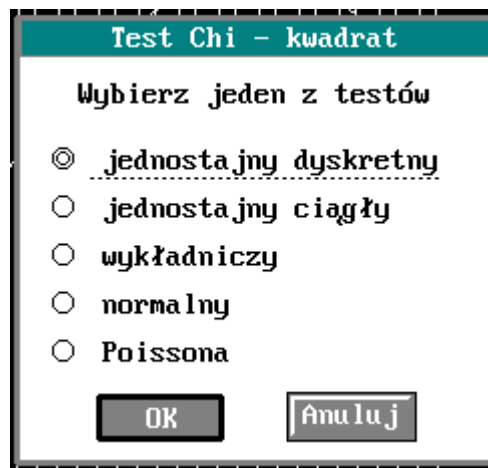
Wybór tej opcji powoduje przeprowadzenie testu dla wartości średniej testem T-Studenta. Na ekranie pojawia się okienko dialogowe z kilkoma polami, do których należy wpisać odpowiednie wartości. W polu przeznaczonym dla średniej teoretycznej, program proponuje faktyczną wartość średniej obliczoną na podstawie danych z bufora roboczego. Rodzaj testu określa typ przeprowadzanego testu. Wartość 0 służy do sprawdzania hipotezy, że średnia jest mniejsza niż średnia teoretyczna, wartość 1, że średnia równa jest średniej teoretycznej, a wartość 2 do sprawdzenia hipotezy, że wartość średniej jest większa niż średnia teoretyczna. Przechodzić z jednego pola do drugiego można przy użyciu klawiszy TAB, SHIFT-TAB oraz kursorów. Można także posłużyć się myszą, ustawiając kursor myszy w wybranym polu wejściowym, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Wybór opcji **OK** powoduje rozpoczęcie obliczeń. Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj**, tj. rezygnacji z obliczeń. Po zakończeniu obliczeń na ekranie wyświetlone zostaje okienko dialogowe zawierające informacje o wyniku przeprowadzonego testu. Należy nacisnąć klawisz ESC lub ENTER chcąc zamknąć to okienko. Ustawienie kursora myszy na opcji **OK**, a następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy również powoduje zamknięcie okienka.



## Analiza|Estymacja i test|Test dla wariancji

Wybór tej opcji powoduje przeprowadzenie testu dla wariancji średniej testem Chi-kwadrat. Na ekranie pojawia się okienko dialogowe z kilkoma polami, w których należy wpisać odpowiednie wartości. W polu przeznaczonym dla średniej teoretycznej, program proponuje faktyczną wartość średniej obliczoną na podstawie danych z bufora roboczego. Rodzaj testu określa typ przeprowadzanego testu. Wartość 0 służy do sprawdzania hipotezy, że średnia jest mniejsza niż średnia teoretyczna, wartość 1, że średnia równa jest średniej teoretycznej, a wartość 2 do sprawdzenia hipotezy, że wartość średniej jest większa niż średnia teoretyczna. Przechodzić z jednego pola do drugiego można przy użyciu klawiszy TAB, SHIFT-TAB oraz kursorów. Można także posłużyć się myszą ustawiając kursor myszy w wybranym polu wejściowym, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Wybór opcji **OK** powoduje rozpoczęcie obliczeń. Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj** tj. rezygnacji z obliczeń. Po zakończeniu obliczeń na ekranie wyświetlone zostaje okienko dialogowe zawierające informacje o wyniku przeprowadzonego testu. Należy nacisnąć klawisz ESC lub ENTER chcąc zamknąć to okienko. Ustawienie kursora myszy na opcji **OK**, a następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy także powoduje zamknięcie okienka.

## Analiza|Testy zgodności Chi-kwadrat

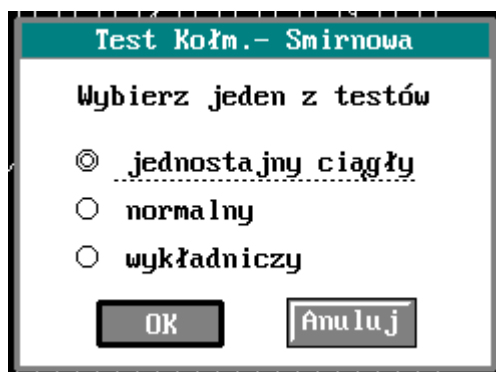


Testy zawarte w tym menu służą do sprawdzania zgodności rozkładu danych znajdujących się w buforze roboczym z jednym z rozkładów zaproponowanych w programie. Jako, że wszystkie testy wymagają podania jednej wartości - poziomu istotności - ograniczymy się do omówienia okienek dialogowych, wspólnie dla wszystkich testów Chi-kwadrat.

Przed przeprowadzeniem obliczeń, należy wybrać interesujący nas rozkład. Służą do tego celu kursory. Potwierdzenie wyboru osiąga się przez naciśnięcie klawisza ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC powoduje rezygnację z obliczeń. Opcje **OK** i **Anuluj** można wybierać przy pomocy kursorów lub myszy. Opcja **OK** powoduje wybranie testu i przejście do następnego menu. Wybranie opcji **Anuluj** powoduje rezygnację z obliczeń. Po wybraniu jednego z testów, na ekranie pojawia się kolejne okienko dialogowe, w którym należy podać poziom istotności. Przy pomocy kursorów należy wybrać opcję **OK**, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC lub wybór opcji **Anuluj** powoduje rezygnację z obliczeń i powoduje powrót do menu głównego. Między polami poruszamy się korzystając z klawiszy TAB, SHIFT-TAB oraz kursorów. Można także posłużyć się myszą. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Po zakończeniu obliczeń, na ekranie pojawia się następne okienko dialogowe, zawierające wyniki obliczeń. Aby powrócić do menu głównego należy

nacisnąć klawisz ESC lub ENTER. Można także ustawić kursor myszy na opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Analiza|Testy zgodności Kołmogorowa-Smirnowa



Testy zawarte w tym menu służą do sprawdzania zgodności rozkładu danych znajdujących się w buforze roboczym z jednym z rozkładów zaproponowanych w programie. Jako, że wszystkie testy wymagają podania jednej wartości - poziomu istotności - ograniczymy się do omówienia okienek dialogowych, wspólnie dla wszystkich testów Kołmogorowa-Smirnowa.

Przed przeprowadzeniem obliczeń, należy wybrać interesujący nas rozkład. Służą do tego kursory. Potwierdzenie wyboru osiąga się przez naciśnięcie klawisza ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC powoduje rezygnację z obliczeń. Opcje **OK** i **Anuluj** można wybierać przy pomocy kursorów lub myszy. Opcja **OK** powoduje wybranie testu i przejście do następnego menu. Wybranie opcji **Anuluj** powoduje rezygnację z obliczeń. Po wybraniu jednego z testów, na ekranie pojawia się kolejne okienko dialogowe, w którym należy podać poziom istotności. Przy pomocy kursorów należy wybrać opcję **OK**, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC lub wybór opcji **Anuluj** powoduje rezygnację z obliczeń i powoduje powrót do menu głównego. Między polami poruszamy się korzystając z klawiszy TAB, SHIFT-TAB oraz kursorów. Można także posłużyć się myszą, ustawiając kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie naciskając lewy przycisk myszy. Po zakończeniu obliczeń, na ekranie pojawia się następne okienko dialogowe zawierające wyniki obliczeń. Aby powrócić do menu głównego należy nacisnąć klawisz ESC lub ENTER. Można także ustawić kursor myszy na opcji **OK**, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### Analiza|Transformata Fouriera



W tym menu zawartych jest kilka opcji, które przy obliczeniach korzystają z algorytmu transformaty Fouriera. Program pozwala obliczyć: dyskretną transformatę Fouriera, dyskretną funkcję autokorelacji, dyskretną funkcję korelacji oraz dokonać wygładzenia danych. Używając kursorów należy wybrać interesującą użytkownika opcję, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC równoważne jest wyborowi opcji **Anuluj**, tj. rezygnacji z obliczeń. Wybór jednej z opcji możliwy jest także przy użyciu myszy; należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

### **Analiza|Prosta transformata Fouriera (moduł)**

#### **Analiza|Prosta transformata Fouriera (faza)**

Wybór jednej z tych opcji powoduje obliczenie i wyświetlenie dyskretnej transformaty Fouriera (modułu lub fazy) dla danych znajdujących się w buforze roboczym. Po obliczeniu transformaty Fouriera, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające wybrać kolory wykresu transformaty, przed jej narysowaniem w aktualnym oknie graficznym. Dokładny opis tego okienka znaleźć można w punkcie **Opcje|Kolory**. Wybór opcji **OK** powoduje narysowanie wykresu FFTM lub FFTF w aktualnym oknie graficznym, wybranym wcześniej kolorem. Zauważmy, że po obliczeniu modułu transformaty Fouriera i wykreśleniu transformaty typ danych w buforze roboczym zmienił się na FFTM, co uwidocznione zostało zmianą napisu "Dane:....." na "Dane: FFTM". W buforze roboczym znajdują się teraz wartości FFTM. Aby powrócić do danych pochodzących z jednego z kanałów przetwornika, należy skorzystać z opcji **Dane|Aktualny kanał**.

#### **Analiza|Transformata Fouriera|Autokorelacja**

Wybór tej opcji powoduje obliczenie dyskretniej funkcji autokorelacji dla danych znajdujących się w buforze roboczym. Po obliczeniu autokorelacji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające wybrać kolory wykresu autokorelacji, przed jej narysowaniem w aktualnym oknie graficznym. Dokładny opis tego okienka znaleźć można w punkcie **Opcje|Kolory**. Wybór opcji **OK** powoduje narysowanie wykresu autokorelacji w aktualnym oknie graficznym wybranym wcześniej kolorem. Zauważmy, że po wykonaniu obliczeń i wykreśleniu funkcji autokorelacji, typ danych w buforze roboczym zmienił się na AKOR, co uwidocznione zostało zmianą napisu "Dane:....." na "Dane: AKOR". W buforze roboczym znajdują się teraz wartości funkcji autokorelacji. Aby powrócić do danych pochodzących z jednego z kanałów przetwornika, należy skorzystać z opcji **Dane|Aktualny kanał**.

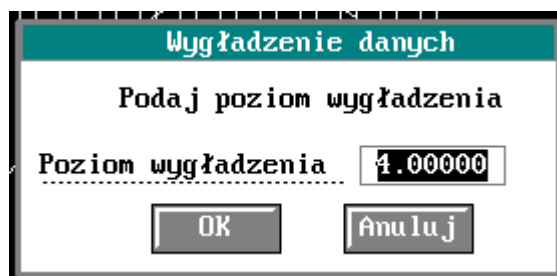
#### **Analiza|Transformata Fouriera|Korelacja**

Dyskretna funkcja korelacji, obliczana jest dla danych pochodzących z bufora roboczego oraz danych z jednego z kanałów przetwornika. Przed obliczeniami, należy podać w polu wejściowym okienka dialogowego, numer żadanego kanału, a następnie nacisnąć klawisz ENTER. Naciśnięcie klawisza ESC powoduje rezygnację z obliczeń. Przechodzenie między polami i opcjami umożliwiają klawisze TAB i SHIFT-TAB. Można także posłużyć się myszą. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w odpowiednim polu, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Wybór tej opcji powoduje obliczenie dyskretniej funkcji korelacji dla danych znajdujących się w buforze roboczym i danych z podanego kanału przetwornika.

Po obliczeniu korelacji, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające wybrać kolory wykresu korelacji, przed jej narysowaniem w aktualnym oknie graficznym. Dokładny opis tego okienka znaleźć można w punkcie **Opcje|Kolory**. Wybór opcji **OK** powoduje narysowanie wykresu korelacji w aktualnym oknie graficznym, wybranym wcześniej kolorem. Zauważmy, że po wykonaniu obliczeń i wykreśleniu funkcji korelacji, typ danych w buforze roboczym zmienił się na KOR, co zasygnalizowane zostało zmianą napisu "Dane:....." na "Dane: KOR". W buforze

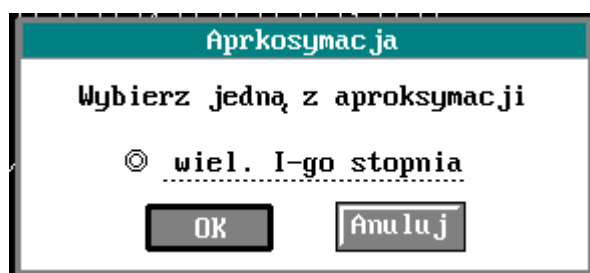
roboczym znajdują się teraz wartości funkcji korelacji. Aby powrócić do danych pochodzących z jednego z kanałów przetwornika, należy skorzystać z opcji **Dane|Aktualny kanał**.

### Analiza|Transformata Fouriera|Wyglądzenie danych



Przed rozpoczęciem obliczeń, program wymaga podania jednego parametru - poziomu wygładzania. Intensywność wygładzania (poziom wygładzania) określona jest wartością, która w przybliżeniu równa jest liczbie punktów używanych do wyznaczenia pojedynczych wartości wygładzanych, zwykle dużo mniejsza od liczności próbek i powinna być obliczana eksperymentalnie w zależności od przetwarzanych danych. Dzięki temu, że wygładzane są dane z bufora roboczego, istnieje możliwość wielokrotnego wygładzenia tych samych danych. Wybór tej opcji powoduje wygładzenie danych znajdujących się w buforze roboczym. Po wygładzeniu danych, na ekranie pojawia się okienko dialogowe pozwalające wybrać kolory wykresu danych wygładzonych, przed ich narysowaniem w aktualnym oknie graficznym. Dokładny opis tego okienka znaleźć można w punkcie **Opcje|Kolory**. Wybór opcji **OK** powoduje narysowanie wykresu danych wygładzonych w aktualnym oknie graficznym, wybranym wcześniej kolorem. Zauważmy, że po wykonaniu obliczeń i wyświetleniu wykresu, typ danych w buforze roboczym zmienił się na WYGŁ, co zasygnalizowane zostało zmianą napisu "Dane:....." na "Dane: WYGŁ". W buforze roboczym znajdują się teraz wartości wygładzone. Aby powrócić do danych pochodzących z jednego z kanałów przetwornika, należy skorzystać z opcji **Dane|Aktualny kanał**.

### Aproksymacja

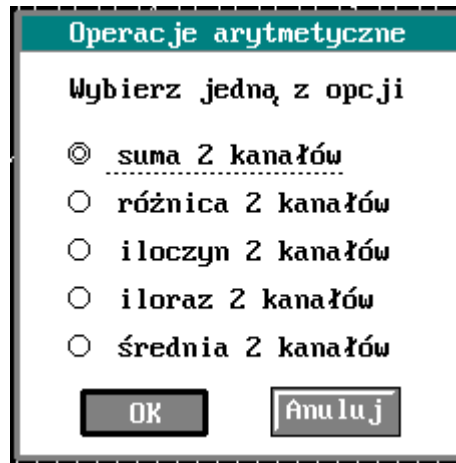


Program w swojej ostatniej wersji pozwala tylko na aproksymację danych wielomianem I stopnia typu:  $y = ax + b$ .

### Aproksymacja|Aproksymacja wielomianem I stopnia

Program oblicza współczynniki  $a$  i  $b$  prostej  $y = ax + b$  aproksymującej dane z bufora roboczego. Należy nacisnąć klawisz ENTER w celu przeprowadzenia obliczeń lub klawisz ESC - rezygnując z nich. Po zakończeniu obliczeń, na ekranie pojawia się okienko dialogowe, wyświetlające wartości obliczonych współczynników. Aby zamknąć okienko i powrócić do menu głównego należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC. Wyboru opcji można także dokonywać przy użyciu myszy, ustawiając kursor myszy na wybranej opcji, a następnie naciskając lewy przycisk myszy.

## Analiza|Operacje arytmetyczne



Menu **Operacje arytmetyczne** zawiera kilka opcji pozwalających na dodanie 2 kanałów, odjęcie, podzielenie, pomnożenie lub obliczenie średniej między dwoma kanałami.

Jako, że działanie wszystkich tych operacji jest podobne, omówimy je na przykładzie sumy.

### Analiza|Operacje arytmetyczne|Suma 2 kanałów

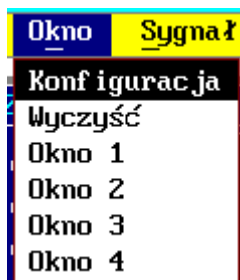
Opcja pozwala na obliczenie sumy dwóch buforów z danymi. Standardowo, pierwszym buforem jest aktualny bufor roboczy, którego typ danych wyświetlany jest u dołu ekranu po napisie "Dane". Wynik operacji umieszczany jest w buforze roboczym. Przykładowo, jeśli w buforze roboczym znajdują się dane wygładzone to możemy dodać do nich dane z kanału np. 1 wybierając omawianą opcję. Wystarczy następnie w polu wejściowym podać numer żadanego kanału tj. w naszym przypadku 1.

Aby dodać np. dane z kanału 1 i 4, należy wcześniej upewnić się, że w buforze roboczym znajdują się dane z jednego z tych kanałów (napis: "Dane: K1" lub "Dane: K4"). Jeśli tak nie jest, należy wybrać opcję **Dane|Aktualny kanał**, która powoduje przepisanie danych z bufora pomiarowego do bufora roboczego dla wybranego kanału przetwornika. Następnie, wybór opcji **Analiza|Operacje arytmetyczne|Suma 2 kanałów** i podanie jednego z żądanych kanałów spowoduje obliczenie sumy, której wynik zapisany zostanie w buforze roboczym. W przypadku monitora monochromatycznego nastąpi także automatyczne wyświetlenie wyniku operacji w aktualnym oknie graficznym. Posiadacze kolorowych kart graficznych będą mogli jeszcze wybrać kolor wykresu przed jego wyświetleniem w aktualnym okienku graficznym.

---

## Menu Okno

---



Menu **Okno** zawiera opcje pozwalające zmienić konfigurację okien graficznych na ekranie, wyczyścić aktualne okno, a ponadto, wybrać okno aktywne.

### Okno|Konfiguracja

Opcja pozwala zmienić ilość wyświetlanych okien na ekranie. Po wyborze opcji na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polami guzikowymi. Wybór jednej z opcji powoduje zmianę konfiguracji okien, zgodnie z informacją o ilości okien zawartą w treści z każdej z opcji. Wyboru opcji dokonujemy przy pomocy kursorów. Przechodzenie między opcjami **OK** i **Anuluj** także odbywa się przy pomocy kursorów. Wybór opcji **OK**, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER, powoduje zmianę konfiguracji okien. Zmiana konfiguracji nie powoduje utraty informacji z wyświetlanych okien. Na przykład, jeśli na ekranie wyświetlane są cztery okna i w każdym z nich znajduje się jakiś wykres, to zmiana ilości okien na jedno, powoduje wyświetlenie 1 okna, tego, które jest w tym momencie oknem aktywnym. Powrót do poprzedniej konfiguracji, tj. czterech okien, powoduje ponownie wyświetlenie 4 okien wraz z wykresami, które były poprzednio narysowane w tych oknach. Przechodzenie i wybór jednej z opcji uzyskać można także przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście wybranej opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Okienko dialogowe konfiguracji można także wywołać, ustawiając kursor myszy na czwartej ikonie licząc od góry ekranu, naciskając następnie lewy przycisk myszy.

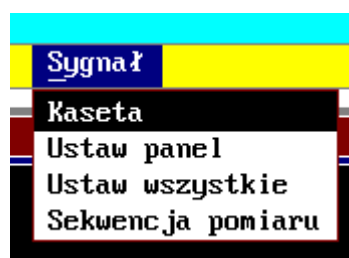
### Okno|Wyczyść

Opcja umożliwia wyczyszczenie aktywnego okna graficznego. Powoduje to usunięcie wszystkich wykresów związanych z danym oknem. Należy pamiętać, że okno zostaje wyczyszczone od razu po wybraniu tej opcji. Okno można także wyczyścić, ustawiając kursor myszy na ósmej ikonie licząc od góry ekranu, naciskając następnie lewy przycisk myszy lub posługując się klawiszami CTRL-X.

### Okno|Okno 1|...|Okno 4

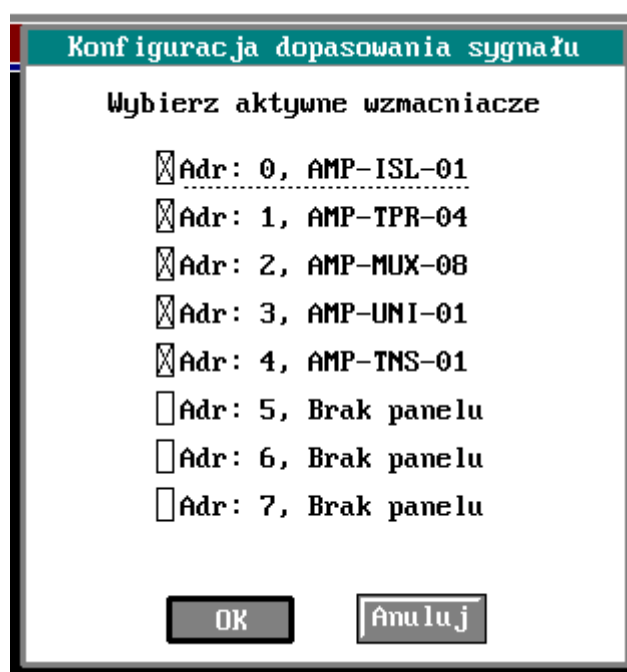
Wybór jednej z opcji powoduje zmianę aktywnego okna na okno o numerze zawartym w treści opcji, opuszczenie menu głównego oraz 'ustawienie' się programu w wybranym oknie. Poza menu głównym, z jednego okna do drugiego można przechodzić przy użyciu klawiszy TAB oraz SHIFT-TAB. Zmianę aktywnego okna można osiągnąć także przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy w obrębie żądanego okna, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy.

## Menu Sygnał



Menu **Sygnał** zawiera opcje pozwalające wyświetlić konfigurację wzmacniaczy dopasowujących sygnały, ustalić konfigurację pojedynczych wzmacniaczy dopasowujących sygnały, ustalić konfigurację wszystkich wzmacniaczy określonego typu dopasowujących sygnały, a ponadto, wybrać sekwencję pomiaru.

### Sygnał|Kaseta

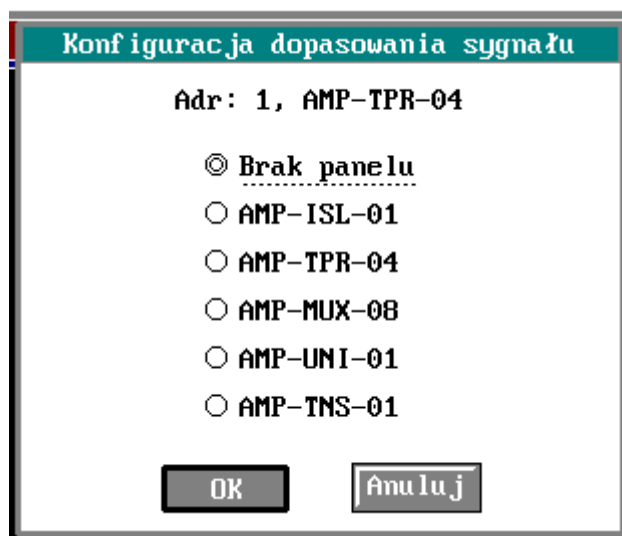


Opcja pozwala wyświetlić aktualną konfigurację wzmacniaczy dopasowujących sygnały. Po wyborze opcji na ekranie pojawia się okienko dialogowe z polami wyboru. Wybór dowolnej z opcji powoduje wyświetlenie konfiguracji wzmacniacza o danym adresie. Wyboru opcji dokonujemy przy pomocy kursorów, zaznaczając opcje aktywne przez naciśnięcie klawisza SPACJI. Przechodzenie między opcjami **OK** i **Anuluj** także odbywa się przy pomocy kursorów. Wybór opcji **OK**, a następnie naciśnięcie klawisza ENTER, powoduje wyświetlenie konfiguracji kolejnych wzmacniaczy w oddzielnych oknach. Przechodzenie i wybór jednej z opcji uzyskać można także przy pomocy myszy. Należy w tym celu ustawić kursor myszy na tekście wybranej opcji, a następnie nacisnąć lewy przycisk myszy. Zainstalowane wzmacniacze pojawiają się w tej opcji zawsze jako wybrane.

### Sygnał|Ustaw panel

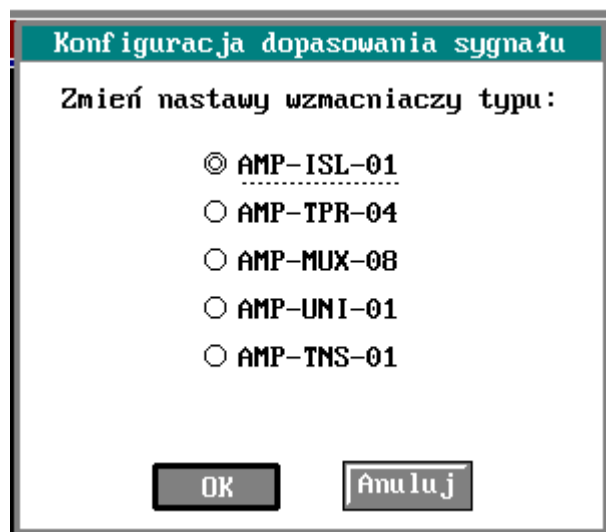
Opcja umożliwia, poprzez serię okienkowych menu, wybranie typu panelu dołączonego pod danym adresem logicznym w kasecie, oraz zmianę nastaw panelu. Pierwsze pojawiające się okno jest

podobne do tego z opcji **Sygnal|Kaseta**, i pozwala na wybranie wzmacniaczy, których nastawy zamierzamy zmienić.



Kolejne menu umożliwia wybór typu wzmacniacza na podanym adresie, przechodząc następnie do zmiany nastaw wzmacniaczy. Znaczenie poszczególnych opcji jest opisane w firmowej dokumentacji dostarczanej wraz ze wzmacniaczami.

#### Sygnal|Ustaw wszystkie



Opcja umożliwia zmianę nastaw wszystkich paneli określonego typu zainstalowanych w kasecie. Kolejne menu umożliwia zmianę nastaw wzmacniaczy. Znaczenie poszczególnych opcji jest opisane w firmowej dokumentacji dostarczanej wraz ze wzmacniaczami.



## Sygnał|Sekwencja pomiaru

Wybór sekwencji pomiarowej

Wybierz aktywne wzmacniacze

Adr: 0, AMP-ISL-01

Adr: 1, AMP-TPR-04

Adr: 2, AMP-MUX-08

Adr: 3, AMP-UNI-01

Adr: 4, AMP-TNS-01

Adr: 5, Brak panelu

Adr: 6, Brak panelu

Adr: 7, Brak panelu

OK Anuluj

Opcja umożliwia wybranie i zmianę sekwencji pomiaru, z użyciem wzmacniaczy dopasowujących sygnał analogowy. Pierwsze pojawiające się okno pozwala na wybór wzmacniaczy które mają być aktywne w czasie pomiaru, kolejne umożliwia wybór sygnałów dołączonych do wzmacniacza, które mają być mierzone z podaną częstotliwością próbkowania.

Wybór sekwencji pomiarowej

Adr: 1, AMP-TPR-04

sygnał: 1

sygnał: 2

sygnał: 3

sygnał: 4

OK Anuluj

Powyższe menu jest dostępne wyłącznie dla paneli, których konstrukcja umożliwia dołączenie więcej niż jednego sygnału.

W czasie pomiaru przy użyciu sekwencji pomiarowej (**Przetwornik|Tryb pracy**), żądane sygnały są dołączane do wejścia przetwornika A/C niezależnie od tego czy nastawiony jest np. pomiar zera lub panel nieaktywny. Po pomyślnym zakończeniu pomiaru przywracane są pierwotne nastawy, oraz dla panelu AMP-TPR-04 sprawdzany jest sygnał uszkodzenia termopar.

**UWAGA:** Dla prawidłowej pracy sekwencji pomiaru niezbędne jest aby adresy fizyczne paneli wzmacniaczy w kasecie pokrywały się z ich adresami logicznymi, tak jak sugeruje instrukcja kasyety.

## Rozdział 3

### Użytkowanie programu

---

Rozdział ten zawiera krótki opis użytkowania programu na przykładzie danych zmierzonych przy pomocy jednej z kart A/C produkowanych przez firmę AMBEX.

Wydajemy systemowi operacyjnemu polecenie MULT, zakończone naciśnięciem klawisza ENTER. Po kilkunastu sekundach, na ekranie, powinien pojawić się ekran główny programu MULT. Użytkownicy posiadający karty EGA lub VGA powinni wcześniej zaobserwować winietę programu przesuwaną się w górę i dół ekranu. Po załadowaniu się programu do pamięci, na ekranie, pojawia się okienko z informacją o wersji programu. Naciskając klawisz ENTER powodujemy zamknięcie tego okienka. Można także posłużyć się myszą, ustawiając kursor myszy na opcji **OK**, a następnie naciskając lewy guzik myszy.

Uwaga: w przypadku, gdy nie została zainstalowana żadna z kart A/C wykrywanych przez program, na ekranie pojawi się okienko z odpowiednią informacją ("Nie zainstalowany driver"). Aby zainstalować kartę, należy odwołać się do dokumentacji dostarczanej wraz z przetwornikiem A/C. Zamknięcie okienka uzyskuje się w taki sam sposób jak opisano to wcześniej, w przypadku okienka wyświetlającego informacje o programie.

Po zamknięciu okienka, program ustawia się w menu głównym na opcji **Zbiór**. Przechodzenie między opcjami osiągamy przy użyciu kursorów. Naciśnięcie klawisza ENTER powoduje rozwinięcie się jednego z menu. I w tym przypadku można przechodzić z jednej opcji do drugiej przy użyciu kursorów, z tym, że program wyświetla jednocześnie podopcje przynależące do danej opcji z menu głównego. Na środku ekranu, wyświetlone jest jedno okno graficzne, w którym będziemy wyświetlać wykresy naszych pomiarów. Program pozwala na zmianę ilości okien na ekranie. W tym celu, używając kursorów, wybieramy menu **Okno**, a następnie podopcję **Okno|Konfiguracja**. Posługując się kursorami, dokonujemy wyboru odpowiedniej liczby okien. Dla ustalenia uwagi, dokonajmy wyboru czterech okien na ekranie. Wybór opcji **Okno** można osiągnąć także poprzez naciśnięcie klawiszy Alt+K. Przejście z menu głównego do któregoś z okien można uzyskać kilkoma sposobami. Jednym z nich jest wybór odpowiedniej podopcji z menu **Okno**. Np. wybór opcji **Okno|Okno 3** powoduje, że aktywnym oknem staje się okno trzecie. Przechodzenie z jednego okna do drugiego, poza menu głównym osiąga się przy użyciu klawiszy TAB oraz SHIFT-TAB. Wybierzmy **Okno 1** i powróćmy do menu głównego. Powrót do menu osiąga się przez naciśnięcie podkreślonej litery jednego z menu.

Program pozwala na zapalanie lub gaszenie siatki oraz osi w oknach graficznych. Wybierzmy w tym celu menu **Opcje** naciskając klawisze Alt-O na klawiaturze. Wybierzmy teraz opcję **Opcje|Siatka** przy użyciu kursorów, a następnie naciśnijmy klawisz ENTER. Na ekranie, w aktywnym oknie pojawia się siatka ułatwiająca odczytywanie wartości. Ponowny wybór opcji **Opcje|Siatka**, spowoduje wygaszenie siatki w aktywnym oknie. Podobnie ma się rzecz z wartościami przy osiach X oraz Y. Wybór opcji **Opcje|Osie X & Y** powoduje wyświetlenie lub zgaszenie wartości wyświetlanych przy osiach X oraz Y. Powyżej opisane operacje można osiągnąć także w inny, prostszy sposób. Należy w tym celu przejść do jednego z okien graficznych. Można się posłużyć opcją **Opcje|Okno ...** lub nacisnąć kilka razy klawisz ESC. Jeśli już znajdujemy się w jednym z okien graficznych, naciśnięcie klawisza Ctrl-G powoduje wyświetlenie lub zgaszenie siatki w aktywnym oknie graficznym. Podobnie naciśnięcie klawisza Ctrl-O powoduje wyświetlenie lub nie wyświetlenie wartości przy osiach X oraz Y. Dokładny opis wszystkich dostępnych klawiszy w oknach graficznych możemy znaleźć w dalszej części tego rozdziału lub naciskając klawisz F1 (znajdując się w jednym z okien graficznych, tj. poza menu głównym). Oczywiście siatka i osie to nie są wszystkie możliwości programu ułatwiające obróbkę

danych. Przed omówieniem innych opcji, załadujmy do pamięci programu jakieś dane pomiarowe. Należy w tym celu wybrać opcję **Moduł|Start pomiarów**, która spowoduje rozpoczęcie pomiaru.

Program MULT posiada dwa bufor przeznaczone do przechowywania danych. Jeden, zwany buforem pomiarowym, przetrzymuje dane pochodzące z pomiaru w nieprzetworzonej postaci. Do takiego właśnie bufora zmierzone zostały dane. Drugi bufor, bufor roboczy, przetrzymuje dane różnego rodzaju. Rodzaj danych przetrzymywanych w tym buforze wyświetlany jest u dołu ekranu, po napisie Dane. Przyjęte zostały następujące oznaczenia dla danych z tego bufora:

| Oznaczenie | Rodzaj danych                                |
|------------|--|
| K1         | Dane z 1 kanału przetwornika                 |
| K2         | Dane z 2 kanału przetwornika                 |
| ....       |  |
| K16        | Dane z 16 kanału przetwornika                |
| FFTM       | Wartości po obliczeniu modułu FFT            |
| FFTF       | Wartości po obliczeniu fazy FFT              |
| AKOR       | Wartości po obliczeniu funkcji autokorelacji |
| KOR        | Wartości po obliczeniu funkcji korelacji     |
| WYGŁ       | Wartości po wygładzeniu                      |
| SUMA       | Suma 2 kanałów                               |
| RÓŻN       | Różnica 2 kanałów                            |
| ILOR       | Iloraz 2 kanałów                             |
| ILOC       | Iloczyn 2 kanałów                            |
| ŚRED       | Średnia 2 kanałów                            |
| BRAK       | Brak danych w buforze                        |

Zauważmy, że po zmierzeniu danych, do pamięci programu, typ danych w buforze roboczym zmienił się na Ki, gdzie i jest numerem jednego z kanałów przetwornika. U dołu ekranu wyświetlona została także informacja o ilości próbek, którą znaleźć można po napisie Lp. Spróbujmy teraz wyświetlić dane z bufora roboczego w aktywnym oknie graficznym. Należy w tym celu posłużyć się opcją **Dane|Wyświetl**. Przed narysowaniem wykresu, program pozwala na wybranie kolorów wykresu. Po wyświetleniu wykresu możemy przejść ponownie do okna graficznego (np. opcja **Okno|Okno ...** lub nacisnąć kilka razy klawisz ESC). Znajdując się w oknie graficznym możemy przesuwać nasz wykres w różne strony przy pomocy kursorów. Oprócz tego, program pozwala na rozciąganie i zważanie wykresu w dowolnym kierunku. Oto lista klawiszy, które są aktywne w oknie graficznym i służą do zmiany parametrów wykresu:

| Klawisz                      | Opis  |
|------------------------------|---|
| kursory                      | Przesuwanie wykresu w odpowiednim kierunku  |
| Shift-Strzałka w prawo (Num) | Rozszerzanie wykresu w kierunku poziomym    |
| Shift-Strzałka w lewo (Num)  | Zważanie wykresu w kierunku poziomym        |
| Shift-Strzałka do góry (Num) | Rozszerzanie wykresu do góry                |
| Shift-Strzałka do dołu (Num) | Zważanie wykresu do dołu                    |
| Shift-5 (Num)                | Przywrócenie początkowego położenia wykresu |
| Home                         | Ustawienie się wykresu na pierwszej próbce  |
| End                          | Skok do ostatniej próbki                    |
| Ctrl-O                       | Osie X & Y                                  |
| Ctrl-G                       | Siatka                                      |
| Ctrl-K                       | Kursor graficzny                            |
| Ctrl-X                       | Wyczyszczenie aktywnego okna                |
| Ctrl-Z                       | Linia zera                                  |

Naciśnięcie klawisza Ctrl-K (lub wybór opcji **Opcje|Kursor w oknie**) powoduje wyświetlenie kursora graficznego przebiegającego wykres narysowany w aktualnym oknie. Wartości wskazywane przez kursor wyświetlane są u góry ekranie, w linii menu głównego, z opcjami. Pierwsza wartość odpowiada numerowi próbki, druga, wartości próbki wyrażonej w miliwoltach. Naciśnięcie klawisza ENTER lub ESC powoduje opuszczenie opcji kursora. Zmieńmy aktywne okno graficzne na inne (naciskając klawisz TAB lub posługując się opcją **Okno|Okno ...**), w którym nie ma jeszcze wykresów i spróbujmy wyświetlić w tym oknie wykres obrazujący dane z innego kanału przetwornika. Wybierzmy w tym celu opcję **Dane|Aktualny kanał**. W polu wejściowym należy podać numer interesującego nas kanału. Wpiszmy no. liczbę 4. Możemy teraz narysować wykres obrazujący dane z tego kanału wybierając opcję **Dane|Wyświetl**. Podobnie jak w poprzednim przypadku przechodząc do okna aktywnego możemy przesuwać wykres w różne strony. Program pozwala także na wyświetlenie kilku wykresów w jednym okienku. Zmieńmy aktywne okno graficzne na okno zawierające pierwszy wykres (np. Opcja **Okno|Okno...**), a następnie wybierzmy opcję **Dane|Wyświetl**. W aktywnym oknie powinny znaleźć się teraz dwa wykresy. Przechodząc do tego okna możemy znowu przesuwać lub rozszerzać wykres w różne strony. Zwróćmy jednak uwagę, że obróbka dotyczy jedynie wykresu, który został wyświetlony w danym okienku jako pierwszy. W przypadku gdy na ekranie wyświetlone są cztery okna graficzne, pokazywane w nich wykresy są raczej małe i sprawiają zwykle trudności podczas analizy. Program pozwala na zmianę ilości okien w każdym momencie, bez gubienia informacji w pozostałych okienkach. Np. wybierzmy jedno z okien w którym znajduje się jakiś wykres, a następnie zmienimy konfigurację okien na 1 posługując się opcją **Okno|Konfiguracja**. Wykres jest teraz o wiele bardziej czytelny. Wybierzmy ponownie opcję **Okno|Konfiguracja** i zmienimy ilość okien na ekranie na cztery. Zwróćmy uwagę, że program zapamiętał zawartość okien, które przez moment nie były widoczne na ekranie. Mimo, że jedno okno na ekranie pozwala na dość dokładne oglądanie wykresów, to program umożliwia oglądanie wykresu w trybie całoekranowym. Należy w tym celu wybrać opcję **Opcja|Lupa**. Po wybraniu tej opcji, aktywne okno ma teraz rozmiary całego ekranu. Działają tutaj wszystkie klawisze dostępne przy obróbce danych w zwykłym oknie graficznym. Aby powrócić z powrotem do programu należy nacisnąć klawisz ENTER lub ESC.

Oprócz swobodnej manipulacji wykresami, program MULT oferuje także analizę matematyczną danych pochodzących z pomiarów. Zostały one umieszczone w menu **Analiza**. Spróbujmy obliczyć dyskretną transformatę Fouriera dla danych znajdujących się w buforze roboczym. Przypominamy, że typ danych znajdujących się w tym buforze wyświetlany jest u dołu ekranu po napisie "Dane:". W tej chwili najprawdopodobniej jest to napis "K4", tj. dane pochodzące z kanału czwartego. Jeżeli chcemy obliczyć transformatę dla danych z innego kanału, należy w tym celu użyć opcji **Dane|Aktualny kanał**, która pozwala na zmianę przepisania danych z bufora pomiarowego do bufora roboczego, z odpowiedniego kanału przetwornika. Po wybraniu odpowiedniego kanału możemy przystąpić do obliczenia dyskretnego transformaty Fouriera. Wybierzmy w tym celu opcję **Analiza|Transformata Fouriera**, a z kolejnego menu, opcję FFTM. Po kilku lub kilkunastu sekundach (w zależności od szybkości posiadanego komputera) na ekranie pojawia się okienko pozwalające dokonać wyboru kolorów wykresu przed narysowaniem transformaty. Możemy zatem dokonać wyboru kolorów lub też zrezygnować z wyświetlania wykresu. Wybierzmy to drugie tj. naciśnijmy klawisz ESC. Zwróćmy uwagę, że typ danych w buforze roboczym zmienił się na FFTM (patrz dół ekranu i napis "Dane:FFTM"). Wybierzmy jedno z okien graficznych (opcja **Okno|Okno...**) w, którym nie ma jeszcze żadnych wykresów. Następnie wybierzmy opcję **Dane|Wyświetl** i narysujmy wykres otrzymanego widma. Podobnie jak w przypadku poprzednich wykresów, możemy przejść do okna graficznego by móc przesuwać lub rozszerzać wykres w dowolnym kierunku. Także i tutaj możemy skorzystać z lupy (opcja **Opcje|Lupa**) chcąc powiększyć wykres do rozmiarów ekranu.

Załóżmy teraz, że zainteresowani jesteśmy wartością średnią próbek pochodzących z kanału 3. W buforze roboczym znajdują się jednak, jak łatwo zauważyć (napis "Dane:FFTM"), wartości dyskretnej transformaty Fouriera. Aby przepisać wartości z kanału trzeciego do bufora roboczego należy posłużyć się opcją **Dane|Aktualny kanał**. Powoduje ona przepisanie próbek z wybranego kanału przetwornika do bufora roboczego wraz z przeliczeniem ich wartości na wartości odpowiadające wartościom wyrażonym w miliwoltach według wzoru podane przy opisie opcji **Dane|Aktualny kanał**. Dzięki temu, że program posiada bufor roboczy, możemy dokonywać szeregu operacji, które do tej pory były zwykle utrudnione. Można na przykład wielokrotnie wygładzać dane (opcja **Transformata Fouriera|Wygładzanie danych**). Bufor pomiarowy natomiast umożliwia natychmiastowy dostęp do danych pochodzących z pomiarów bez ich utraty w wyniku obliczeń.

Po wybraniu opcji **Dane|Aktualny kanał** i wybraniu kanału 3, zwróćmy uwagę, że rodzaj danych w buforze roboczym zmienił się na dane z kanału trzeciego o czym informuje nas napis u dołu ekranu "Dane: K3". Możemy teraz dokonać obliczenia średniej wartości próbki dla danych z tego kanału. Należy w tym celu wybrać opcję **Statystyka|Statystyka opisowa**. Po kilkunastu sekundach na ekranie pojawia się okienko z informacjami o wyliczonych wartościach. Pierwszą wyliczoną wartością jest interesująca nas średnia (wyrażona w miliwoltach).

Aby powrócić do systemu operacyjnego, po zakończonej pracy, należy wybrać opcję **Zbiór|Koniec pracy**.

Omówiliśmy zaledwie część opcji oferowanych przez program MULT. Zainteresowanych odsyłamy do jednego z pierwszych rozdziałów opisujących szczegółowo każdą z dostępnych opcji w programie. Mamy nadzieję, że program MULT spełni Państwa oczekiwania i stanie się podstawowym narzędziem obróbki i analizy danych w codziennej pracy.

## Praca z kartą LC-015-1612

Karta LC-015-1612 daje możliwość ustawienia różnych wzmocnień dla różnych kanałów poprzez zaprogramowanie pamięci sekwencji znajdującej się na karcie. Do tego celu w pakiecie MULT służy zbiór konfiguracyjny MEMSEK.CGF, zawierający sekwencje kanałów i wzmocnień. Zbiór ten jest wczytywany automatycznie po wykryciu przez MULT drivera karty LC-015-1612.

| przykładowa sekwencja wzmocnienie |   | kanal |
|-----------------------------------|---|-------|
| 00000000                          | 1 | 1     |
| 00000001                          | 1 | 2     |
| 00000010                          | 1 | 3     |
| 00000011                          | 1 | 4     |
| 00000100                          | 1 | 5     |
| 00000101                          | 1 | 6     |
| 00000110                          | 1 | 7     |
| 00000111                          | 1 | 8     |
| 00001000                          | 1 | 9     |
| 00001001                          | 1 | 10    |
| 00001010                          | 1 | 11    |
| 00001011                          | 1 | 12    |
| 00001100                          | 1 | 13    |
| 00001101                          | 1 | 14    |
| 00001110                          | 1 | 15    |
| 11001111                          | 1 | 16    |

---

|      |          |   |         |      |
|------|----------|---|---------|------|
| bity | 76543210 |   |         |      |
| bit  | 7        | koniec ostatniej sekwencji pomiarowej   |         |      |
| bit  | 6        | koniec pojedynczej sekwencji pomiarowej |         |      |
| bity | 54       | wzmocnienie                             | 1 lub 1 | 00   |
|      |          |   | 10      | 2 01 |
|      |          |   | 100     | 4 10 |
|      |          |   | 1000    | 8 11 |
| bity | 3210     | numer kanału                            | 1       | 0000 |
|      |          |   | 16      | 1111 |

W programie MULT przy pomocy zbioru MEMSEK.CFG można zaprogramować tylko jedną pojedynczą sekwencję pomiaru, jest więc ona zarazem ostatnią sekwencją. Oba bity 7 i 6 muszą być ustawione zawsze na 1.

W przypadku braku zbioru MEMSEK.CFG w katalogu roboczym MULTa, karta LC-015-1612 jest obsługiwana jak zwykła karta bez sekwencji, ze wzmocnieniem 1 dla wszystkich kanałów.

Szczegółowy opis sekwencji znajduje się w instrukcji modułu LC-015-1612.

## **Rozdział 4**

### **Opis procedur matematycznych**

Rozdział ten zawiera krótki opis procedur matematycznych użytych w programie. Dokładny opis algorytmów znaleźć można w spisie literatury umieszczonej na końcu tego rozdziału.

#### **Statystyka opisowa**

Algorytm realizujący obliczenia dla opcji **Analiza|Statystyka** wzorowany jest na algorytmie podanym w pracy [NR].

#### **Estymacja i test**

Zebrane w tym menu procedury służą do ustalenia przedziałów ufności

- dla wartości średniej
  - dla wariancji
- oraz do testowania
- wartości średniej
  - wariancji

#### **Przedział ufności dla średniej**

Wyznaczenie przedziału ufności dla średniej.

Niech  $X_1, X_2, \dots, X_n$  będą niezależnymi zmiennymi losowymi o rozkładzie  $(m, \sigma)$ ,  $\sigma$  jest nieznanne. Dla oszacowania wartości oczekiwanej  $m$  na poziomie ufności  $(1-\alpha)$  stosujemy przedział ufności o postaci

$$\left[ -t_\alpha \frac{S}{\sqrt{n}} + \bar{X}, t_\alpha \frac{S}{\sqrt{n}} + \bar{X} \right]$$

gdzie  $S$  i  $\bar{X}$  oznaczają odpowiednio odchylenie standardowe oraz średnią obliczone z próby. Stałą  $t_\alpha$  wyznaczamy z warunku  $P(|T| \leq t_\alpha) = 1-\alpha$ , w którym  $T$  oznacza zmienną losową o rozkładzie t-Studenta z  $n-1$  stopniami swobody. Przy założeniu, że licznosc próby jest odpowiednio duża (w praktyce  $n \geq 50$ ) obliczony przedział ufności jest przybliżonym przedziałem ufności dla wartości oczekiwanej cechy o dowolnym rozkładzie prawdopodobieństwa.

#### **Przedział ufności dla wariancji**

Wyznaczenie przedziału ufności dla wariancji.

Jeżeli zmienne losowe  $X_1, X_2, \dots, X_n$  są niezależne i mają rozkład normalny  $(m, \sigma)$ , to przedział ufności dla wariancji  $\sigma^2$  na poziomie ufności  $(1-\alpha)$  wyznaczamy ze wzoru

$$\left[ \frac{(n-1)S^2}{\chi_{\alpha/2}^2}, \frac{(n-1)S^2}{\chi_{1-\alpha/2}^2} \right]$$

gdzie  $S^2$  oznacza wariancję obliczoną z próby o licznosci  $n$ . Liczby  $\chi^2_{\alpha/2}$  i  $\chi^2_{1-\alpha/2}$  oznaczają odpowiednio  $\alpha/2$  i  $1-\alpha/2$  kwantyle rozkładu  $\chi^2$  o  $(n-1)$  stopniach swobody.

Opcję tę można wykorzystywać jedynie dla próbki z rozkładu normalnego.

### Test dla wartości średniej

Testowanie hipotezy o wartości średniej. Niech  $X_1, X_2, \dots, X_n$  będzie prostą próbą losową, pochodzącą z populacji o nieznaney wartości oczekiwanej  $m_0$  i wariancji  $\sigma^2$ . Jeżeli zmienne  $X_i$ ,  $i=1,2,\dots,n$  mają rozkłady normalne, to statystyka

$$t = \frac{X - m_0}{S} \sqrt{n}$$

ma rozkład t-Studenta o  $(n-1)$  stopniach swobody. Dla zweryfikowania hipotezy  $H: m=m_0$  na poziomie istotności  $\alpha$  przyjmujemy następującą regułę postępowania:

typ 0 - hipoteza alternatywna  $K: m < m_0$  - odrzucamy hipotezę  $H$ , jeżeli wartość zaobserwowana statystyki  $t < t_\alpha$ , gdzie  $t_\alpha$  oznacza kwantyl rzędu  $\alpha$  rozkładu t-Studenta o  $(n-1)$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H$ .

typ 1 - hipoteza alternatywna  $K: m \neq m_0$  - odrzucamy hipotezę  $H$ , jeżeli zaobserwowana wartość statystyki  $|t| > t_{1-\alpha/2}$ , gdzie  $t_{1-\alpha/2}$  oznacza kwantyl rzędu  $1-\alpha/2$  rozkładu t-Studenta o  $n-1$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H$ .

typ 2 - hipoteza alternatywna  $K: m > m_0$  - odrzucamy hipotezę  $H$ , jeżeli zaobserwowana wartość statystyki  $t > t_{1-\alpha}$ , gdzie  $t_{1-\alpha}$  oznacza kwantyl rzędu  $1-\alpha$  rozkładu t-Studenta o  $n-1$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H$ .

Przy założeniu, że licznosc próby jest odpowiednio duża (w praktyce  $n \leq 50$ ) obliczenia można także wykonywać testując hipotezy o wartości oczekiwanej dla cechy o dowolnym rozkładzie prawdopodobieństwa, przy założeniu, że licznosc próby jest odpowiednio duża ( $n > 50$ ).

### Test dla wariancji

Testowanie hipotezy o wariancji rozkładu normalnego.

Jeżeli  $X_1, X_2, \dots, X_n$  jest próbą losową z populacji o rozkładzie normalnym  $(m, \sigma_0)$ , to zmienna losowa:

$$V = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$$

ma rozkład chi-kwadrat o  $(n-1)$  stopniach swobody.

Dla zweryfikowania hipotezy  $H: \sigma^2 = \sigma_0^2$  na poziomie istotności  $\alpha$  przyjmujemy następującą regułę postępowania:



typ 0 - hipoteza alternatywna K:  $\sigma < \sigma_0$  - odrzucamy hipotezę H, jeżeli wartość zaobserwowana statystyki  $V < \chi^2_{\alpha}$ , gdzie  $\chi^2_{\alpha}$  oznacza kwantyl rzędu  $\alpha$  rozkładu chi-kwadrat o  $(n-1)$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H.

typ 1 - hipoteza alternatywna K:  $\sigma < \sigma_0$  - odrzucamy hipotezę H jeżeli zaobserwowana wartość statystyki  $V \leq \chi^2_{\alpha/2}$  lub  $V \geq \chi^2_{1-\alpha/2}$ , gdzie  $\chi^2_{\alpha/2}$  i  $\chi^2_{1-\alpha/2}$  są kwantylami rzędu  $\alpha/2$  i  $1-\alpha/2$  rozkładu chi-kwadrat o  $(n-1)$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie podstaw do odrzucenia hipotezy H.

typ 2 - hipoteza alternatywna K:  $\sigma^2 > \sigma_0^2$  - odrzucamy hipotezę H, jeżeli zaobserwowana wartość statystyki  $V > \chi^2_{1-\alpha}$ , gdzie  $\chi^2_{1-\alpha}$  oznacza kwantyl rzędu  $(1-\alpha)$  rozkładu chi-Studenta o  $(n-1)$  stopniach swobody, w przeciwnym przypadku nie podstaw do odrzucenia hipotezy H.

Opcję tę można wykorzystywać jedynie dla próbki o rozkładzie normalnym.

### Testy zgodności Chi-kwadrat

W programie dostępnych jest pięć podprogramów testowania testem chi-kwadrat dla następujących rozkładów prawdopodobieństwa:

Poissona,  
jednostajny dyskretny,  
jednostajny ciągły,  
normalny,  
wykładniczy.

Ponieważ wszystkie te podprogramy bazują na tych samych podstawach teoretycznych i realizowane przez nie algorytmy są bardzo podobne, więc zostaną one na wstępie omówione wspólnie.

Niech  $X_1, X_2, \dots, X_n$  będą niezależnymi zmiennymi losowymi o jednakowym rozkładzie prawdopodobieństwa z dystrybuantą  $F(x)$ . Dla zweryfikowania hipotezy  $H: F(x)=F_0(x)$  oblicza się wartość statystyki:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

gdzie  $k$  jest liczbą rozłącznych zbiorów, na które rozbito zbiór wartości zmiennej losowej  $X$ ,  $n$  - licznością próby,  $n_i$  - liczbą obserwacji należących do  $i$ -tego zbioru,  $p_i$  - prawdopodobieństwem wpadnięcia obserwacji zmiennej losowej  $X$  o dystrybuancie  $F_0(x)$  do  $i$ -tego zbioru. Jeżeli hipoteza  $H$  nie specyfikuje pewnych parametrów  $v_1, v_2, \dots, v_s$  rozkładu zmiennej  $X$ , to prawdopodobieństwa  $p_i = p_i(v_1, \dots, v_s)$ ,  $i=1, \dots, k$  zastępuje się ich estymatorami uzyskanymi przez maksymalizację funkcji:

$$L = \prod_{i=1}^k p_i^{n_i}(v_1, \dots, v_s)$$

Jeżeli hipoteza jest prawdziwa, to przy  $n \rightarrow \infty$  rozkład statystyki  $\chi^2$  dąży do rozkładu chi-kwadrat o  $(k-s-1)$  stopniach swobody, gdzie  $s$  jest liczbą parametrów oszacowanych z próby. Hipotezę  $H$  odrzucamy na poziomie istotności  $\alpha$ , jeżeli obliczona wartość statystyki testowej  $\chi^2$  przekracza wartość krytyczną  $\chi^2_{1-\alpha}$ , gdzie  $\chi^2_{1-\alpha}$  jest  $(1-\alpha)$  kwantylem rozkładu chi-kwadrat o  $(k-s-1)$  stopniach swobody. W przeciwnym przypadku, nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H$ .

## Testy zgodności Kołmogorowa-Smirnowa

W programie dostępne są trzy podprogramy testowania testem Kołmogorowa-Smirnowa dla następujących rozkładów prawdopodobieństwa: jednostajny ciągły, normalny, wykładniczy.

Ponieważ wszystkie te podprogramy bazują na tych samych podstawach teoretycznych i realizowane przez nie algorytmy są bardzo podobne, więc zostaną one na wstępie omówione wspólnie.

Niech  $X_1, X_2, \dots, X_n$  będą niezależnymi zmiennymi losowymi o jednakowym rozkładzie prawdopodobieństwa z dystrybuantą  $F(x)$ . Dla zweryfikowania hipotezy  $H: F(x)=F_0(x)$  oblicza się wartość statystyki:

$$DN = \sup_{-\alpha < x < \alpha} |F_n(x) - F_0(x)|$$

gdzie  $F_n(x) = \frac{1}{n} \text{card}\{i \leq n: X_i < x\}$

jest dystrybuantą empiryczną. Jeżeli hipoteza  $H$  jest prawdziwa, to bez względu na postać dystrybuanty  $F_0(x)$ , przy  $n \rightarrow \infty$  rozkład statystyki

$$KS = DN\sqrt{n} + \frac{1}{6\sqrt{n}}$$

dąży do rozkładu Kołmogorowa. Dla próby o licznosci większej od 20 przy obliczaniu wartości krytycznych, można korzystać z rozkładu granicznego. Hipotezę  $H$  odrzucamy na poziomie istotności  $\alpha$ , jeżeli obliczona wartość statystyki testowej  $KS$  przekracza wartość krytyczną  $\lambda_{1-\alpha}$ , gdzie  $\lambda_{1-\alpha}$  jest  $(1-\alpha)$  kwantylem rozkładu Kołmogorowa. W przeciwnym przypadku nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H$ .

UWAGA: Jeżeli licznosc próby jest mniejsza od 20, to wartość dystrybuanty rozkładu Kołmogorowa od wielkości  $KS$  może się znacznie różnić od prawdziwego poziomu istotności, a decyzja dotycząca odrzucenia hipotezy  $H$  może być niepoprawna i wówczas jedynie wartość statystyki testowej  $KS$  jest dokładna.

## Transformata Fouriera

Zebrane w tym menu podprogramy dotyczą obliczania dyskretnych transformat Fouriera metodą FFT oraz niektórych, ważnych z praktycznego punktu widzenia, zastosowań tej metody. Algorytm szybkiej transformacji Fouriera pochodzi z pracy [NR]. Program pozwala na wyliczenie dyskretniej transformaty Fouriera, dyskretniej funkcji autokorelacji, dyskretniej funkcji korelacji, a także na wygładzenie danych metodą filtru dolnoprzepustowego.

---

## Aproksymacja

Aproksymacja średniokwadratowa wielomianem I-go stopnia:  $y = ax + b$ . W programie zastosowano wariant aproksymacji w sensie najmniejszych kwadratów, według opisu w pracy [NR] poprzez minimalizację statystyki  $\chi^2$ .

## Literatura:

[NR] "Numerical Recipes", Press W.H. Flannery B.P. Teukolsky S.A. Vetterling W.T., Cambridge University Press 1986.

[AS] "Applied Statistics Algorithms", ed. Griffiths P, Hill J.D., Chester: Ellis Horwood, London 1985.

[SCiP] "Statistical Computing in Pascal", Cooke D. Edward Arnold Ltd, London 1985.

## R o z d z i a ł 5

### Opis zbiorów używanych przez program

Program MULT pozwala na zapis danych pomiarowych do zbioru na dysku w jednym z trzech formatów. Poniżej przedstawiamy strukturę każdego z tych zbiorów.

#### Format MULT 4.01

##### Dane pomiarowe

| Ofset  | Rozmiar w bajtach | Opis  |
|--------|-------------------|---|
| 0-22   | 23                | tekst "Dane dla programu MULT."   |
| 23     | 1                 | wartość 20 hex (spacja)   |
| 24-34  | 11                | tekst "Format 4.01"   |
| 35     | 1                 | wartość 1a hex  |
| 36-39  | 1                 | 4 (long int) liczba próbek w buforze na jeden kanał   |
| 40-41  | 2 (int)           | rodzaj pracy: 1 - praca wielokanałowa, 0 - praca jednokanałowa  |
| 42-43  | 2 (int)           | liczba kanałów lub rodzaj danych (patrz ofset 36-37)  |
| 44-45  | 2 (int)           | rodzaj danych: 1 - dane pomiarowe, 0 - dane z bufora roboczego  |
| 46-49  | 4 (float)         | MINV - dolna granica zakresu napięć   |
| 50-53  | 4 (float)         | MAXV - górna granica zakresu napięć   |
| 54-57  | 2 (int)           | MLGRES - liczba bitów przetwornika  |
| 58-61  | 4 (float)         | PERIOD - okres próbkowania  |
| 62-65  | 4 (char)          | CZAS ZAPISU - czas zapisu danych min, godz, setne części sek, sek.  |
| 66-69  | 4 (char)          | DATA ZAPISU - data zapisu danych rok (int) miesiąc (char) dzień (char) (typu date w Turbo C)  |
| 70-... | ???               | dane wg schematu:<br>w przypadku danych z bufora pomiarowego z n-kanałów:<br>d1k1,d1k2,...,d1kn,d2k1,d2k2,...,dnkn, gdzie dikj i-ta próbka z k-tego kanału każda dikj jest wielkością 2-bajtową (typu int w Turbo C) pochodzącą bezpośrednio z pomiaru, tj. nie przetworzoną wg wzoru podanego dla danych z bufora roboczego<br>w przypadku danych z bufora roboczego dane są zapisane w ciągu d1,d2,...,dn, gdzie każda di jest wielkością 4 bajtową typu float w Turbo C (real dla Turbo Pascala) przetworzoną wg wzoru:<br>$di = 100.0 * MINV + (MAXV - MINV) / \text{pow}(2, MLGRES) * \text{bufor}[i]$ ,<br>gdzie bufor[i] jest i-tą próbką zmierzoną dla odpowiedniego kanału przetwornika. |

#### Format binarny

W zależności od rodzaju danych zapisywanych do zbioru, program zapisuje albo dane z bufora pomiarowego, w postaci nie przetworzonej, albo dane z bufora roboczego przeliczone według wcześniej podanego zbioru (patrz **Format MULT**). Dane z bufora pomiarowego, zapisywane w postaci nie przetworzonej, mają taką samą strukturę jak w przypadku zbiorów o formacie MULT (patrz ofset 70). Dane z bufora roboczego zostają najpierw poddane obróbce wstępnej według schematu podanego przy opisie formatu MULT (patrz ofset 70).

## Format ASCII

W przypadku danych pomiarowych, dane zapisywane są w n-kolumnach, gdzie każda z kolumn zawiera wartości z odpowiedniego kanału przetwornika w postaci przetworzonej według wzoru podanego przy opisie formatu MULT. Pierwsza linia zbioru zawiera prosty nagłówek opisujący każdą z kolumn. Kolumna pierwsza zawiera numer kolejnej próbki. Dane z bufora roboczego zapisywane są w dwóch kolumnach: pierwsza zawiera numer próbki, druga wartość kolejnej próbki z bufora (wyrażoną zwykle z miliwoltach).

## Konwersja formatu danych pomiarowych na format MULT 4.01

W związku ze zmianą binarnego formatu zapisu danych w programie MULT może pojawić się konieczność przeniesienia wcześniej zapisanych plików z danymi do nowej postaci. W celu ułatwienia konwersji firma AMBEX dostarcza programy dokonujące konwersji automatycznie. Są to:

**DCONV302.EXE** - program konwersji zbiorów danych pomiarowych zapisanych programem MULT od wersji 3.02 do wersji 4.01 na format MULT 4.01

oraz

**DCONV101.EXE** - program konwersji zbiorów danych pomiarowych zapisanych programem MULT od wersji 1.01 do wersji 3.02 na format MULT 4.01.

Programy zastępują plik wejściowy plikiem w nowym formacie i wykonują kopię zapasową, wywołane bez opcji podają tekst pomocy.