

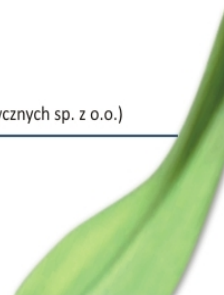
RADIOMETR RUM-2

Nota Aplikacyjna

AN-R117-002

Oprogramowanie RUM-2 – Pierwsze kroki

Edycja I



Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mają charakter informacyjny. Wszelkie nieścisłości należy rozstrzygać na korzyść instrukcji obsługi dołączonej do przyrządu.

Zastrzega się prawo do wprowadzenia zmian bez powiadomienia.

Spis treści

1.Wstęp.....	5
2.Instalacja programu.....	7
2.1.Zawartość nośnika instalacyjnego.....	7
2.2.Instalacja.....	8
3.Uruchomienie programu.....	12
3.1.Początek.....	12
3.2.Pomoc.....	12
3.3.Kolejny krok.....	14
3.4.Sterownik USB.....	17
3.5.Połączenie.....	17
4.Panel radiometru.....	18
5.Przygotowanie do pomiaru.....	18
5.1.Tryb pomiaru.....	18
5.2.Nastawy analogowe	19
5.3.Wysokie napięcie.....	22
5.4.Analizator amplitudy.....	25
6.Ocena ilości zliczeń.....	26
6.1.Wskaźnik.....	27
6.2.Tabela.....	29
6.3.Zadania między pomiarami.....	31
6.4.Wykres zmian w czasie.....	35
7.Histogramy amplitudy.....	41
8.Kończenie pracy.....	49

1. Wstęp

Niniejsza nota aplikacyjna zawiera wskazówki krok-po-kroku do pracy z oprogramowaniem RUM-2, począwszy od jego instalacji a skończywszy na wykonaniu prostego pomiaru.

Nota aplikacyjna dotyczy wersji 1.3.00 oprogramowania.

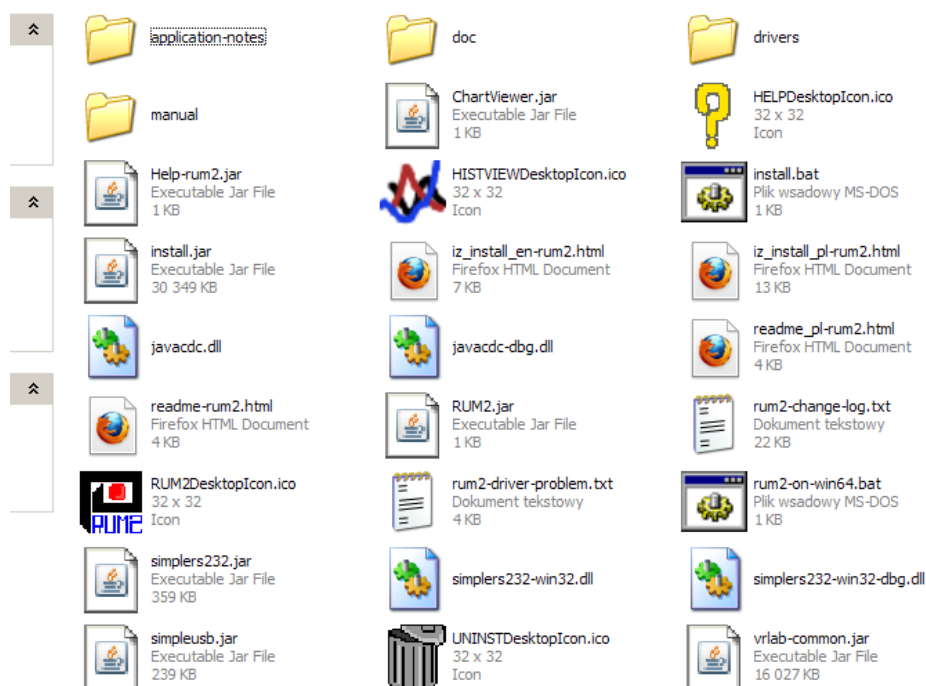
2. Instalacja programu

2.1. Zawartość nośnika instalacyjnego

Oprogramowanie wymaga środowiska Java 32 bit w wersji 1.6 lub nowszej.

Nośnik z oprogramowaniem RUM-2 nie jest skonfigurowany tak, by oprogramowanie uruchamiało się automatycznie.

Oprogramowanie znajduje się w folderze *rum2* nośnika. Po otwarciu folderu eksploratorem Windows zobaczymy:



Aby zainstalować program należy kliknąć ikonę *install.jar*. Ikona powinna być podpisana *Executable Jar File* lub podobnie. Jeżeli nie jest, lub jeżeli po kliknięciu ikony pojawi się komunikat „System Windows nie może otworzyć...” oznacza to, że środowisko Java nie zostało zainstalowane lub nie rozpoznaje prawidłowo tego pliku. Należy je zatem zainstalować albo z internetu (pamiętając, że konieczna jest wersja 32 bitowa) albo z folderu *java* nośnika instalacyjnego.

Następujące pliki mają określone znaczenie:

- wszystkie pliki z rozszerzeniem *dll* (*simplers232-win32.dll*) są bibliotekami umożliwiającymi współpracę z portem szeregowym oraz portem usb;
- pliki z rozszerzeniami *jar* są plikami programu. *RUM2.jar* jest plikiem, którego kliknięcie uruchomi program RUM2¹, *ChartViewer.jar* uruchomi przeglądarkę wykresów a *Help-Rum2.jar* przeglądarkę pomocy;
- pliki z rozszerzeniem *html* zawierają dokumenty dla użytkownika. Pliki *readme-...* zawierają wskazówki i informacje jakie warto przeczytać. Pliki zawierające w nazwie *_pl*, jak na przykład *readme_pl-rum2.html* są plikami w języku polskim. Pliki z *_en* lub bez niczego – plikami w języku angielskim;

¹ Instalowanie programu RUM2 nie jest konieczne – jeżeli taka jest wola użytkownika wystarczy kliknąć RUM2.jar na nośniku instalacyjnym i można pracować.

- pliki z rozszerzeniami *txt* zawierają informacje tekstowe o większym poziomie szczegółowości. W szczególności plik *rum2-change-log.txt* zawiera szczegółowe informacje o zmianach i błędach w kolejnych wersjach programu;
- pliki z rozszerzeniem *bat* służą uruchamianiu odpowiednich programów w sytuacji, gdy kliknięcie na pliku *jar* mimo zainstalowanego środowiska Java nie chce działać. W szczególności plik *rum2-on-win64.bat* może okazać się przydatny gdy w systemie Windows 7 obecne są dwie wersje Javy – 32 i 64 bitowa.

Kolejne foldery zawierają:

- *drivers* – sterowniki dla RUM-2 w wersji USB. Sterowniki nie są podpisane;
- *application-notes* – noty aplikacyjne opisujące konkretne wykorzystania RUM-2, w tym niniejszy dokument;
- *doc* – wyciąg z pomocy programu w formacie *html*, to jest dla przeglądarki internetu. W podfolderze *pl* znajduje się polska wersja, w podfolderze *en* angielska. Aby przeczytać wyciąg należy kliknąć plik *index.html*. Alternatywnie można dostać się do pomocy programu poprzez uruchomienie *Help-Rum2.jar*.
- *manual* – instrukcję obsługi Rum-2 w formacie *pdf*, w takich językach i wersjach jakie były dostępne w momencie tworzenia tej wersji oprogramowania.

2.2. Instalacja

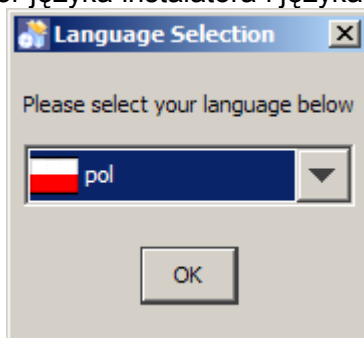
Przy założeniu, że środowisko Java jest zainstalowane.

Proces instalacji składa się w zasadzie ze skopiowania zawartości nośnika do wskazanego folderu i utworzenia skrótów w menu i na pulpicie.

Do stworzenia instalatora wykorzystano program IzPack, którego autorom serdecznie dziękujemy za włożony veń wysiłek.

Aby rozpocząć proces instalacji należy kliknąć *install.jar*

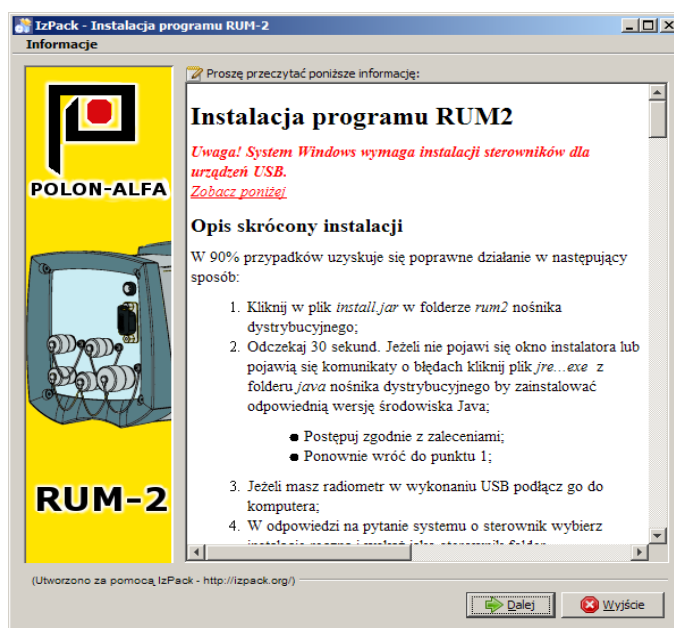
Pierwszym oknem będzie wybór języka instalatora i języka utworzonych w menu skrótów.



Wybieramy *pol* i klikamy OK.

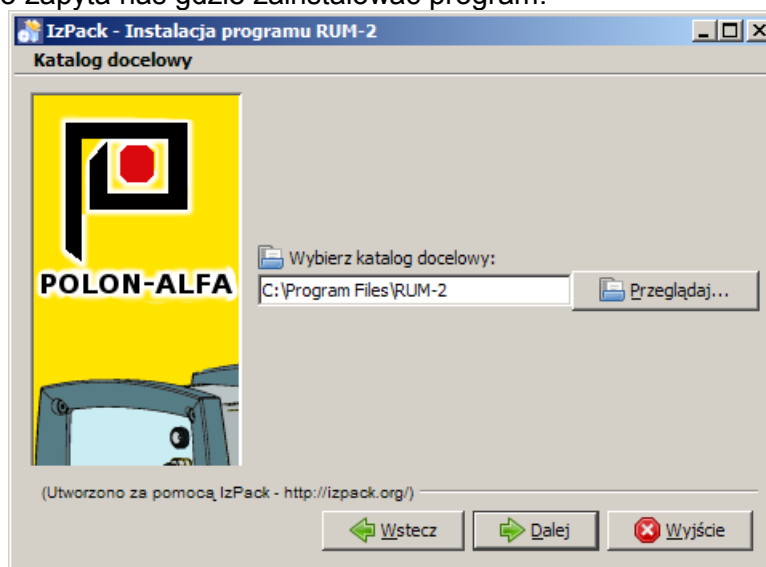
Następnie pojawi się okienko pokazujące treść jednego z dokumentów, które znajdują się na nośniku.

Jest to dobry moment by zapoznać się z jego treścią.



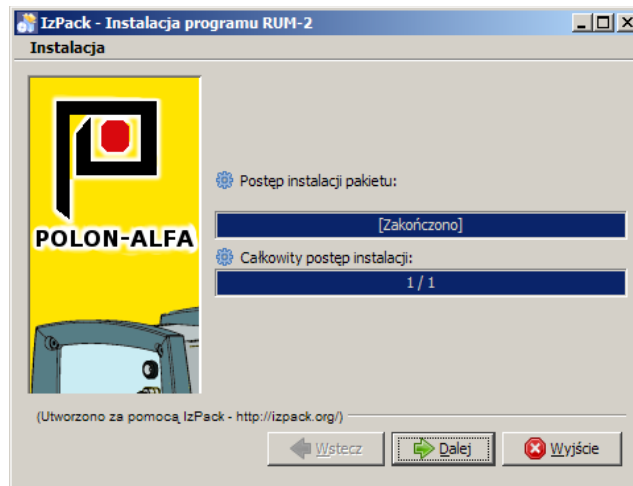
Klikamy *Dalej*.

Kolejne okienko zapyta nas gdzie zainstalować program.

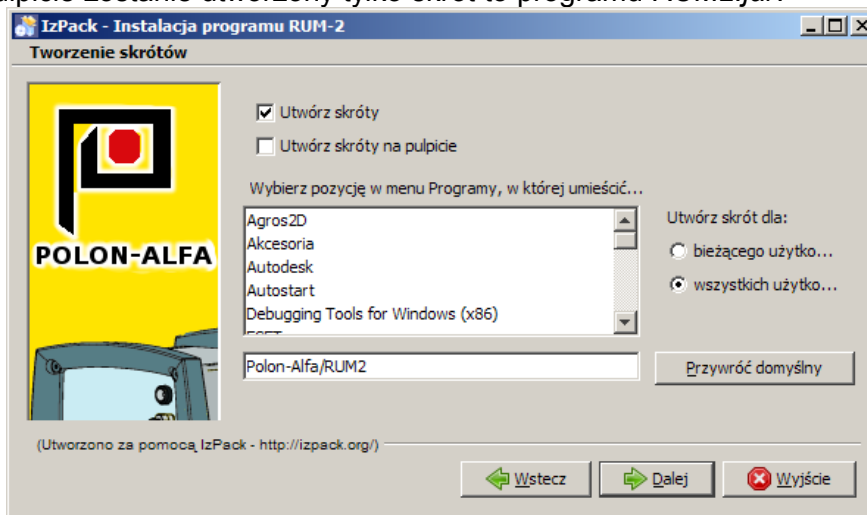


Klikając *Przeglądaj* można wybrać inną lokalizację. Wybieranie lokalizacji, która zawiera w nazwie polskie litery (ą,ę itp.) jest nie rekomendowane.

Klikamy *Dalej*. Po ewentualnym zapytaniu czy tworzyć katalog docelowy program zostanie zainstalowany.

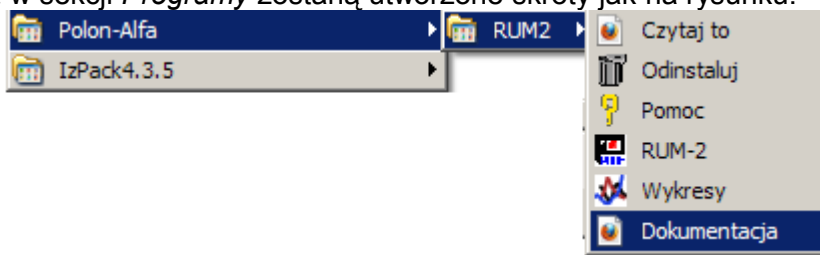


Klikamy *Dalej*. Następne okno pyta nas o utworzenie skrótów. Tu wyboru dokonać należy jak kto lubi. Na pulpicie zostanie utworzony tylko skrót to programu *RUM2.jar*.



Po tym kroku instalacja zostanie zakończona.

W Menu Start w sekcji *Programy* zostaną utworzone skróty jak na rysunku:



a na pulpicie pojawi się ikona  uruchamiająca program RUM2.

Kolejne skróty w menu uruchamiają:

- *Czytaj to* otwierają przeglądarkę internetową z plikiem *readme_pl-rum2.html*;
- *Odinstaluj* usuwa program i utworzone skróty;
- *Pomoc* pokazuje przeglądarkę pomocy;
- *RUM-2* uruchamia program obsługi RUM2, czyli to samo co ikona na pulpicie;
- *Wykresy* pokazuje przeglądarkę wykresów;

- *Dokumentacja* otwiera przeglądarkę internetu i pokazuje wyciąg z pomocy (plik *doc/pl/index.html*), czyli de facto robi to samo co Pomoc, ale pozwala wydrukować/skopiować/przeoglądać i przeszukać całość za jednym zamachem.

3. Uruchomienie programu

Zakładając, że wszystko działa tak jak powinno², oraz że zainstalowana jest wersja 32-bitowa środowiska Java, program uruchamia się klikając np. na ikonie na pulpicie.

3.1. Początek

Po kilku sekundach albo szybciej powinno pojawić się okienko:



które po chwili powinno zostać zastąpione:



Jeżeli tak się nie dzieje, przeczytaj plik *readme_pl-rum2.html* z nośnika dystrybucyjnego.

Program jest podzielony na system kart, które krok po kroku doradzają wykonanie kolejnych działań. Dzięki temu nowy użytkownik nie jest od razu wrzucany na głęboką wodę, a i użytkownikowi zaawansowanemu kliknięcie kilka razy *Dalej* nie zajmuje wiele czasu.

Za pierwszym razem, lub w razie problemów proponuję starannie czytać komunikaty pojawiające się na ekranie.

3.2. Pomoc

Pomoc w programie dostępna jest na czterech poziomach:

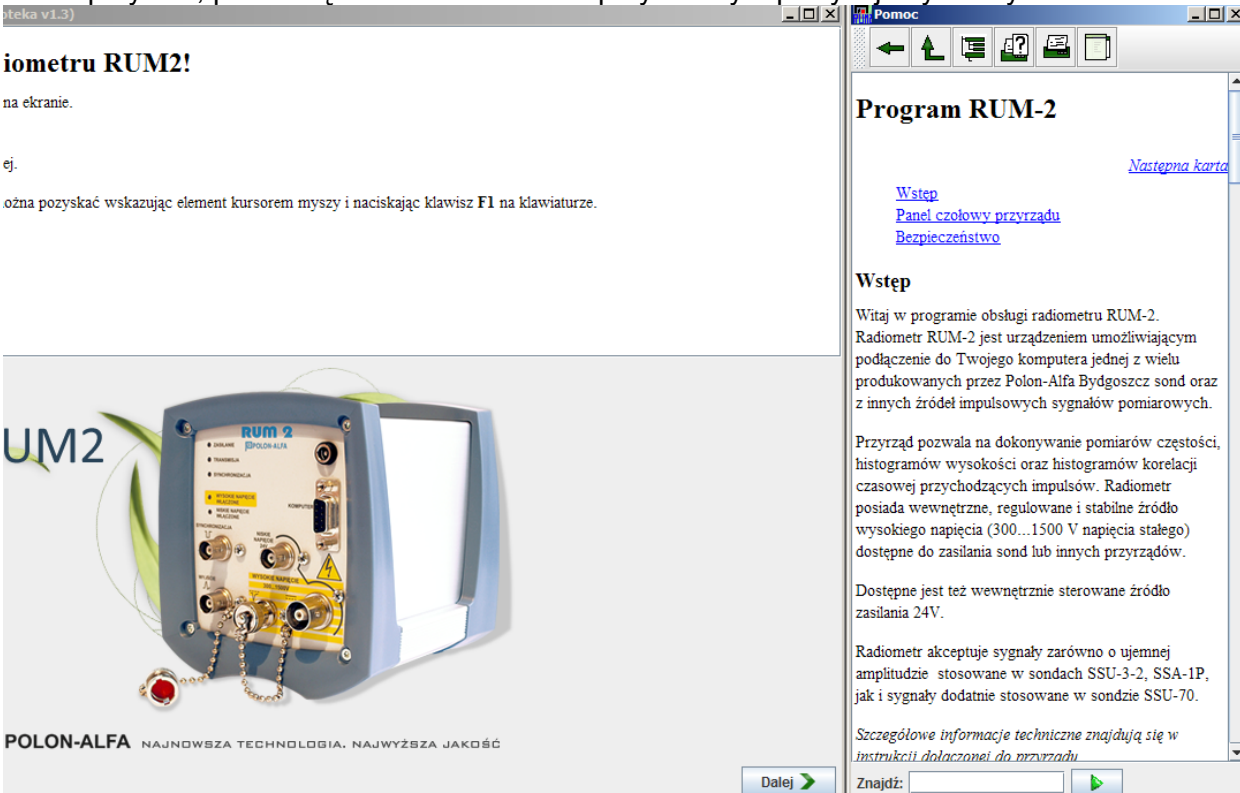
- przez w prost umieszczone opisy, jak powyżej;

² Jeżeli nie przeczytaj plik readme... z nośnika instalacyjnego.

- przez wskazanie kursorem elementu i oczekiwanie kilku sekund bez ruszania myszą – pojawi się wówczas krótki opis elementu;
- przez kliknięcie przycisku *Pomoc* lub podobnego ze znakiem zapytania;
- przez wskazanie elementu i naciśnięcie na klawiaturze F1.

Dwie ostatnie metody wywołują okno pomocy najbliższej odpowiadające bieżącemu stanowi programu.

Na przykład, po kliknięciu *Pomoc* w oknie przywołanym powyżej uzyskamy:



iomietru RUM2!

na ekranie.

ej.

ożna pozyskać wskazując element kursorem myszy i naciskając klawisz **F1** na klawiaturze.

Program RUM-2

[Następna karta](#)

[Wstęp](#)

[Panel czołowy przyrządu](#)

[Bezpieczeństwo](#)

Wstęp

Witaj w programie obsługi radiometru RUM-2. Radiometr RUM-2 jest urządzeniem umożliwiającym podłączenie do Twojego komputera jednej z wielu produkowanych przez Polon-Alfa Bydgoszcz sond oraz z innych źródeł impulsowych sygnałów pomiarowych.


Przyrząd pozwala na dokonywanie pomiarów częstości, histogramów wysokości oraz histogramów korelacji czasowej przychodzących impulsów. Radiometr posiada wewnętrzne, regulowane i stabilne źródło wysokiego napięcia (300...1500 V napięcia stałego) dostępne do zasilania sond lub innych przyrządów.

Dostępne jest też wewnętrznie sterowane źródło zasilania 24V.

Radiometr akceptuje sygnały zarówno o ujemnej amplitudzie stosowane w sondach SSU-3-2, SSA-1P, jak i sygnały dodatnie stosowane w sondzie SSU-70.

Szczegółowe informacje techniczne znajdują się w instrukcji dołączonej do przyrządu.

Znajdź:

Okno pomocy pojawia się zawsze po prawej stronie głównego okna, jest jego wysokości i jest mniej więcej 1/4 szerokości. W górnej części okna pomocy znajduje się zestaw ikon pozwalający na poruszanie się po pomocy. Szczególnie przydatna jest  która pokazuje spis treści pomocy.

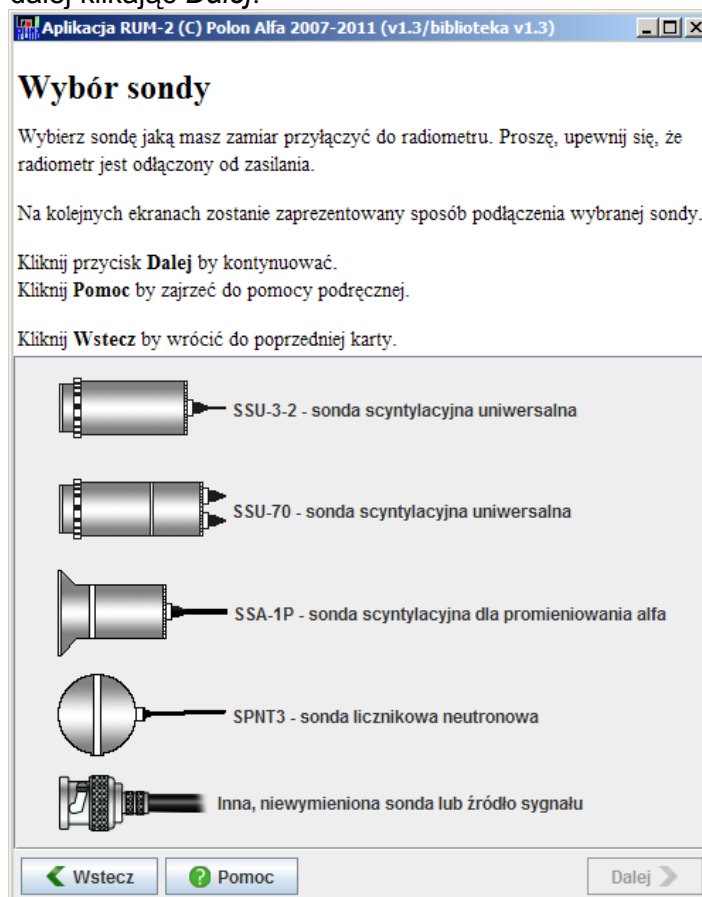
U dołu znajduje się pasek pozwalający na przeszukanie przeglądanej strony pomocy.



Spis treści pomocy zawiera w prawym górnym rogu odnośnik do indeksu alfabetycznego.

3.3. Kolejny krok

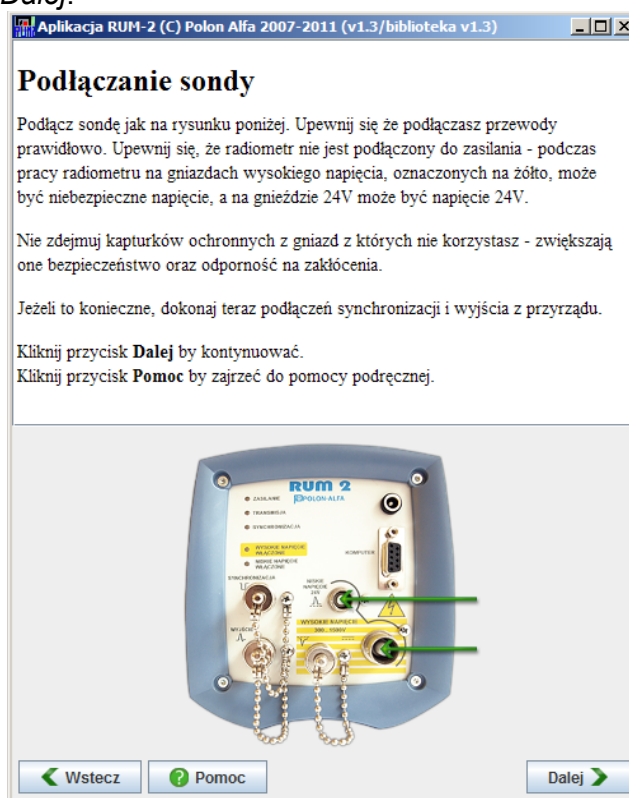
Przejdźmy zatem dalej klikając *Dalej*.



Ponieważ radiometr RUM-2 jest niczym bez sondy jednym z pierwszych kroków jest jej podłączenie. Korzystając z tej karty możemy wybrać rodzaj sondy jaką chcemy podłączyć. Dzięki temu wyborowi w następnym kroku program będzie mógł nam przypomnieć gdzie należy podłączyć przewody sondy.

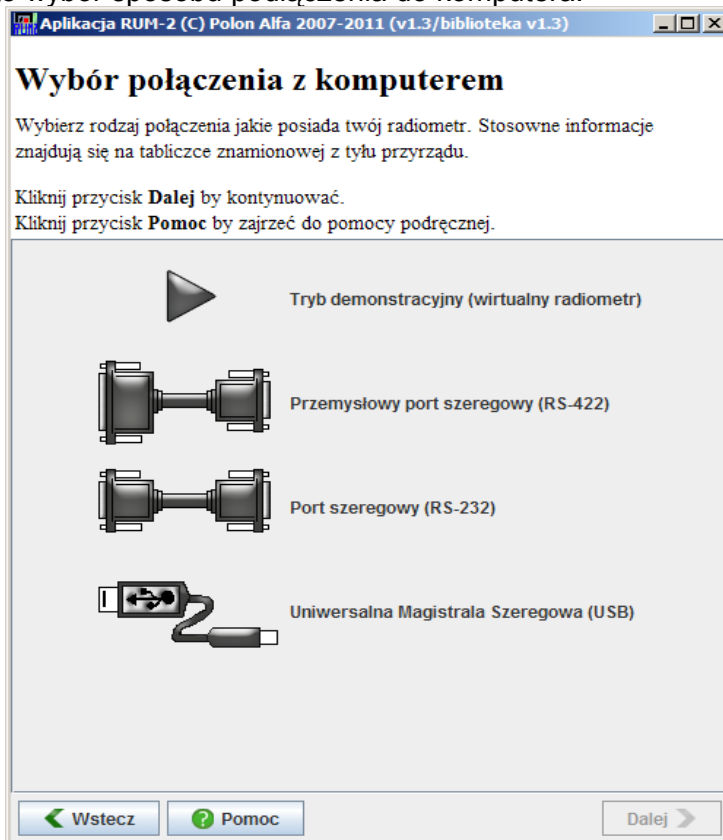
Poza tym wybór ten nie ma żadnego innego wpływu na działanie programu.

Wyberzmy zatem na próbę sondę SSU-70, która jako jedyna przychodzi z dwoma przewodami. Kliknijmy *Dalej*.

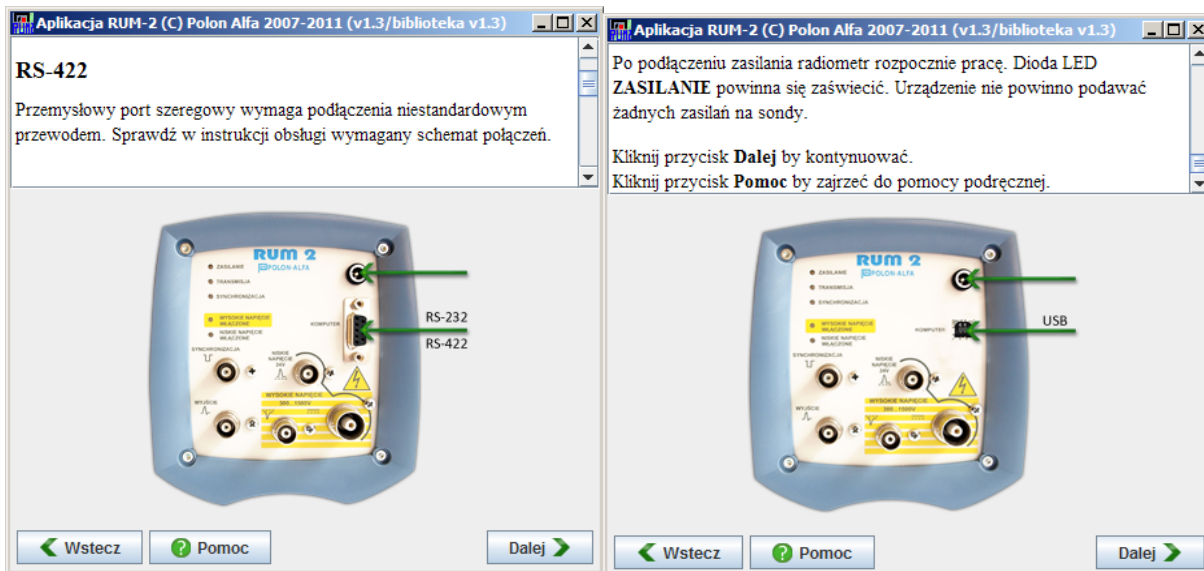


Jak widać na rysunku u dołu okna wskazano do których gniazd należy podłączyć przewody sondy. Podłączamy. Jeżeli nie mamy sondy, a chcemy się zapoznać z działaniem przyrządu po prostu klikamy *Dalej*.

Następna karta to wybór sposobu podłączenia do komputera.



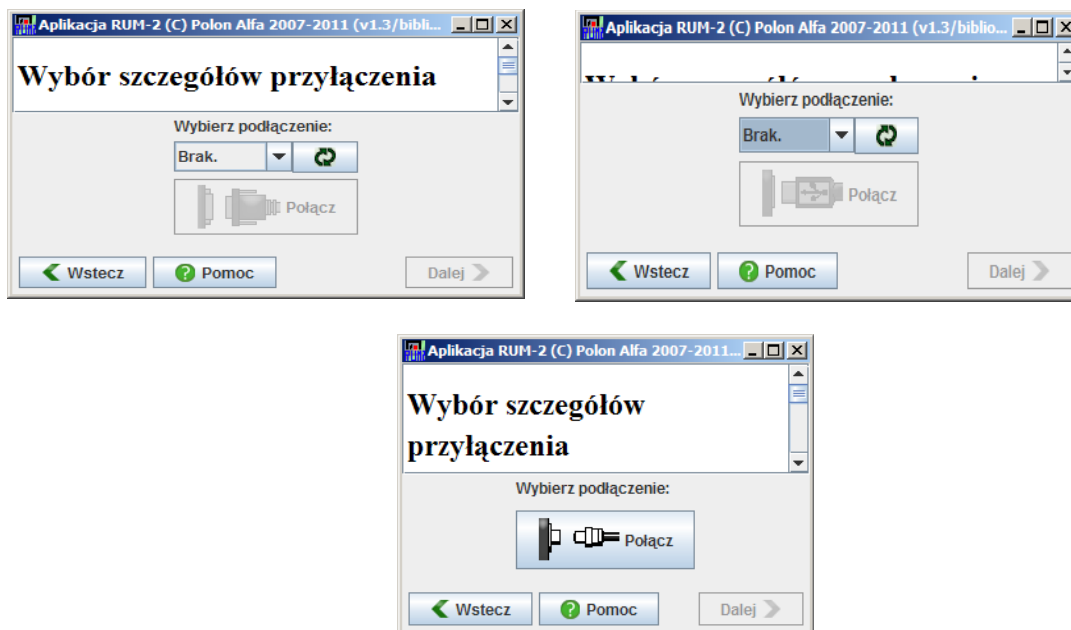
Podczas pisania tego dokumentu będę bazował na trybie demonstracyjnym, zatem wybieram pierwszy z elementów i klikam dalej. Dla jasności jednak przyjrzyjmy się co pojawiłoby się gdyby wybrać inne podłączenia:



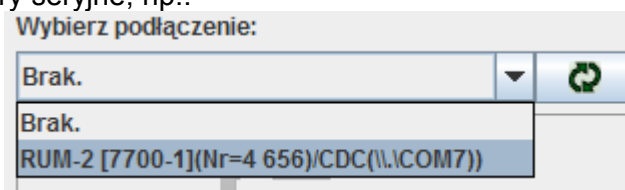
Jak widać konwencja jest identyczna jak przy wyborze sondy – znowu gdzie podłączyć i co.

Na tym etapie warto wspomnieć, że wykonanie USB radiometru *może* działać bez podłączenia zewnętrznego zasilania. W zasadzie w dziewięciu wypadkach na dziesięć. Szczegóły opisano w pomocy dostępnej na tej karcie.


Wyberzmy zatem *Dalej*.



Jak widać we wszystkich wypadkach w kolejnym kroku zostaniemy poproszeni o wybranie przyrządu z listy i kliknięcie *Połącz*. W wypadku wybraniu portu szeregowego, tak 232 jak i 422 na liście będą nazwy portów COM1, COM2 itp. W wypadku urządzenia USB będą to nazwy radiometru i jego numery seryjne, np.:



W tym wypadku napisano, że radiometr RUM-2 o numerze seryjnym 4656 i kodach USB 7700-1 jest widziany w systemie jako port szeregowy numer 7 i dostępny dla nas.

Kliknięcie  sprawi, że program ponownie przeszuka system w poszukiwaniu nowo podłączonych urządzeń.

3.4. Sterownik USB

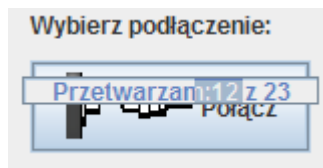
Jeżeli w tym momencie podłączymy przyrząd USB po raz pierwszy do komputera system zapyta nas o sterownik. Znajduje się on w folderze *drivers\windows\cdc* tak nośnika instalacyjnego jak i folderu w którym zainstalowaliśmy program.

Wskazujemy, potwierdzamy wszystkie pytania i gotowe.

W razie problemów przeczytaj *readme_pl-rum2.html* lub *rum2-driver-problem.txt*.

3.5. Połączenie

Klikamy *Połącz*. Pojawi się pasek postępu, który po kilkunastu sekundach zniknie i przycisk *Dalej* zostanie odblokowany.



Jeżeli bawimy się trybem demonstracyjnym wówczas pojawi się dodatkowe okno z podglądem tego, co dziełoby się na panelu czołowym prawdziwego radiometru.

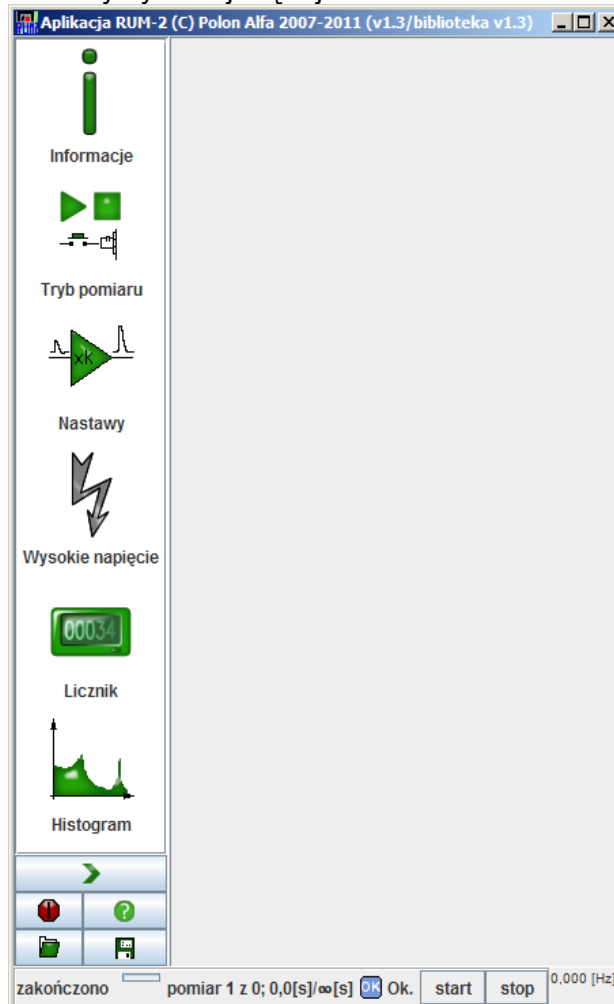
W trakcie łączenia radiometr dokonuje zerowania offsetów toru analogowego więc ważnym jest, by na wejściu z sondy nie było więcej niż kilka impulsów na sekundę.

Po połączeniu przycisk *Wstecz* zostanie zablokowany, więc nie pozostaje nam nic innego niż zamknąć program albo kliknąć *Dalej*.

4. Panel radiometru

Wczytanie panelu radiometru zazwyczaj trwa kilka sekund.

Po wczytaniu panelu zobaczymy mniej więcej taki widok:



Szczegółowy opis wszystkich elementów znajduje się w pomocy (przycisk ze znakiem zapytania lub klawisz F1).

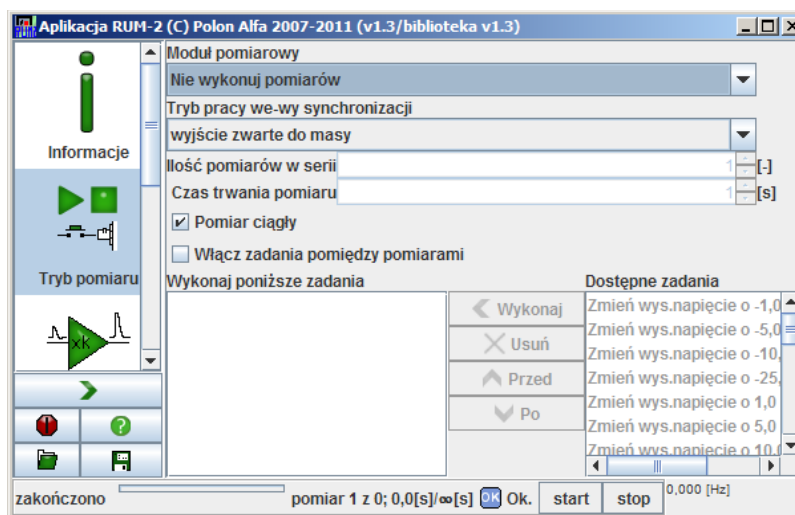
Pokrótce zatem jedynie wspomnę, że:

- kliknięcie ikon po lewej stronie pokazuje panele kontrolujące różne funkcje radiometru;
- pasek u dołu kontroluje proces pomiarowy;
- drobny licznik w prawym dolnym rogu ułatwia strojenie.

5. Przygotowanie do pomiaru.

5.1. Tryb pomiaru

Załóżmy zatem, że mamy już podłączoną sondę i rozpoczynamy pracę. Pierwszym krokiem jest ustalenie trybu pomiaru. Otwieramy zatem zakładkę *Tryb pomiaru*:



Jak widać w standardzie wybrany jest *Moduł pomiarowy* : *Nie wykonuj pomiarów*. Zmieniamy to na jeden z wybranych:

- szybki licznik;
- analizator amplitudy.

Analizator amplitudy to wybór oczywisty przy pomiarach spektrometrycznych. Natomiast szybki licznik? Cóż, szybki licznik po prostu liczy impulsy. I robi to około dziesięć razy szybciej niż analizator amplitudy.

W naszym przykładzie wybierzemy *Analizator amplitudy* jako bardziej złożony moduł.

Następny pasek wybiera sposób pracy we-wy synchronizacji. Ponieważ nic tam nie podłączyliśmy możemy zostawić rzecz tak jak jest. Osobiście jednak wolę wybrać *wyjście zwarte do masy za każdym impulsem z detektora* gdyż wówczas dioda LED podpisana „SYNCHRONIZACJA” będzie błyskać w takt impulsów z detektora.

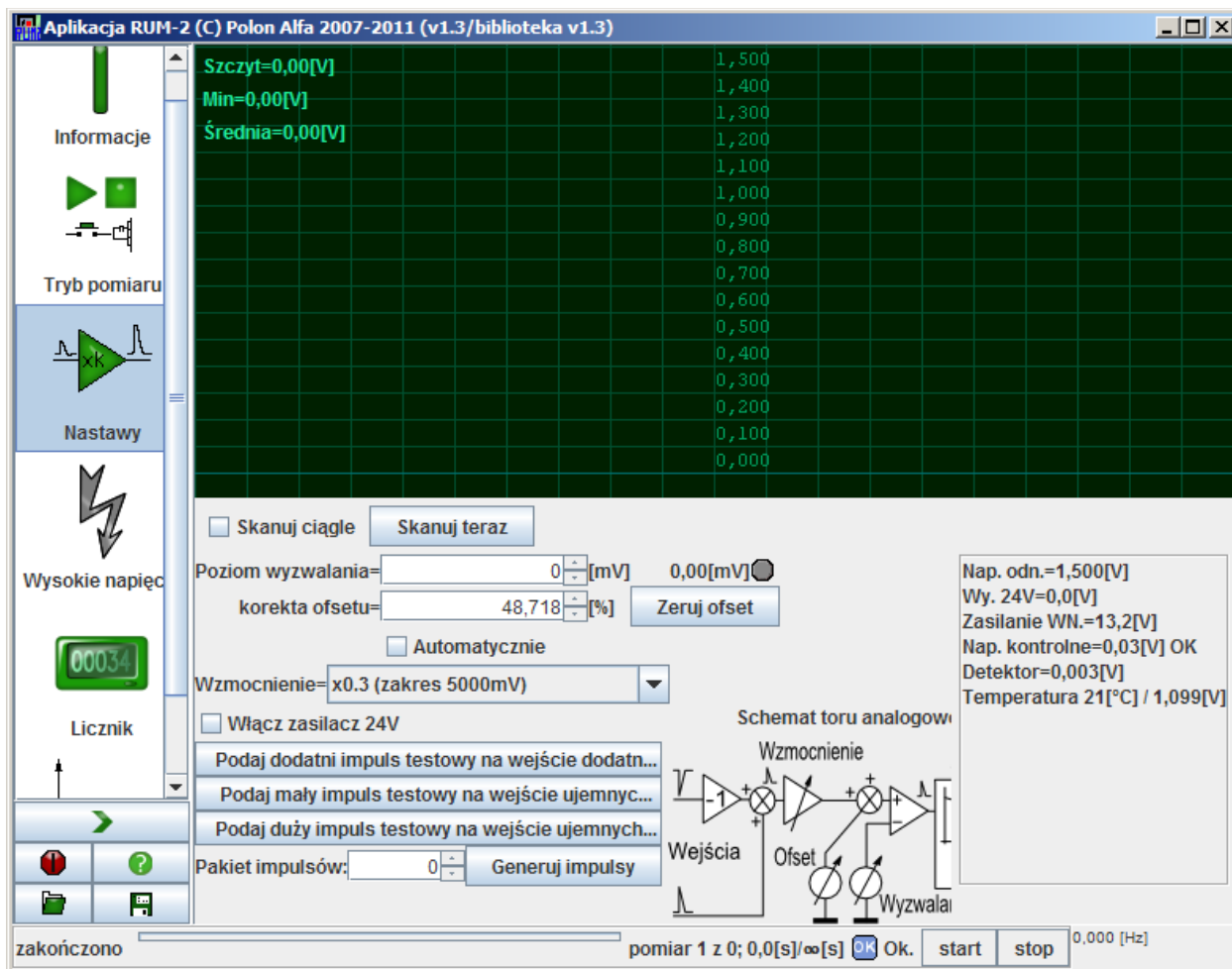
Poniżej można ustawić pomiary seryjne oraz wymusić wykonywanie dodatkowych operacji po każdej serii pomiarowej.

W naszym wypadku zostawiamy *Pomiar ciągły* co oznacza, że zarówno start jak i koniec pomiaru będzie zależał wyłącznie od nas i od tego kiedy klikniemy przyciski *Start* lub *Stop*.

5.2. Nastawy analogowe

Następnym krokiem jest zgrubne skonfigurowanie toru analogowego w radiometrze.

Przechodzimy zatem do zakładki *Nastawy analogowe*:



Jest to jedna z bardziej rozbudowanych zakładki. I znowu – szczegóły w pomocy.

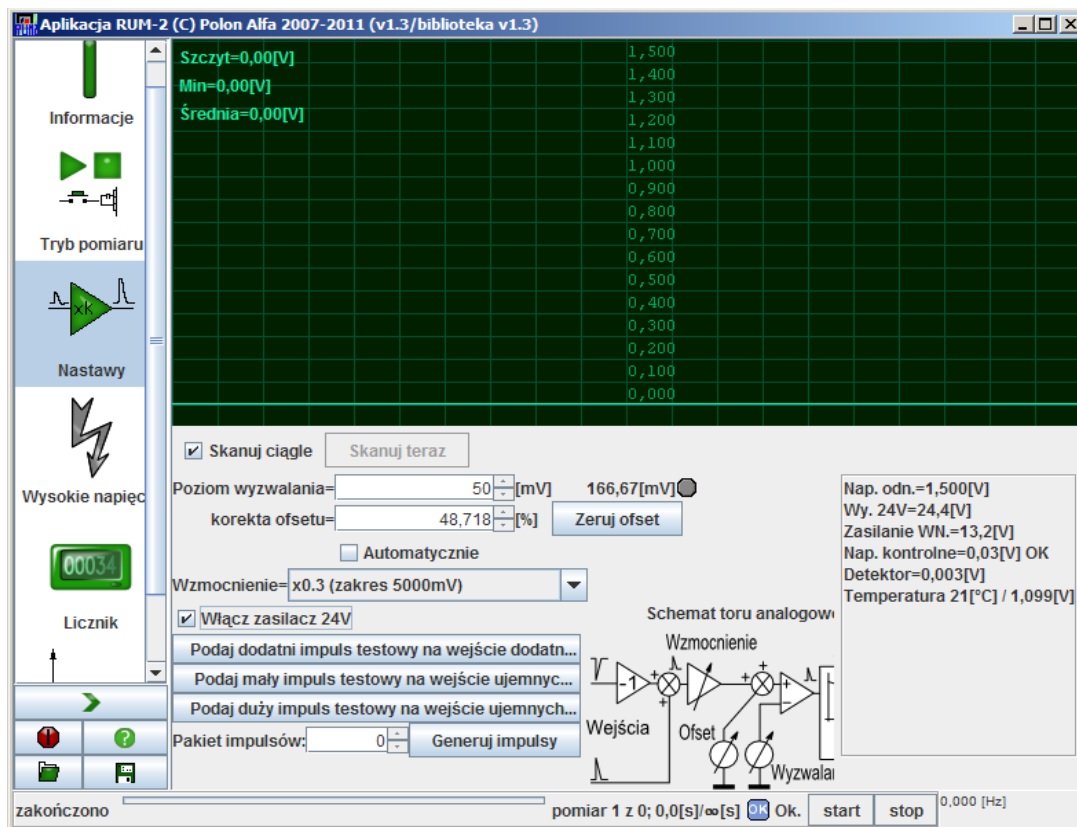
Warto zwrócić uwagę na schemat toru analogowego u dołu okienka – dzięki temu można uniknąć trudnych do znalezienia pomyłek.

Pola *Poziom wyzwalania* i *Wzmocnienie* ustawiamy zgodnie z tym, jakich sygnałów oczekujemy z sondy. Zazwyczaj ustawienie 50mV i wzmocnienia x0.3 jest dobrym początkowym wyborem, gdyż odpowiada to sygnałowi około³ 160mV na wejściu.

Jeżeli używamy sondy SSU-70 należy też kliknąć *Włącz zasilacz 24V* gdyż bez tego nie będzie ona działać.

Można też zaznaczyć *Skanuj ciągle* – ponieważ na sondzie nie ma na razie wysokiego napięcia więc przebieg powinien być linią prostą:

3 Piszę „około” bo RUM-2 ma bardzo duże tolerancje jeśli idzie o wzmocnienie toru analogowego. Patrz instrukcja radiometru.

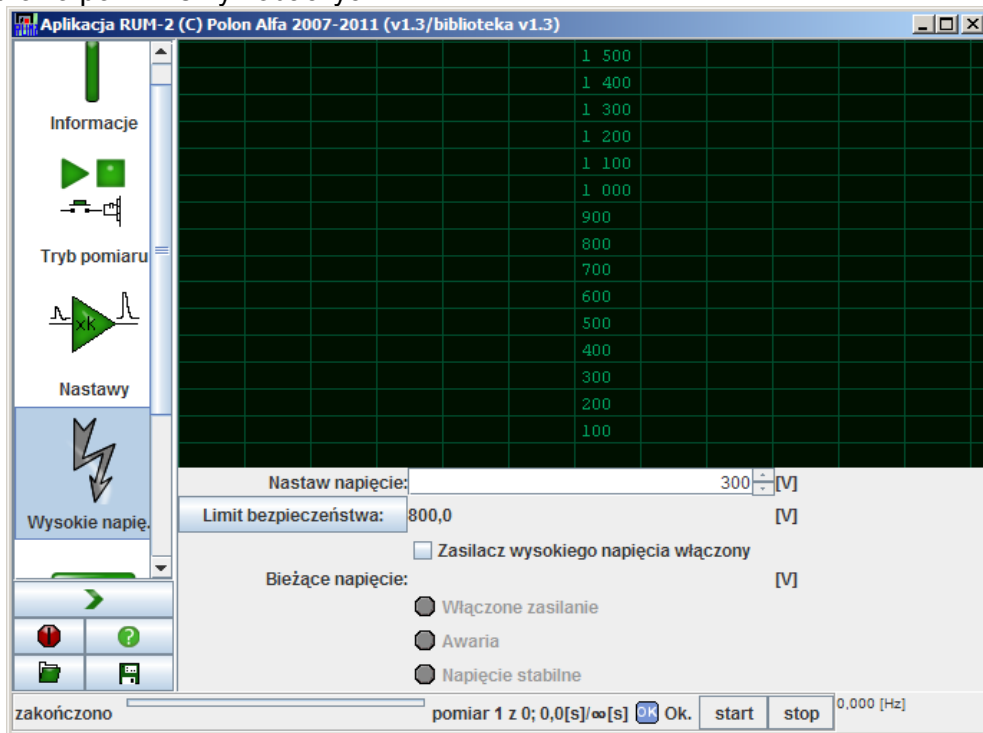


Kolejnym krokiem jest podanie na sondę wysokiego napięcia. Zazwyczaj sonda musi co nieco się formować więc będziemy mieli jeszcze sporo czasu na zapoznanie się z nastawami analizatora amplitudy.

Przejdźmy zatem do zakładki *Wysokie napięcie*.

5.3. Wysokie napięcie

Początkowo powinniśmy zobaczyć:



Teraz jest właściwy moment by odkopać instrukcję do podłączanej sondy i sprawdzić:

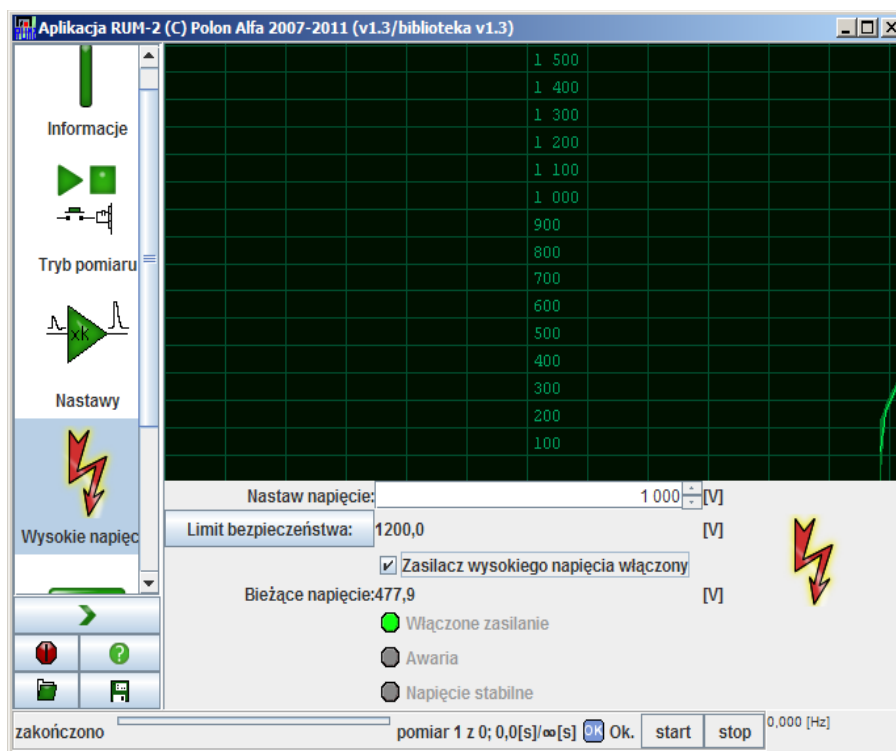
- jakie jest maksymalne napięcie pracy;
- czy sonda wymaga osłony światłoszczelnej;
- w sondach scyntylacyjnych skontrolować montaż scyntylatora i stan jego osłon światłoszczelnych.

Podanie napięcia na sondę wyposażoną w fotopowielacz przy odsloniętym i oświetlonym fotopowielaczu doprowadzi prawie na pewno do jego nieodwracalnego zniszczenia. Drobny brak światłoszczelności będzie natomiast skutkowało wysokim biegiem własnym sondy. Szczególnie częste jest to w scyntylatorach sondy SSA-1P lub sondach SSU... uzbrojonych w scyntylatory czułe na promieniowanie beta. W obu wypadkach osłonę stanowi cienka folia którą łatwo punktowo przebić.

Zakładając, że znamy już maksymalne napięcie sondy klikamy *Limit bezpieczeństwa* i wprowadzamy wartość. Należy pamiętać, że RUM-2 nie może podać napięć niższych niż 300V!

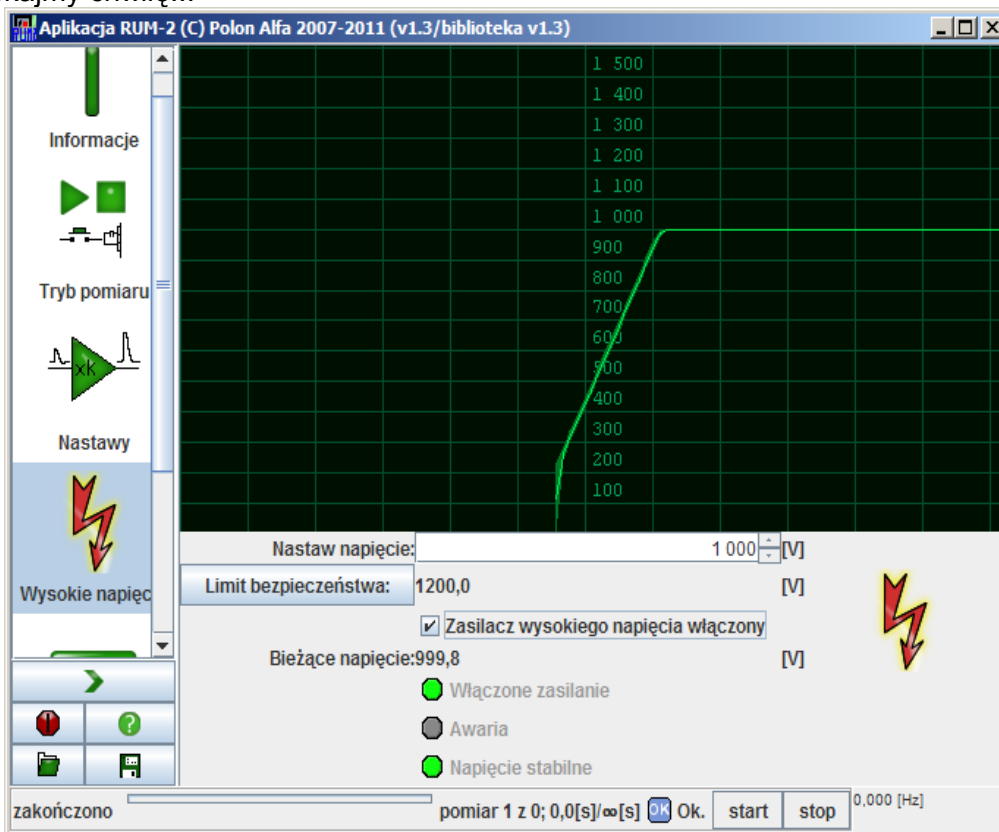
Następnie wprowadzamy w pole *Nastaw napięcie* wartość wedle naszych domysłów co do napięcia optymalnego.

Klikamy *Zasilacz wysokiego napięcia włączony*. Po chwili powinniśmy zobaczyć:

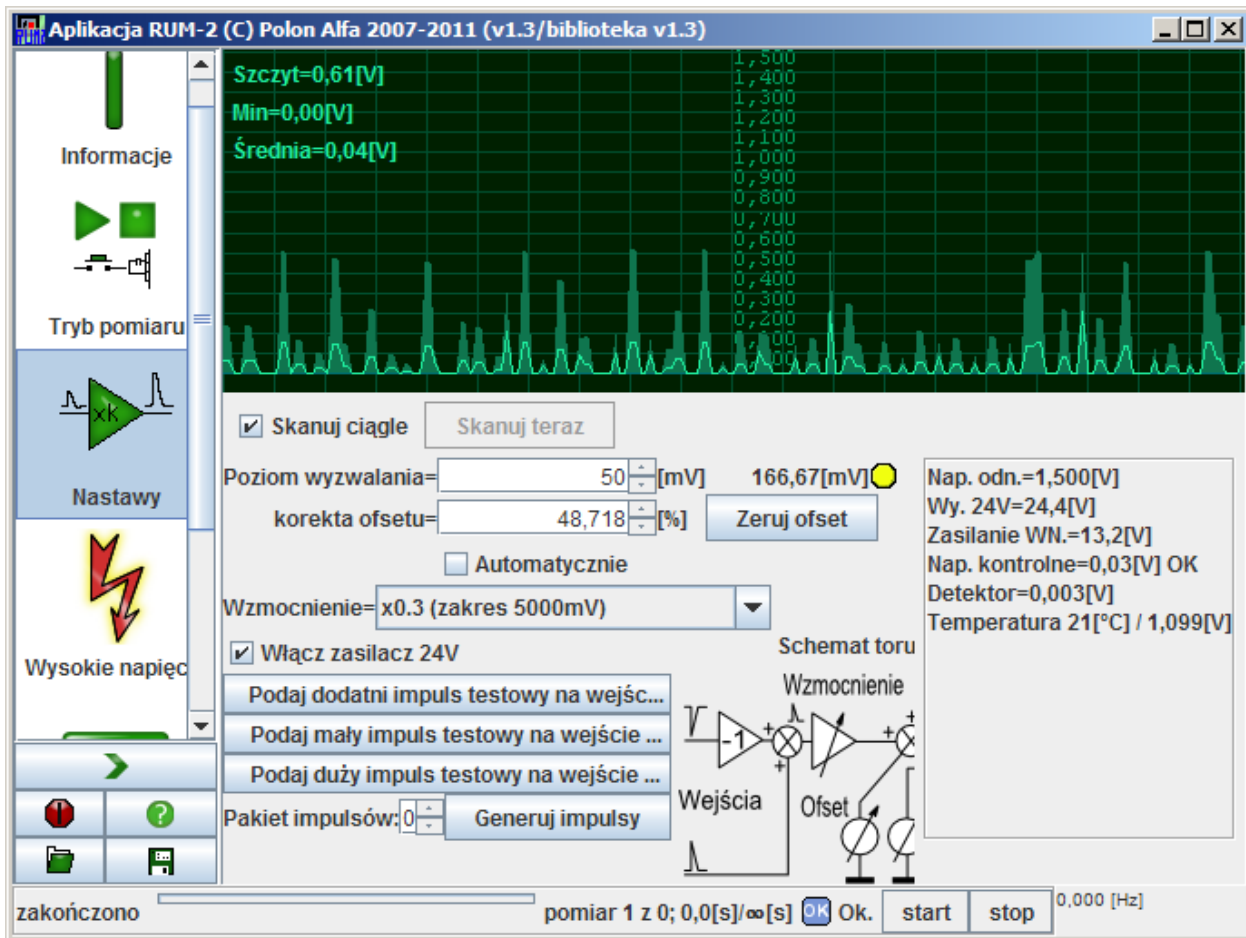


Napięcie będzie powoli narastać do zadanego napięcia. W momencie gdy osiągnie ono wartość bliską zadanej zapali się lampka *Napięcie stabilne*. Jeżeli z jakiegoś powodu zasilacz wyłączy się (zwarcie itp) wówczas zapali się lampka *Awaria*, napięcie zostanie zdjęte a ikona błyskawicy wróci do szarej barwy.

Poczekajmy chwilę...



i wróćmy na moment do nastaw analogowych.

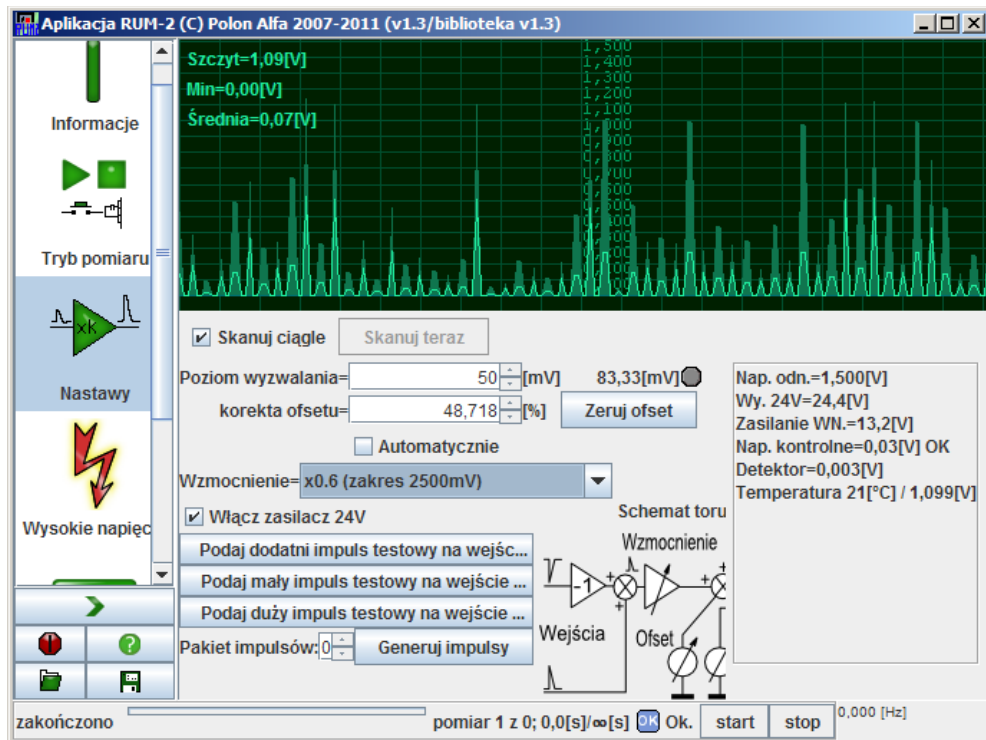


Natychmiast po powrocie do tej zakładki skanowanie ciągle zostanie ponowione. Jak widać teraz wykres nie jest już linią prostą a obejmuje część zakresu wejściowego. Żółte kółko przy progu wyzwalania błyska co oznacza, że jest dość spora ilość impulsów przekraczających próg wyzwalania.

Impulsy jednak zajmują nieco mniej niż połowę zakresu wejściowego analizatora amplitudy. Mamy zatem dwie opcje:

- podnieść napięcie na fotopowielaczu;
- zmienić wzmocnienie.

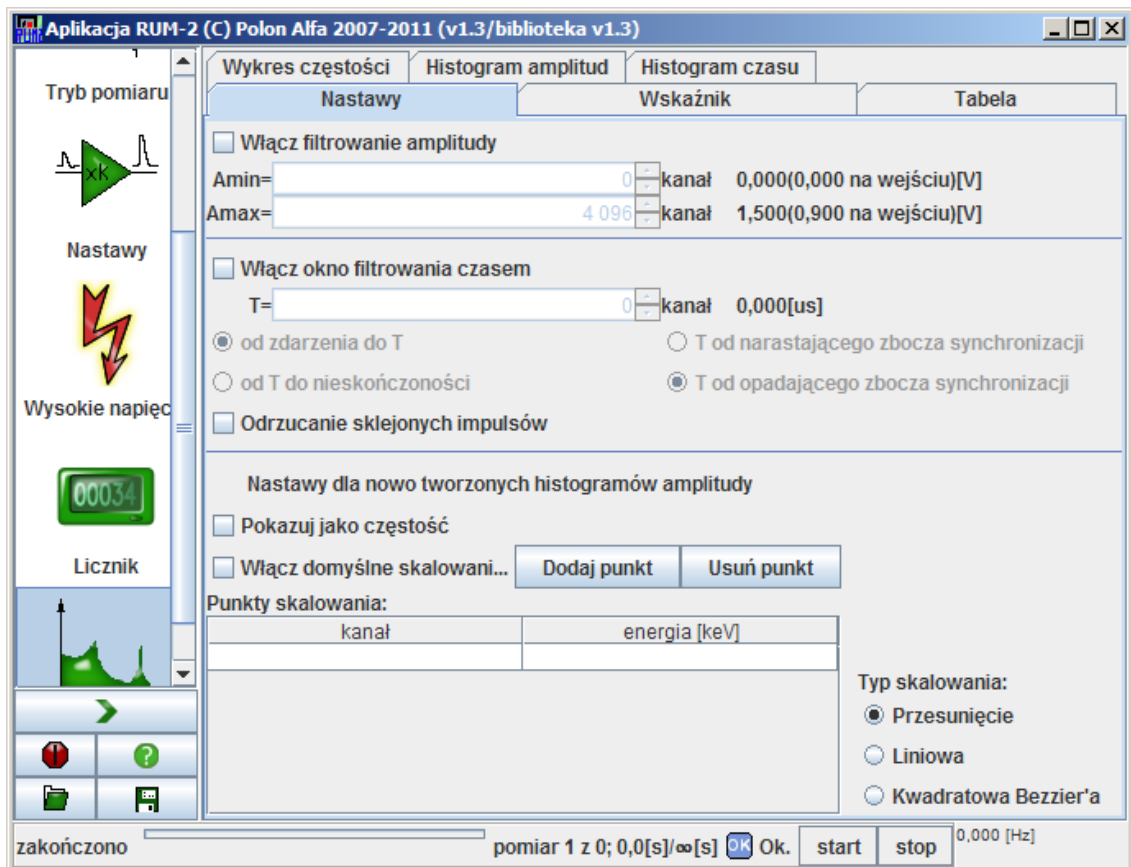
Dokonajmy zatem zmiany wzmocnienia z x0.3 na x0.6:



Jak widać sygnał wypełnia większą część zakresu wejściowego a próg wyzwalania na wejściu radiometru wynosi około 83mV. Jest to dość duży sygnał by nie być łatwo zakłóconym zatem pozostawmy wysokie napięcie tak jak jest.

5.4. Analizator amplitudy

Ustawmy teraz analizator amplitudy:



Nie da się ukryć, nie wygląda to prosto. Poza tym oczywiście, że niczego w tych nastawach nie musimy zmieniać.

Proste pomiary nie potrzebują ani nastawienia okna amplitudy gdyż wystarczającym kryterium będzie analogowy próg wyzwalania, ani nastaw koincydencji czyli filtrowania czasem. Na tym etapie zbędne jest odrzucanie sklejanych impulsów i nie ma potrzeby by ustawiać skalowanie energetyczne.

Zostawmy zatem rzecz tak jak jest.

6. Ocena ilości zliczeń

Jednym z pierwszych kroków jest ocena jaką ilość impulsów generuje nasza sonda.

Kliknijmy zatem *Start*:

The screenshot shows the 'Applikacja RUM-2' software interface. The window title is 'Applikacja RUM-2 (C) Polon Alfa 2007-2011 (v1.3/biblioteka v1.3)'. The interface is divided into a left sidebar and a main control area. The sidebar contains icons for 'Nastawy' (Settings), 'Wysokie napięcie' (High Voltage), 'Licznik' (Counter), and 'Histogram'. The main area has tabs for 'Wykres częstości', 'Histogram amplitud', and 'Histogram czasu'. Under the 'Nastawy' tab, there are sections for 'Wskaznik' and 'Tabela'. The 'Wskaznik' section includes checkboxes for 'Włącz filtrowanie amplitudy', 'Włącz okno filtrowania czasem', and 'Odrzucanie sklejonych impulsów'. It also has input fields for 'Amin=' (0) and 'Amax=' (4 096), and a section for 'Nastawy dla nowo tworzonych histogramów amplitudy' with checkboxes for 'Pokazuj jako częstość' and 'Włącz domyślne skalowani...'. The 'Tabela' section shows a table with columns 'kanał' and 'energia [keV]'. At the bottom, there are buttons for 'start' and 'stop', and a status bar showing 'w toku', 'pomiar 1 z 1; 5,3[s]/∞[s]', '242,807 [Hz]', and '1200[imp]'.

Jak widać w prawym dolnym rogu sonda zlicza około 250 impulsów na sekundę. Dość by wykonywać pomiary.

Co dalej?

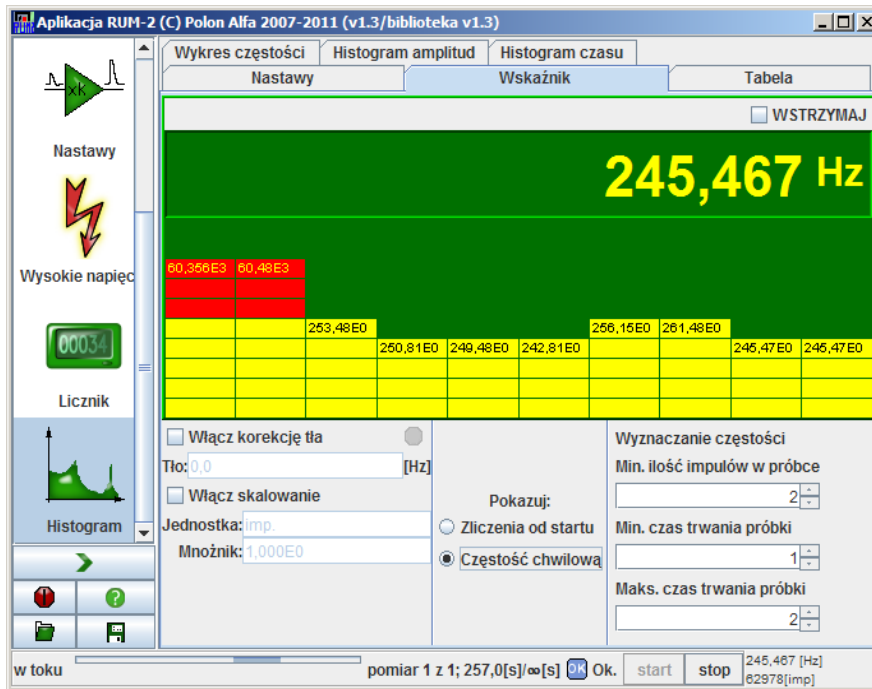
6.1. Wskaźnik

Załóżmy, że interesuje nas jedynie użycie sondy jako wskaźnika intensywności promieniowania. Czyli chcemy widzieć ile impulsów na sekundę liczy w danym momencie. Oczywiście obserwacja tak małych cyferek jak te u dołu jest niewygodna zatem kliknijmy zakładkę *Wskaźnik*.

The screenshot shows the 'Wskaźnik' tab of the 'Aplikacja RUM-2' software. The main display area shows a large green box with the text '33100,000 imp.' in yellow. Below this is a table with 10 columns and 4 rows of data. The first row contains values in scientific notation: 32,145E3, 32,255E3, 32,372E3, 32,489E3, 32,61E3, 32,727E3, 32,845E3, 32,97E3, 33,1E3, 33,1E3. The second row is red, and the third and fourth rows are yellow. The interface also includes a 'Nastawy' (Settings) panel on the left, a 'Licznik' (Counter) showing '00034', and a 'Histogram' panel. At the bottom, there are buttons for 'start' and 'stop', and a status bar showing 'pomiar 1 z 1; 135,3[s]/∞[s]' and '240,138 [Hz] 33100[imp]'.

W standardzie wskaźnik pokazuje *Zliczenia od startu*. Naliczył już dość wiele stąd pasek pod liczbami pokazuje na czerwono dużą wartość.

Zmienimy to klikając *Częstość chwilową*. Zmiana jest widoczna od razu:

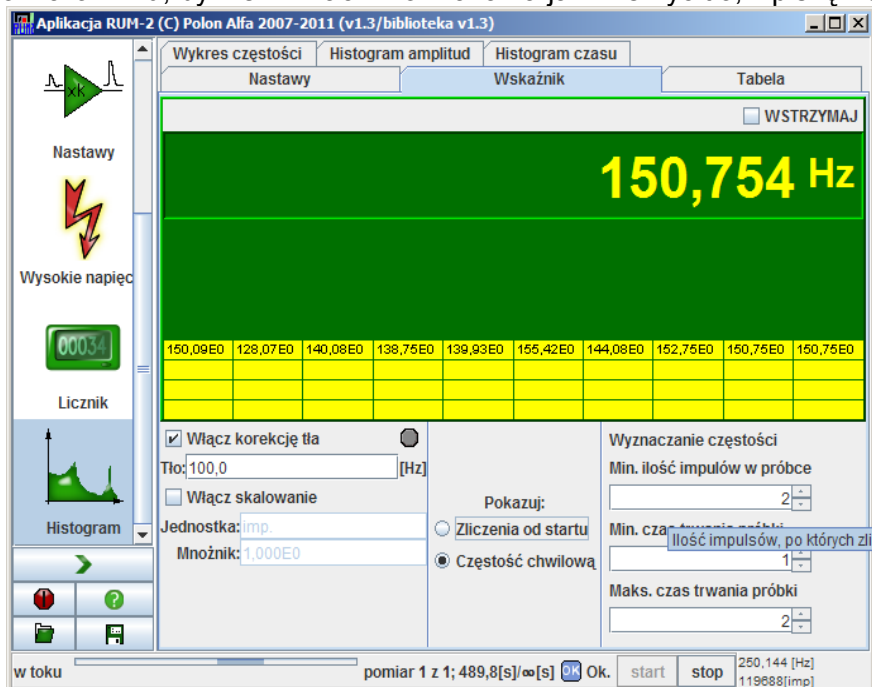


Przy tak dużej częstości zliczeń standardowe nastawy są wystarczające. Gdyby jednak częstotliwości zliczeń była bardzo mała warto by w panelu *Wyznaczanie częstości* ustawić nieco większe wartości minimalnych ilości impulsów w próbce i maksymalnego czasu trwania próbki dzięki czemu uzyskamy mniejsze wahania wskazań.

Szczegóły opisano w pomocy.

Sondy scyntylacyjne są dość czułe więc nawet bez obecności źródła będą sporo zliczać. Należałoby zatem wyzerować sondę.

Aby to uczynić zaznaczymy *Włącz korekcję tła* i wpiszmy wartość tła wynikającą z dokonanych pomiarów. Tu, by nie wnikać w rozważania jak mierzyć tło, wpiszę 100Hz.



Wskazania spadły, dzięki czemu łatwiej będzie wykrywać wzrost wskazań związany z pojawieniem się źródła.

Jeszcze parę uwag:

- wskazania nigdy nie spadną poniżej zera. Gdy zachodzi takie zagrożenie związane ze zbyt dużą korektą tła zapala się lampka przy *Włącz korektę tła*;
- korekta tła dotyczy tylko tego panelu w którym została wpisana. Wpisana tutaj dotyczy tylko tego wskaźnika. Wpisana gdzie indziej – innego elementu.

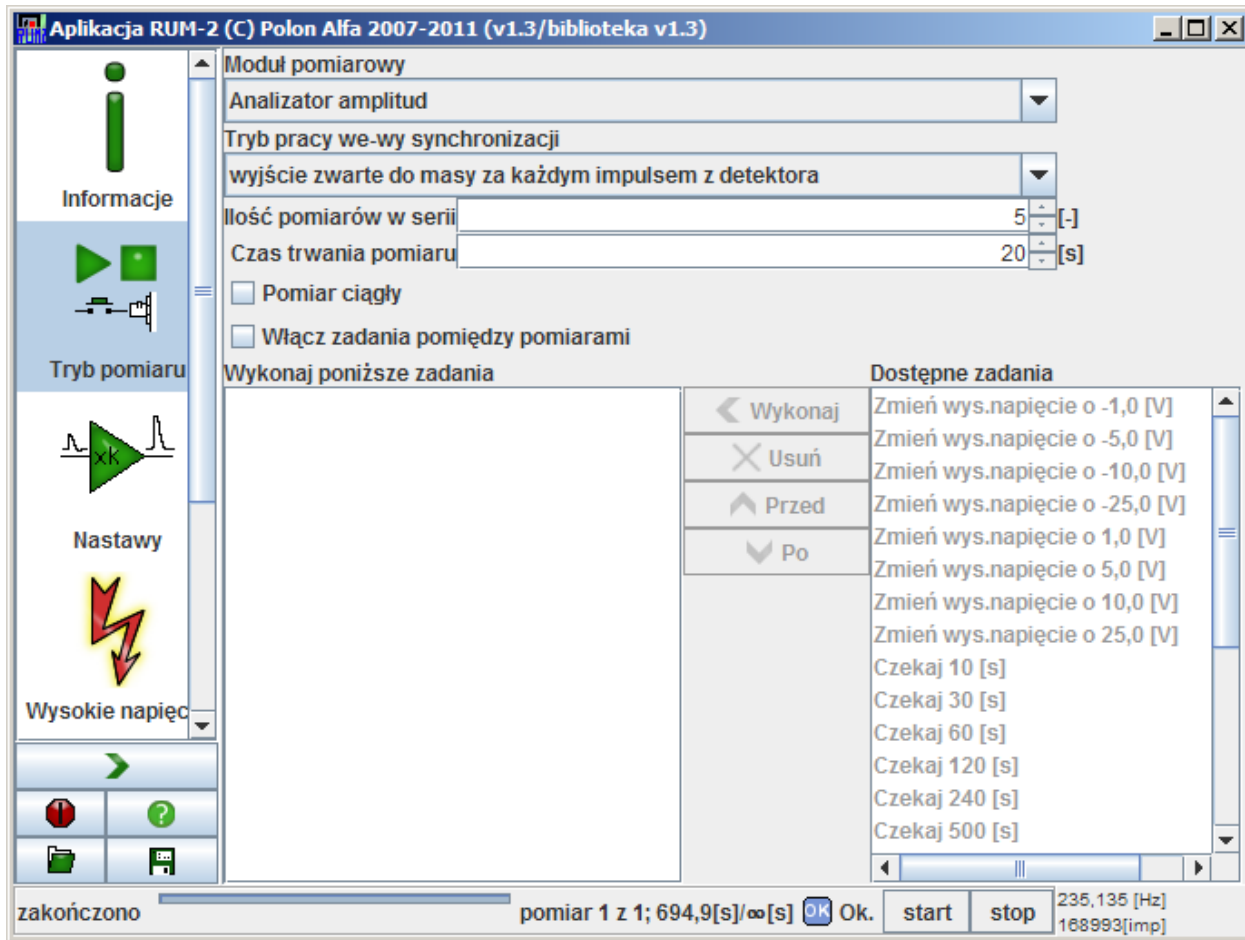
6.2. Tabela

Wspomniałem powyżej o wyznaczeniu tła. Oczywiście jest, że wyznaczenie tła z jednego odczytu do zbyt dokładnych nie należy. Wypadałoby wykonać dłuższy pomiar albo serię pomiarów i wyznaczyć wartości średnie.

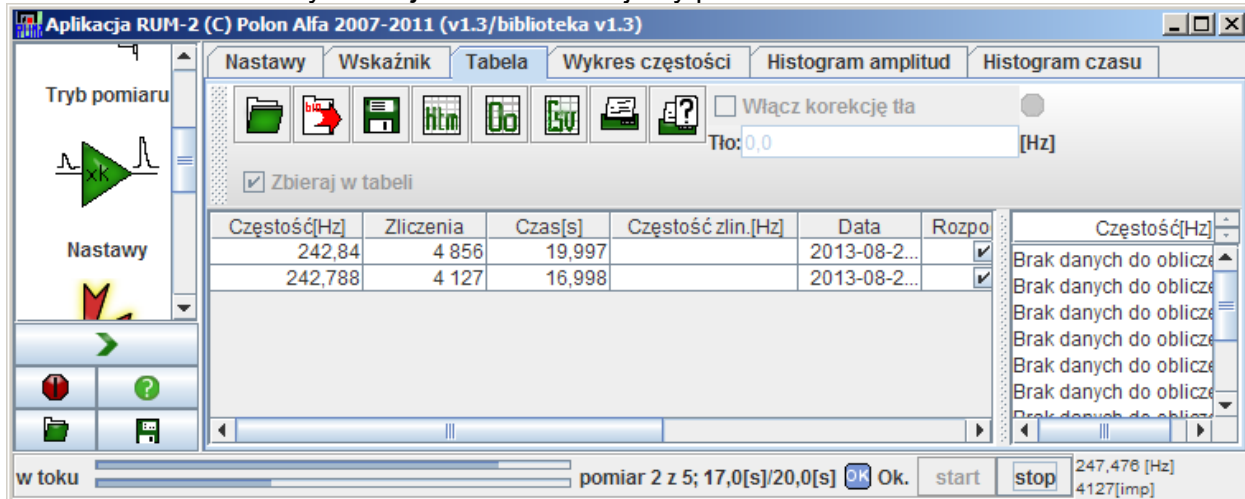
Do tego służy zakładka *Tabela*.

The screenshot shows the 'Aplikacja RUM-2' interface with the 'Tabela' tab selected. The table is currently empty of numerical data, displaying 'Brak danych do obliczeń' (No data for calculation) in each row. The status bar at the bottom indicates the measurement is complete ('zakończono') and shows the current frequency as 235,135 [Hz] and 168993 [imp].

W celu zmierzenia tła możemy ręcznie wystartować pojedynczy pomiar lub wrócić do panelu trybu pomiaru i ustawić serię pomiarów, np. dla szybkości pięć pomiarów po dwadzieścia sekund:



W tabeli zaznaczamy **Zbieraj w tabeli** i startujemy pomiar:



Jak widać pasek stanu u dołu wygląda teraz nieco inaczej – pokazuje postęp w ramach pomiaru i w ramach całej serii pomiarów.

W tabeli automatycznie dodawane są kolejne wiersze wraz z kolejnymi rozpoczynanymi seriami. Wartości w tabeli zmieniają się w sposób ciągły pozwalając na ocenę na żywo postępu pomiaru.

Kolumna *Częstość zlin[Hz]* jest pusta gdyż moduł histogramów nie jej wyznacza. Przesuńmy ją zatem gdzieś do tyłu przeciągając jej nagłówek.

Pomiar się skończył, przystąpmy zatem do obliczeń:

The screenshot shows the 'Aplikacja RUM-2 (C) Polon Alfa 2007-2011 (v1.3/biblioteka v1.3)' interface. The 'Tabela' tab is active, displaying a table with columns: Częstość[Hz], Zliczenia, Czas[s], and Data. The table contains five rows of data. To the right of the table, a statistics panel shows calculated values for the selected data range.

Częstość[Hz]	Zliczenia	Czas[s]	Data
242,84	4 856	19,997	2013-08-28 16:25:34
244,141	4 882	19,997	2013-08-28 16:25:56
260,043	5 200	19,997	2013-08-28 16:26:18
250,892	5 017	19,997	2013-08-28 16:26:40
240,69	4 813	19,997	2013-08-28 16:27:02

Statistics panel (selected range):

- \bar{x} =247,721 (średnia arytmetyczna)
- N=5 (liczność próby)
- σ =7,873/3,178% (odchylenie standardowe)
- $|\sigma|$ =3,521/1,421% (odchylenie standardowe średniej)
- Σ =1 238,606 (suma próbek)
- R=240,69 ... 260,043 (rozstęp próby (min ... max))
- U= 244,271 ... 251,172 (przedział ufności średniej na U= 243,186 ... 252,256 (przedział ufności średniej na $\mu/2$ (x)=244,145 (mediana na histogramie 1 000 pask
- y=0,245*x+247,231 (regresja liniowa najmniejszymi

Bottom status bar: zakończono pomiar 5 z 5; 22,0[s]/20,0[s] 317,183 [Hz] 4813[imp]

Oczywiście nie będziemy wyznaczać średniej ręcznie – wystarczy w panelu po prawej stronie wybrać u góry *Częstość[Hz]* i w tabeli zaznaczyć (kliknąć pierwszy wiersz, nacisnąć SHIFT i trzymając kliknąć ostatni wiersz) zakres z którego chcemy obliczyć średnią.

I gotowe – średnia częstość wynosi 248 Hz z odchyleniem standardowym średniej 1,4%.

Załóżmy teraz, że chcemy odrzucić skrajne wartości z pomiaru.

Wówczas klikamy nagłówek tabeli w kolumnie *Częstość[Hz]* by posortować tabelę po częstości i trzymając klawisz CTRL klikamy w pierwszy i ostatni wiersz odznaczając je.

The screenshot shows the same software interface, but the table is sorted by frequency. The 'Tabela' tab is active, and the table contains five rows of data. The statistics panel shows calculated values for the selected data range.

Częstość[Hz]	Zliczenia	Czas[s]	Data
240,69	4 813	19,997	2013-08-28 16:27:02
242,84	4 856	19,997	2013-08-28 16:25:34
244,141	4 882	19,997	2013-08-28 16:25:56
250,892	5 017	19,997	2013-08-28 16:26:40
260,043	5 200	19,997	2013-08-28 16:26:18

Statistics panel (selected range):

- \bar{x} =245,958 (średnia arytmetyczna)
- N=3 (liczność próby)
- σ =4,322/1,757% (odchylenie standardowe)
- $|\sigma|$ =2,495/1,015% (odchylenie standardowe średniej)
- Σ =737,873 (suma próbek)
- R=242,84 ... 250,892 (rozstęp próby (min ... max))
- U= 243,512 ... 248,403 (przedział ufności średniej na U= 242,744 ... 249,172 (przedział ufności średniej na $\mu/2$ (x)=244,141 (mediana na histogramie 1 000 pask
- y=4,026*x+237,906 (regresja liniowa najmniejszymi

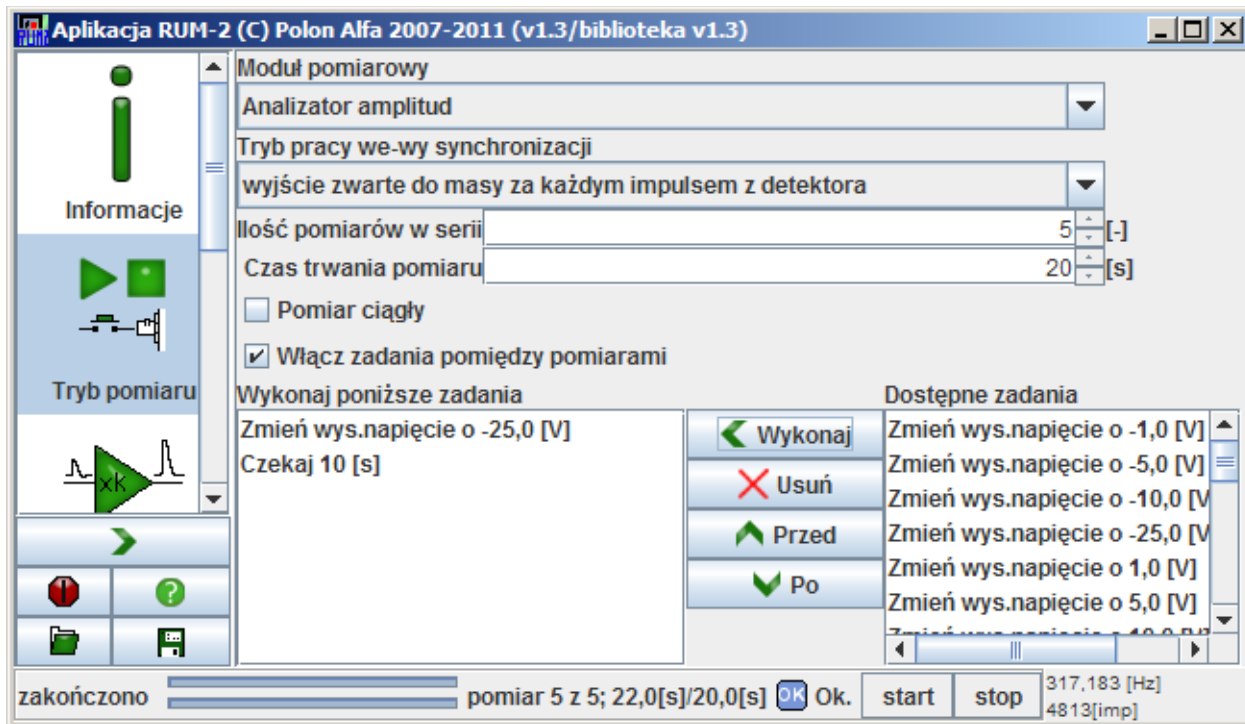
Bottom status bar: zakończono pomiar 5 z 5; 22,0[s]/20,0[s] 317,183 [Hz] 4813[imp]

I gotowe.

6.3. Zadania między pomiarami

A co gdyby chcieć wyznaczyć charakterystykę zliczeń w funkcji napięcia na sondzie?

Wróćmy do pomiarów seryjnych i włączmy zadania między pomiarami.



Aby umieścić zadania do wykonania między pomiarami należy zaznaczyć zadanie na liście po prawej stronie i kliknąć *Wykonaj*. W ten sposób zażądaliśmy by po każdym pomiarze napięcie na sondzie zostało obniżone o 25V a następnie dano sondzie pewien czas stabilizacji. Oczywiście 10 sekund to czas nedorzecznie krótki jednak na potrzeby tego dokumentu jak najbardziej sensowny.

Pamiętać należy o ustawieniu początkowego wysokiego napięcia. Tu zostawiamy 1000V tak jak jest.

Wróćmy zatem do tablicy pomiarów. Zebrane pomiary nie są nam już potrzebne, zatem zaznaczamy wszystkie wiersze i klikamy prawym przyciskiem by z menu kontekstowego wybrać *Usuń wiersz*.

The screenshot shows the 'Applikacja RUM-2' software interface. The main window displays a table of measurement results with columns: 'Częstość[Hz]', 'Zliczenia', 'Czas[s]', and 'Data'. A context menu is open over the table, showing options like 'Wyłącz sortowanie', 'Malejąco', 'Rosnąco', and 'Usuń wiersz'. The table data is as follows:

Częstość[Hz]	Zliczenia	Czas[s]	Data
240,69	4 813	19,997	2013-08-28 16:2
242,84	4 856	19,997	2013-08-28 16:2
244,141	4 882		
250,892	5 017		
260,043	5 200		

Statistical data shown on the right side of the interface includes: $\bar{x}=247,721$ (średnia arytmetyczna), $N=5$ (liczność próby), $\sigma=7,873/3,178\%$ (odchylenie standardowe), $|\sigma|=3,521/1,421\%$ (odchylenie standardowe średnie), $\Sigma=1\ 238,606$ (suma próbek), $R=240,69 \dots 260,043$ (rozstęp próby), $U=244,271 \dots 251,172$ (przedział ufności średniej), $U=243,186 \dots 252,256$ (przedział ufności średniej), $\mu\%(x)=244,145$ (mediana na histogramie), $y=4,676*x+238,37$ (regresja liniowa).

Nie potrzebujemy też sortowania, wybierzmy więc *Wyłącz sortowanie*.

Startujemy pomiar. W trakcie pomiaru możemy obserwować wykres wysokiego napięcia albo postęp realizacji zadań między pomiarami:

The screenshot shows the 'Applikacja RUM-2' software interface during a measurement. The 'Moduł pomiarowy' (Measurement Module) is active, displaying a list of tasks to be performed. The tasks are:

- Zmień wys.napięcie o -25...
- Czekaj 10 [s]
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Zmień wys.napięcie
- Czekaj 10 [s]
- Czekaj 30 [s]
- Czekaj 60 [s]
- Czekaj 120 [s]
- Czekaj 240 [s]
- Czekaj 500 [s]
- Czekaj 1000 [s]

The right side of the interface shows a graph of high voltage (wysokie napięcie) over time. The y-axis ranges from 0 to 1500 Hz, and the x-axis shows time intervals. The current voltage is 950 Hz. The status bar at the bottom indicates 'zatrzymano' (stopped) and 'pomiar 2 z 5; 22,0[s]/20,0[s]'.

Ostatecznie odczekawszy swoje mamy wyniki pomiarów w tabeli. Jednak pamięć nie służy... który pomiar był wykonany przy jakim napięciu? Z pomocą przyjdzie nam tu kolumna *Info* zawierająca jak na razie enigmatyczne zielone kółko.

Przeciągnijmy ją na początek tabeli i kliknijmy dwukrotnie w kolumnę:

W oknie dialogowym możemy zobaczyć nastawy jakie były ustawione w radiometrze w momencie startu serii w danym wierszu:

The screenshot shows the 'Szczegóły "28.08.13 17:00"' dialog box. The tree view contains the following structure:

- Nastawy radiometru
 - Model=2
 - Moduły
 - Analizator amplitud
 - Moduł kontrolny
 - Moduł synchronizacji
 - Moduł zasilacza wysokiego napięcia
 - Zadane wysokie napięcie=1000,0[V] (highlighted)
 - Rzeczywiste wysokie napięcie=999,8[V]
 - Szybki licznik

The main window displays a table with the following data:

Częstość[Hz]	Zliczenia	Info
242,99	4 859	🟢
240,59	4 811	🟢
240,34	4 806	🟢
239,94	4 798	🟢
234,039	4 680	🟢

Jeżeli teraz dwukrotnie klikniemy na *Zadane wysokie....* w tym oknie wówczas wygląd kolumny *Info* zmieni się na bardziej pożyteczny.

The screenshot shows the 'Szczegóły' dialog box with the 'Info' column updated. The table now includes a 'Czas[s]' column and the 'Info' column contains voltage values:

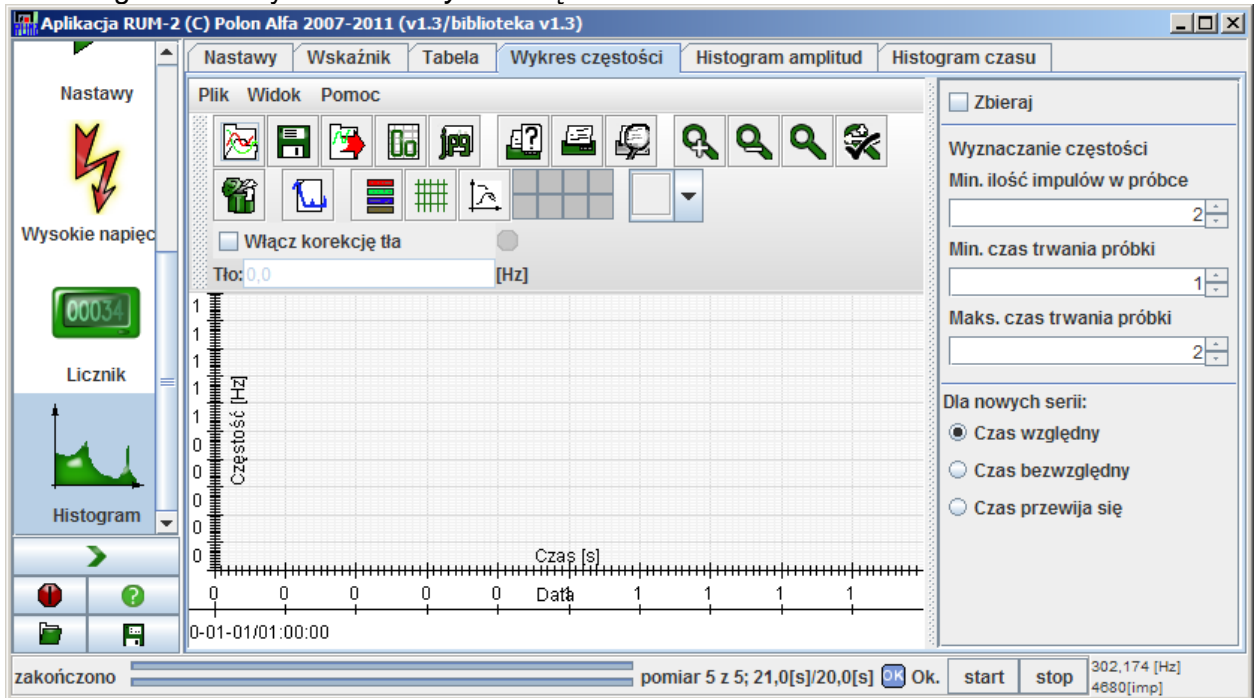
Częstość[Hz]	Zliczenia	Info	Czas[s]
242,99	4 859	🟢 Zadane wysokie napięcie=1000,0[V]	19,997
240,59	4 811	🟢 Zadane wysokie napięcie=975,0[V]	19,997
240,34	4 806	🟢 Zadane wysokie napięcie=950,0[V]	19,997
239,94	4 798	🟢 Zadane wysokie napięcie=925,0[V]	19,997
234,039	4 680	🟢 Zadane wysokie napięcie=900,0[V]	19,997

Niestety sortowanie po tej kolumnie będzie miało wyłącznie charakter sortowania po tekście a więc nie będzie prawidłowo sortowało liczb.

6.4. Wykres zmian w czasie

A co jeżeli interesują nas zmiany wskazania w funkcji czasu?

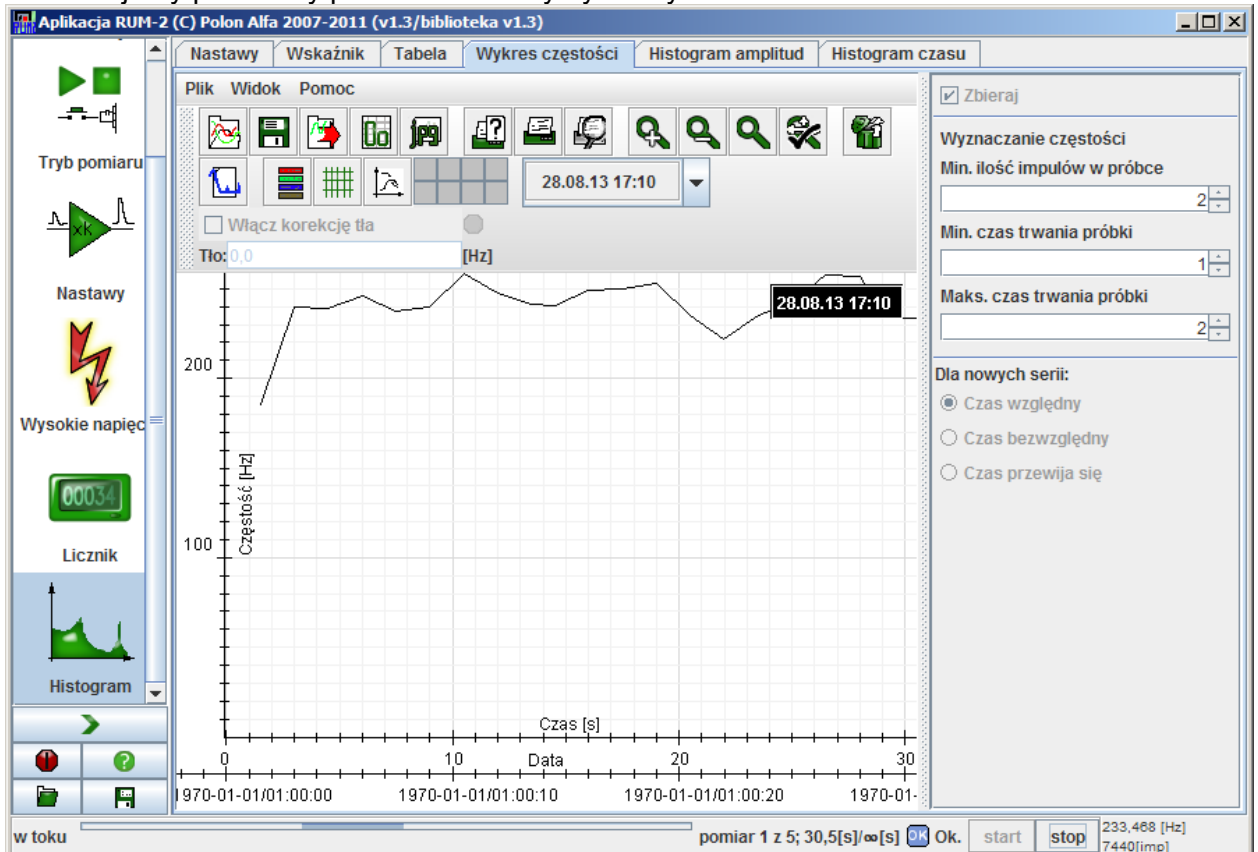
Do tego celu służy zakładka *Wykres częstotliwości*.



Wróćmy zatem w nastawach trybu pomiaru do pomiaru ciągłego.

Zaznaczmy *Zbieraj* w prawej części zakładki, gdyż bez tego wykresy nie będą zbierane. Nastawy wyznaczenia częstotliwości zostawmy bez zmiany.

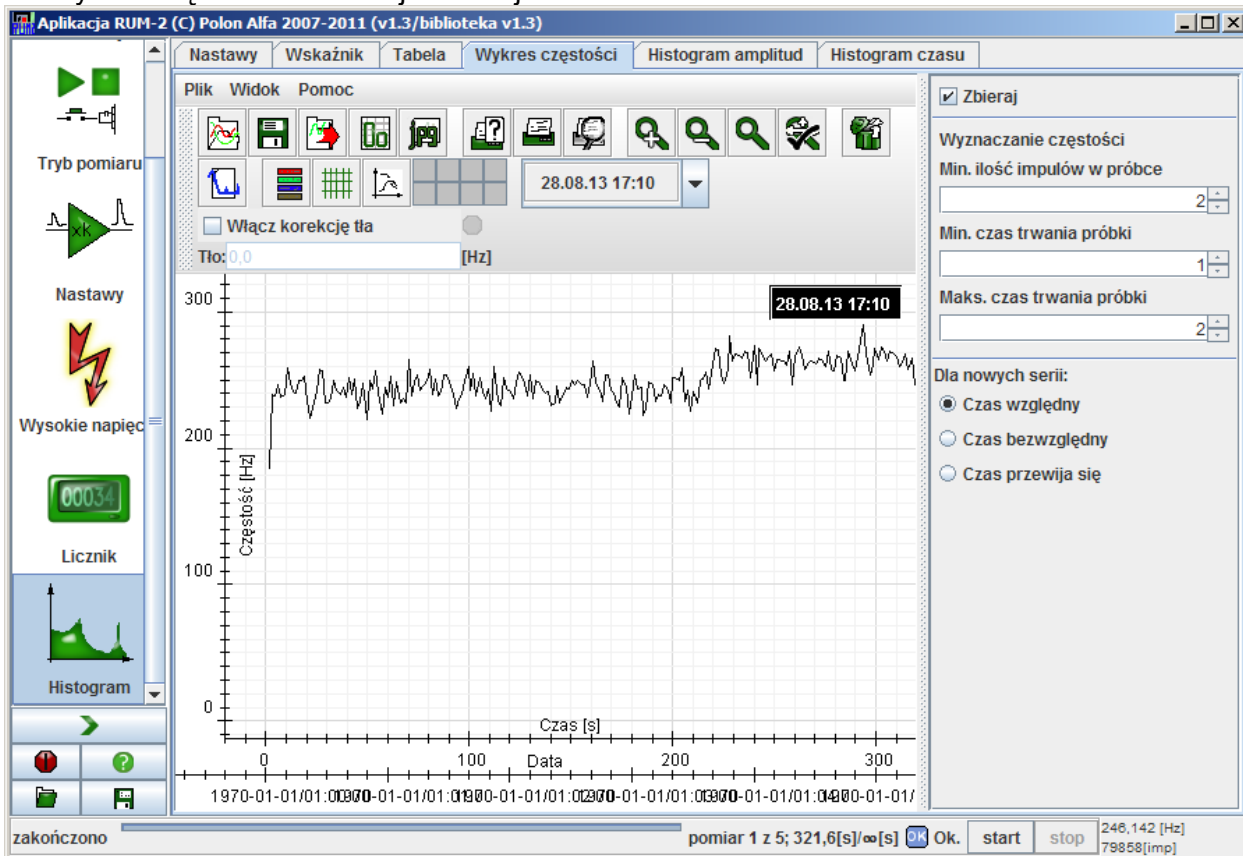
Startujemy pomiar by po chwili zobaczymy na wykresie:



Wykres zmienia się na żywo i na żywo będzie reagować na zmiany. U dołu widać dwie osie czasu – jedną według daty, drugą według czasu w sekundach. W standardzie odkładany jest czas liczony w sekundach od rozpoczęcia pomiaru jednak można to zmienić dla istniejących serii klikając prawym przyciskiem na elemencie legendy (czarny prostokąt na wykresie) i wybierając z menu *Właściwości* a dla nowych zmieniając nastawę po prawej stronie.

Po wykresie poruszamy się przy pomocy rolki myszy, przeciągania z trzymanym lewym przyciskiem by powiększyć okno lub z prawym – by przesunąć widoczny zakres. Wszystko to szczegółowo opisano w pomocy.

Załóżmy, że pozostawiliśmy nasz radiometr przez pewien czas bez dozoru i zebrał on taki oto wykres częstości chwilowej w funkcji czasu:

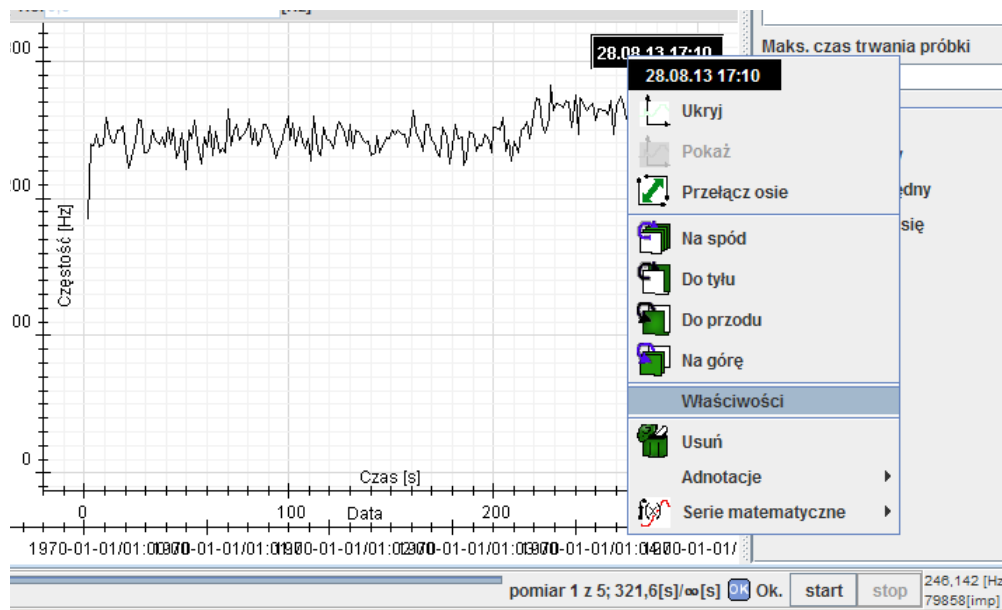


Jak widać od pewnego momentu częstotliwość wzrosła. Interesuje nas, jaka była częstotliwość przed zmianą a jaka po. Chcielibyśmy też by ładnie to wyglądało i dało się wkleić do raportu.

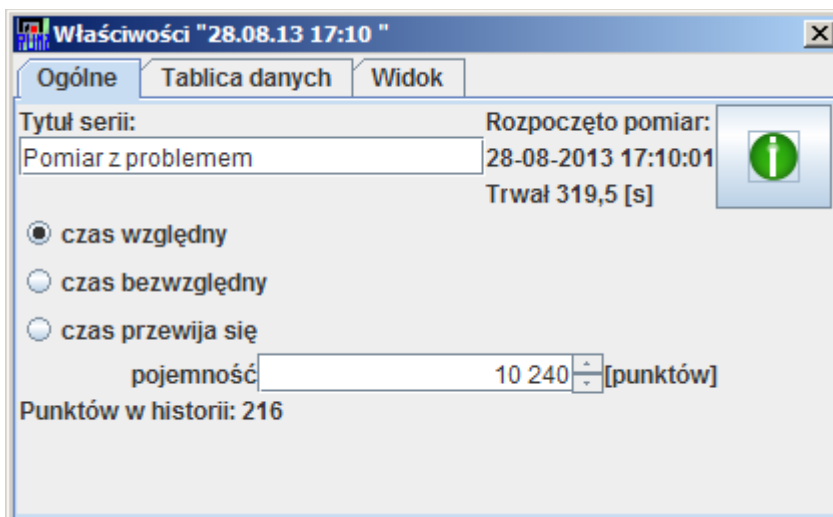
Zróbmy to zatem.

Najpierw sensowna nazwa.

Klikamy prawym przyciskiem myszy na legendzie i wybieramy *Właściwości*.

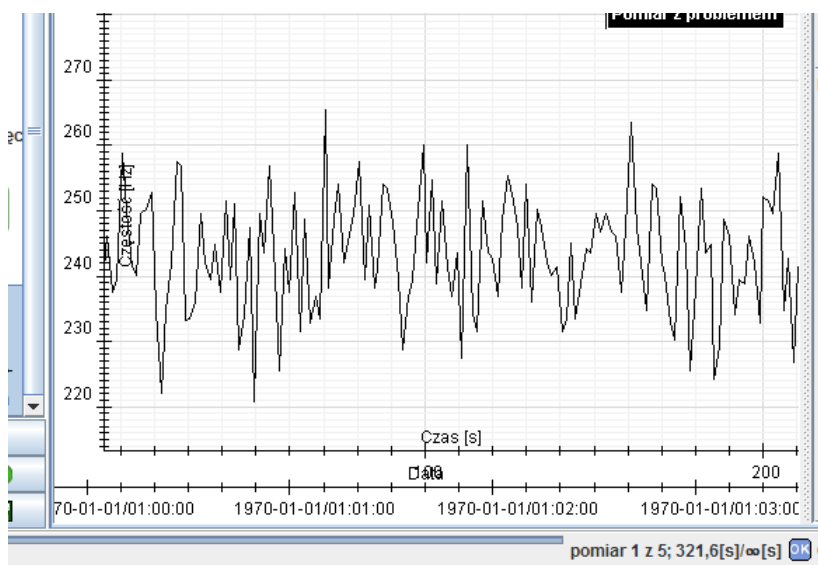


W okienku:

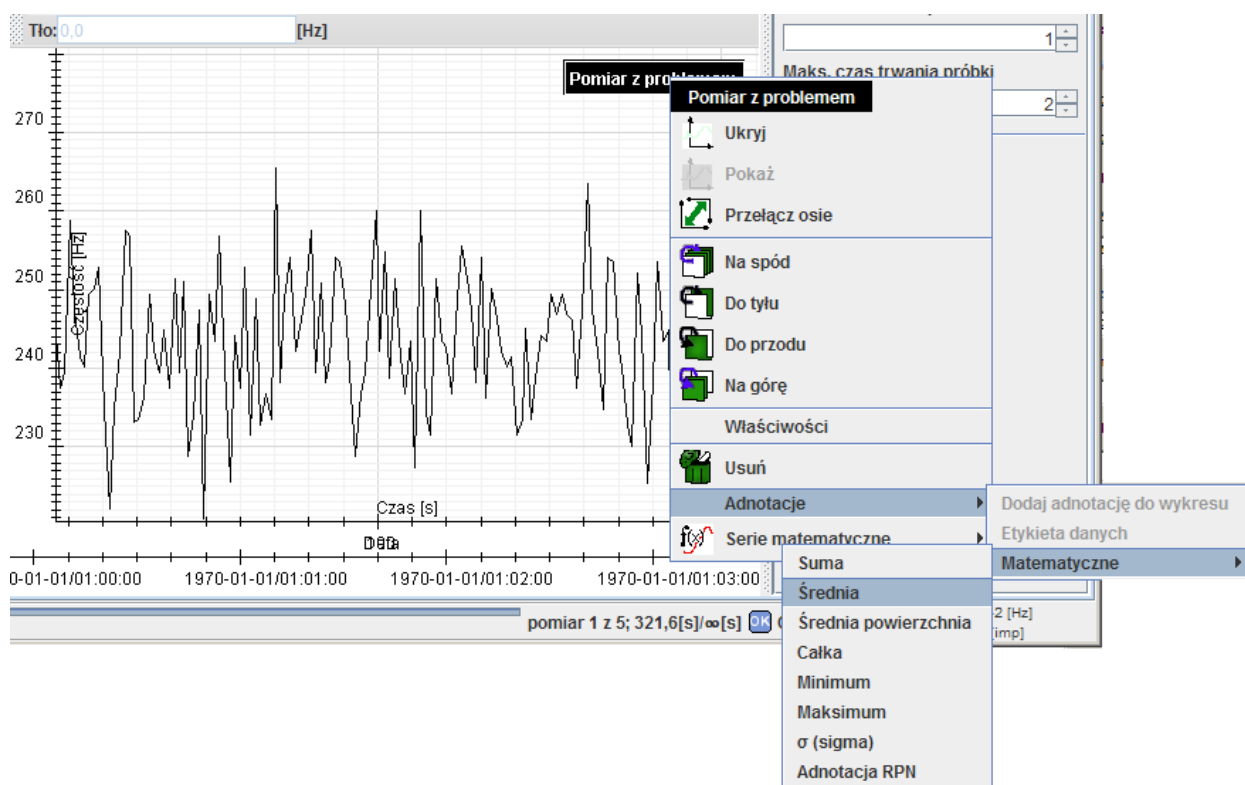


wprowadzamy nowy tytuł i naciskamy ENTER lub TAB lub klikamy gdzie bądź. Zamykamy okno. Nasz wykres ma teraz nową nazwę. Jak jednak dokonać pomiaru średniej częstotliwości na dwu różnych odcinkach?

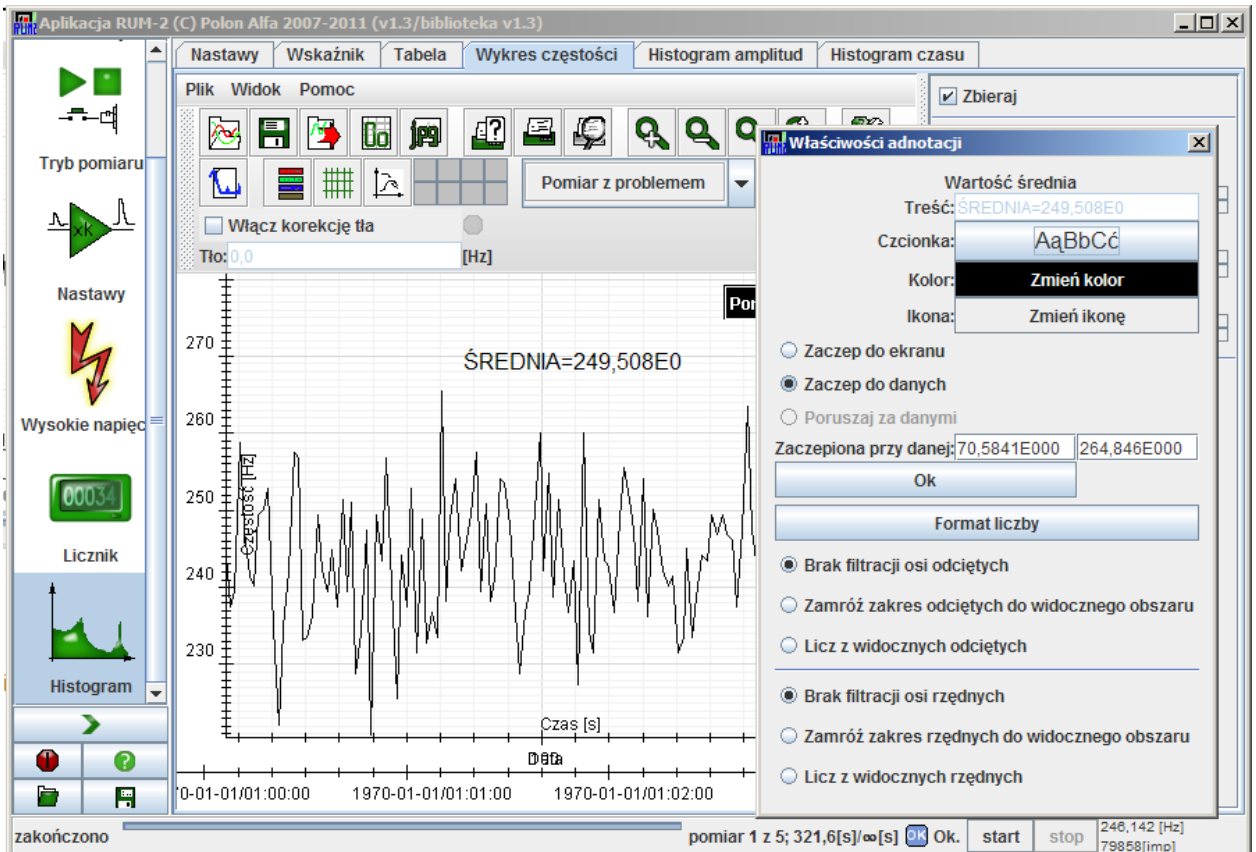
Powiększamy przeciągając myszą z trzymanym lewym przyciskiem interesujący nas obszar wykresu:



Następnie klikamy prawym przyciskiem na punkcie danych wykresu (załamanie linii np.) i z menu wybieramy adnotację matematyczną *Średnia*.

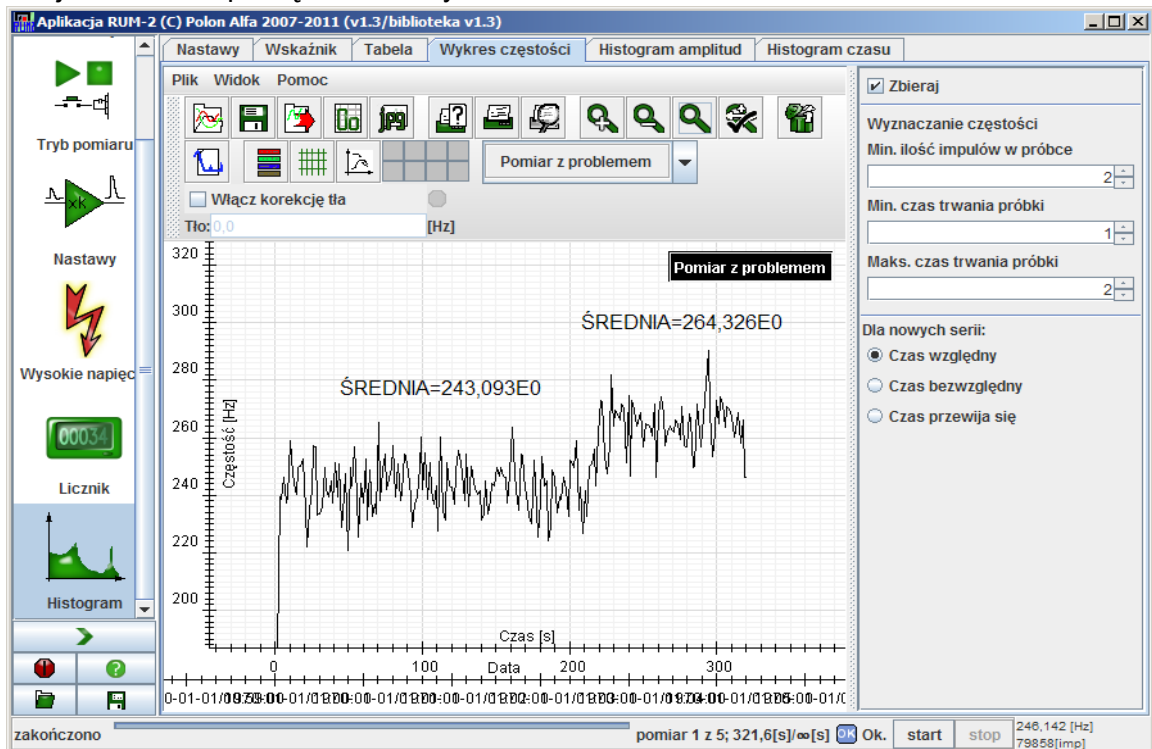



Po tej operacji na wykresie pojawi się adnotacja wyliczająca średnią z całego wykresu na jaki kliknęliśmy. To dla nas nieco za mało, kliknijmy zatem na adnotację prawym przyciskiem i wybierzmy *Edytuj*.



Ponieważ interesuje nas by ta adnotacja zawsze wyliczała częstość tylko za ten fragment zmieniamy jedynie nastawy u dołu wybierając *Zamróż zakres odciętych do widocznego obszaru*.

Powtórzywszy operację dla drugiego obszaru i pobawiwszy się nieco z przeciąganiem adnotacji i zmianami powiększenia uzyskano:



Teraz wystarczy kliknąć ikonę  by zapisać widok w formie obrazka gotowego do wstawienia do raportu.

Więcej informacji o wykresach znajduje się w pomocy. Wrócimy jeszcze do nich przy analizie histogramów amplitudy ale patrząc pod nieco innym kątem.

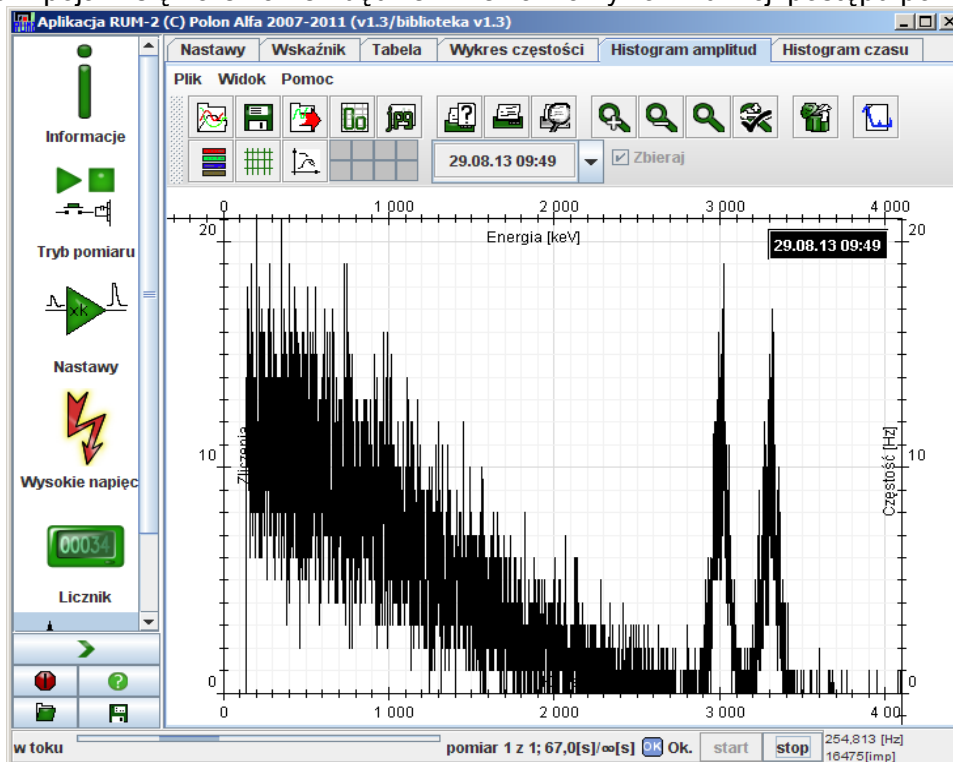
7. Histogramy amplitudy

Wróćmy do nastaw wejściowych – wysokie napięcie 1000V i pomiar ciągły. W zakładkach tabeli zliczeń i wykresu w czasie odznaczmy *Zbieraj*....


Następnie przejdźmy do zakładki *Histogram amplitud* w module *Histogram* i zaznaczmy tam *Zbieraj* by zbierano histogramy na wykresie.

Wystartujmy pomiar.

Histogram pojawi się na ekranie i będzie zmieniał na żywo w funkcji postępu pomiarów.

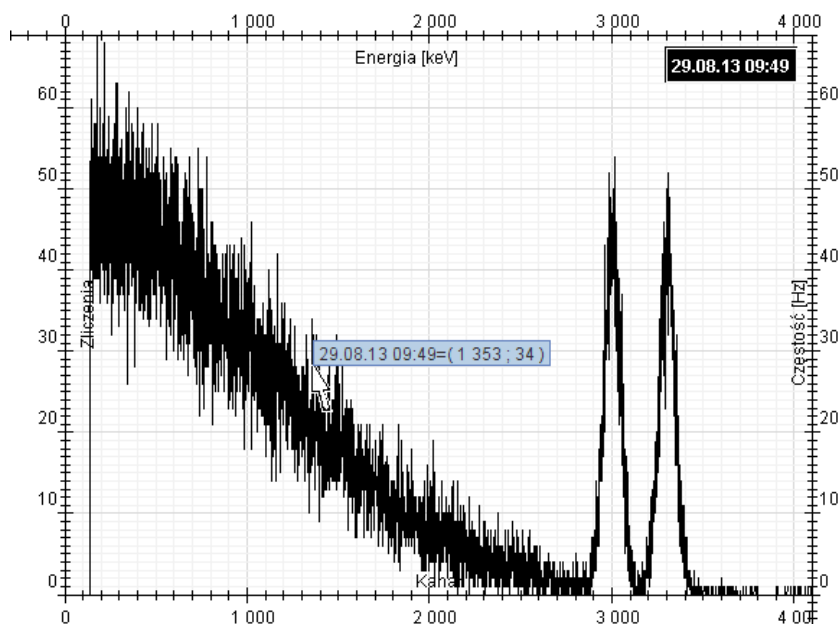


Standardowo histogram pokazuje zliczenia w kanale na osi pionowej i numer kanału na osi poziomej. Dla radiometru RUM-2 numery kanałów rozpościerają się od zera do 4095. Kanał zero odpowiada amplitudzie zero, kanał 4095 amplitudzie 1,5V na wejściu analizatora amplitudy⁴. W związku z tym wykorzystane są te kanały które znajdują się ponad progiem wyzwalania. Kanał 4095 gromadzi wszystkie impulsy powyżej zakresu pomiarowego, kanały poniżej progu wyzwalania impulsy sklejone, zdeformowane lub inne, które radiometr zdążył zauważyć ale nie zdążył zmierzyć.


Tak długo, jak długo wybrana jest ikona  w pasku narzędzi wykresu tak długo za każdą zmianą powiększenie będzie automatycznie dopasowane tak by cały histogram był widoczny. Pozwala to na łatwą obserwację wykresu ale utrudnia przyglądanie się fragmentom gdy trwa pomiar albo zmieniane są parametry obliczeń.

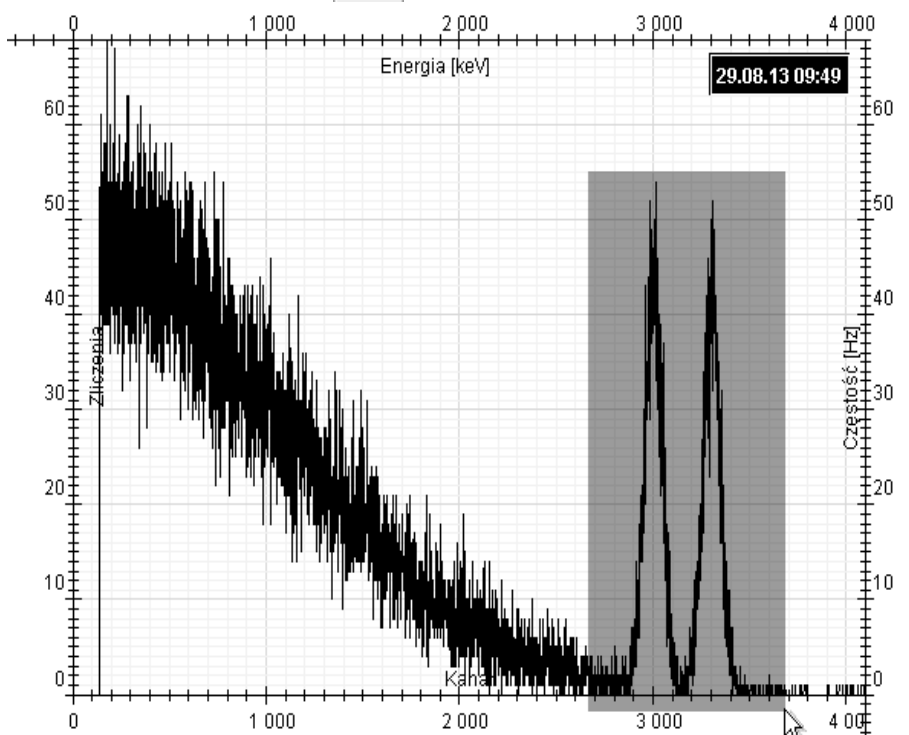
Po kilku minutach powinniśmy uzyskać bardziej gładki wykres.

4 Aby wyznaczyć wartość na wejściu radiometru trzeba ją podzielić przez wzmocnienie toru analogowego.

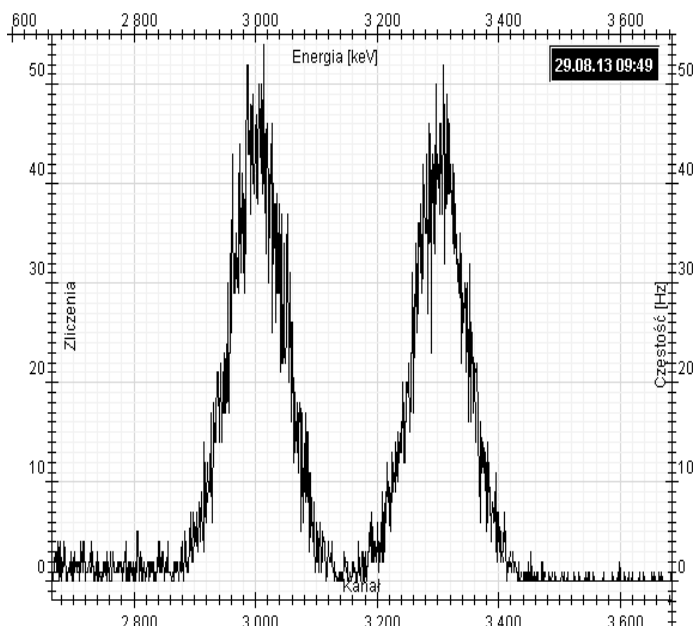


Aby sprawdzić ilość zliczeń w kanale wystarczy wskazać punkt na wykresie kursorem i chwilę odczekać. Pojawi się podpowiedź jak na rysunku powyżej pokazująca nazwę serii pomiarowej i wartość odciętych oraz rzędnych w najbliższym tego miejscu punkcie danych.

Powiększmy piki klikając lewym przyciskiem myszy i przeciągając zaznaczenie tak by objęło oba piki. Najpierw jednak odznaczmy .



W wyniku czego otrzymamy:

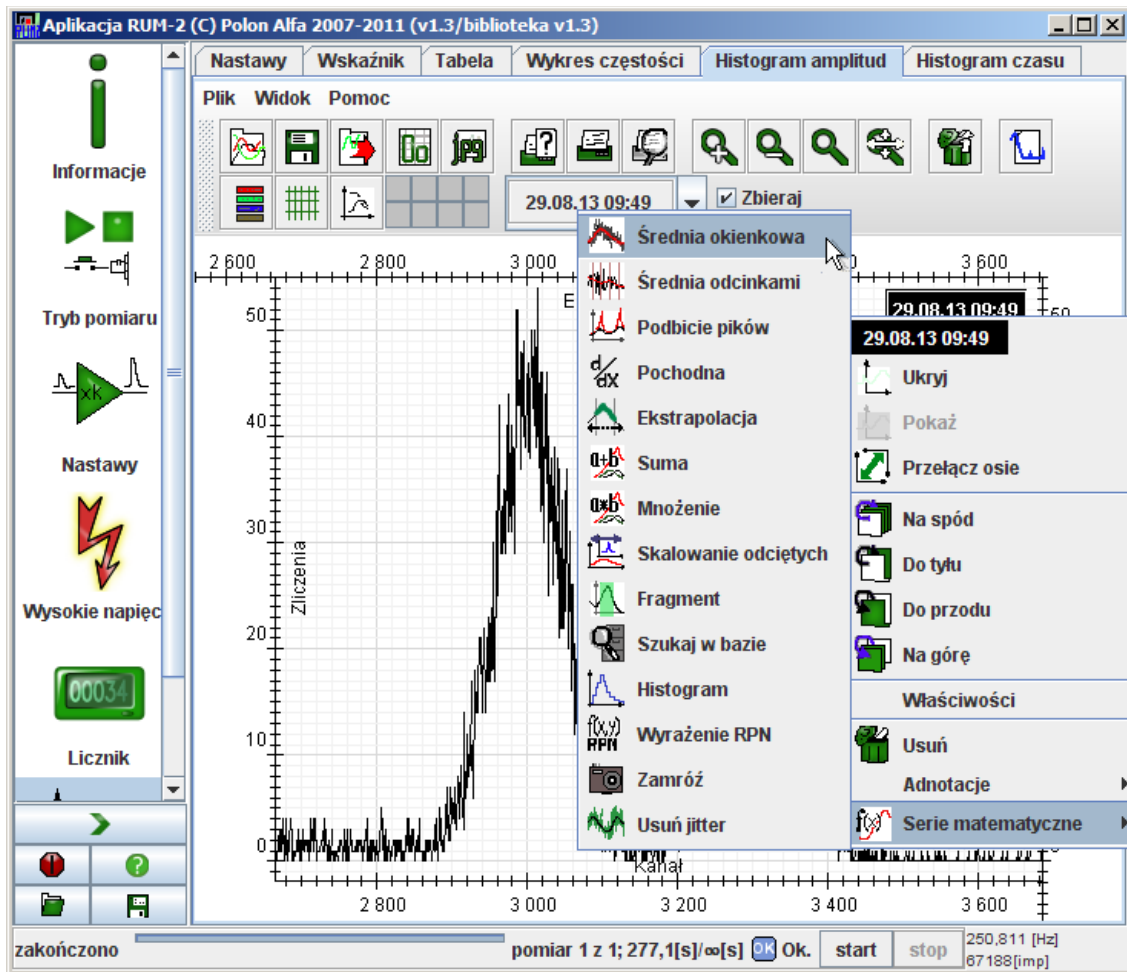


Mamy zatem histogram, mamy piki. Histogram jest jednak dość mocno poszarpany. Czy można coś z tym zrobić?

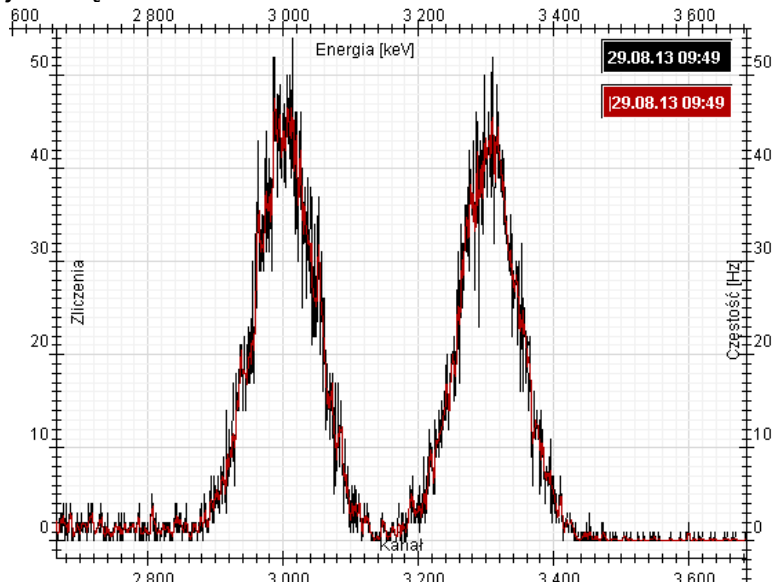
Z pomocą przyjdą nam tu trzy serie matematyczne jakie można nałożyć na histogram:

- średnia okienkowa – średnia ruchoma oknem prostokątnym o określonej szerokości i środku, nie redukująca ilości punktów danych;
- średnia odcinkami – średnia ruchoma, oknem prostokątnym o określonej szerokości i środku, redukująca ilość punktów danych;
- usuń jitter – seria usuwająca specyficzne, nie statystyczne źródła nierównomierności wykresu. Szczegóły w pomocy.

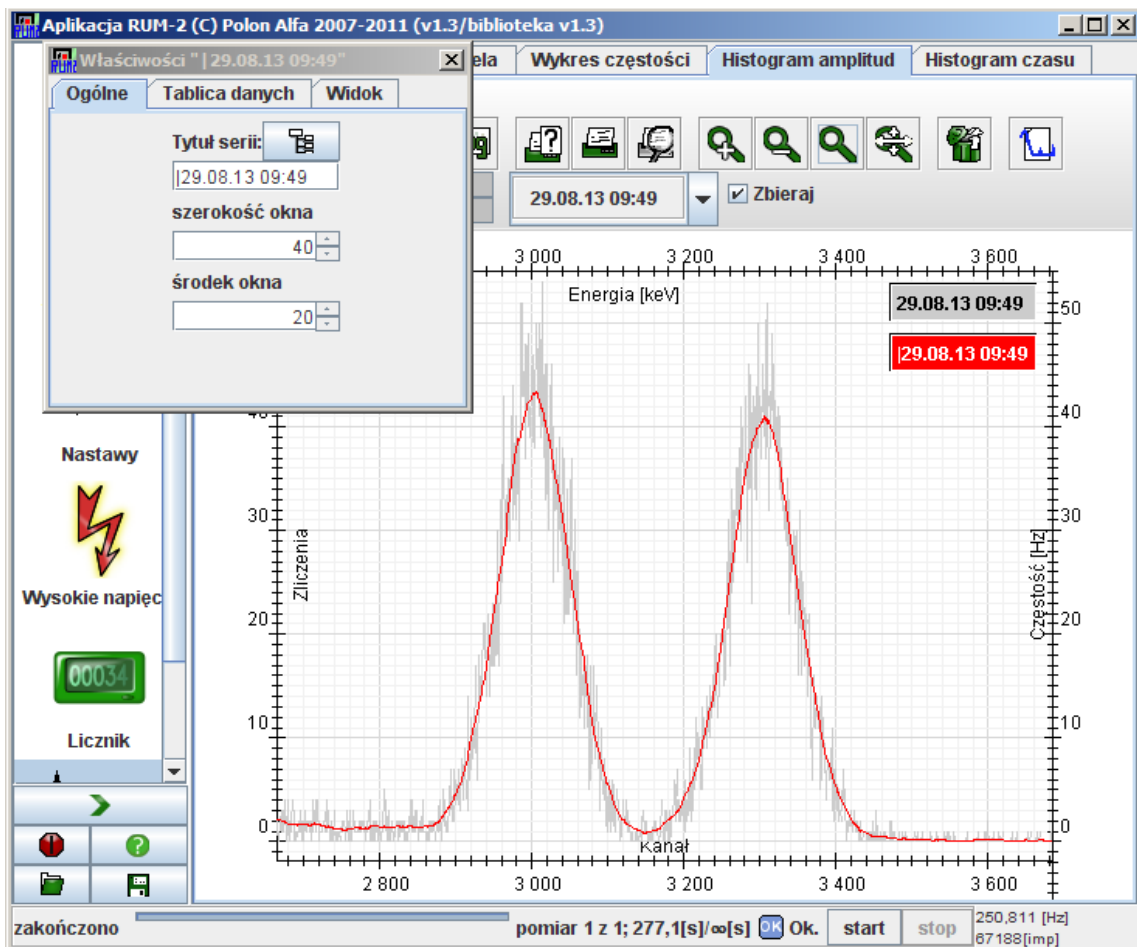
Najdogodniej jest oczywiście używać najprostszyc narzędzi, sięgniemy zatem po serię średniej okienkowej. Aby nałożyć serię matematyczną na już istniejącą serię klikamy prawym przyciskiem albo na elemencie legendy (ten czarny prostokąt z datą w prawym górnym rogu wykresu) albo na punkcie danych wykresu i z menu wybieramy jak poniżej:



Na wykresie pojawi się dodatkowa seria:



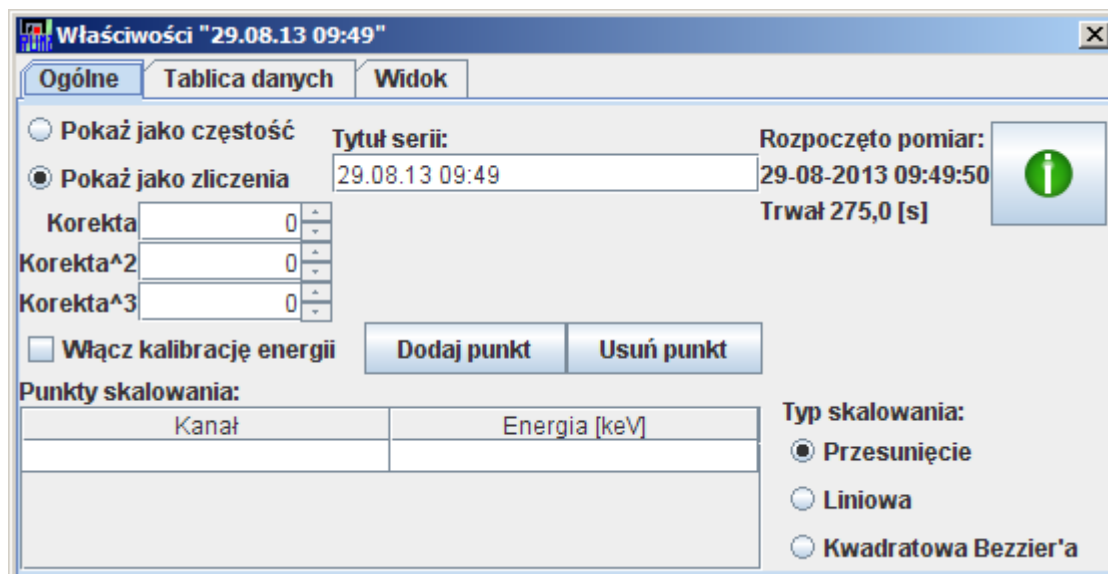
Kliknijmy na niej prawym przyciskiem myszy (tak samo jak przy dodawaniu) i wybierzmy *Właściwości*. Pojawi się okno dialogowe w którym można zmienić parametry wyliczenia średniej. Zmieńmy zatem standardowe nastawy tak by wykres wyglądał jak oczekujemy. Wszystkie zmiany są nanoszone natychmiast zatem najdogodniej jest ustawić okienko tak by nie zasłaniało wykresu i pobawić się z nastawami. Warto najpierw korzystając z zakładki *Widok* zmienić barwy tak by wszystko było dobrze widoczne.




Jak widać zmieniliśmy kolor serii uśrednionej na bardziej intensywny a kolor serii wejściowej na jasno szary. Okno ustawiliśmy na szerokość 40 kanałów i jego środek ustawiliśmy w centrum okna.

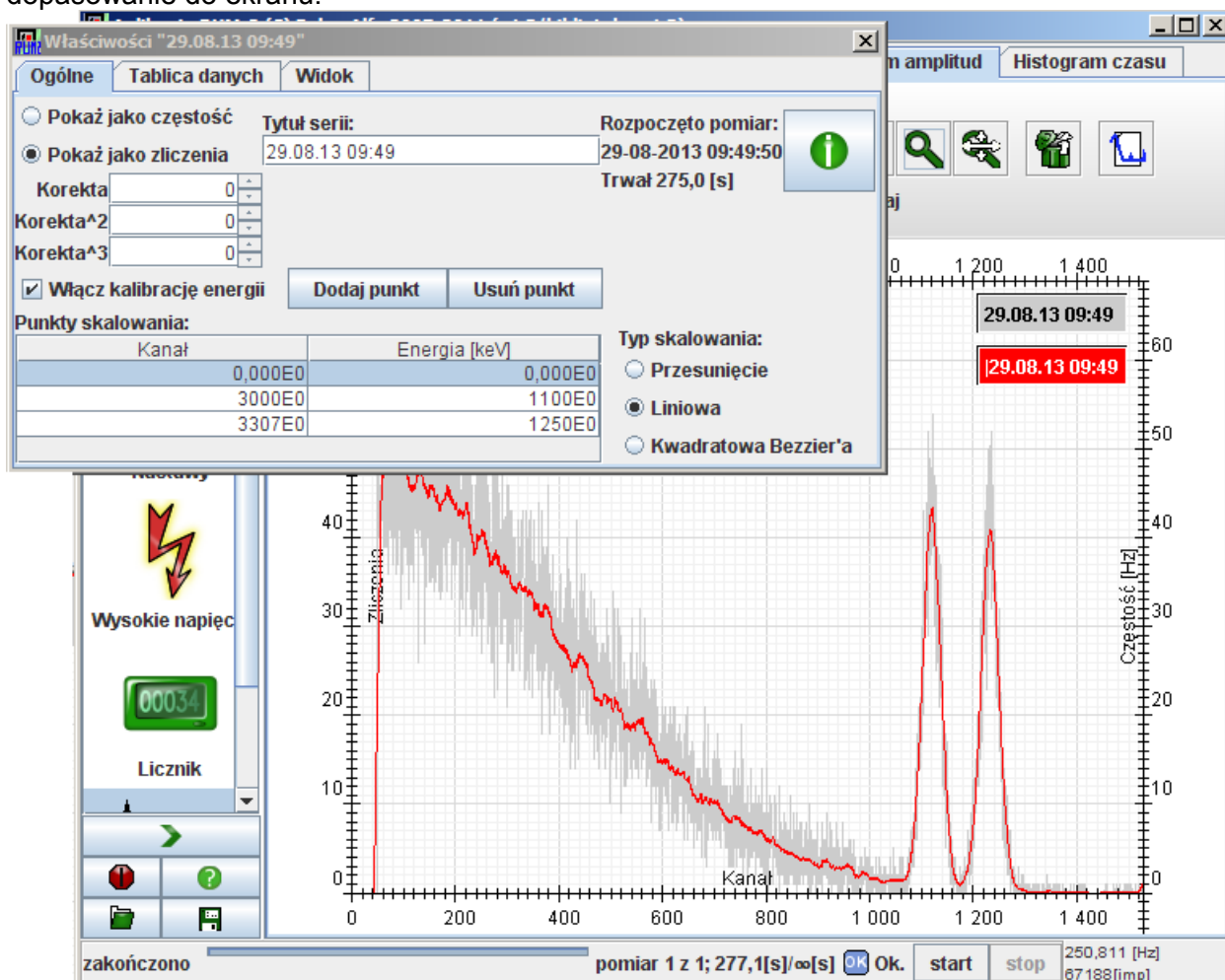
Posługiwanie się numerem kanału zamiast energią jest dość kłopotliwe. Można to łatwo zmienić. Załóżmy, że piki na naszym wykresie odpowiadają energiom 1100keV i 1250keV. Przyjmijmy też, że kanał 0 odpowiada energii 0keV. Ponieważ mamy tylko dwa blisko położone punkty najsensowniej będzie przyjąć że transformacja z kanału na energię powinna być liniowa.


Kliknijmy zatem *Właściwości* serii wejściowej, to jest obecnie szarej na wykresie. W zakładce *Ogólne* znajdziemy:



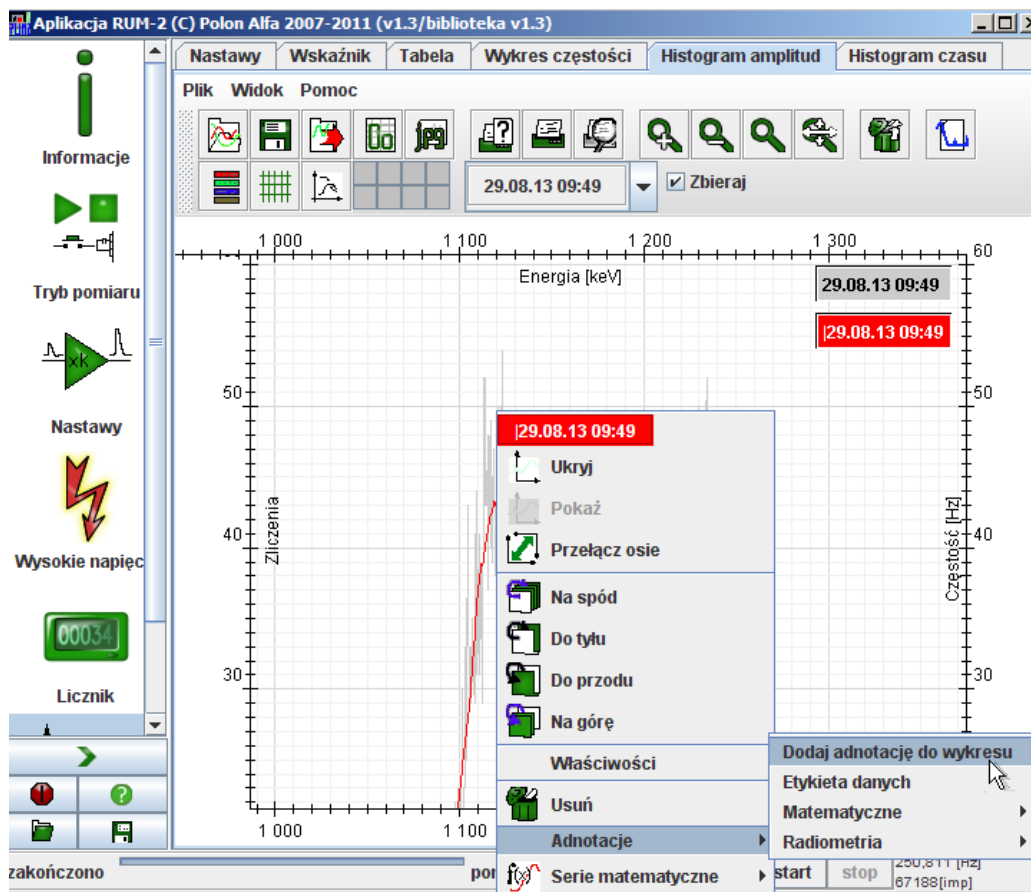
Dolny panel pozwala na ustalanie sposobu transformacji osi odczytanych tej serii danych. Kliknijmy dwa razy na *Dodaj punkt* by mieć trzy wiersze w tabeli i wypełnijmy tabelę danymi jak ustaliliśmy na początku odczytując pozycje pików z histogramu.

Następnie wybierzmy *Typ skalowania: liniowa* i zaznaczmy *Włącz kalibrację energii*. Wykres zniknie nam z ekranu ale nie przejmujemy się tym i kliknijmy  by ustawić automatyczne dopasowanie do ekranu.



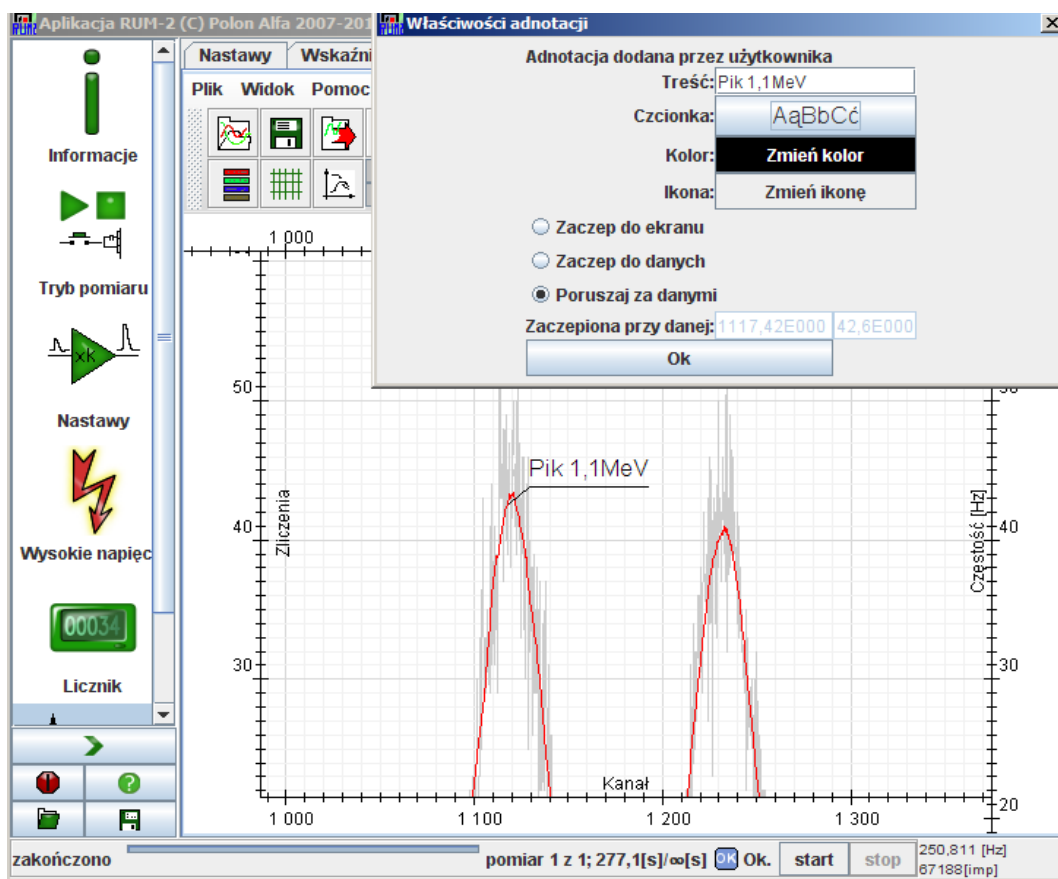
Jak widać piki znajdują się teraz tam, gdzie tego oczekiwaliśmy. Dolna oś co prawda nadal nosi nazwę *Kanał* podobnie jak prawa *Częstość*, ale można to zmienić klikając .

Tak pozyskany histogram można opisać przy pomocy etykiet. Zaznaczmy sobie szczyty pików. W tym celu powiększymy fragment i kliknijmy na punkcie danych w pikie prawym przyciskiem myszy. Z menu wybieramy *Dodaj adnotację do wykresu*.



W okienku które się pojawi wpisujemy opis pików

Tak dodane etykiety można przeciągać myszą w miejsce, które sobie życzymy.



Ostatecznie utworzony wykres można zapisać w kilku dostępnych formach:

- w wewnętrznym formacie umożliwiającym późniejsze jego wczytanie;
- w formie obrazka, np. do wklejenia w dokument.
- w formie tabeli (bez grafiki) arkusza kalkulacyjnego w dwu formatach – ods i csv;
- w formie tabeli html (bez grafiki).

Dla celów długoletniej archiwizacji zalecam zapisanie w formacie wewnętrznym oraz jako obrazek. Dzięki temu przeglądowi wykresów będzie można dokonać dowolnym programem bez konieczności uruchamiania przeglądarki wykresów dołączonej do RUM-2.

Dla wygody przy zapisie w formacie wewnętrznym prócz pliku z danymi tworzony jest drugi plik o identycznej nazwie i rozszerzeniu *.preview.png* zawierający podgląd tego co było widoczne na wykresie w momencie jego zapisania.

8. Kończenie pracy

Zasadniczo wystarczy zamknąć program. Zasilacz wysokiego napięcia i zasilacz 24V zostaną wówczas automatycznie wyłączone.

Alternatywnie można, chcąc oszczędzić fotopowielaczowi stresu, obniżyć przed wyłączeniem napięcie do minimalnego (300V) i dopiero potem wyłączyć program.

Uwaga! W zależności od zastosowanej aparatury na wyjściu z przyrządu może jeszcze przez pewien czas znajdować się niebezpieczne napięcie wynikające z obecności ładunku na pojemnościach wyjściowych zasilacza.

KONIEC.