
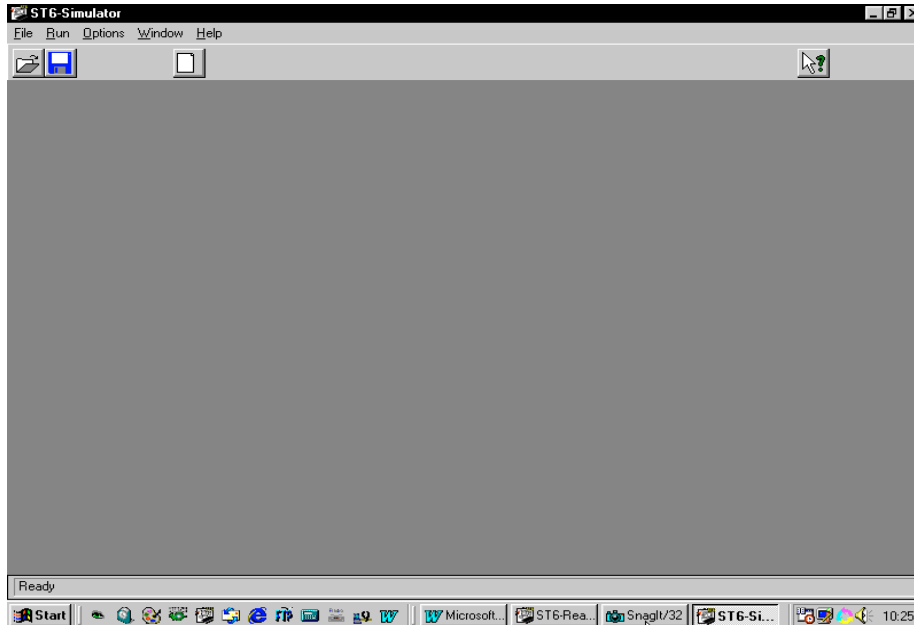



REALIZER cz.3 ST-Simulator

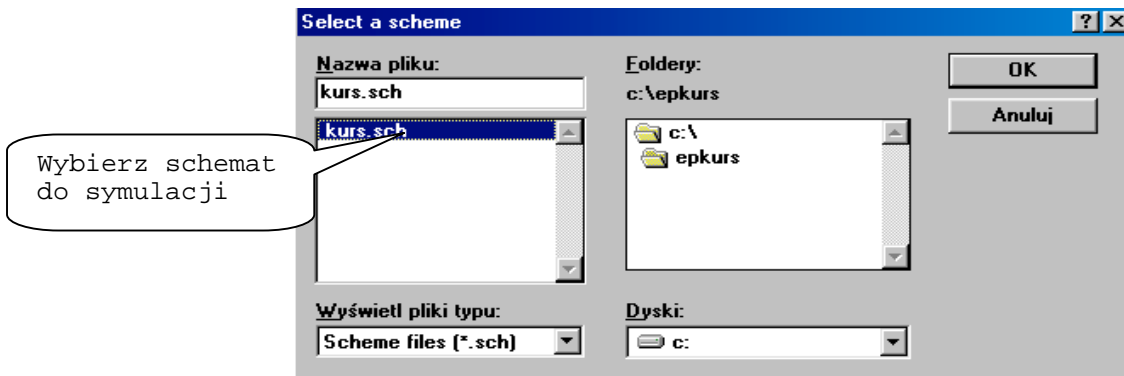
W części trzeciej kursu poznamy bardzo dobry program symulacyjny wchodzący w skład pakietu programowego Realizera, który ułatwia dokładne sprawdzenie programu przed zaprogramowaniem mikrokontrolera.

Symulator wywołujemy naciskając ikonę , klawisz skrótów F12 lub też w pasku menu wybierając **Simulate** i polecenie **Go**. Po uruchomieniu Symulatora otworzy się okno, którego wygląd przedstawiony jest na (rys.1).



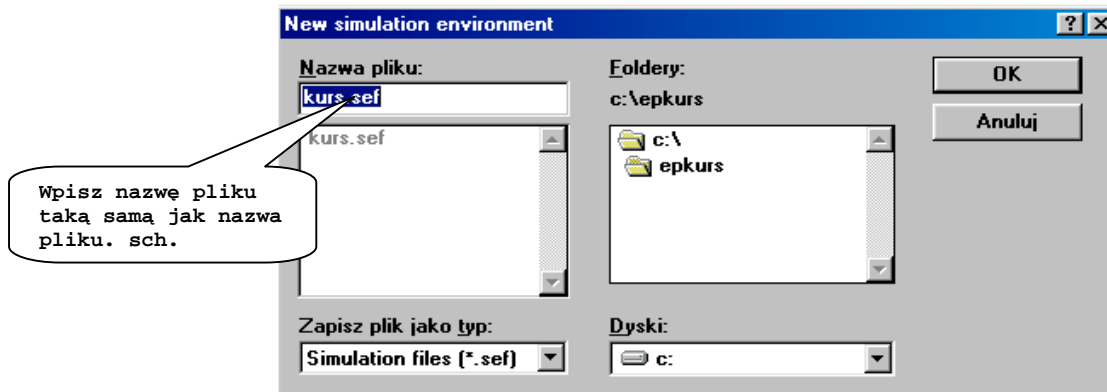
Rys.1 Okno symulatora

Naciskamy ikonę **New**  otworzy się okno **Select scheme** (rys.2), wybieramy plik **.sch** schematu do przeprowadzenia symulacji, jest on jednocześnie platformą do utworzenia pliku **.sef**.



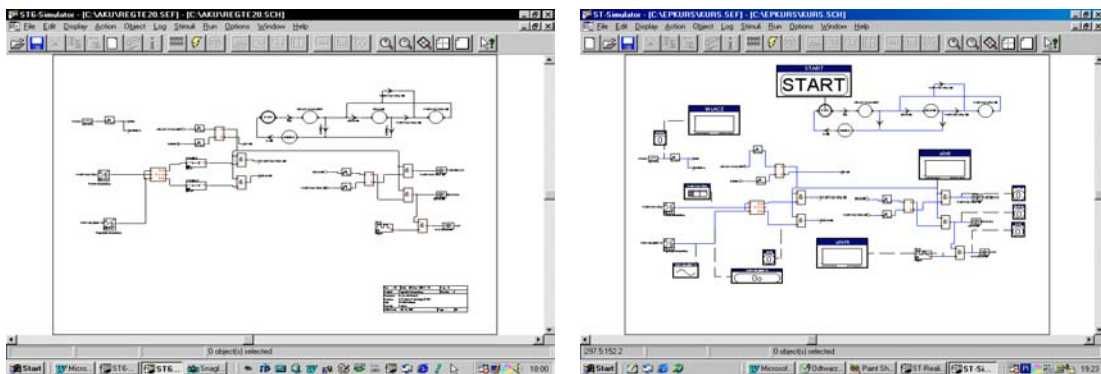
Rys. 2 Wybór schematu do symulacji.

Po wciśnięciu OK otworzy się kolejne okno *New simulation environment* (rys.3)



Rys. 3 Utworzenie pliku symulacyjnego.

Naciskamy **OK** i w tym momencie zostaje utworzony plik (**kurs.sef**). Program automatycznie wkleja schemat programu w plik symulacyjny widok przedstawiony jest na (**rys.4**). Widok jest „surowy” bez żadnych elementów pomiarowych używanych w procesie symulacji.



Rys. 4 Widok symulatora po lewej zaraz po utworzeniu pliku sef. Po prawej po umieszczeniu kilku modułów pomiarowych.

Program ST - Simulator umożliwia dołączenie następujących narzędzi używanych w procesie symulacji.

State machine probe



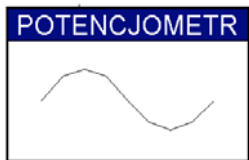
wskaźnik stanu programu

Numeric adjuster



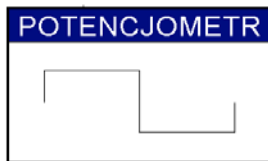
regulator wartości cyfrowej

Sine wave adjuster



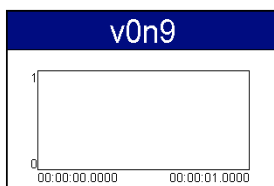
regulator sygnału sinusoidalnego

Square wave adjuster



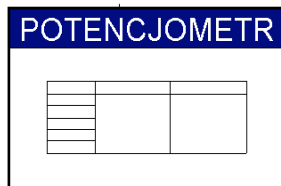
regulator sygnału prostokątnego

Oscilloscope probe

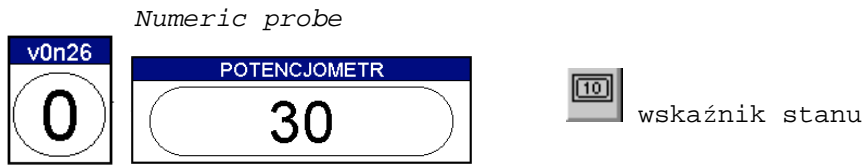


próbnik oscyloskop

Time table adjuster

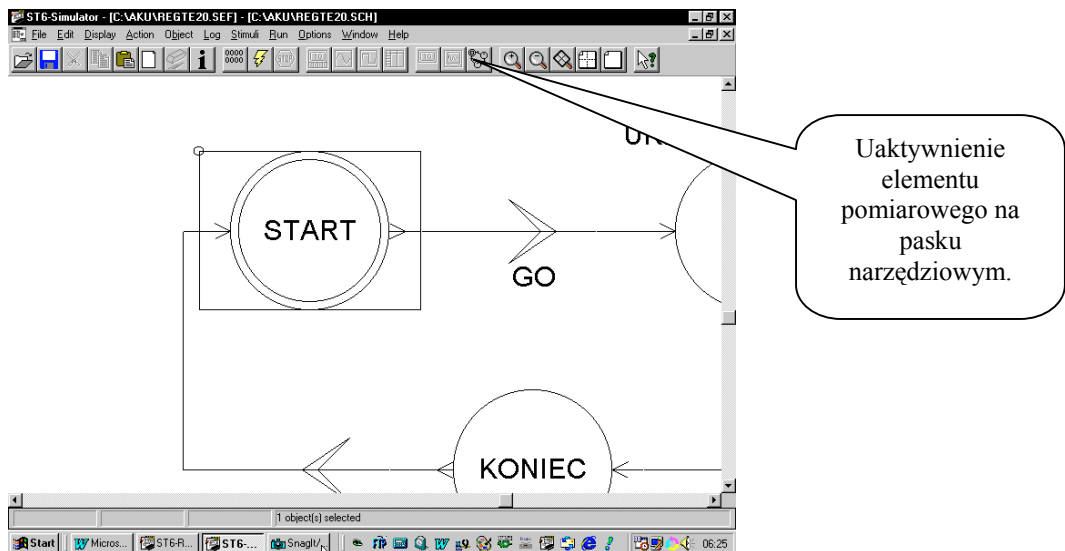


regulator sygnału o wartości zadanej w tabeli




Przy pomocy tych narzędzi możemy przeprowadzić dokładną symulację pracy naszego programu. Najważniejsze jest to jak i gdzie możemy dołączyć poszczególne elementy pomiarowe symulatora. Nie wszystkie dadzą się podłączyć tam gdzie chcemy. Program został tak skonstruowany że podpowiada o tym którego narzędzia pomiarowego możemy użyć w danym miejscu testowanego schematu. Dowiemy się o tym zaznaczając prawym przyciskiem myszy interesujący nas element lub połączenie pomiędzy elementami (**Rys.5**).

co w efekcie spowoduje uaktywnienie ikony elementu pomiarowego na pasku narzędziowym.






Rys. 5 Zaznaczony element do podłączenia przyrządu pomiarowego

I tak zaznaczając element na schemacie *Initial state* możemy dołączyć do niego tylko *State machine probe* , tylko ten próbnik jest dostępny dla tego elementu. Generalnie podczas wstawiania próbników do schematu należy zaznaczać linie połączeniowe pomiędzy poszczególnymi elementami lub też niektóre elementy takie jak generatory i liczniki.

Najwięcej urządzeń mamy dostępnych zaznaczając linie za elementami wejściowymi. Umieszczanie przyrządów na schemacie najlepiej jest rozpocząć


od wstawienia *State machine probe*  w grafie następnie dołączamy na


wejściach *Numeric adjuster*  a na wyjściach *Numeric probe*  i


oscyloskop .


W przypadku kiedy do wejścia jest już podłączony którykolwiek regulator to innego na to samo wejście nie podłączymy. Jak zapewne zauważyliście każdy element pomiarowy jest połączony z przypisanym miejscem na schemacie przerywaną linią która w optyczny sposób informuje nas o tym do którego miejsca jest przypisany dany przyrząd pomiarowy. Ma to duże znaczenie w przypadku analizy dość obszernych programów.

Po umieszczeniu przyrządów pomiarowych na planszy schematu możemy

przystąpić do przeprowadzenia analizy w tym celu należy nacisnąć ikonę  start.

Teraz zmieniając stany na wejściach przyrządem *Numeric adjuster*  obserwujemy jakie zachodzą zmiany w działaniu programu. W okienku próbnika

State machine probe  powinny być widoczne przejścia w kolejne stany programu pod wpływem zmian na wejściach. Widzimy że przeprowadzenie analizy wyrysowanego programu jest bajecznie proste. Z prób przeprowadzonych z Symulatorem wynika że praca programu procesora w Symulatorze ma dosyć dokładne odzwierciedlenie w rzeczywistym działaniu mikrokontrolera po jego zaprogramowaniu. Aby zatrzymać symulację należy nacisnąć ikonę ze znakiem

STOP  lub nacisnąć klawisz F12.

W trakcie symulacji mamy możliwość edycji parametrów przyrządów pomiarowych. I tak klikając dwukrotnie na oscyloskop otworzy się okno edycji **Change oscilloscope probe (Rys.6)** w którym dokonujemy zmian parametrów. Możemy ustalić zakres wyświetlanych wartości w osi Y, początek rejestracji **Begin at** i podstawę czasu **End after**. W Mode możemy wybrać jedn z trzech rodzajów pracy oscyloskopu:

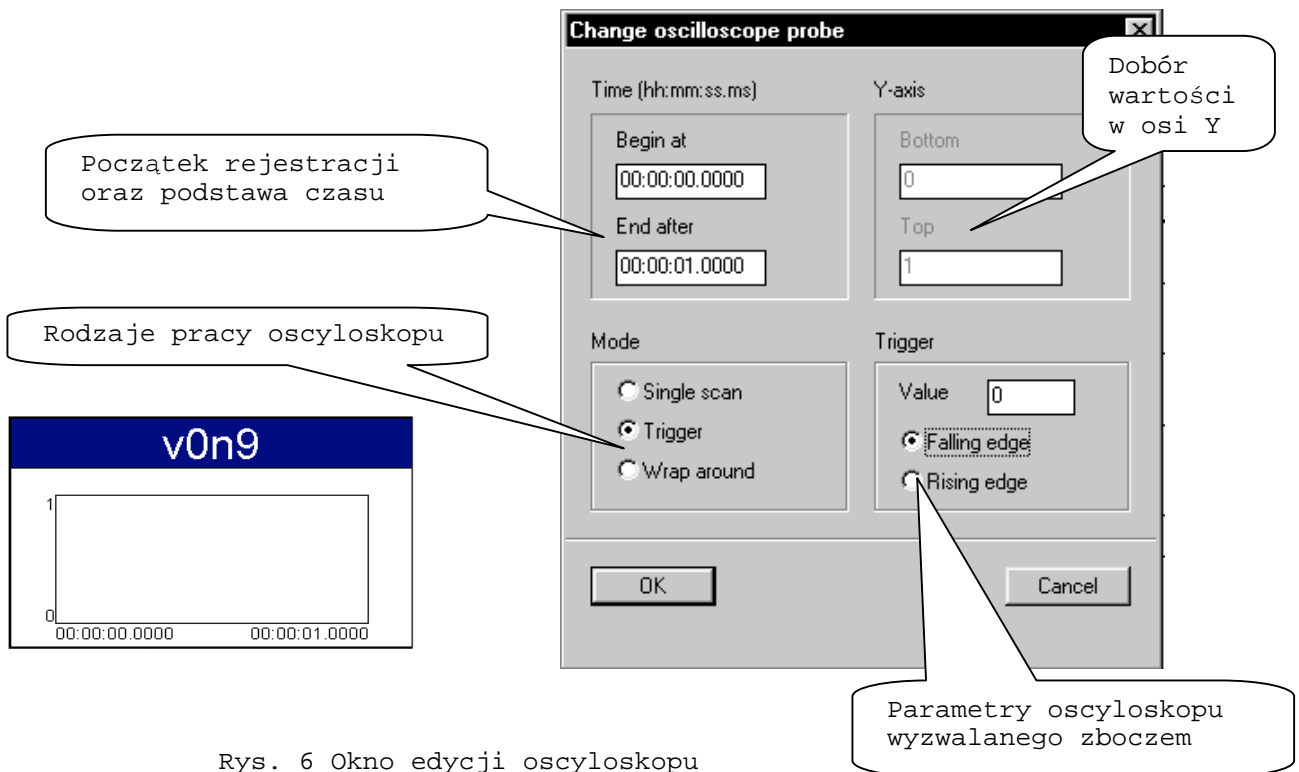
Single scan - pojedynczy przebieg

Trigger - oscyloskop wyzwalany narastającym lub opadającym zboczem Sygnału.

Wrap around - praca ciągła

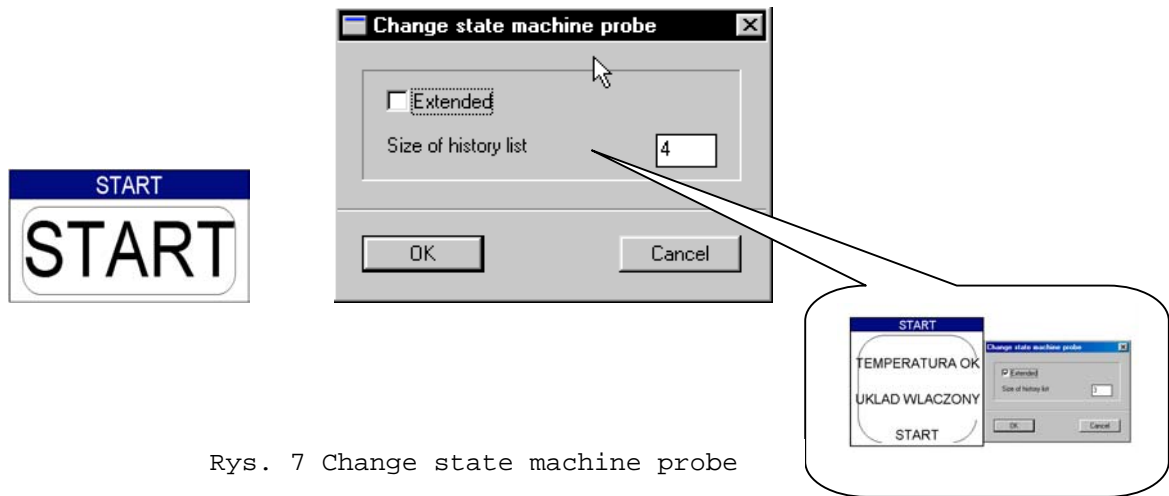
Po zaznaczeniu rodzaju pracy Trigger należy określić zbocze wyzwalające **Faling Edge/Rising edge** oraz wartość sygnału wyzwalającego Value.

Oscyloskop możemy doczepić prawie do każdego punktu schematu i dokonać obserwacji przebiegu.



Rys. 6 Okno edycji oscyloskopu

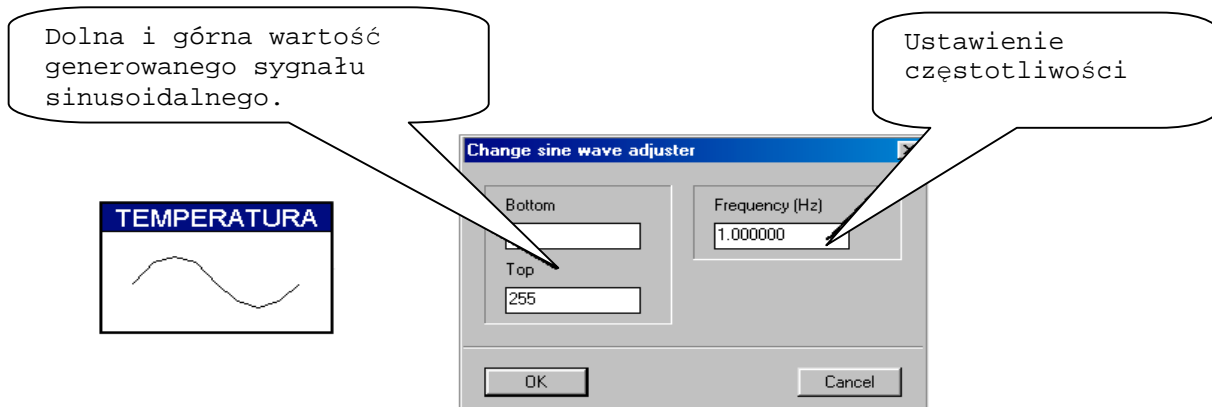
Klikając na **State machine probe** otworzy się małe okienko **Change state machine probe** (Rys.7) w którym możemy wybrać sposób wyświetlania, zaznaczając **Extended** zostanie wyświetlona lista stanów o wymiarach zależnych od wpisanej cyfry w polu tekstowym *Size of history list*.



Rys. 7 Change state machine probe

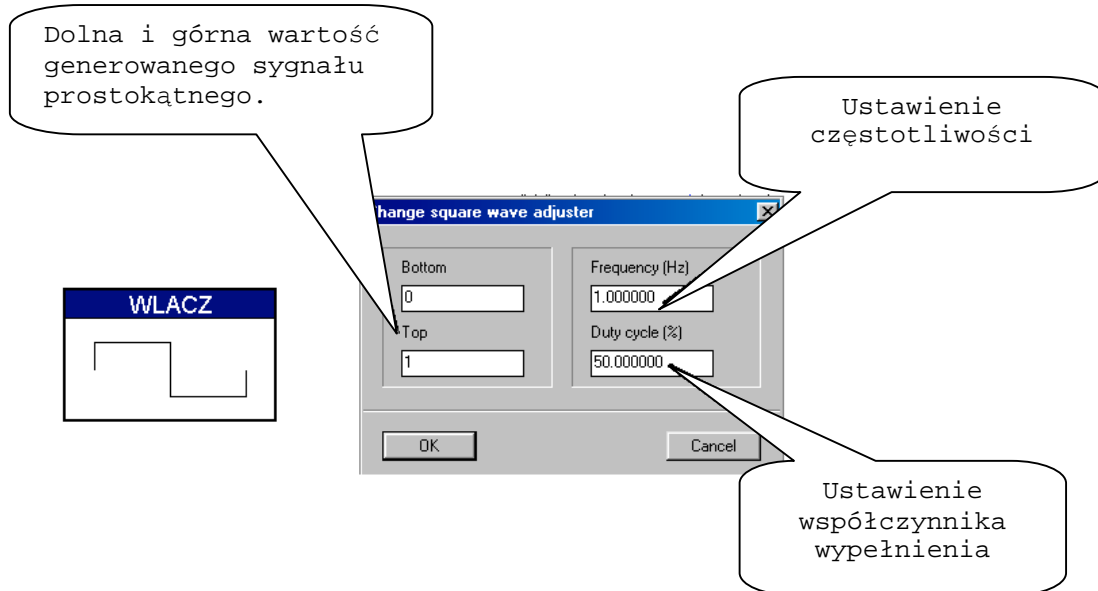
Generowanie sygnału w sposób ciągły podczas symulacji realizowane jest przez generator: sinusoidalny **Sine Wave Adjuster** oraz generator sygnału prostokątnego **Square Wave Adjuster**.

Klikając dwukrotnie w obszar generatora otwiera się okno edycji **Change sine wave adjuster** w którym określamy górną i dolną wartość generowanego sygnału oraz jego częstotliwość.



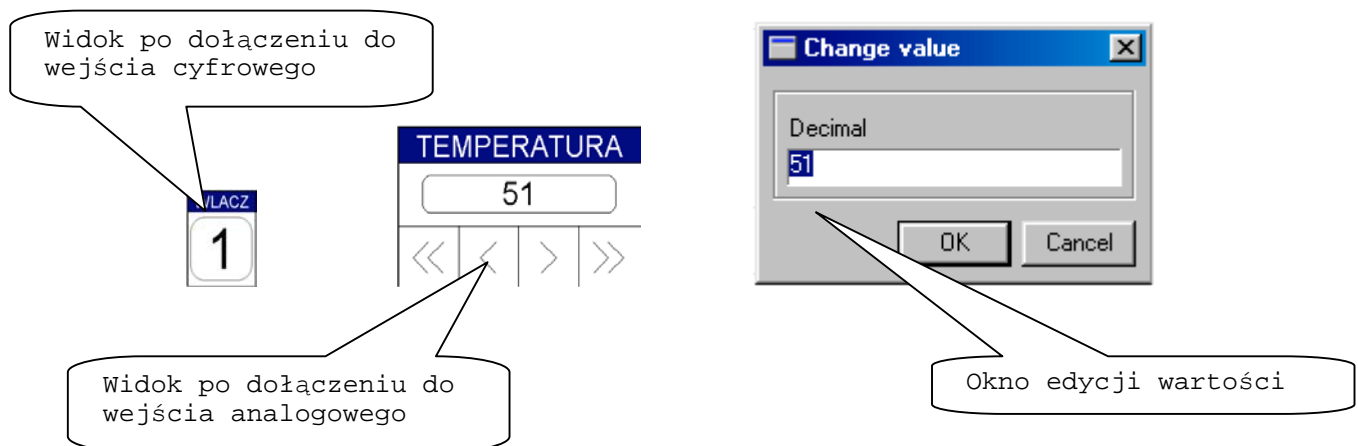
Rys.8 Okno edycji generatora sinusoidalnego

Wchodząc w edycję generatora prostokątnego otworzy się okno edycji Change square wave adjuster Rys.9 w którym oprócz ustalenia górnej i dolnej wartości generowanego sygnału oraz jego częstotliwości dodatkowo ustawiamy współczynnik wypełnienia.



Rys.9 Okno edycji generatora prostokątnego

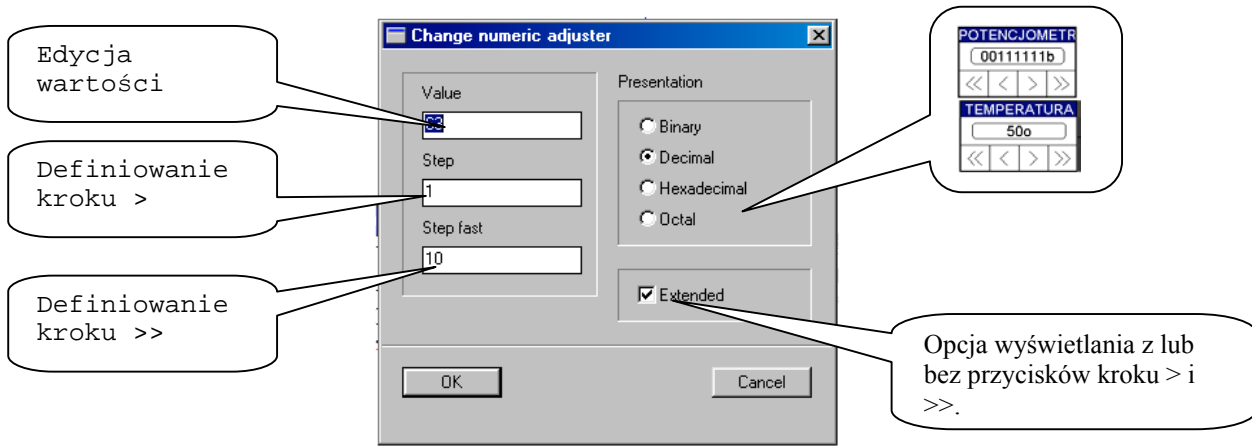
W przypadku Regulatora wartości cyfrowej Numeric Adjuster okno edycji wartości jest przedstawione na Rys.10 i praktycznie ogranicza się do zmiany wartości. W zależności od rodzaju wejścia do którego został przyłączony regulator, wygląd jego jest odmienny.



Rys. 10 Regulator wartości cyfrowej

Po dołączeniu regulatora do wejścia cyfrowego każde kliknięcie w obszarze symbolu regulatora powoduje zmianę wartości np. z 1 na 0. Inaczej wygląda sprawa z podłączeniem do wejścia analogowego w takim przypadku mamy do wyboru dwie opcje zmiany wartości zadawanego

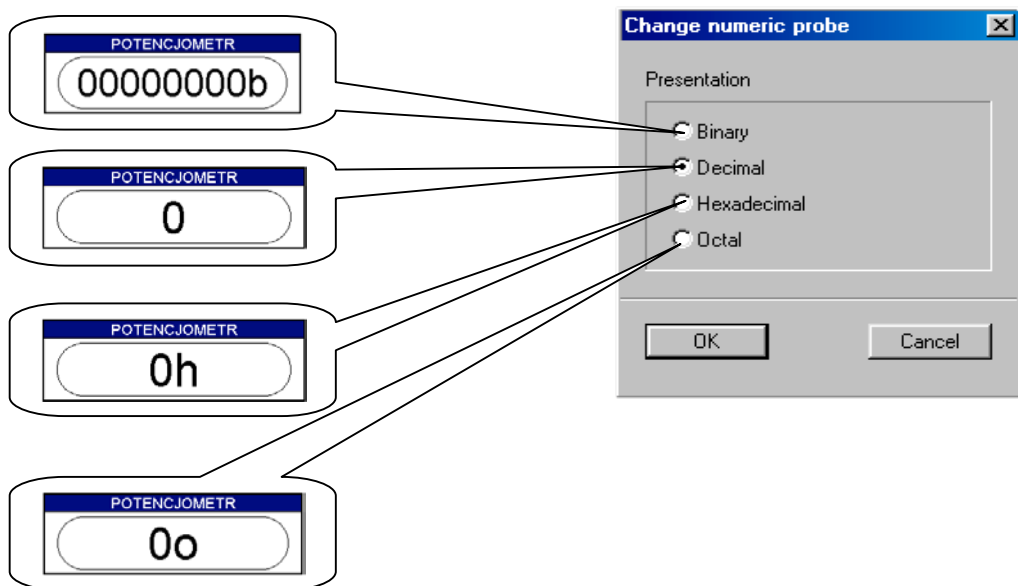
sygnału. Pierwsza przy użyciu przycisków >> (zgrubne co 10) i > (dokładne co 1), druga to po dwukrotnym kliknięciu w obszarze regulatora powoduje otwarcie okna dialogowego **Change value**. Po otwarciu wpisujemy interesującą nas wartość i klikamy OK. Możemy jeszcze dokonać bardziej zaawansowanych zmian parametrów regulatora. Po zaznaczeniu w **Action** klikamy **Change** lub Ctrl+A, następnie otworzy się okno **Rys.10a**



Rys. 10a Change numeric adjuster

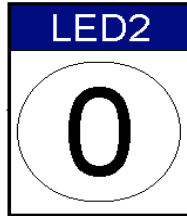
Sonda logiczna Numeric Probe umożliwia monitorowanie wyjść, połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami schematu. Dokonuje pomiaru stanów logicznych 0/1 oraz całych słów. W przypadku pomiaru słów pomiaru może być przedstawiony w jednym z czterech systemów **Rys.11** :

- binarnym
- dziesiętnym
- szesnastkowym
- oktalnym



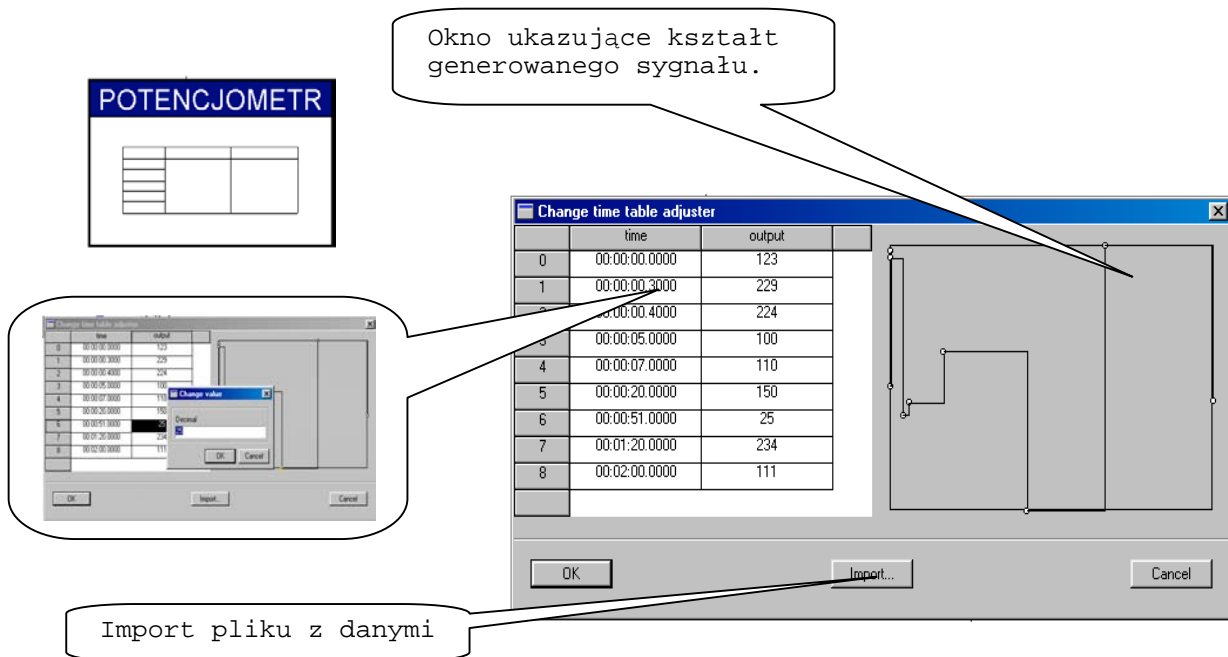
Rys.11 Wybór systemu wyświetlania wyniku pomiaru

Przy pomiarze stanów logicznych 1/0 nie mamy możliwości edycji parametrów wyświetlania wyniku tak jak miało to miejsce w przypadku pomiaru słowa. Na **Rys.12** przedstawiaony jest widok próbnika cyfrowego.



Rys. 12 Próbnyk cyfrowy

Time table adjuster jest generatorem sygnału o regulowanym kształcie przebiegu w funkcji czasu. Kształt sygnału możemy dowolnie ustalać w oknie edycji **Rys. 13**.



Rys.13 Okno kształtowania sygnału

Aby jednak móc przeprowadzić edycję kształtu sygnału należy w notatniku utworzyć plik tekstowy do którego należy wpisać czas i wartość według przykładu Rys.14. Następnie utworzony plik należy importować do Change time table adjuster.

Zawartość tabeli po imporcie pliku z danymi.

5,100
75000,150
600000,75

| | time | output |
|---|---------------|--------|
| 0 | 00:00:00.0000 | 0 |
| 1 | 00:00:00.0005 | 100 |
| 2 | 00:00:07.5000 | 150 |
| 3 | 00:01:00.0000 | 75 |

Zawartość pliku txt.

Rys. 14 Zawartość tabeli po imporcie pliku txt.



Porównując zawartość pliku txt z zawartością tabeli widzimy że 1 sekunda w tabeli odpowiada 10000 w pliku txt. W menu Run w opcji Mode **Rys.15** ustawiamy parametry przeprowadzanej symulacji programu.

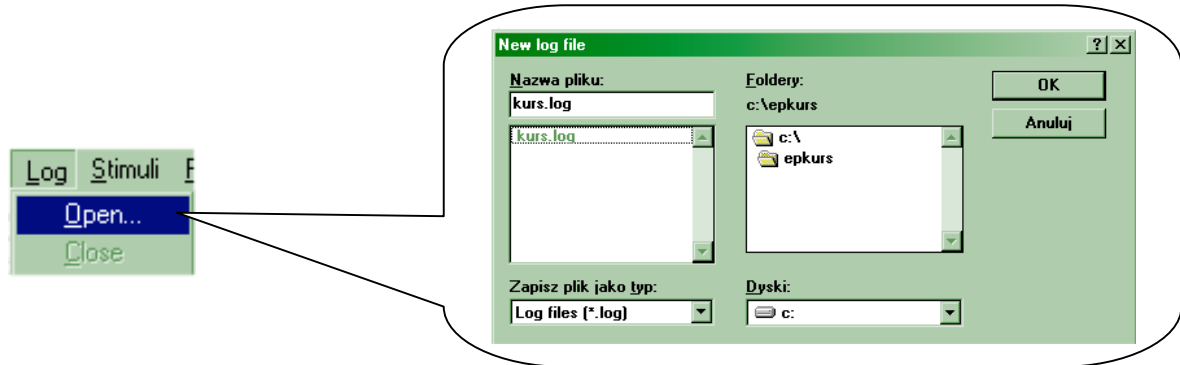
The 'Simulation mode' dialog box contains the following settings and callouts:

- Running mode:** Continuous (Symulacja ciągła), Limited loops (Symulacja ograniczona ilością pętli), Limited time (Symulacja ograniczona czasem).
- Time mode:** Use target-time (Spowolniony czas symulacji), Use host-time (Normalny czas symulacji).
- Running time (hh:mm:ss.ms):** 00:00:01.0000 (Czas symulacji).
- Number of loops:** 1 (Ilość pętli).

Rys.15 Simulation Mode



Podczas symulacji istnieje możliwość nagrania całego procesu symulacji oraz jego odtworzenia. Aby proces nagrać należy w menu Log wybrać opcję Open otworzy się okno **Rys.16** w którym wpisujemy nazwę pliku log najlepiej taką samą jak nazwa projektu zostaje utworzony plik log w którym umieszczane są wszystkie dane dotyczące przeprowadzanej symulacji. Następnie naciskamy

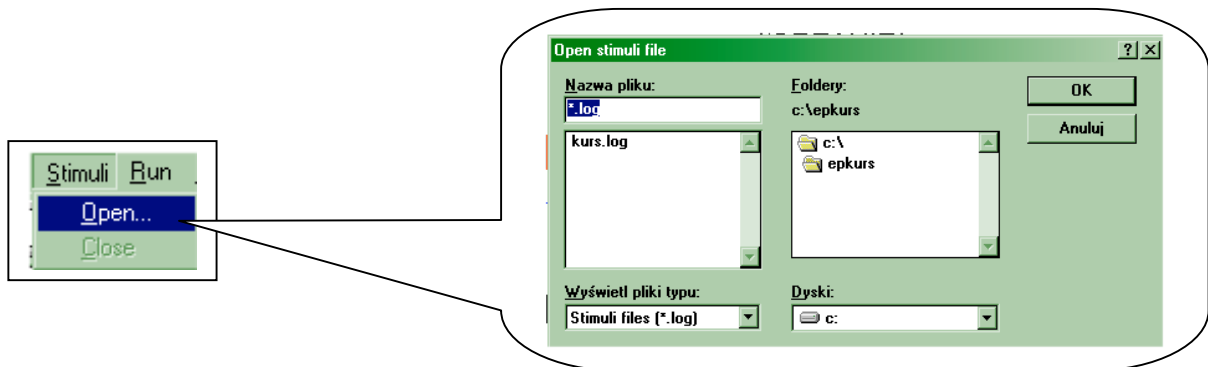
przycisk START  i cały proces badania programu zostaje nagrany. Aby przerwać nagrywanie naciskamy STOP  i w menu Log wybieramy Close.



Rys.16

Odtworzenie zapisanego procesu symulacji następuje po wybraniu w menu Stimuli Open Rys.17 . Po otwarciu pliku log wystarczy nacisnąć przycisk

Start  zatrzymanie odtwarzania następuje po naciśnięciu STOP  i w menu Stimuli wybieraniu Close.



Rys.17

Tak jak widać posługiwanie się symulatorem nie jest trudne z początku mogą zawsze wystąpić trudności w takim przypadku polecam z korzystania plików pomocy. Często młodzi adepci sztuki elektronicznej zapominają o „Help” a korzystać naprawdę warto.

Krzysztof Górski
krzysztof.gorski@ep.com.pl