Instrukcja obsługi urządzenia i programu

$\boldsymbol{\mathcal{N}}$

Barbakan-1

dla Windows NT / 2000 / XP / VISTA / 7 / 8 / 10 itd.

Przedmowa*

Dokładne wykonywanie wszystkich naszych zaleceń ujętych niniejszą instrukcją bezwzględnie wpłynie dodatnio na wskazania oraz żywotność urządzenia.

Instrukcja ta opracowana została przez nasz Zakład w celu umożliwienia Wam właściwego wykorzystania urządzenia "Barbakan-1" – zgodnie z jego przeznaczeniem. Zapoznanie z jej treścią personelu bezpośrednio zatrudnionego przy instalacji, uruchomieniu i eksploatowaniu urządzenia to podstawowy obowiązek Zakładu otrzymującego urządzenie.

Życzymy Wam jak najlepszej pracy na otrzymanym urządzeniu "Barbakan-1".

Elektronika Jądrowa

Kraków

*Napisana na wzór "*Przedmowy*" do instrukcji obsługi twardościomierza "ŁUCZNIK" z 1961 roku produkcji Zakładów Metalowych im. Gen. Waltera w Radomiu

Przeznaczenie

Program "*Barbakan-1*" wraz z Wielokanałowym Analizatorem Amplitudy Impulsów "*Barbakan-1*" zwanym dalej "*Analizatorem*" przeznaczony jest do pomiarów rozkładu amplitudowego impulsów otrzymywanych z torów detekcyjnych promieniowania w laboratoriach jądrowych.

Program "*Barbakan-1*" steruje Analizatorem, wyświetla wyniki pomiaru w postaci wykresu i umożliwia wstępną obróbkę numeryczną zebranych danych. Osiąga się to przez :

- wysyłanie poleceń sterujących pracą Analizatora stosownie do działań operatora na intuicyjnie prostym interfejsie użytkownika
- ciągły odczyt zbieranych danych i wykreślanie widma amplitudowego na ekranie komputera
- automatyczny zapis odczytanych danych do plików dyskowych w formacie tekstowym ASCII
- współpracę z innymi programami pakietu do obróbki danych off-line

Dane techniczne Analizatora

- zasilanie : +6 VDC / 1.2A (pobierane z kasety CAMAC lub NIM albo z zewnętrznego zasilacza dla wersji wolnostojącej)
- rozdzielczość pomiaru amplitudy : 4096 kanałów z możliwością redukcji do 2048 i 1024
- pojemność kanału : 2147483647 (2³¹-1) zliczeń
- praca w trybach :
 - bez bramkowania
 - koincydencja
 - antykoincydencja
- tryb oscyloskopowy do oglądania mierzonych impulsów analogowych
- wykrywanie i eliminacja impulsów odkształconych (spiętrzenia, przeciążenia)
- wejście sygnału analogowego : gniazdo LEMO lub BNC
- zakres napięć wejściowych : 10 mV 5 V
- częstość próbkowania napięcia : 50 MHz, 25 MHz, 12.5 MHz, 6.25 MHz
- ilość próbek napięcia na impuls : 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384

- wejście sygnału bramkowania :
- sygnał bramkujący :
- nieliniowość różniczkowa :
- nieliniowość całkowa :
- <= 0.14%

gniazdo LEMO lub BNC

zbocze narastające impulsu TTL

- całkowa : <= 0.01%
- czas martwy między kanałami :
- automatyczny zapis zebranych danych do nieulotnej pamięci Data Flash co 4 minuty pomiaru
- definiowanie Rejonu Zainteresowania (ROI) o szerokości od 1 do 4096 kanałów
- pomiar przez zadany czas rzeczywisty w zakresie 1 .. 8388607 sek (2²³-1)
- pomiar do chwili zebrania w ROI zadanej liczby zliczeń z zakresu 1 .. 2147483647 (2³¹-1)
- pomiar bezterminowy
- zapis parametrów pomiaru do nieulotnej pamięci EEPROM i odtwarzanie ich po ponownym włączeniu zasilania
- komunikacja z komputerem : złącze USB-2 lub ethernet (protokół TCP IP, stały adres IP i stała maska adresu IP wprowadzane ręcznie, niezmienny numer portu **6666**)
- pomiar może być prowadzony po odłączeniu komputera sterującego

Zasada działania

Szybki (50 MHz) przetwornik analogowo – cyfrowy typu LTC 2205 firmy *Linear Technology* bez przerwy mierzy napięcie na wejściu analogowym analizatora i zamienia je na 14bitową wartość cyfrową. Ta wartość przesyłana jest do szybkiego układu cyfrowego FPGA, w którym wpisane są cyfrowe wartości parametrów definiujących impuls, tj.

- wartość progowa, którą napięcie musi przekroczyć, by uznać to za początek impulsu
- spodziewana długość impulsu w postaci ilości próbek napięcia zbieranych z ustalonym odstępem czasowym (N próbek co 1/50 x10⁻⁶ s)

Układ FPGA bez przerwy porównuje mierzone napięcie z wartością progową i po wykryciu czoła impulsu rozpoczyna zapis N próbek napięcia do wewnętrznej pamięci RAM. Prócz tego wykrywa :

- szczyt impulsu, czyli maksymalną wartość napięcia z zebranych N próbek
- położenie szczytu w postaci numeru próbki, gdzie było maksimum
- fakt pojawienia się impulsu bramkującego na oddzielnym wejściu TTL

Te dane przekazywane są do dalszej obróbki mikrokomputerowi wewnętrznemu zbudowanemu na procesorze ATMEGA128.

Mikrokomputer analizatora "*Barbakan-1*" na podstawie otrzymanych danych (wartość szczytu impulsu) buduje widmo amplitudowe we własnej pamięci RAM.



Dla polepszenia jakości tego widma wykonywane są następujące dodatkowe czynności :

• sprawdzenie, czy maksimum impulsu nie przekracza zakresu napięć wejściowych przetwornika A/C, czyli czy impuls jest nieprzeciążony ?



Impulsy przeciążone są odrzucane

• sprawdzenie, czy położenie maksimum impulsu mieści się w zadanym, <mark>zielonym obszarze</mark>, czyli czy impuls jest niespiętrzony ?



Impulsy spiętrzone są odrzucane.

• sprawdzenie, jak obecność lub nieobecność impulsu bramkującego TTL ma się do nastawionego trybu pomiaru (koincydencja, antykoincydencja, bez bramkowania)



Jeśli włączony jest tryb koincydencji, to odrzucane są impulsy, przy których NIE pojawił się impuls bramkujący TTL.

Jeśli włączony jest tryb antykoincydencji, to odrzucane są impulsy, przy których POJAWIŁ SIĘ impuls bramkujący TTL.

Komunikacja z Analizatorem "Barbakan-1"

Analizator "*Barbakan-1*" komunikuje się ze światem zewnętrznym poprzez łącze USB lub ethernetowe (protokół TCP IP).

Rozkazy sterujące pracą urządzenia przesyłane są jako ciągi znaków ASCII uformowane w komendy z parametrami.

Użytkownik nie musi znać, ani pamiętać tych komend - program "*Barbakan-1*" jako graficzny interfejs użytkownika zamienia kliknięcia i ruchy myszą oraz wciśnięcia klawiszy na odpowiednie komendy i parametry. Niemniej zapoznanie się z nimi pozwoli łatwiej zrozumieć pracę urządzenia i ułatwi samodzielne diagnozowanie ewentualnych usterek.

Chętnych zapraszam do lektury Dodatku 1

Cechy użytkowe programu

- komunikacja z Analizatorem "Barbakan" przez łącze USB albo ethernetowe (protokół TCP IP)
- wejście w tryb Demo w razie niewykrycia Analizatora
- ciągłe wykreślanie zbieranego widma
- możliwość komasowania zebranych danych do mniejszej ilości kanałów na wykresie (2048, 1024)
- skala pionowa wykresu liniowa lub logarytmiczna
- wykres kropkowy, liniowy lub histogram
- możliwość wczytania danych kalibracyjnych i przypisania kanałom wartości energii [keV]
- łatwe definiowanie obszaru zainteresowania (ROI Region of Interest) ruchomymi markerami na wykresie
- łatwe zadawanie warunków pomiarowych (limit czasu, limit zliczeń w ROI)
- automatyczny zapis danych do pliku dyskowego co 1 minutę
- tryb oscyloskopowy do kontroli parametrów impulsów mierzonych
- łatwe zadawanie parametrów impulsów ruchomymi markerami na ekranie oscyloskopu (ilość próbek napięcia / impuls, próg wyzwalania, obszar, gdzie musi wystąpić szczyt impulsu)
- możliwość zainstalowania i pracy programu na dowolnym komputerze użytkownika dopiętym do sterownika bez żadnych zabezpieczeń i ograniczeń licencyjnych

Instalacja programu

Program w postaci plików BARBAKAN.EXE oraz ftd2xx.dll kopiuje się do dowolnego katalogu na dysku komputera. Następnie należy utworzyć na pulpicie skrót do BARBAKAN.EXE



i nadać mu odpowiednie właściwości, a szczególnie domyślny katalog roboczy.

Właściwości: Barbakan 🛛 🖓 🔯		? 🗙
Ogólne Skrót Zgodr	ość	
Barbakar	1	
Typ docelowy:	Aplikacja	
Lokalizacja docelowa:	barbakan	
Element docelowy:	D:\barbakan\Barbakan.exe	
Rozpocznij w:	D:\barbakan\dane	
Klawisz skrótu:	D:\barbakan\Barbakan.exe D:\barbakan\dane	
Uruchom:	Normalne okno 👻	
Komentarz:		
Znajdź element docel	owy) Zmień ikonę) Zaawansowane	
	OK Anuluj Z	astosuj

Kolejny krok, to zainstalowanie sterownika USB. Nawet, jeżeli "*Barbakan-1*" będzie się komunikował z komputerem nadrzędnym przez łącze ethernetowe, to sterownik USB musi być zainstalowany.

Zatem :

- 1. Podpiąć kabel USB między analizator, a komputer
- 2. Włączyć zasilanie Analizatora. Pojawi się komunikat o wykryciu "Barbakana" i potrzebie zainstalowania sterownika USB
- 3. Zainstalować sterownik USB. W Windows XP i nowszych sterownik zostanie znaleziony i zainstalowany automatycznie. Gdyby to nie nastąpiło, to pobrać sterownik ze strony

www.w-musial.home.pl/pub/download/barbakan/CDM20814_WHQL_Certified

i postępować wg instrukcji wyświetlanych na ekranie przez system Windows.

Jeśli do komunikacji z "Barbakanem-1" będziemy używać łącza USB, to urządzenie jest już gotowe do pracy.

Jeśli wybraliśmy złącze ethernetowe, to teraz należy wprowadzić do Analizatora statyczny adres IP i statyczną maskę adresu IP, które pasują do naszej sieci lokalnej. W tym celu wybieramy z menu programu *Barbakan* opcję <u>*Hardware --> Comm. Settings*</u>

Wybór należy zatwierdzić podając hasło.

Ethernet Configuration		
149 . 156 . 194 . 24 IP Address		
255 . 255 . 255 . 128 Subnet Mask 6666 Port		
Enter password :		

Hasło zmienia się codziennie i jest liczbą wyliczaną z aktualnej daty wg wzoru :

hasło = dzień + miesiąc + rok

Np. na dzień 31.10.2012 hasło jest 2053

bo 31+10+2012 = 2053

Na koniec wcisnąć guzik Reset na Analizatorze, by zmiany zaczęły obowiązywać.

Porządek czynności

- 1. Włączyć zasilanie Analizatora "Barbakan-1"
- 2. Uruchomić program "Barbakan" na komputerze
- 3. Doprowadzić do nawiązania komunikacji między Analizatorem, a komputerem objaśnienia do tego zagadnienia zawiera *Dodatek 2*
- 4. Dołączyć kabel z sygnałem analogowym do odpowiedniego wejścia Analizatora
- 5. Dołączyć kabel z sygnałem bramkującym, jeśli Analizator będzie pracował w trybie koincydencji lub antykoincydencji
- 6. Odczekać 30 minut na nagrzanie się i ustabilizowanie układów pomiarowych Analizatora.
- 7. Dobrać parametry odpowiedzialne za prawidłowe rozpoznawanie impulsów analogowych zagadnienie to jest omówione w *Dodatku 3*
- 8. Rozpocząć pomiary

Obsługa programu

Program obsługuje się wybierając potrzebne opcje z menu myszką lub klawiaturą. Każda opcja menu głównego ma tzw. "gorący klawisz", symbolizowany <u>podkreśloną litera</u>, który w połączeniu z klawiszem *ALT* szybko uruchamia żądaną akcję.

Niektóre opcje w podmenu są zaznaczone **pogrubioną czcionką**. Są to tzw. "opcje domyślne". Po szybkim, dwukrotnym kliknięciu w opcję z menu głównego zostanie z podmenu wybrana opcja domyślna. Przyspiesza to znacznie dostęp do najczęściej używanych funkcji programu.

<u>A</u>bout

W typowym okienku znajdują się m.in. informacje o wersji programu, adres e-mailowy autora oraz łącze do strony internetowej autora. Wystarczy kliknąć w napis <u>web info</u>



Wszelkie uwagi odnośnie działania programu oraz propozycje zmian i ulepszeń prosimy zgłaszać na adres e-mailowy :

w-musial@home.pl

Dodatek 1

Komendy sterujące pracą analizatora Barbakan-1

Objaśnienia do komend

Komenda składa się z :

- trzyliterowego skrótu słowa angielskiego, kojarzącego się z czynnością, która ma być wykonana,

- oddzielonego co najmniej jedna spacja opcjonalnego parametru liczbowego
- i kończącego komendę znaku CR (Cariage Return)

Wielkość liter jest nieistotna. Podawana komenda może być dłuższa, ale tylko pierwsze 3 litery sa interpretowane, a pozostałe są ignorowane.

Np. zamiast FRE możemy napisać FREquency, zamiast PEA – PEAk Długa komenda łatwiej się zapamiętuje, pisze i czyta człowiekowi.

Parametr komendy jest liczbą całkowitą. Możemy wpisać go jako rzeczywisty, ale musi być napisany z kropka, a nie z przecinkiem.

Zatem 329.0 a nie <u>329,0</u>

Część ułamkowa i tak zostanie odcięta bez zaokraglania w górę ! Czyli z liczby 1234.56 pozostanie 1234

Jeśli po komendzie nie będzie parametru, to zostanie to potraktowane jako pytanie o dotychczasową wartość parametru. Np. PEAk 128 ustala 128 próbek napięcia na każdy impuls. Samo PEAk da potem w odpowiedzi 128

Ciągi znaków nieodpowiadające żadnej komendzie (np. abrakadabra są odrzucane z komunikatem :

** Unknow Command

Parametry liczbowe wpisane z błędami (np. 12, 0) są odrzucane z komunikatem : ** Illegal Parameter

Parametry liczbowe nie mieszczące się w dopuszczalnym dla danej komendy zakresie (np. PEAk 120) są odrzucane z komunikatem : ** Parameter Out of Range

Komendy można wysyłać do Analizatora, jeśli zezwoli on na to przysyłając znak zachęty : C =

Poniższy obrazek ilustruje przykładowy dialog :

A PHA Setup Console х ** Unknow Command C=Echo 1 C=IDN Barbakan-1, v28.09.2012, WM-EJ C=STAtus 0 6666 Stopped C=GATe 0 C=LEVel 189 C=FREquency 1 C=PEAk 128 C=TIMe 15 C=CNTs 6666 C=CH1 369 C=CH2 3233 C=LXLimit 29 C=RXLimit 62 C=read

Lista komend

• IDN

Pytanie o identyfikator urządzenia.

W odpowiedzi dostajemy ciąg znaków, którym analizator określa swą tożsamość, np. Barbakan-1, v28.09.2012, WM-EJ

• ECHo wartość_liczbowa

Włączenie (1 lub brak parametru) lub wyłączenie (0) echa wysyłanych komend i znaku zachęty. Domyślnie ECHo jest włączone i Analizator odsyła do wglądu każdy znak, który odebrał.

• STAtus

Pytanie o stan pomiaru. Odpowiedź zawiera trzy informacje :

- 1. czy pomiar trwa (Running albo Stopped)?
- 2. jak długo pomiar już trwa albo jak długo ma jeszcze trwać ?
- 3. Jaka jest już suma zliczeń w ROI albo ile jeszcze zliczeń w ROI brakuje (Region of Interest) ?

Pomiar może być uruchomiony na cztery sposoby :

- bezterminowo wtedy kolejne odpowiedzi są np. Running –33 –53670 Running –34 –53791 czyli minęło 33 (34) sekundy od uruchomienia pomiaru, a w ROI zebrało się 53670 (53791) zliczeń
- 2. z limitem na czas trwania wtedy kolejne odpowiedzi są np.
 Running 33 –53670 Running 32 –53791 czyli zostało 33 (32) sekundy do końca pomiaru, a w ROI zebrało się 53670 (53791) zliczeń
- 3. z limitem na ilość zliczeń w ROI wtedy kolejne odpowiedzi są np.Running-3353670Running-3453591czyli

minęło 33 (34) sekundy od uruchomienia pomiaru, a w ROI pozostaje do zebrania jeszcze 53670 (53591) zliczeń

- 4. z limitem na czas trwania i na ilość zliczeń w ROI wtedy kolejne odpowiedzi są np. Running 33 53670 Running 32 53591 czyli pozostało 33 (32) sekundy od zakończenia pomiaru, a w ROI pozostaje do zebrania jeszcze 53670 (53591) zliczeń. Pomiar zatrzyma się, gdy zostanie spełniony choć jeden z powyższych warunków.
- TIMe ile_sekund nastawienie limitu czasowego dla trwania pomiaru w zakresie 0..8388607 sek
- CNTs ile_zliczeń nastawienie limitu ilości zliczeń w ROI dla trwania pomiaru w zakresie 0..2147483647 zliczeń
- RUN rodzaj_limitu
 - uruchomienie pomiaru amplitudowego z wybranym rodzajem limitu trwania
 - 0 lub brak parametru pomiar bezterminowy
 - 1 pomiar z limitem czasowym
 - 2 pomiar z limitem ilości zliczeń w ROI
 - 3 pomiar z limitem czasowym i z limitem ilości zliczeń w ROI
- HLT zatrzymanie pomiaru
- CLR zerowanie danych, bez zatrzymania pomiaru
- CH1 numer_kanału ustawienie lewego brzegu ROI w zakresie 1 ... 4096 kanałów
- CH2 numer_kanału ustawienie prawego brzegu ROI w zakresie 1 ... 4096 kanałów
- GATe kod_trybu
 - ustawienie trybu bramkowania pomiaru wg kodu :
 - -1 pomiar z antykoincydencją
 - 0 pomiar bez bramkowania
 - +1 pomiar z koincydencją
- FREquency kod_częstotliwości

nastawienie częstości zbierania próbek napięcia z sygnału analogowego, tj. podzielnika częstotliwości 50 MHz wg kodu :

- 1 $-1:1 \Rightarrow 50 \text{ MHz}$
- 2 1:2 => 25 MHz
- 4 1:4 => 12.5 MHz
- 8 1:8 => 6.25 MHz
- PEAk ilość_próbek

nastawienie ilości zbieranych próbek napięcia po wykryciu czoła impulsu. Dopuszczalne wartości to:

- 64
- 128
- 256
- 512

- 1024
- 2048
- 4096
- 8192
- 16384
- LXLimit numer_kanału

ustawienie lewego brzegu obszaru, w którym powinien znajdować się szczyt impulsu, by był on uznany za prawidłowy i zaliczony do widma amplitudowego. Zakres parametru od 1 do 16384

• RXLimit numer_kanału

ustawienie prawego brzegu obszaru, w którym powinien znajdować się szczyt impulsu, by był on uznany za prawidłowy i zaliczony do widma amplitudowego. Zakres parametru od 1 do 16384

• SAVe

zapisanie do pamięci nieulotnej Data Flash zebranego widma amplitudowego. Analizator "Barbakan-1" jest wyposażony w dodatkową pamięć, której zawartość nie znika po wyłączeniu zasilania. Zebrane widmo jest tam przepisywane

- automatycznie co 4 minuty podczas trwania pomiaru
- po odebraniu komendy HLT kończącej pomiar
- w każdej chwili na komendę SAVe
- REAd

odczytanie z pamięci nieulotnej Data Flash pomiaru tam zapisanego. Po włączeniu zasilania z pamięci Data Flash odczytywane jest zachowane tam widmo amplitudowe. Można je także odczytać w każdej chwili komendą REAd

Uwaga : naciśnięcie guzika *Reset* na analizatorze NIE powoduje odczytania widma z Data Flash

• TRIgger kod_wyzwolenia

wyzwolenie pojedynczego pomiaru w trybie oscyloskopowym.

Po wyzwoleniu i zebraniu nastawionej komendą PEAk ilości próbek napięcia można będzie dane przesłać do komputera nadrzędnego np. celem narysowania impulsu. Dopuszczalne kody wyzwolenia :

- 0 wyzwolenie natychmiastowe
- 1 wyzwolenie z odczekaniem, aż pojawi się czoło impulsu

• WRIte kod_wysyłania

wysłanie pomiaru zebranego do komputera nadrzędnego

Dopuszczalne wartości kodu_wysyłania

- 1 lub brak parametru wysłanie widma amplitudowego
- 2 wysłanie danych oscyloskopowych

Dane są wysyłane w postaci binarnej. Każda liczba zakodowana jest jako całkowita, 4-bajtowa, począwszy od bajtu najmniej znaczącego.

Ilość danych **widma amplitudowego** jest stała i wynosi 4096 liczb 4-bajtowych. Jako pierwsza wysyłana jest zawartość kanału 1.

Ilość danych z **pomiaru oscyloskopowego** jest zmienna i zależy od nastawionej komendą PEAk ilości punktów pomiarowych na impuls.

Jako pierwsza wysyłana jest ilość zebranych punktów (liczba całkowita, 4-bajtowa). Może ona być równa 0, gdy wyzwoliliśmy pomiar w opcji czekania na czoło impulsu (TRIgger 1), a czoło jeszcze nie nadeszło i urządzenie czeka.

- Następnie wysyłane są kolejno zebrane dane począwszy od punktu 1.
- IPAddress

wprowadzenie adresu IP do komunikacji przez sieć LAN

W odpowiedzi na komendę analizator wysyła swój aktualny adres IP w postaci XXX.XXX.XXX.XXX, po czym 4 razy żąda podania kolejnych bajtów nowego adresu.

Jeśli operator wprowadzi wartość niepoprawną (niepoprawna liczba dziesiętna, liczba spoza zakresu 0..255), to analizator informuje o błędzie i pozostawia stary adres niezmieniony.

Jeśli operator wprowadzi poprawnie 4 bajty nowego adresu, to analizator wyświetla

nowy adres i pyta, czy zaakceptować zmiany ? Jeśli operator potwierdzi, to zmieniony adres IP analizator zapisuje do pamięci nieulotnej EEPROM i żąda wciśnięcia swego guzika *Reset*, by zmiany zaczęły obowiązywać.

• MASk

wprowadzenie maski adresu IP do komunikacji przez sieć LAN.

W odpowiedzi na komendę analizator wysyła swoją aktualną maskę adresu IP w postaci XXX.XXX.XXX, po czym kolejno 4 razy żąda podania bajtów nowej maski adresu.

Jeśli operator wprowadzi wartość niepoprawną (niepoprawna liczba dziesiętna, liczba spoza zakresu 0..255), to analizator informuje o błędzie i pozostawia starą maskę adresu niezmienioną.

Jeśli operator wprowadzi poprawnie 4 bajty nowej maski adresu IP, to analizator wyświetla nową maskę i pyta, czy zaakceptować zmiany ? Jeśli operator potwierdzi, to zmienioną maskę adresu IP analizator zapisuje do pamięci nieulotnej EEPROM i analizator żąda wciśnięcia swego guzika *Reset*, by zmiany zaczęły obowiązywać.

Dodatek 2

Sposoby komunikowania się Analizatora z komputerem

Wielokanałowy Analizator Amplitudy Impulsów "*Barbakan-1*" może komunikować się z komputerem nadrzędnym albo poprzez łącze USB albo poprzez złącze ethernetowe (protokół TCP IP).

Wybór metody następuje bezpośrednio po włączeniu zasilania lub po naciśnięciu guzika *Reset*. Wtedy to Analizator sprawdza obecność kabla sieciowego w gnieździe ethernetowym.

- Jeśli kabla brak, to rozpoczyna komunikację przez USB.
- Jeśli kabel jest, to rozpoczyna komunikację przez ethernet.

Wybrana metoda obowiązuje aż do powtórnego wciśnięcia guzika *Reset* lub włączenia zasilania. Same manipulacje kablem ethernetowym NIE spowodują zmiany metody komunikacji - trzeba nacisnąć guzik *Reset*.

Program *Barbakan* po uruchomieniu najpierw szuka Analizatora na portach USB. Jeśli Analizator zostanie wykryty, to program będzie się z nim komunikował przez port USB.



Jeśli Analizator nie zostanie wykryty, to program rozpoczyna poszukiwanie poprzez kartę sieciową stosując ostatnio używany adres IP i maskę adresu IP (numer portu jest zawsze 6666).



Jeśli Analizator nie zostanie odnaleziony, to program *Barbakan* wchodzi w tryb *Demo*. Użytkownik może teraz zapoznawać się z obsługą programu nie dysponując urządzeniem.



Dodatek 3

Dobór parametrów dla rozpoznawania impulsów analogowych

Wielokanałowy analizator amplitudy impulsów - Barbakan-1 pracując w reżimie oscyloskopowym pozwala oglądać impulsy pojawiające się na wejściu analogowym. Poniżej widzimy cztery przykłady impulsów normalnych, czyli takich, które nie są spiętrzone ani wielokrotne i których amplituda mieści się w zakresie pracy analizatora.

Zielony obszar wyznacza granice, wewnątrz których musi znajdować się maksimum piku, by był on zaliczony do widma amplitudowego. Dwa suwaki na dole okienka służą do przesuwania granic zielonego obszaru.

Pionowy suwak *Level* przy prawej krawędzi ekranu oscyloskopu ustala poziom wyzwalania. Gdy napięcie wejściowe przekroczy nastawiony próg, to analizator amplitudy "*Barbakan-1*" potraktuje to jako początek impulsu i uruchomi akwizycję punktów.

Suwakiem na górze okienka przesuwamy cały wykres w poziomie np. dla najechania czerwoną linią impulsu na podziałkę pionową lub poziomą i łatwego odczytania wartości liczbowych.

Dla dokładnego zmierzenia wartości maksymalnej impulsu należy stosować tak wielką częstotliwość próbkowania napięcia, jak to możliwe. W przypadku impulsów z typowych torów detekcyjnych będzie to 50 MHz.



Pierwszy rysunek pokazuje nam impuls o dobrze dobranej długości czasu jego akwizycji. Zmierzony jest cały ogon, więc impuls bramkujący TTL pojawiający się w kilka µs po szczycie impulsu analogowego zostanie wykryty i do tegoż impulsu przypisany.

Jeśli nie będziemy prowadzić pomiarów z bramkowaniem, to można skrócić czas akwizycji impulsów i zrezygnować z mierzenia pełnego ogona. Zmniejszy to prawdopodobieństwo schwytania impulsów spiętrzonych i wielokrotnych.



Na drugim rysunku pokazany jest impuls z odciętym częściowo ogonem. Część impulsów bramkujących nie zostanie zarejestrowana. Błąd ten da się szczególnie we znaki przy pomiarach w trybie antykoincydencji.



Rysunek trzeci obrazuje impuls zmierzony na granicy dopuszczalnej długości. Szczyt impulsu będzie rozpoznany prawidłowo, impuls bramkujący nie.



Rysunek czwarty pokazuje skrajnie źle dobrane parametry akwizycji impulsu : nie będzie prawidłowo zarejestrowane nawet maksimum.

Dobór właściwej długości czasu rejestracji impulsu jest bardzo ważny przy pomiarach z bramkowaniem, a w trybie antykoincydencji wręcz kluczowy : gdy zabraknie impulsu bramkującego, to widmo amplitudowe urośnie w obszarze, gdzie nie powinno.





Sygnały dostarczane przez tory detekcyjne obfitują w impulsy spiętrzone i odkształcone. Poniżej kilka przykładów takich impulsów.

Dobrze dobierając granice zielonego obszaru, gdzie musi znajdować się maksimum impulsu, możemy wiele z tych zdeformowanych odrzucić, a co za tym idzie zmniejszyć ogólne tło widma amplitudowego i polepszyć jakość pomiarów z bramkowaniem (koincydencja i antykoincydencja).



Powyżej widzimy impuls przekraczający zakres wejściowy analizatora. Ten impuls zostanie odrzucony i jego wartość szczytowa nie weźmie udziału w tworzeniu widma amplitudowego.