

074 A
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż.inż. G.Świtalski, Cz.Godźisz, tech. K.Tekieli.

Konsultant

Nr zlecenia

RP-207

Identyfikacja zakłóceń i określenie wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (KEM) dla obwodu zasilania robota przemysłowego.
zad.3.1. Identyfikacja zakłóceń EM oddziałujących na obwody zasilania robota w różnych warunkach eksploatacji przemysłowej.
Analiza wyników pomiarów.

Zleceniodawca CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia 89.05.04

Kierownik Gr.Pr.

Z-ca Dyrektora
d/s Autom. i Pom.

zakończono dnia 89.10.30

Kierownik OBN

Cz.Godźisz
mgr inż. Cz.Godźisz

T.Gałązka
doc.dr inż. T.Gałązka

St.Budzyński
dr inż. St.Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 43

Egz. 1 BOINTE

rysunków 23

Egz. 2 OBN

fotografii -

Egz. 3 OBN

tabel 7

Egz. 4

tablic -

Egz. 5

załączników -

Egz. 6

Nr rejestr. 6361

A

Analiza deskryptorowa

~~AUTOMATYKA I POMIARY PRZEMYSŁOWE. ROBOTY PRZEMYSŁOWE. KOMPATYBIŁNOŚĆ
ELEKTROMAGNETYCZNA + ZASILANIE + POMIARY ZAKŁÓCEN.~~

0000

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki analizy statystycznej pomiarów zakłóceń występujących w sieciach energetycznych trzech zakładów przemysłowych. Dane pomiarowe uzyskano ze skomputeryzowanego zestawu pomiarowego. W sprawozdaniu sformułowano wnioski dot. oceny zakłóceń z punktu widzenia charakterystyk statystycznych.

Tytuły poprzednich sprawozdań

- 1 Wykonanie aparatury pomocniczej oraz zestawienie i uruchomienie kompletnego stanowiska pomiarowego. - nr rej.6190
2. Identyfikacja zakłóceń EM oddziałujących na obwody zasilania robota w różnych warunkach eksploatacyjnych. Wykonanie pomiarów zakłóceń dla typowych warunków zasilania robota. nr rej.6281.

621.317

Pomiary

621.316.9

Kompatybilności elektromagnetyczne

621.311

Urządzenia zasilające

UKD

PIAP 41/88 10000

SPIS TRESCI

1. Wprowadzenie
2. Nazewnictwo zbiorów danych wejściowych
3. Podstawowa analiza statystyczna danych pomiarowych
4. Weryfikacja rozkładów
5. Wnioski

1. Wprowadzenie

Sprawozdanie zawiera wyniki analizy statystycznej danych uzyskanych z pomiarów zakłóceń elektromagnetycznych oddziaływujących na układy zasilania robotów przemysłowych. Pomiarów dokonano za pomocą skomputeryzowanego zestawu pomiarowego umożliwiającego zapisanie informacji w pamięci komputera i na dysku elastycznym. Zestaw ten i sposób zapisu informacji omówiony jest w sprawozdaniu [1].

Informacja pomiarowa przekształcona została w zbiory danych liczbowych zapisanych również na dyskietce przy pomocy specjalnie zrealizowanych do tego celu programów obsługi zestawu.

Zbiory te stały się podstawą do sporządzenia histogramów i wstępnej analizy statystycznej zawartej w sprawozdaniu [2]. Wykorzystano fakt, że zbiory danych liczbowych zapisane na dyskietce w pewnych określonych formatach przez programy obsługi mogą być użyte jako dane wejściowe do zaawansowanych programów statystycznych działających w oparciu o komputery osobiste IBM.

W niniejszym sprawozdaniu analizę statystyczną zbiorów danych pomiarowych wykonano w oparciu o program STATGRAPHICS działający na komputerze IBM AT lub XT z wersją DOS 2.0 lub późniejszą.

2. Nazewnictwo zbiorów danych wejściowych

Program STATGRAPHICS przewiduje możliwość importowania danych z dyskietek. W stosunku do tych zbiorów stawiane są następujące wymagania:

- 1) liczby zapisane w zbiorze muszą być ciągiem znaków ASCII, tzn. każda cyfra składająca się na liczbę traktowana jest jako odrębny znak,

- 2) separatorem między liczbami musi być przynajmniej jeden znak spacji,
- 3) zbiory zaopatrzone muszą być w nazwę składającą się z ośmiu znaków i rozszerzenia typu DAT (znaki używane w nazwie muszą być zgodne z umową posiadanej wersji DOS-a).

Programy obsługi zestawu pomiarowego napisane w j. BASIC umożliwiają utworzenie i zapisanie danych w zbiorach spełniających powyższe warunki.

Przyjęto następującą umowę tworzenia nazwy zbiorów w celu zachowania jednoznaczności dla różnych grup danych pomiarowych:

- 1) pierwszych pięć znaków nazwy (spośród ośmiu możliwych) określa miejsca pomiarowe np. ZDSP8 dot. pomiarów w zakładzie doświadczalnym - spawalnia
- 2) szósty znak może przyjąć trzy postacie:
 - "-" (w ASCII 95 decymalnie) oznacza zwyczajną kontynuację nazwy
 - "S" oznacza zbiór posegregowany w porządku rosnącym
 - "I" oznacza zbiór interwałów
- 3) znak siódmy i ósmy składa się z litery i liczby albo dwóch liter i określa rodzaj danych liczbowych związanych z danym miejscem pomiarowym np. ZDSP8-P3 oznacza zbiór wartości amplitud wykrytych impulsów zakłóceńowych na fazie A (w sieci trójfazowej) w miejscu pomiarowym ZDSP8.

Poniższe zestawienie podaje oznaczenia wstawiane w miejsce siódme i ósme nazwy zbioru przydzielone wszystkim rodzajom i klasom danych pomiarowych:

Faza A - impulsy:

P1 - czas rzeczywisty wystąpienia impulsu na fazie A (sek)

P2 - czas trwania impulsu na fazie A (usek)

P3 - amplituda impulsu na fazie A (V)

P4 - polaryzacja impulsu na fazie A (+ lub -)

Faza B - impulsy:

P5 - czas rzeczywisty wystąpienia impulsu na fazie B (sek)

P6 - czas trwania impulsu na fazie B (usek)

P7 - amplituda impulsu na fazie B (V)

P8 - polaryzacja impulsu na fazie B (+ lub -)

Faza C - impulsy:

P9 - czas rzeczywisty wystąpienia impulsu na fazie C (sek)

PA - czas trwania impulsu na fazie C (usek)

PB - amplituda impulsu na fazie C (V)

PC - polaryzacja impulsu na fazie C (+ lub -)

Faza A - obniżenia napięcia:

U1 - czas rzeczywisty wystąpienia obniżenia na fazie A (sek)

U2 - minimalna wartość obniżenia na fazie A (V)

U3 - czas trwania obniżenia na fazie A (msek, sek)

Faza B - obniżenia napięcia:

U4 - czas rzeczywisty wystąpienia obniżenia na fazie B (sek)

U5 - minimalna wartość obniżenia na fazie B (V)

U6 - czas trwania obniżenia na fazie B (msek, sek)

Faza C - obniżenia napięcia:

U7 - czas rzeczywisty wystąpienia obniżenia na fazie C (sek)

U8 - minimalna wartość obniżenia na fazie C (V)

U9 - czas trwania obniżenia na fazie C (msek, sek).

Faza A - podwyższenie napięcia:

O1 - czas rzeczywisty wystąpienia podwyższenia na fazie A (sek)

O2 - maksymalna wartość podwyższenia na fazie A (V)

O3 - czas trwania podwyższenia na fazie A (msek, sek).

Faza B - podwyższenia napięcia:

O4 - czas rzeczywisty wystąpienia podwyższenia na fazie B (sek)

O5 - maksymalna wartość podwyższenia na fazie B (V)

O6 - czas trwania podwyższenia na fazie B (msek, sek).

Faza C - podwyższenia napięcia:

O7 - czas rzeczywisty wystąpienia podwyższenia na fazie C (sek)

O8 - maksymalna wartość podwyższenia na fazie C (V)

O9 - czas trwania podwyższenia na fazie C (msek, sek)

Zmiany częstotliwości prądu przemiennego:

F1 - czas rzeczywisty wystąpienia podwyższenia częstotliwości (sek)

F2 - maksymalna częstotliwość podwyższenia (Hz)

F3 - czas trwania podwyższenia częstotliwości (msek, sek)

F4 - czas rzeczywisty wystąpienia obniżenia częstotliwości (sek)

F5 - minimalna częstotliwość obniżenia (Hz)

F6 - czas trwania obniżenia częstotliwości (msek, sek).

W zbiorach typu P1, P5, P9, U1, U4, U7, O1, O4, O7, F1 i F4 przechowywane są liczby naturalne oznaczające moment wystąpienia zakłócenia liczony w sekundach od chwili zerowej czyli od chwili rozpoczęcia pomiarów.

Ponadto w oparciu o powyżej zdefiniowane zbiory przyjęto oznaczenia dla niektórych sum zbiorów:

PD = P1 U P5 U P9 - czas rzeczywisty występowania impulsu w 3-ch fazach

PE = P3 U P7 U PB - amplitudy impulsów występujące w 3-ch fazach

PF = P2 U P6 U PA - czas trwania impulsów występujących w 3-ch fazach

UA = U1 U U4 U U7 - czas rzeczywisty występowania obniżeń w 3-ch fazach

OB. = O2 U O5 U O8 - maksymalne wartości podwyższeń występujące w 3-ch fazach

Zbiory, w których występuje czas rzeczywisty pojawienia się określonego zakłócenia (czyli typu P1, P5, P9 itd...) mogą być podstawą do wyznaczenia częstości tych zakłóceń. Miarą częstości może być czas jaki upłynie między pojawieniem się dwóch zakłóceń tego samego typu.

Zbiór składający się z różnic czasowych między pojawieniem się zakłóceń tego samego typu nazwano zbiorem interwałów. Do sporządzenia takich zbiorów przeznaczony jest odpowiedni program obsługi zestawu.

Nazwa zbioru interwałów tworzona jest z nazwy zbioru źródłowego i polega na zamianie szóstego znaku występującego w nazwie znakiem "I".

Zbiory typu PD, UA, OA tworzone są najczęściej pod systemem DOS^{jako suma} zbiorów, czyli zbiór drugi dołączony jest na koniec pierwszego, a trzeci na koniec połączonego pierwszego z drugim. W takim zbiorze nie ma porządku chronologicznego wystąpienia zdarzeń (zakłóceń).

Uporządkowania takiej sumy w zbiór elementów rosnących dokonać można procedurą programu STATGRAPHICS lub odpowiednim programem obsługi zestawu. Nazwa uporządkowanej sumy powstaje z nazwy zbioru źródłowego przez zastąpienie szóstego znaku nazwy znakiem "S".

Weźmy zbiory ZDSP8-P1, ZDSP8-P5 i ZDSP8-P9, w których zapisane są w porządku chronologicznym chwile wystąpienia zakłóceń impulsowych kolejno na fazach A,B,C w miejscu pomiarowym ZDSP8. Suma tych zbiorów otrzyma zg. z umową nazwę ZDSP8-PD. Po uporządkowaniu tej sumy otrzymujemy zbiór opatrzony nazwą ZDSP8SPD. Obliczony na jego podstawie zbiór interwałów otrzymuje nazwę ZDSP9IPD. Oczywiście wszystkie nazwy zbiorów posiadają rozszerzenie DAT.

Tworzenie zbiorów uporządkowanych ma sens tylko w stosunku do zbiorów typu PD, UA, OA.

Tworzenie zbiorów interwałów ma sens tylko w stosunku do zbiorów typu SPD, SUA, SOA, P1, P5, P9, U1, U4, U7, O1, O4, O7, F1 i F4.

Do analizy statystycznej wyników pomiarów zakłóceń elektromagnetycznych oddziaływujących na układy zasilania robotów przemysłowych posłużono się danymi z następujących miejsc pomiarowych:

- ZD8A - rozdzielnia zasilająca wydziały produkcyjne Zakładu Produkcji Doświadczalnej i Małoseryjnej PIAP
- ZDSP8A rozdzielnia spawalni okapturzonej w ZPDM PIAP
- ZDMA szynoprzewody na hali obróbki mechanicznej w ZPDM PIAP
- FS01C przyłącze rozdzielnicy linii technologicznej w zrobotyzowanej linii zgrzewania prawego boku poloneza w FSO
- FS04Z przyłącze wyłącznika linii zgrzewania dachu poloneza w FSO.

3. Podstawowa analiza statystyczna danych pomiarowych

Pomiary wykazały, że przeważająca część wykrytych zakłóceń elektromagnetycznych to zakłócenia impulsowe.

Inne zakłócenia, jak podwyższenia i obniżenia napięcia, zmiany częstotliwości w odniesieniu do tolerancji określonej normami dla urządzeń automatyki występowały dla różnych miejsc pomiarowych sporadycznie.

Posiadany zestawem pomiarowym można zmierzyć następujące wielkości charakteryzujące impulsy zakłóceniamiowe:

- amplitudę impulsu mierzoną w Voltach
- czas trwania impulsu w mikrosekundach
- czas rzeczywisty wystąpienia impulsu w sekundach (liczonych od początku pomiaru)
- polaryzację impulsu.

Szczegółowe informacje o zakresach pomiarowych dot. powyższych wielkości można znaleźć w sprawozdaniu [1] p. 2.3.

Amplitudy impulsów zakłóceniamiowych zapisane są kolejno dla faz A,B,C w zbiorach typu P3, P7 i PB. Zbiór typu PE zawiera sumę wszystkich amplitud. W tabeli 1 podane są dla wszystkich zbiorów tego typu podstawowe wielkości charakteryzujące je jako próbki statystyczne.

Zbiory zestawiane są w pięciu grupach odpowiadających pięciu miejscom pomiarowym.

Tabela pozwala zorientować się, które miejsca pomiarowe cechowało największe nasilenie zakłóceń z punktu widzenia wielkości amplitudy.

W tabeli 2 jako próbki statystyczne posłużyły zbiory zawierające czasy trwania impulsów. Fazom A,B,C odpowiadają odpowiednio zbiory P2, P6, PA. Zbiór typu PF jest oczywiście sumą trzech poprzednich. Porządek miejsc pomiarowych w tabeli 2 jest taki sam jak w tabeli 1. W tabeli 3 zbiorami próbek są zbiory interwałów. Wartość średnia interwałów z danego zbioru jest dobrą miarą na określenie częstości wystąpienia impulsów zakłóceńowych. Im większa jest wartość średniego interwału, tzn. im większy jest średni odstęp czasu między wystąpieniem dwóch zakłóceń tego samego rodzaju (w tym przypadku impulsów), tym mniejsza jest częstość zakłóceń. Inaczej mówiąc, częstość występowania impulsów jest odwrotnie proporcjonalna do średniego interwału. Jeśli powiążemy częstotliwość pojawienia się impulsów ze średnią wartością amplitudy tych impulsów wówczas możemy mówić o pewnej mierze intensywności występowania zakłócenia. Przyjmijmy więc, że intensywność zakłóceń impulsowych określa wzór:

$$d = \frac{A\bar{s}_r}{I\bar{s}_r}$$

gdzie:

$A\bar{s}_r$ - średnia amplituda
 $I\bar{s}_r$ - średni interwał

Współczynniki d policzono dla wszystkich zbiorów amplitud i odpowiadających im zbiorów interwałów. Wyniki obliczeń ilustruje tabela 4. Porównując wartości liczbowe intensywności dla zbiorów typu PE lub PD, czyli wyniki zbiorcze dla trzech faz razem, można zauważyć, że miejsce pomiarowe ZD8A ma współczynnik najmniejszy, zaś FS04Z największy. Może to wynikać z faktu, że w miejscu ZD8A zestaw pomia-

rowy monitorował linię oddaloną od ewentualnych źródeł zakłóceń, zaś w miejscu FS04Z pomiary dokonano w bliskim sąsiedztwie źródeł zakłóceń.

W tabeli 5 zamieszczone są dane liczbowe o ilości wykrytych impulsów dodatnich, ujemnych i procentowym udziale dodatnich w całej próbce.

Podstawą do obliczeń były zbiory typu P4, P8 i PC.

Wszystkie obliczenia w tabelach 1-5 wykonano procedurami programu STATGRAPHICS.

4. Weryfikacja rozkładów

Analiza histogramów zamieszczonych w sprawozdaniu [2] pozwoliła wysunąć wniosek, że niektóre zbiory amplitud zakłóceń impulsowych mogą podlegać pewnym rozkładom statystycznym. Oprogramowanie STATGRAPHICS umożliwia postawienie hipotezy wobec danej próbki i weryfikację jej odpowiednim testem zgodności (z ang. testem dobroci przybliżenia). Program dysponuje dwoma testami tzw. testem chi kwadrat (χ^2) i testem Kołmogorowa-Smirnowa.

Obydwa testy stanowią niezbędne kryterium oceny czy rozkład zaproponowany dla danej próbki dobrze odzwierciedla jej statystyczny charakter.

Po wprowadzeniu danych do programu STATGRAPHICS i po przejściu na odpowiedni tryb pracy na ekranie monitora tworzony jest obraz histogramu danego zbioru. Na ten histogram nanoszony jest wykres wybranej w menu funkcji rozkładu o parametrach wyliczonych z zadanej próbki. O tym czy wykres dobrze "przystaje" do kształtu histogramu decyduje test χ^2 . Wynikiem działania testu jest podanie dwóch liczb, na podstawie których z tablicy rozkładu χ^2 wyznaczana

jest liczba α zwana poziomem istotności. Przyjmuje się, że poziom istotności powinien wynosić od 0,05 do 0,01. Uzasadnienie tego faktu można znaleźć w pracy [3]. Test Kołmogorowa-Smirnowa podaje wprost jaki poziom istotności proponowany jest dla wykonanego przybliżenia. W sprawozdaniu przyjęto skrótowe oznaczenia jakości przybliżenia:

BD (bardzo dobrze)	gdy	$\alpha \geq 0,05$
ŚR (średnio)	gdy	$0,01 \leq \alpha \leq 0,05$
ŻL (źle)	gdy	$\alpha \leq 0,01$

Przykłady przybliżenia rozkładami typu BD, ŚR, ŻL trzech różnych zbiorów ilustrują kolejno rysunki 1, 2 i 3. Pod wykresami histogramów z naniesioną funkcją rozkładu widoczne są informacje tekstowe o przeprowadzonych testach χ^2 i Kołmogorowa-Smirnowa. Klasyfikację jakości przybliżenia na podstawie tych testów dokonano wg tabeli rozkładu χ^2 zamieszczonej w pracy [3].

Tabela 6 zawiera wyniki przybliżania rozkładami wszystkich zbiorów amplitud i odpowiadających im zbiorów interwałów. W przypadku interwałów przebieg przybliżenia ilustrują dodatkowo rysunki 4-23. Znaczna część próbek nie spełniła teoretycznych wymagań przybliżenia zaproponowanymi rozkładami. Jako wynik pozytywny można traktować tylko te rozkłady, które zakwalifikowano jako BD lub ŚR.

Zestawienie zbiorów amplitud i odpowiadających im zbiorów interwałów potwierdziło przypuszczenie, że jeżeli zbiór amplitud podlega pewnemu rozkładowi, to fakt ten pociąga również pewien regularny rozkład statystyczny interwałów.

W trakcie dokonywania pomiarów, czyli gromadzenia danych liczbowych do analizy statystycznej zjawisk zakłóceń, istniała obawa, że niektóre dane mogą być zniekształcone z powodu ograniczonej zdolności pomiarowej zestawu. Dotyczyć to mogło w szczególności tych

zakłóceń impulsowych, dla których czas trwania impulsu wynosił 0 lub 1 us. Wartości te leżą w dolnym zakresie dokładności pomiarowej wykorzystywanego w zestawie monitora LIEBERT. Zmierzone amplitudy impulsów o takim czasie trwania mogły być obarczone dużym błędem. Traktowane dalej jako realne liczby w danej próbie statystycznej mogły by zmienić cechy rozkładu.

Dlatego dokonano przybliżenia rozkładami próbki, z których wykluczono wartości amplitud odpowiadające impulsom o czasie mikrosekundowym lub mniejszym. Wynik tej analizy przedstawia tabela 7.

Okazało się, że przybliżenie rozkładem zastosowane do tak zredukowanych zbiorów amplitud uległo pogorszeniu. Wynika stąd, że zmierzone amplitudy impulsów mikrosekundowych są miarodajne i stanowią istotną część zbiorów o określonych cechach statystycznych.

5. Wnioski

1. W sprawozdaniu [1] i [2] przedstawiony został skomputeryzowany zestaw pomiarowy służący do identyfikacji oraz pomiarów w czasie rzeczywistym zakłóceń elektromagnetycznych oddziaływujących na układy zasilania robota w warunkach przemysłowych. Uzyskana z zestawu informacja pomiarowa przetworzona została w zbiory liczb zapisane na nośniku magnetycznym (dyskietce). Zbiory te stały się podstawą do analizy statystycznej wielkości charakteryzujących zakłócenia. Niniejsze sprawozdanie zawiera wyniki analizy przeprowadzonej w oparciu o program STATGRAPHICS.

2. Zasadniczym celem statystycznej oceny pomiarów jest wyrobienie sobie poglądu o tym, na jakiego rodzaju zakłócenia i o jakiej intensywności narażone będzie urządzenie podłączone do zasilania w miejscu, w którym dokonane zostały pomiary. Wydaje się, że zapro-

ponowany w sprawozdaniu wskaźnik intensywności w postaci ilorazu średniej amplitudy do średniego interwału (tabl.6) jest dobrą, ale jakościową charakterystyką środowiska zakłóceniewego.

Wskaźnik ten pozwala w prosty sposób sklasyfikować określoną grupę danych pomiarowych. O wiele lepszym opisem intensywności zakłóceń impulsowych jest znajomość rozkładów statystycznych jakim one podlegają.

3. Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli 6 można stwierdzić,

że na 20 zbiorów amplitud aż 13 ma cechy rozkładu eksponentyjnego zaś 1 rozkładu gamma. Z tych 14 przybliżeń 50 % spełnia teoretyczne wymagania stawiane przy weryfikacji hipotez. W przypadku amplitud ważna jest znajomość rozkładów dot. poszczególnych faz sieci prądu przemiennego trójfazowego. Wymaganie to jest istotne w przypadku urządzeń zasilanych z jednej fazy.

Z rysunków 4-23 oraz tabeli 6 wynika, że również zbioru interwałów w 80 % na dwadzieścia przypadków mają cechy rozkładów eksponentyjnych.

Zamieszczone w tabeli wzory umożliwiają praktyczne wyliczenie ilości impulsów o danej amplitudzie, których pojawienia można się spodziewać w określonym czasie.

4. Dalsze prace związane z oceną intensywności zakłóceń powinny

uwzględniać m.in. następujące problemy:

- możliwość wyznaczenia przewidywanej częstości impulsów w funkcji amplitudy impulsu
- wyznaczenie zbiorów interwałów dla danej klasy impulsów zakłóceniewych np. impulsów w zakresach 50-100 V, 100-150 V, 150-200 V oraz określenie ich rozkładów statystycznych.

Zależności powyższe powinny być wyznaczone w toku dalszych prac w oparciu o posiadaną i gromadzoną bazę danych pomiarowych.

Otrzymane wyniki powinny być wykorzystane do określenia wymagań odporności urządzeń na zakłócenia impulsowe w obwodach zasilania.

Literatura

- [1] Sprawozdanie MERA PIAP nr rej. 6190 z etapu 2.1.b RP-207
p.t. "Wykonanie aparatury pomocniczej oraz zestawienie i uruchomienie kompletnego stanowiska pomiarowego"
- [2] Sprawozdanie MERA PIAP nr rej. 6291 z etapu 2.2 RP-207
p.t. "Identyfikacja zakłóceń EM oddziaływujących na obwody zasilania robota w różnych warunkach eksploatacyjnych. Wykonanie pomiarów zakłóceń dla typowych warunków zasilania robota"
- [3] A.Plucińska, E.Pluciński: "Elementy probabilistyki" - Warszawa 1979 , PWN.

Tabela 1.

Łp.	NAZWA ZBIORU	LIŚĆ OBSERWACJI	WAR-TOŚĆ ŚREDNIA	WARIANCJA	LENIE STAN-DARTOWE	WAR-TOŚĆ MIN.	WAR-TOŚĆ MAX.	RÓŻNICA MIĘDZY MAX. I MIN.	KWAR-TYL DOŁNY	TOŚĆ KWAR-TYLI	MEDIA-NA
1	ZD8A-P3	118	99.8	1803.7	42.46	60	221	161	67 129	162	81
2	ZD8A-P7	6	70.2	195.3	14	60	97	37	61 73	12	65
3	ZD8A-PB	66	119.3	1368	37	60	216	156	96 132	36	114.5
4	ZD8A-PE	190	105.7	1718	41.5	60	221	161	70 129	59	97
5	ZDSP8-P3	4	61.25	2.25	1.5	60	63	3	60 62.5	2.5	61
6	ZDSP8-P7	179	64.3	31	5.56	60	103	43	61 66	5	63
7	ZDSP8-PB	135	78	258.8	16.1	60	116	56	62 96	34	76
8	ZDSP8-PE	318	70.	173.1	13.2	60	116	56	61 72	11	64
9	ZDHA-P3	85	71.6	135.1	11.6	60	109	49	63 75	12	68
10	ZDHA-P7	158	71.9	741.8	27.23	60	352	292	63 71	8	65
11	ZDHA-PB	388	97	1073	32.8	60	220	160	72 112.5	40.5	87.5
12	ZDHA-PE	631	87.24	1012.4	31.8	60	352	292	65 99	34	76
13	FS01C-P3	355	135.4	1159.9	34.06	100	268	168	109 152	43	123
14	FS01C-P7	213	132.8	550.5	23.5	100	211	111	115 145	30	127
15	FS01C-PB	185	124.5	540.8	23.3	100	232	132	108 134	26	119
16	FS01C-PE	753	131.95	852.81	29.2	100	268	168	110 145	35	124
17	FS04Z-P3	669	243	1916.3	44	115	463	348	225 279	54	252
18	FS04Z-P7	173	210.4	1308.2	114.4	100	451	351	112 335	223	143
19	FS04Z-PB	120	152.22	3022.24	54.97	100	327	227	108 172	64	132.5
20	FS04Z-PE	962	225.8	4972.5	70.5	100	463	363	176 278	102	236

Oznacze- nie zbioru	Przechowywane dane
P3	Amplituda impulsów na fazie A (V)
P7	Amplituda impulsów na fazie B (V)
PB	Amplituda impulsów na fazie C (V)
PE	Amplituda impulsów na fazie A+B+C (V)

$$PE = P_3 \cup P_7 \cup P_B$$

17

Tabela 2.

Gr.	NAZWA ZBIORU	KOŚĆ OBSERWACJI	WAR-TOŚĆ ŚREDNIA	WARIACJA	LENIE STAN-DARTOWE	WAR-TOŚĆ MIN.	WAR-TOŚĆ MAX.	WZROST MIĘDZY MAX I MIN.	KWAR-TYL DOLNY GÓRNY	ROZPIĘ-TOŚĆ KWAR-TYLI	WAR-TOŚĆ NA
1	ZD8A_P2	118	102.36	11247	106	1	294	293	$\frac{3}{178}$	175	17
2	ZD8A_PG	6	75.7	19155	1384	1	355	354	$\frac{2}{53}$	51	21.5
3	ZD8A_PA	66	201.7	6678	81.7	1	295	294	$\frac{173}{270}$	97	213.5
4	ZD8A_PF	190	136	12093	109.97	1	355	354	$\frac{3}{246}$	243	173
5	ZDSP8_P2	4	1.5	0.333	0.58	1	2	1	$\frac{1}{2}$	1	1.5
6	ZDSP8_PG	179	2.84	23.6	4.86	1	44	43	$\frac{2}{2}$	0	2
7	ZDSP8_PA	135	3.8	57.8	7.61	1	56	55	$\frac{2}{3}$	1	2
8	ZDSP8_PF	318	3.2	38	6.16	1	56	55	$\frac{2}{3}$	1	2
9	ZDHA_P2	85	2.33	13.82	3.72	1	36	35	$\frac{2}{2}$	0	2
10	ZDHA_PG	158	4.82	11.51	3.4	1	28	27	$\frac{3}{6}$	3	4
11	ZDHA_PA	388	5.1	607.8	24.65	0	345	345	$\frac{2}{4}$	2	3
12	ZDHA_PF	631	4.64	378.9	19.5	0	345	345	$\frac{2}{4}$	2	3
13	FS01C_P2	355	1.2	0.17	0.407	1	2	1	$\frac{1}{1}$	0	1
14	FS01C_PG	213	1.29	0.207	0.46	1	2	1	$\frac{1}{2}$	1	1
15	FS01C_PA	185	0.72	0.77	0.88	0	2	2	$\frac{0}{2}$	2	0
16	FS01C_PF	753	1.11	0.37	0.61	0	2	2	$\frac{1}{1}$	0	1
17	FS04Z_P2	669	1.53	0.25	0.5	1	2	1	$\frac{1}{2}$	1	2
18	FS04Z_PG	173	4.32	670.6	25.9	0	243	243	$\frac{1}{2}$	1	1
19	FS04Z_PA	120	6.43	1374.7	37.08	1	290	289	$\frac{1}{2}$	1	2
20	FS04Z_PF	962	2.64	293.6	17.1	0	290	290	$\frac{1}{2}$	1	2

oznaczenie zbioru	Przechowywane dane
P2	Czas trwania impulsu na fazie A (μ s)
PG	Czas trwania impulsu na fazie B (μ s)
PA	Czas trwania impulsu na fazie C (μ s)
PF	Czas trwania impulsu na fazie A+B+C (μ s)

$$P_F = P_2 \cup P_G \cup P_A$$

Tabela 3.

Lp	NAZWA ZBIORU	LISZCZEBNOŚĆ OBSERWACJI	ŚREDNIA	WARIACJA	LEWIE STAN-DARTOWE	WARTOŚĆ MIN.	WARTOŚĆ MAX.	WARTOŚĆ MIĘDZY MAX I MIN	KWARTYL	ROZPIĘTOŚĆ KWARTYL	MEDIANA
									DOLNY		
1	ZD8AIP1	116	819.9	1.35E6 4.35	1162.5	1	7464	7463	69.5 1024	954.5	468
2	ZD8AIP5	4	17516	3.58E8	189129	1938	43639	41701	3692 313405	27648.5	12244
3	ZD8AIP9	64	1459.6	2.17E6	1473.9	1	7464	7463	573 1741	1168	940.5
4	ZD8AIPD	187	508.6	958085	978.8	0	7464	7464	0 679	679	77
5	ZDSP8IP1	2	14415	215825	464.6	1113	1770	657	1113 1770	657	14415
6	ZDSP8IP5	177	101.3	45394	213.06	2	2202	2200	20 84	64	42
7	ZDSP8IP9	133	103.8	148173	384.93	1	4183	4182	22 75	53	45
8	ZDSP8IPD	315	56.9	95494	97.7	0	768	768	11 58	47	26
9	ZDHAIP1	83	208.7	845445	290.77	1	1649	1648	21 273	252	99
10	ZDHAIP5	156	120.4	32458	180.2	4	1176	1172	21 134.5	113.5	61.5
11	ZDHAIP9	386	50.4	6331.7	79.6	1	706	705	5 63	58	24.5
12	ZDHAIPD	628	30.95	2269.5	47.64	0	561	561	1 45	44	13
13	FSDMCI P1	353	56.28	21801	147.7	1	2456	2455	8 71	63	25
14	FSDMCI P5	211	92.93	59114	243.1	1	3356	3355	8 114	105	53
15	FSDMCI P9	183	108.4	75192	274.2	1	3401	3400	10 126	116	44
16	FSDMCI PD	750	26.5	10615	103	0	2456	2456	0 25	25	6
17	FSO4ZIP1	667	11.1	55783	74.7	1	1641	1640	1 3	2	1
18	FSO4ZIP5	171	43.1	21086	145.2	1	1648	1647	1 37	36	10
19	FSO4ZIP9	118	61.9	30395	174.3	1	1648	1647	1 66	65	6
20	FSO4ZIPD	959	7.7	3802	62.5	0	1641	1641	0 2	2	1

oznaczenie zbioru	Przechowywane dane
IP1	Interwały w zbiorze P1 (s)
IP5	Interwały w zbiorze P5 (s)
IP9	Interwały w zbiorze P9 (s)
IPD	Interwały w zbiorze PD = P1 ∪ P5 ∪ P9 (s)

Tabela 4.

lp	NAZWA ZBIORU AMPLITUD	AMPLITUDA ŚREDNIA	NAZWA ZBIORU INTERWAŁÓW	INTERWAŁ ŚREDNI	INTENSYWNOŚĆ
1	ZD8A_P3	99.8	ZD8AIP1	819.9	0.122
2	ZD8A_P7	70.2	ZD8AIP5	17516	0.004
3	ZD8A_PB	119.3	ZD8AIP9	1459.6	0.082
4	ZD8A_PE	105.7	ZD8AIPD	508.6	0.21
5	ZDSP8_P3	61.25	ZDSP8IP1	1441.5	0.042
6	ZDSP8_P7	64.3	ZDSP8IP5	101.3	0.63
7	ZDSP8_PB	78	ZDSP8IP9	103.8	0.75
8	ZDSP8_PE	70	ZDSP8IPD	56.9	1.23
9	ZDHA_P3	71.6	ZDHAIP1	208.7	0.34
10	ZDHA_P7	71.9	ZDHAIP5	120.4	0.6
11	ZDHA_PB	97	ZDHAIP9	50.4	1.92
12	ZDHA_PE	87.24	ZDHAIPD	30.95	2.82
13	FS01C_P3	135.4	FS01CIP1	56.28	2.41
14	FS01C_P7	132.8	FS01CIP5	92.93	1.43
15	FS01C_PB	124.5	FS01CIP9	108.4	1.15
16	FS01C_PE	131.95	FS01CIPD	26.5	5
17	FS04Z_P3	243	FS04ZIP1	11.1	21.9
18	FS04Z_P7	210.4	FS04ZIP5	43.1	4.9
19	FS04Z_PB	152.22	FS04ZIP9	61.9	2.46
20	FS04Z_PE	225.8	FS04ZIPD	7.7	29.3

Tabela 5.

Lp	NAZWA ZBIORU	ILUŚĆ OBSERWACJI	ILUŚĆ IMPULSÓW DODATNYCH	ILUŚĆ IMPULSÓW Ujemnych	PRO-CENT IMPUL. DODAT.
1	ZD8A_P4	118	21	97	17.8
2	ZD8A_P8	6	0	6	0
3	ZD8A_PC	66	30	36	45.5
4	Σ	190	51	139	26.8
5	ZDSP8_P4	4	0	4	0
6	ZDSP8_P8	179	0	179	0
7	ZDSP8_PC	135	6	129	4.4
8	Σ	318	6	312	1.9
9	ZDHA_P4	85	31	54	36.5
10	ZDHA_P8	158	2	156	1.3
11	ZDHA_PC	388	70	318	18
12	Σ	631	103	528	16.3
13	FS01C_P4	355	187	168	52.7
14	FS01C_P8	213	134	79	63
15	FS01C_PC	185	133	52	71.9
16	Σ	753	454	299	60.3
17	FS04Z_P4	669	313	356	46.8
18	FS04Z_P8	173	42	131	24.3
19	FS04Z_PC	120	17	103	14.2
20	Σ	962	372	590	38.7

P₄, P₈, P_c - polaryzacja impulsów odpowiednio na fazach A, B, C (znak + lub -)

Tabela 6.

ZBIORY AMPLITUD									ZBIORY INTERWAŁÓW ODPONIAJĄCYCH DANYM ZBIOROM AMPLITUD						
MIJSCA POMIAROWE	Lp.	NAZWA ZBIORU	ROZKŁAD NAJLEPIEJ PRZYBLI- ZAJĄCY PRÓBKĘ	WYNIK TESTU χ^2 DOBROCI PRZYBLIŻENIA (W NAWIASIE ILOŚĆ STOPNI SWOBODY)	POZIOM. ISTOTNOŚĆ WG. TESTU KOLMOGO- ROWA- SMIRNOWA	OCENA JAKOŚCI PRZYBLIŻENIA	WSPÓŁCZY- NIKI ROZKŁADU $\frac{1}{\sigma}$	POSTAĆ ROZKŁADU	NAZWA ZBIORU	ROZKŁAD NAJLEPIEJ PRZYBLIŻAJĄCY PRÓBKĘ	WYNIK TESTU χ^2 DOBROCI PRZYBLIŻENIA (W NAWIASIE ILOŚĆ STOPNI SWOBODY)	POZIOM. ISTOTNOŚĆ WG. TESTU KOLMOGO- ROWA SMIRNOWA	OCENA JAKOŚCI PRZYBLIŻENIA	WSPÓŁCZY- NIKI ROZKŁADU $\frac{1}{\sigma}$	POSTAĆ ROZKŁADU
ZD8A	1	ZD8A_P3	exp	19.738 (11)	0.019	SR	99.89-60	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 947$	ZD8AIP1	exp	14.074 (5)	5.4894E-5	SR	819.9	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 44948.4$
	2	ZD8A_P7	za mało próbek	—	—	—	—	—	ZD8AIP5	za mało próbek	—	—	—	—	—
	3	ZD8A_PB	gamma	7.5391 (5)	0.3239	BD	10.414 (α) 0.087249 (β)	$f(x) = \beta^\alpha x^{\alpha-1} e^{-\beta x} / \Gamma(\alpha)$	ZD8AIP9	exp	5.6 (3)	0.39	BD	1459.6	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 36828$
	4	ZD8A_PE	exp	15.37 (16)	0.094507	BD	105.7-60	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 1175$	ZD8AIPD	exp	39.057 (5)	0	ZL	508.6	—
ZDSP8A	5	ZDSP8_P3	za mało próbek	—	—	—	—	—	ZDSP8IP1	za mało próbek	—	—	—	—	—
	6	ZDSP8_P7	exp	58.368 (7)	1.3933E8	ZL	64.3	—	ZDSP8IP5	exp	32.335 (3)	1.7084E-7	ZL	101.33	—
	7	ZDSP8_PB	skompliko- wane złożenie rozkładu	—	—	—	—	—	ZDSP8IP9	exp	5.7492 (0)	6.1821E-7	ZL	103.8	—
	8	ZDSP8_PE	exp	129.58 (15)	φ	ZL	70	—	ZDSP8IPD	exp	27.877 (6)	4.617E-6	ZL	56.867	—
ZDHA	9	ZDHA_P3	exp	7.8829 (6)	0.29641	BD	71.6-60	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 513$	ZDHAIP1	exp	7.4302 (3)	0.015721	BD	208.66	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 10088$
	10	ZDHA_P7	exp	19.161 (3)	5.988E-8	ZL	71.9	—	ZDHAIP5	exp	12.523 (7)	0.011687	BD	120.37	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 7253$
	11	ZDHA_PB	exp	65.184 (19)	0.205	ZL	97	—	ZDHAIP9	exp	35.74 (6)	0	ZL	50.363	—
	12	ZDHA_PE	exp	93.773 (17)	2.9964E-8	ZL	87.24	—	ZDHAIPD	exp	65.284 (6)	0	ZL	30.947	—
FS01C	13	FS01C_P3	exp	19.768 (18)	0.45881	BD	135.4-100	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 2199$	FS01CIP1	exp	4.9691 (1)	0	SR	56.28	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 68925$
	14	FS01C_P7	exp	26.4 (18)	4.177E-4	BD	132.8-100	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 2023$	FS01CIP5	exp	8.2776 (1)	0	ZL	92.929	—
	15	FS01C_PB	exp	8.9282 (12)	0.47	BD	124.5-100	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 1831$	FS01CIP9	exp	2.4998 (1)	2.4437E-8	BD	108.42	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 43388$
	16	FS01C_PE	exp	42.727 (20)	0.0137	ZL	131.95	—	FS01CIPD	exp	167.55 (0)	0	ZL	26.465	—
FS04Z	17	FS04Z_P3	skompliko- wane złożenie rozkładu	—	—	—	—	—	FS04ZIP1	test nie działa	—	—	—	—	—
	18	FS04Z_P7	skompliko- wane złożenie rozkładu	—	—	—	—	—	FS04ZIP5	exp	12.402 (1)	0	ZL	43.117	—
	19	FS04Z_PB	exp	36.16 (11)	0.027	ZL	152.22	—	FS04ZIP9	exp	5.8706 (1)	0	SR	61.864	$f(x) = \alpha e^{-\alpha x} * 14219$
	20	FS04Z_PE	skompliko- wane złożenie rozkładu	—	—	—	—	—	FS04ZIPD	test nie działa	—	—	—	—	—

Tabela 7.

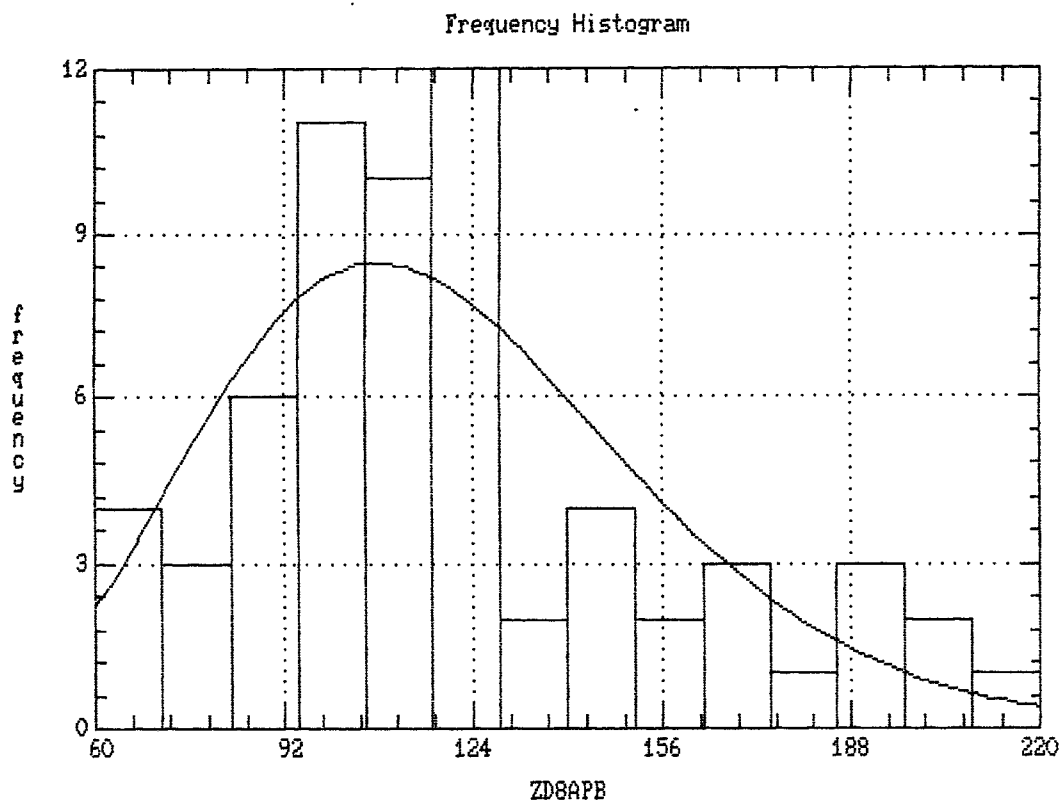
MIEJSCE POMIAROWE	Lp	NAZWA ZBIORU	ROZKŁAD NAJLEPIEJ PRZYBLIŻAJĄCY CAŁĄ PRÓBKĘ AMPLITUD	OCENA JAKOŚCI PRZYBLIŻENIA	ROZKŁAD NAJLEPIEJ PRZYBLIŻAJĄCY PRÓBKĘ AMPLITUD BEZ IMPULSÓW O CZASIE TRWANIA $\leq 1 \mu s$	UWAGI O ZBIORACH AMPLITUD BEZ IMPULSÓW O CZASIE TRWANIA $\leq 1 \mu s$
ZDHA	1	ZDHA-P3 ⁽¹⁾	ekspotencjalny lub Erlanga	BD ⁽²⁾	ekspotencjalny lub Erlanga	Test χ^2 wykazał pogorszenie jakości przybliżenia proponowanym rozkładem
	2	ZDHA-P7	ekspotencjalny	ZŁ	ekspotencjalny	Test χ^2 wykazał dalsze pogorszenie jakości przybliżenia proponowanym rozkładem
	3	ZDHA-PB	ekspotencjalny	ZŁ	ekspotencjalny	Test χ^2 nie wykazał ani poprawy ani pogorszenia jakości przybliżenia prop. rozkładem
FS04Z	4	FS04Z-P3	zbiory są skomplikowanym złożeniem kilku rozkładów	-	zbiory są również skomplikowanym złożeniem kilku rozkładów, histogramy zbiorów wykazują b. duże podobieństwo z histogramami zbiorów pierwotnych	Wykluczenie próbek mikrosekundowych nie zmieniało charakteru zbiorów ■
	5	FS04Z-P7				
	6	FS04Z-PB				

1) P3, P7, PB - oznaczenia dla zbiorów amplitud (odpowiednio na fazach A, B, C)

2) Ocena jakości przybliżenia względem poziomu istotności 0,05 i 0,01. Niech α będzie wynikiem testu χ^2 jakości przybliżenia. Wtedy:

BD (bardzo dobre)	gdy	$\alpha \geq 0,05$
SR (średnio)	gdy	$0,01 \leq \alpha \leq 0,05$
ZŁ (złe)	gdy	$\alpha \leq 0,01$

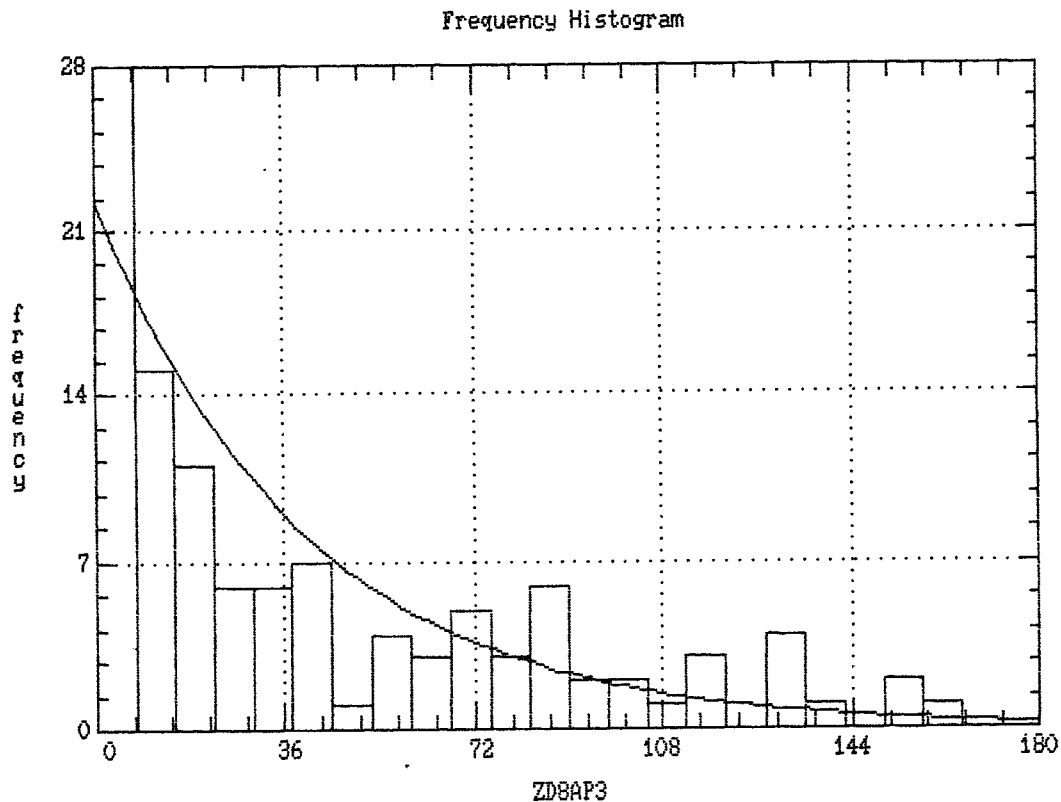
5/8



ESTIMATED PARAMETERS: 10.414 0.087249
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 7.5391 WITH 5 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.18353

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.1173
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.066835
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.1173
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.3239
 Press ENTER to continue.

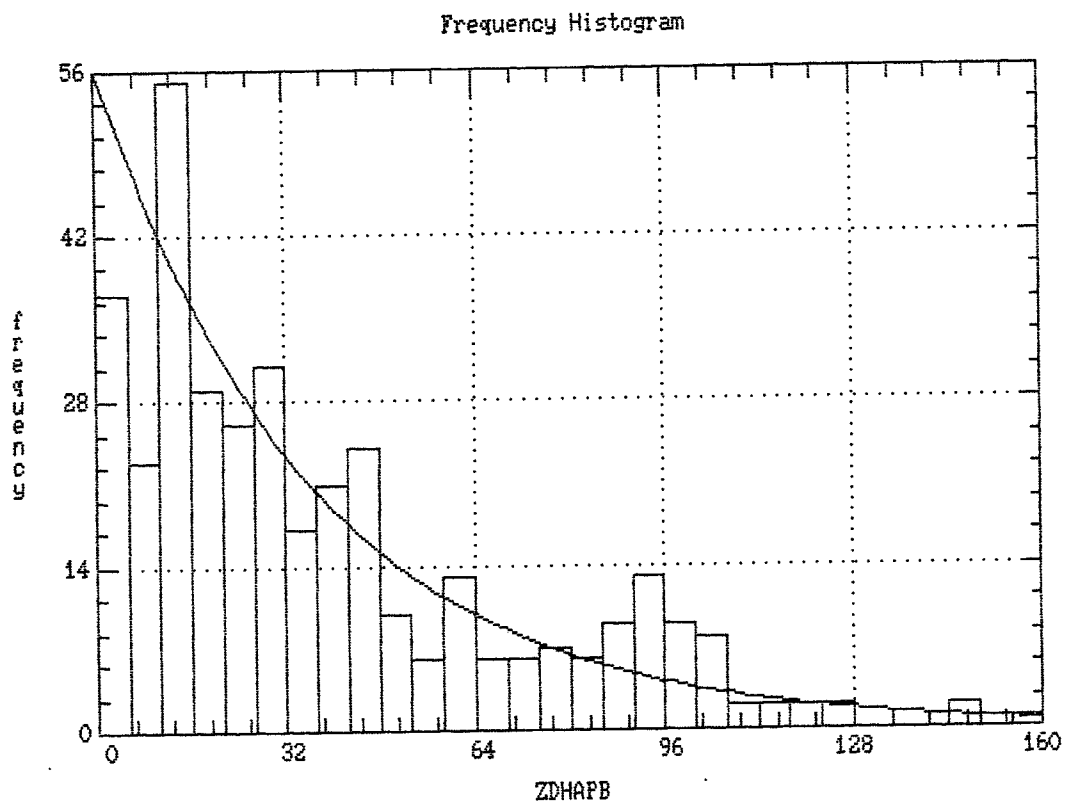
Rys 1. Przykład rozkładu typu BD (rozkład Gamma dla ZD8A-PB).



ESTIMATED PARAMETERS: 39.898
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 19.738 WITH 10 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.031833

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.1404
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.077044
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.1404
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.019089
 Press ENTER to continue.

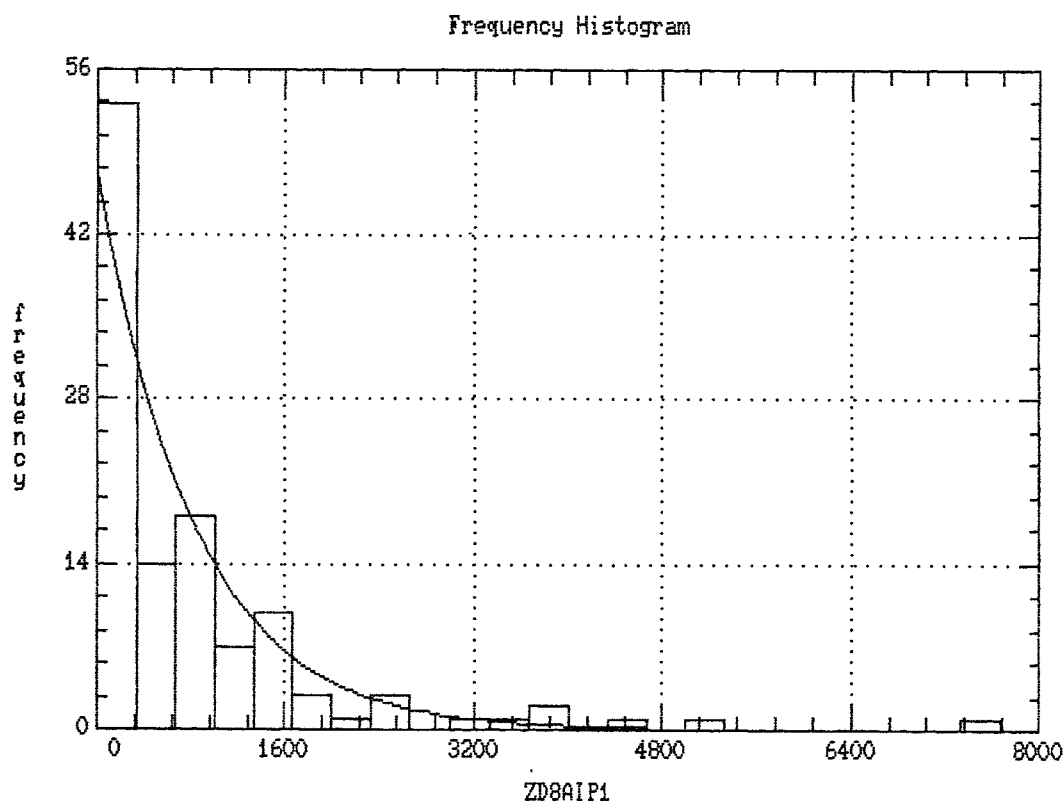
Rys.2. Przykład rozkładu typu SR (rozkład eksponencyjny dla ZD8A-P3)



ESTIMATED PARAMETERS: 36.938
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 65.184 WITH 19 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 5.6993E-7

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.054124
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.052572
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.054124
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.20574
 Press ENTER to continue.

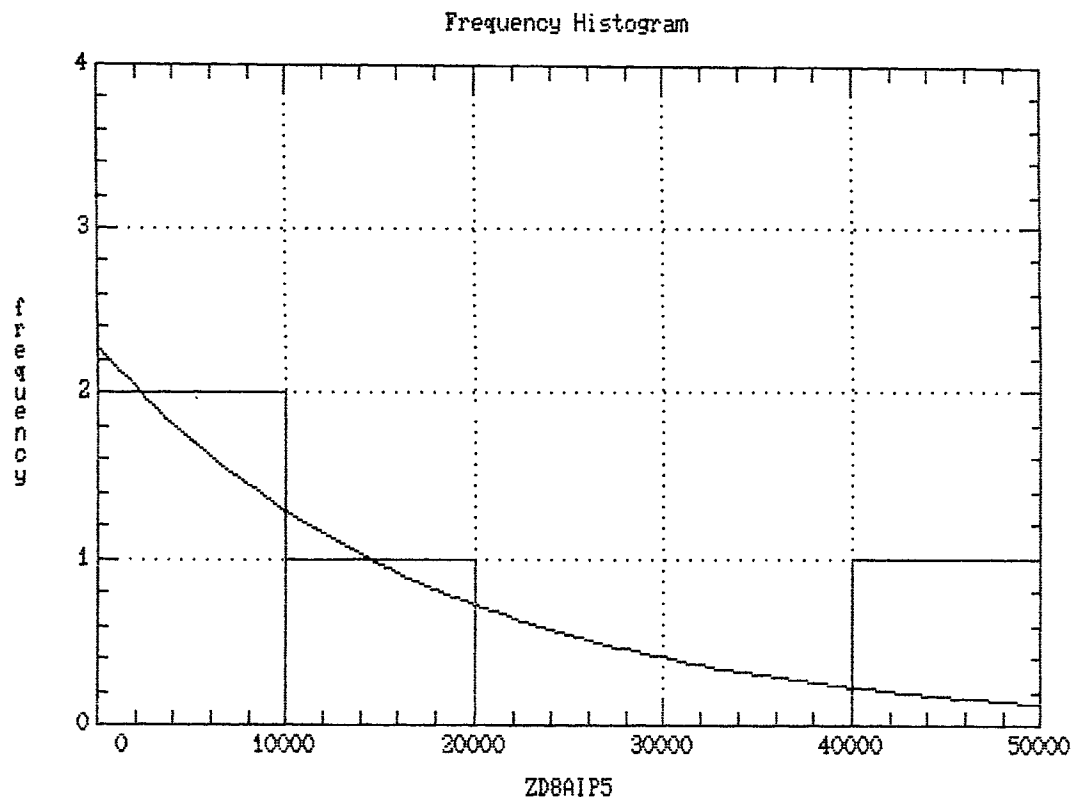
Rys 3. Przykład rozkładu typu ŻL (rozkład expotencjalny dla ZDHA_PB).



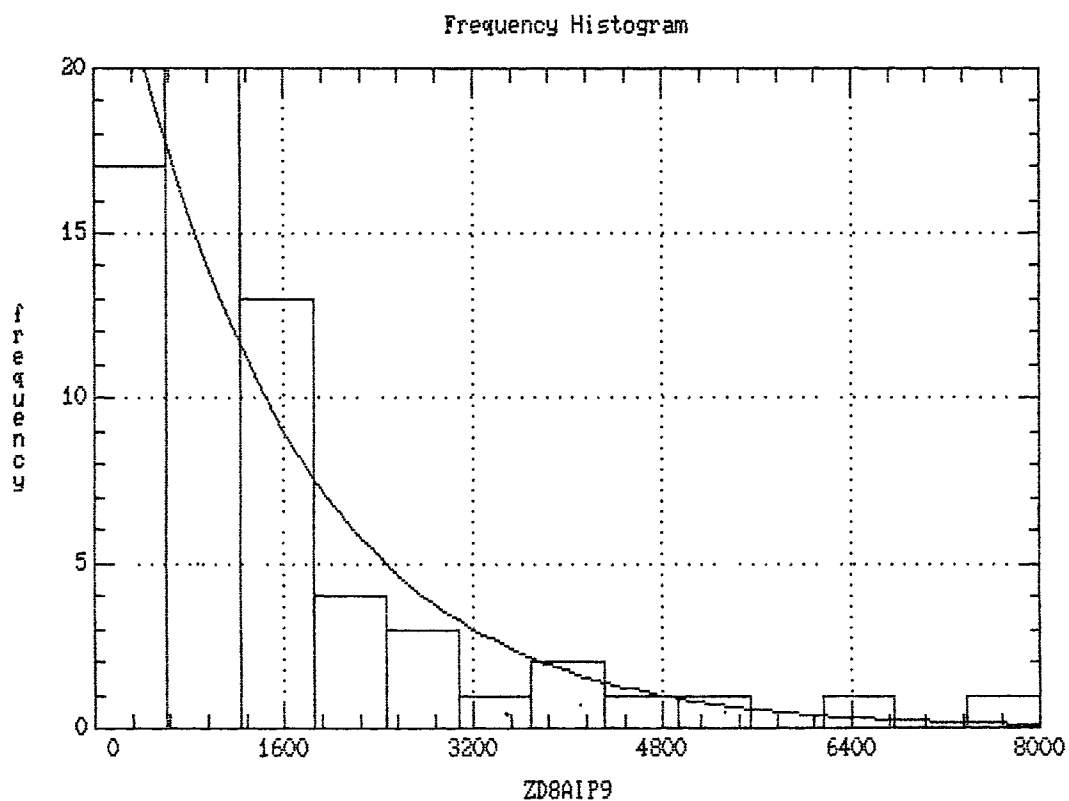
ESTIMATED PARAMETERS: 819.9
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 14.074 WITH 5 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.015144

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.21277
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.037793
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.21277
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 5.4894E-5
 Press ENTER to continue.

Rys4. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZD8AIP1



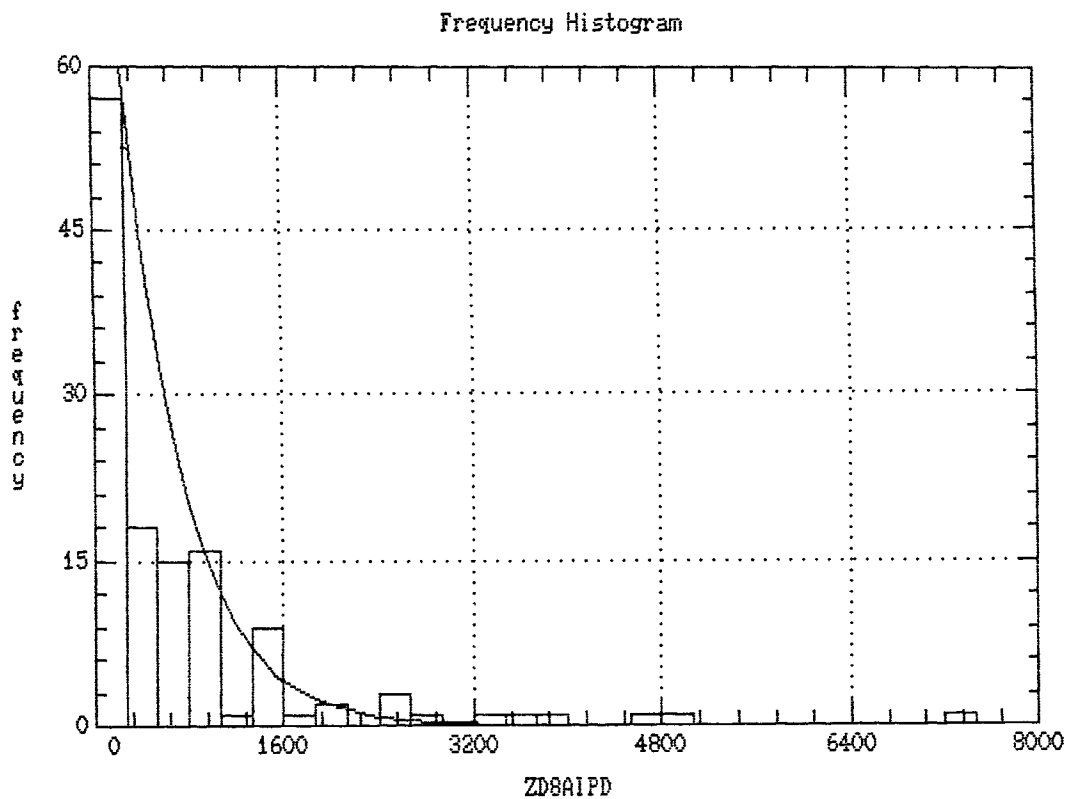
Rys.5. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDBAIP5
(test nie działa)



ESTIMATED PARAMETERS: 1459.6
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 5.5998 WITH 3 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.13279

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.073647
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.1128
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.1128
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.38946
 Press ENTER to continue.

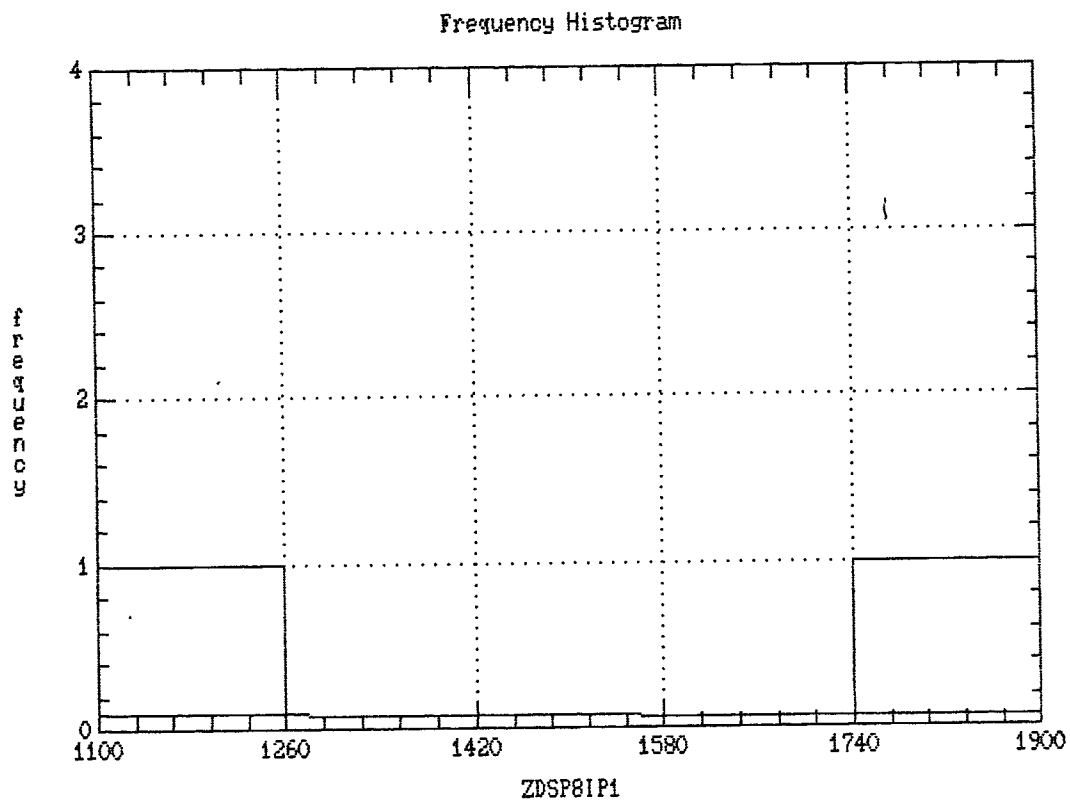
Rys 6. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZD8AIP9.



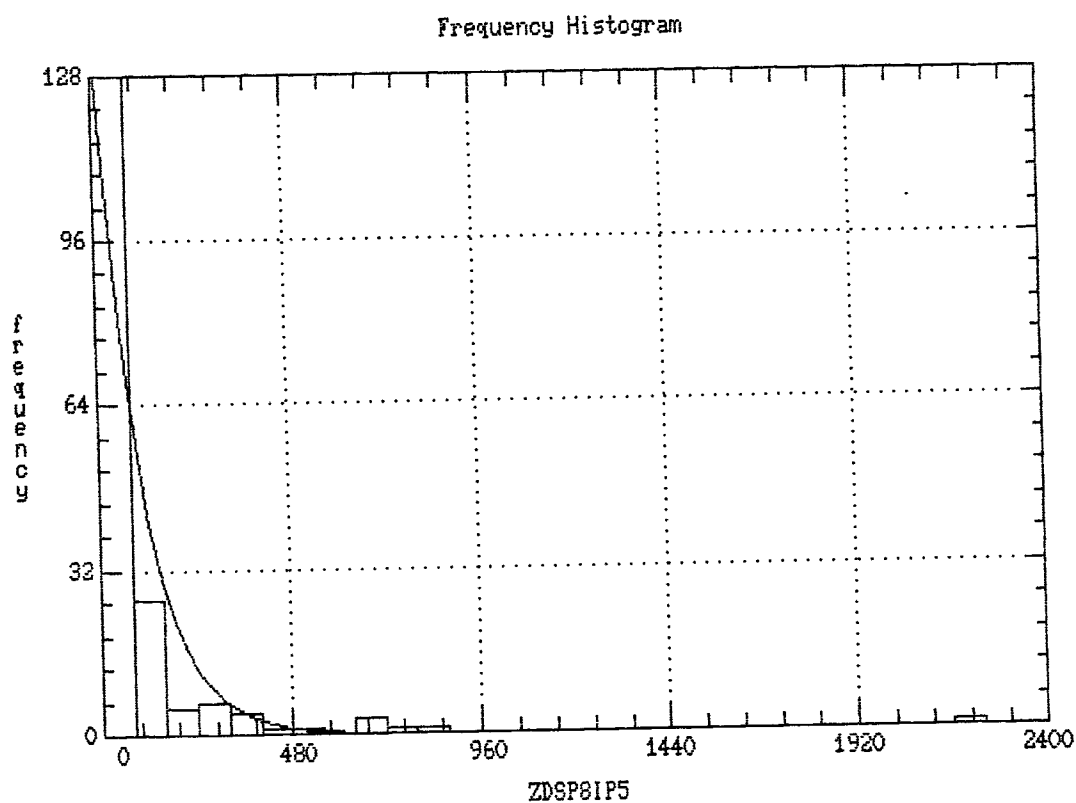
ESTIMATED PARAMETERS: 508.6
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 39.057 WITH 5 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 2.3133E-7

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y):
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.37518
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.046187
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.37518
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

Rys 7. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZD8AIPD.



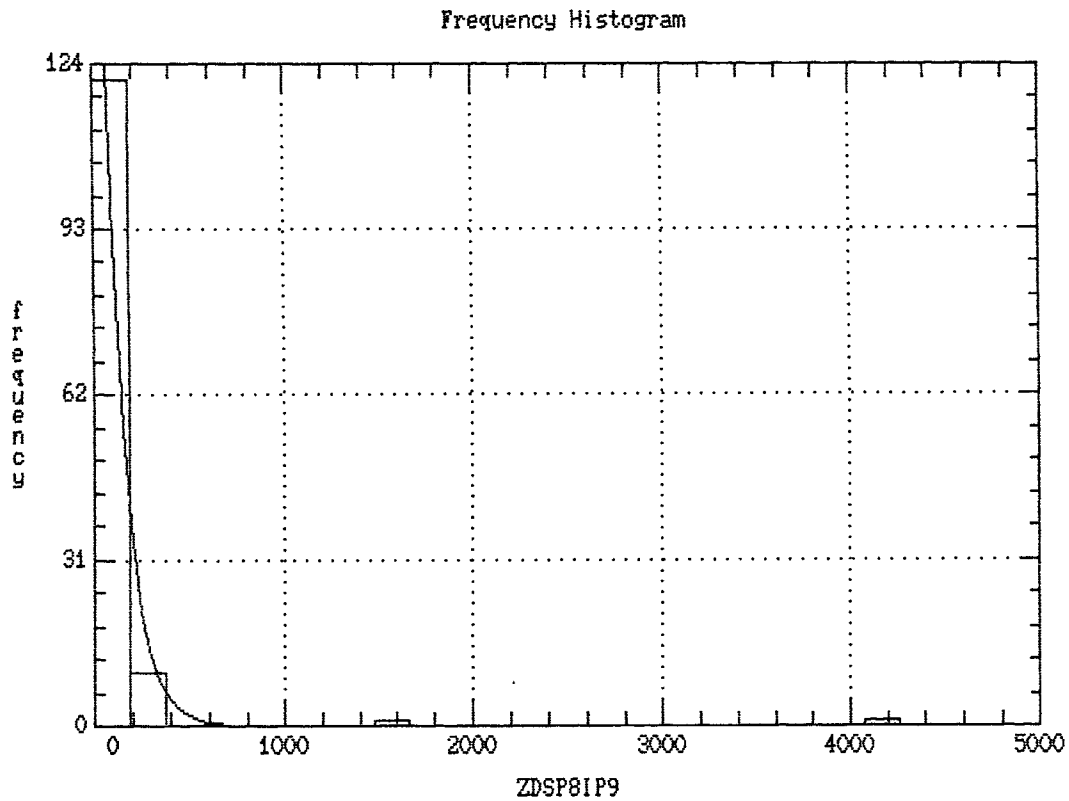
Rys 8. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDSP8IP1.
(test nie działa)



ESTIMATED PARAMETERS: 101.33
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 32.335 WITH 3 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 4.4472E-7

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y):
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.21442
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.060073
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.21442
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 1.7084E-7
 Press ENTER to continue.

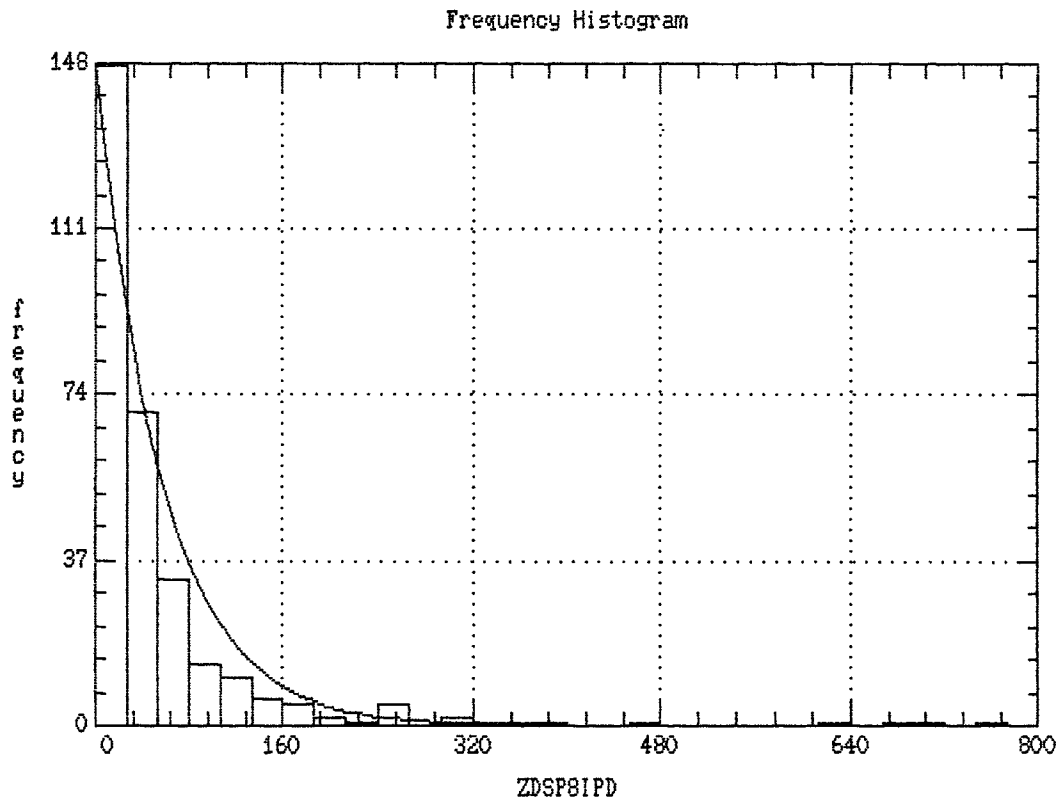
Rys 9. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDSP8IP5.



ESTIMATED PARAMETERS: 103.8
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 5.7492 WITH 0 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE =

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.23739
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.015037
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.23739
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 6.1821E-7
 Press ENTER to continue.

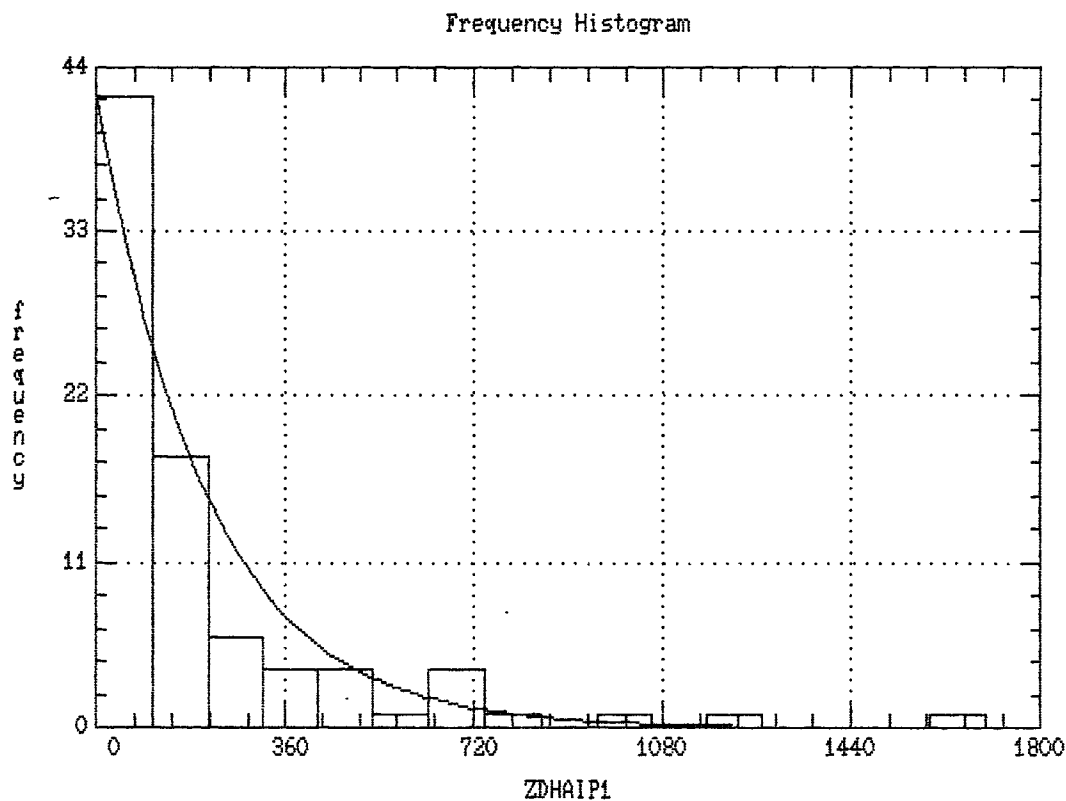
Rys 10. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDSP8IP9



ESTIMATED PARAMETERS: 56.867
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 27.877 WITH 6 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 9.9104E-5

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.14353
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.033434
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.14353
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 4.6179E-6
 Press ENTER to continue.

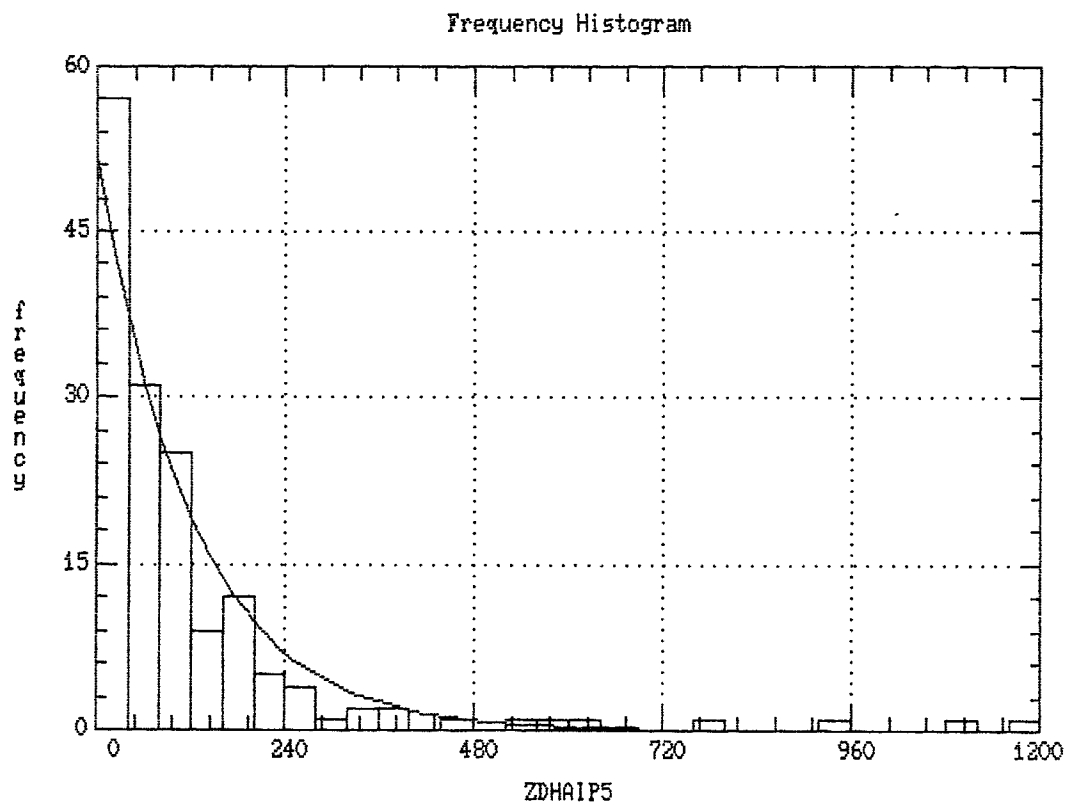
Rys 11. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDSP8IPD



ESTIMATED PARAMETERS: 208.66
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 7.4302 WITH 3 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.059379

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.17086
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.068568
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.17086
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.015721
 Press ENTER to continue.

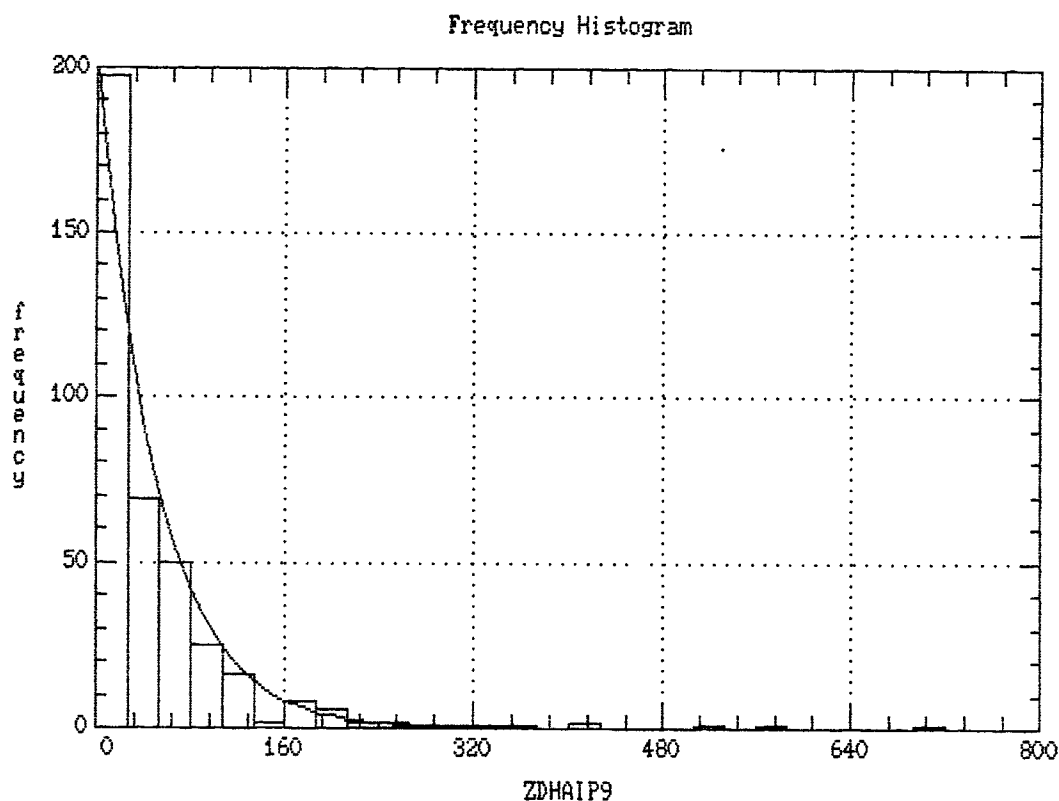
Rys 12. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDHAIP1



ESTIMATED PARAMETERS: 120.37
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 12.523 WITH 7 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.084627

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.12837
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.035803
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.12837
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0.011697
 Press ENTER to continue.

Rys.13. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDHAIP5



ESTIMATED PARAMETERS: 50.363

CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 35.74 WITH 6 DEGREES OF FREEDOM

PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 3.0969E-6

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y

ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.20333

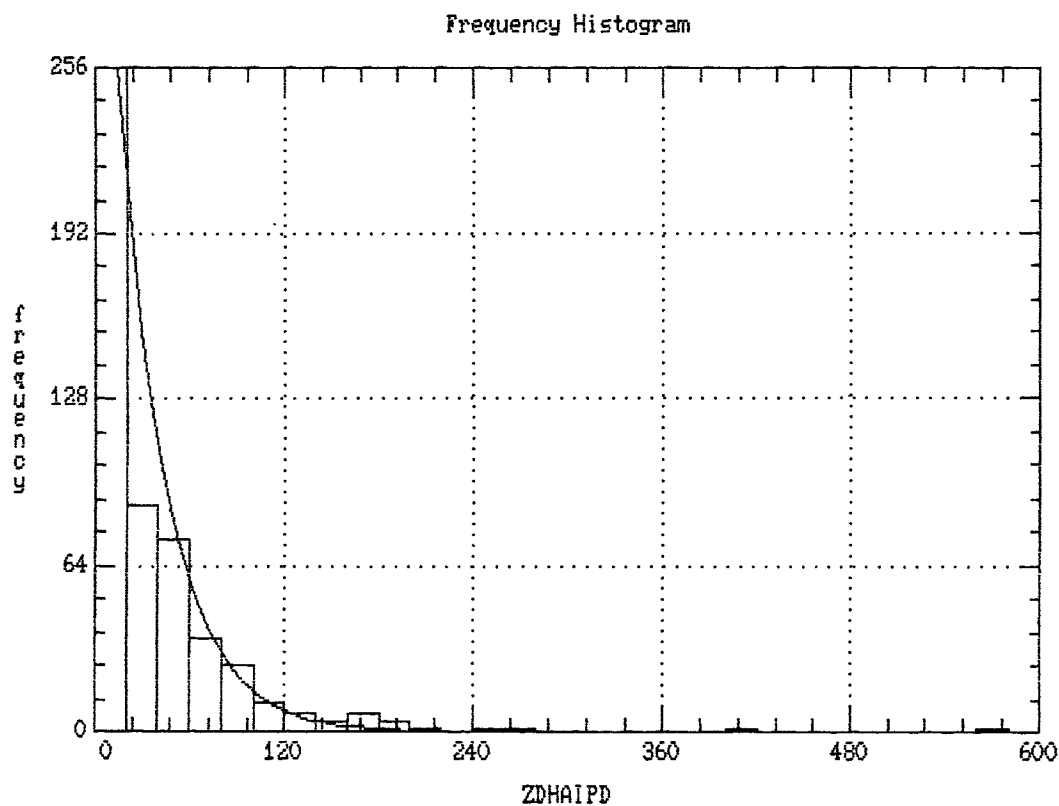
ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.034407

ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.20333

APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0

Press ENTER to continue.

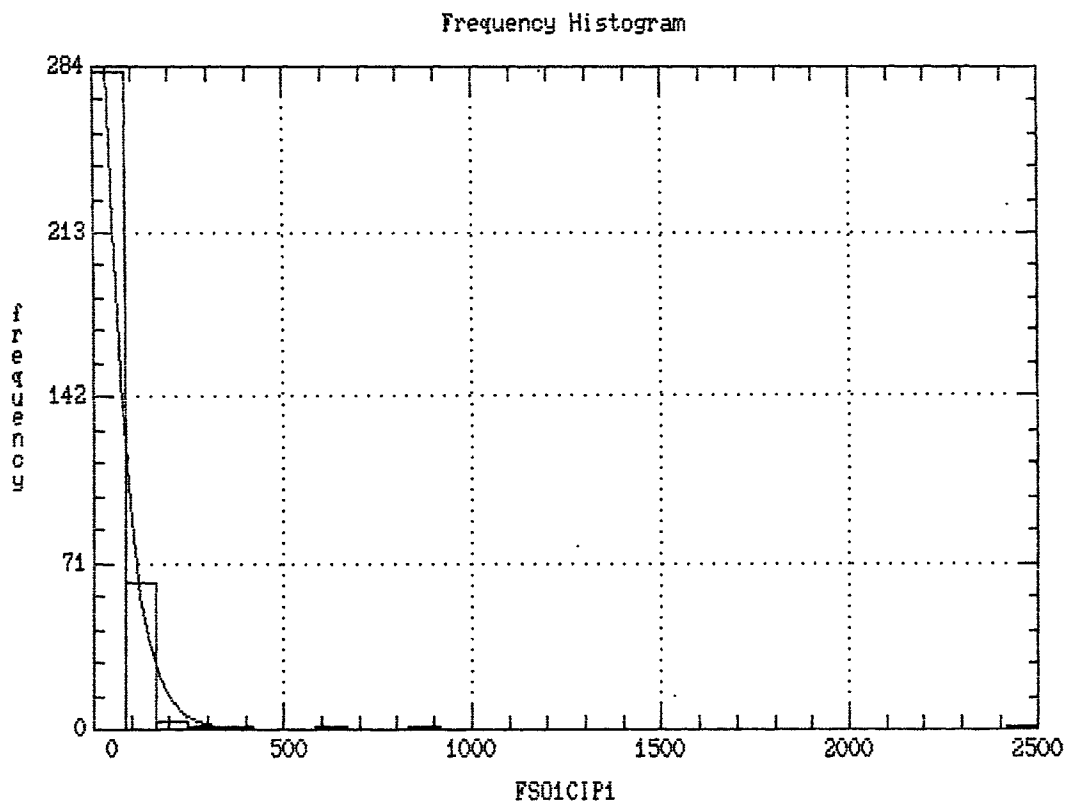
Rys14. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDHAIP9



ESTIMATED PARAMETERS: 30.947
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 65.284 WITH 6 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 3.7738E-12

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.22979
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.031384
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.22979
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

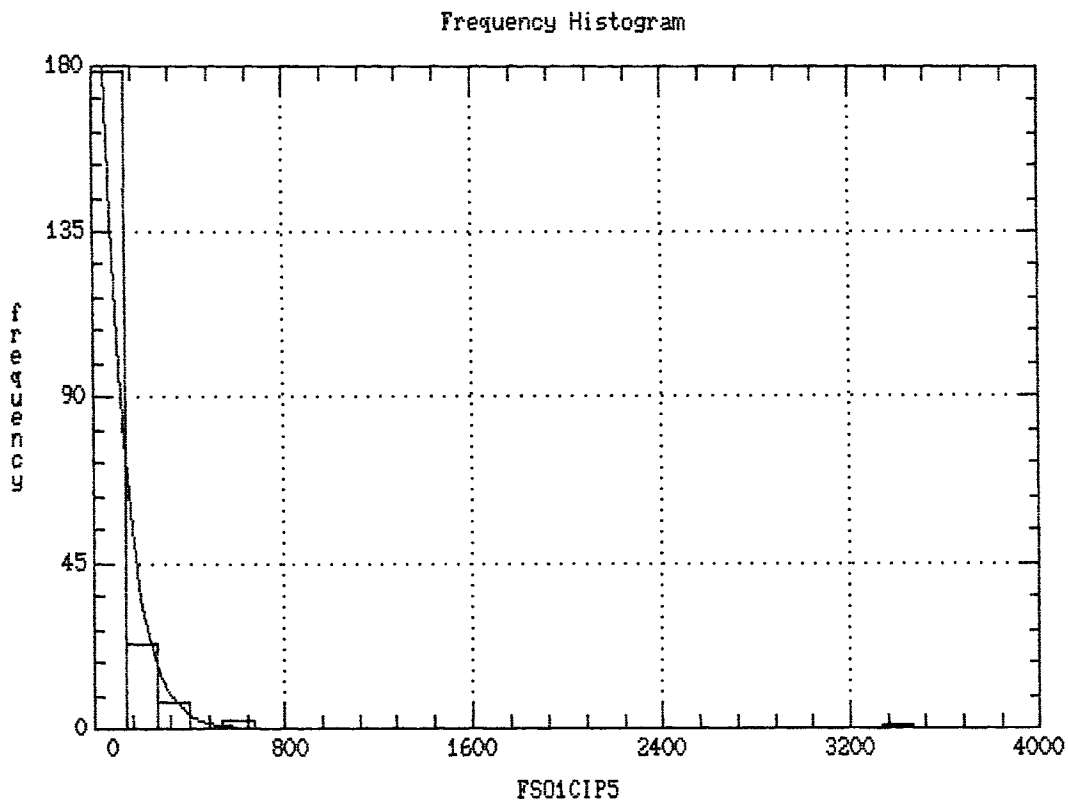
Rys 15. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru ZDHAIPD.



ESTIMATED PARAMETERS: 56.28
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 4.9691 WITH 1 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.025803

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.18237
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.017611
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.18237
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

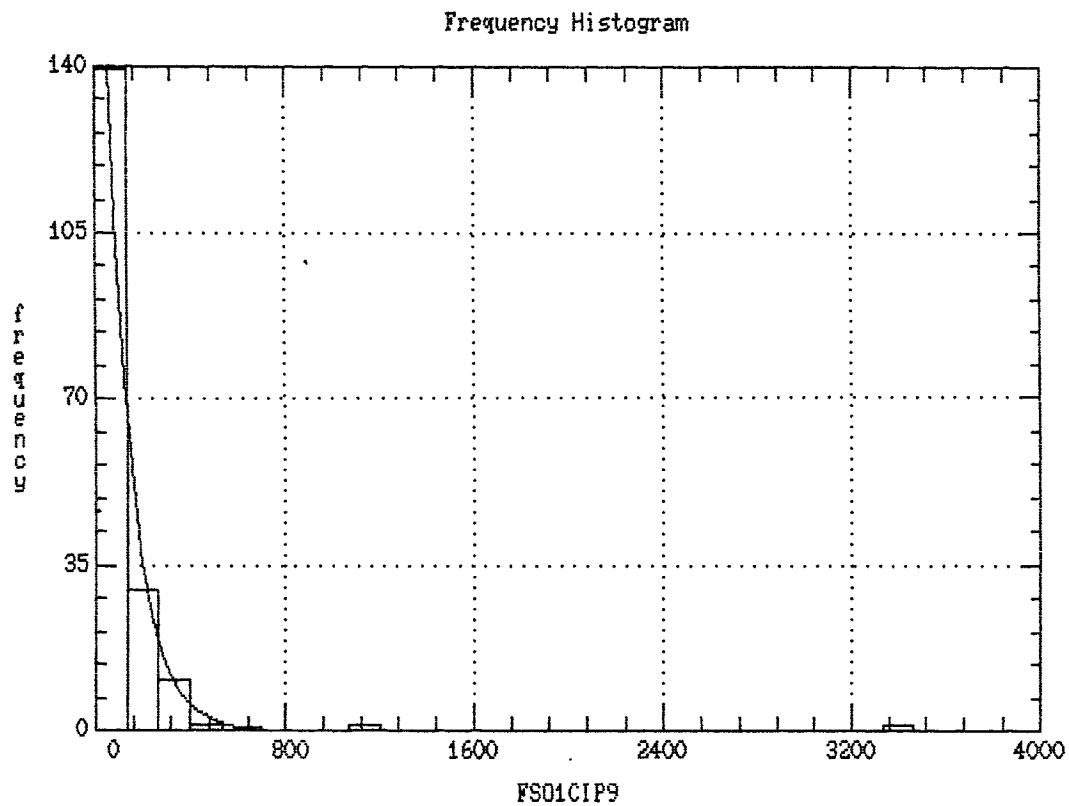
Rys 16. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FSO1CIP1.



ESTIMATED PARAMETERS: 92.929
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 8.2776 WITH 1 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 4.0137E-3

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.22973
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.030805
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.22973
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

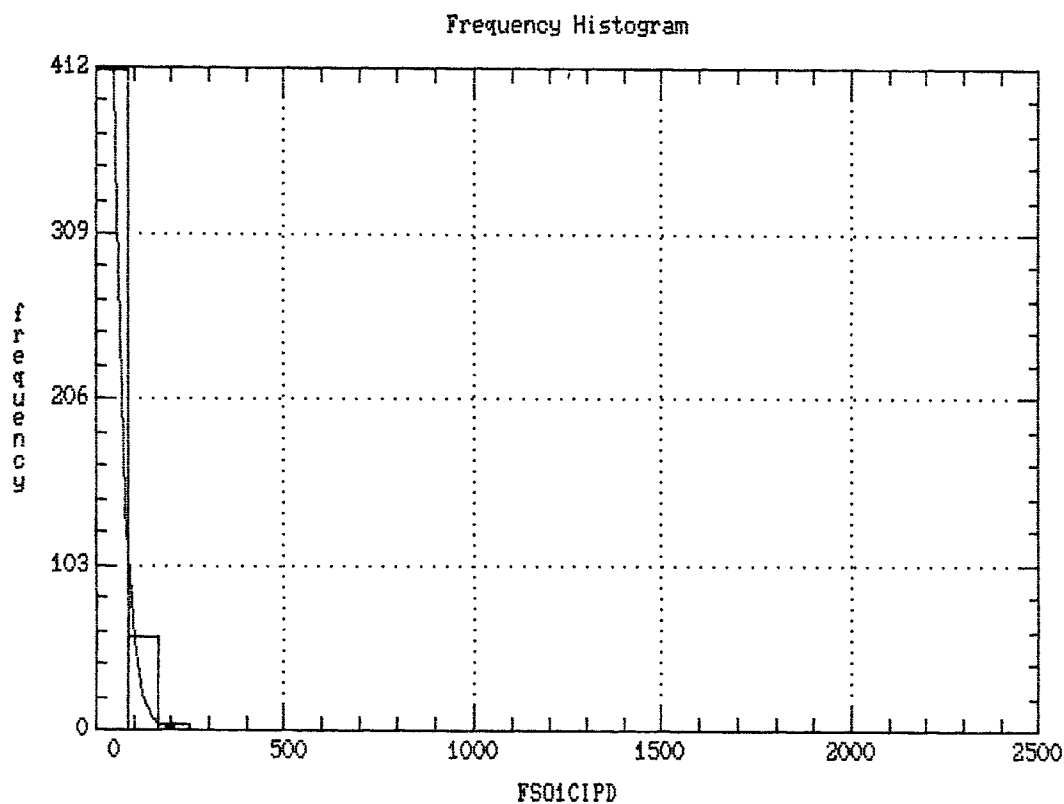
Rys 17. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FS01CIP5.



ESTIMATED PARAMETERS: 108.42
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 2.4998 WITH 1 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.11386

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.22312
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.010903
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.22312
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 2.4437E-8
 Press ENTER to continue.

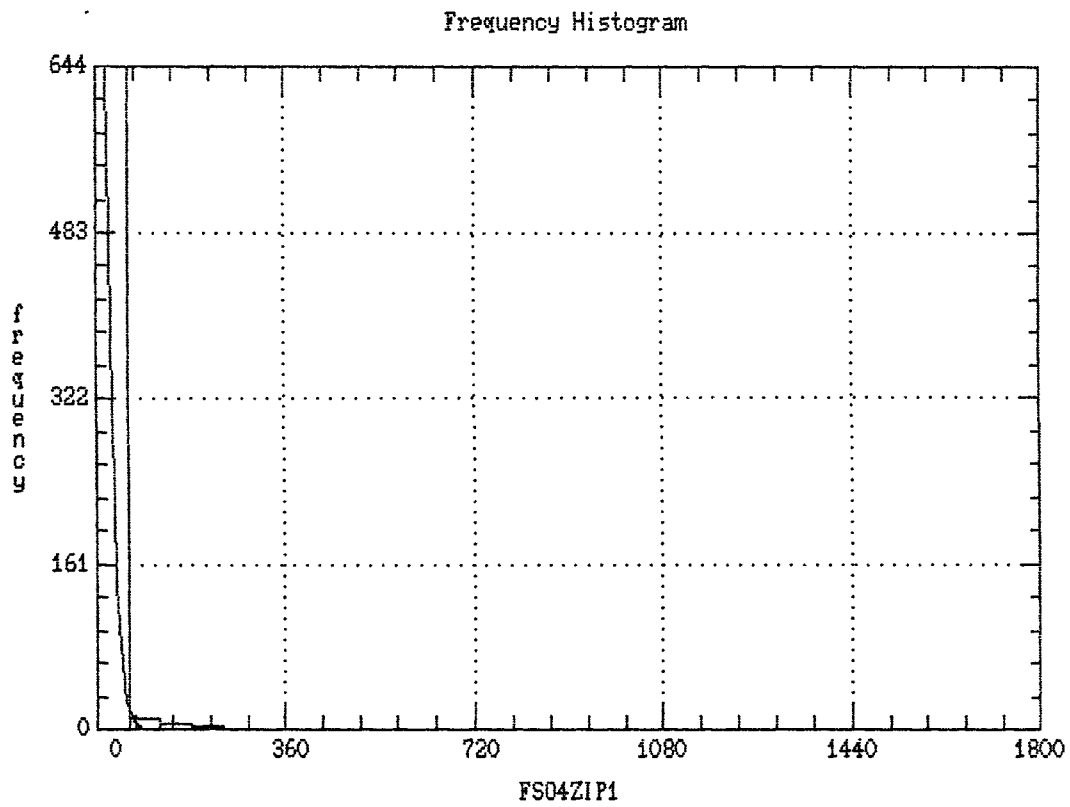
Rys 18. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FS01CIP9.



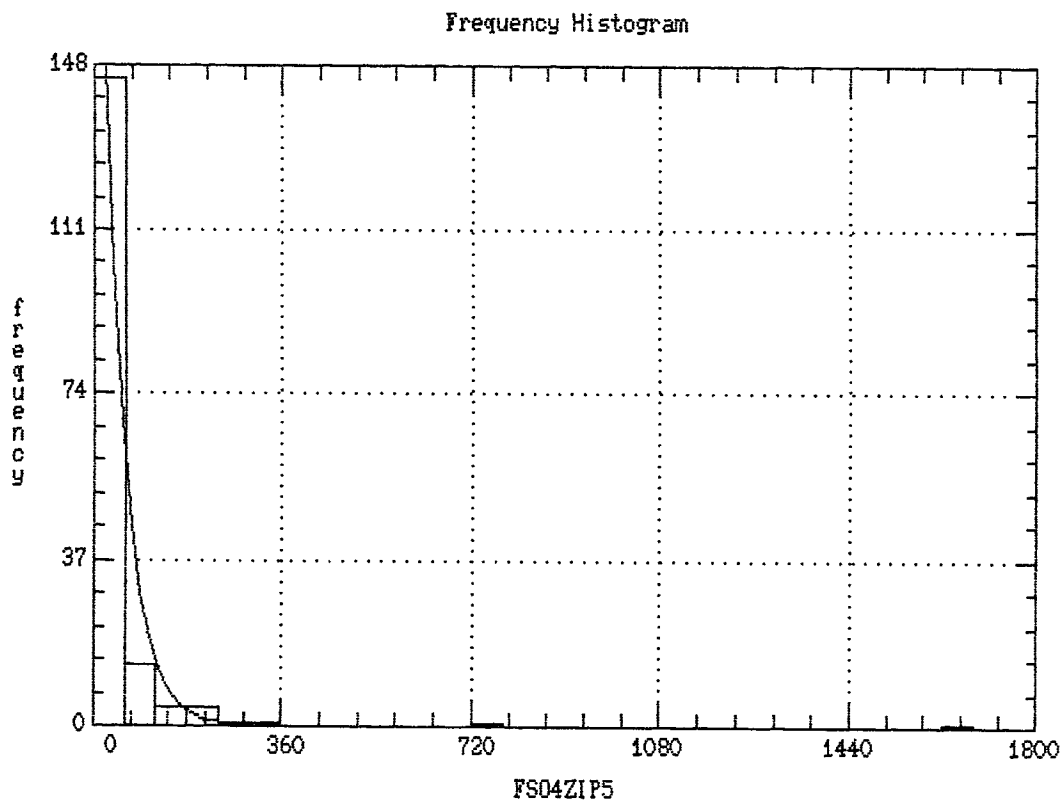
ESTIMATED PARAMETERS: 26.465
 CHI*2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 167.55 WITH 0 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE =

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.3715
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.04889
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.3715
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

Rys 19. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FSO1CIPD.



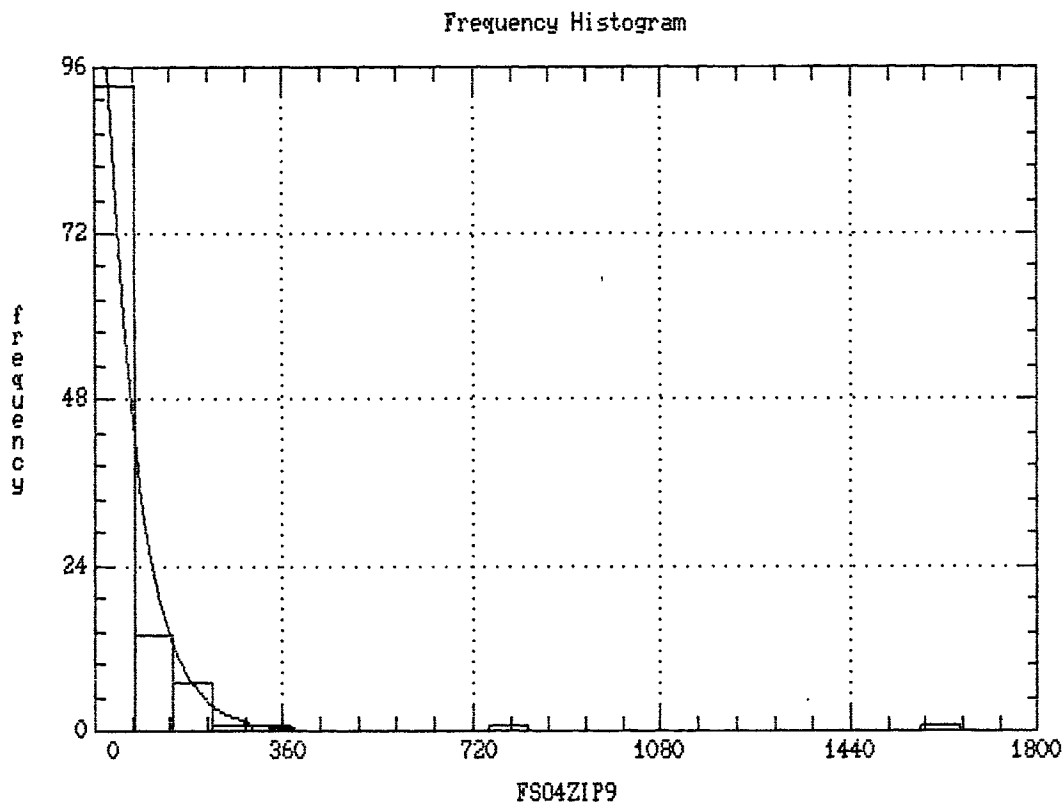
Rys 20. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FS04ZIP1



ESTIMATED PARAMETERS: 43.117
 CHI#2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 12.402 WITH 1 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 4.2888E-4

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.41513
 ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.03987
 ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.41513
 APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0
 Press ENTER to continue.

Rys 21. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FS04ZIP5



ESTIMATED PARAMETERS: 61.864

CHI#2 GOODNESS-OF-FIT STATISTIC = 5.8706 WITH 1 DEGREES OF FREEDOM

PROBABILITY OF A LARGER VALUE = 0.015396

DO YOU WANT THE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST? (IT MAY TAKE A WHILE.) (N/Y): Y

ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DPLUS = 0.43549

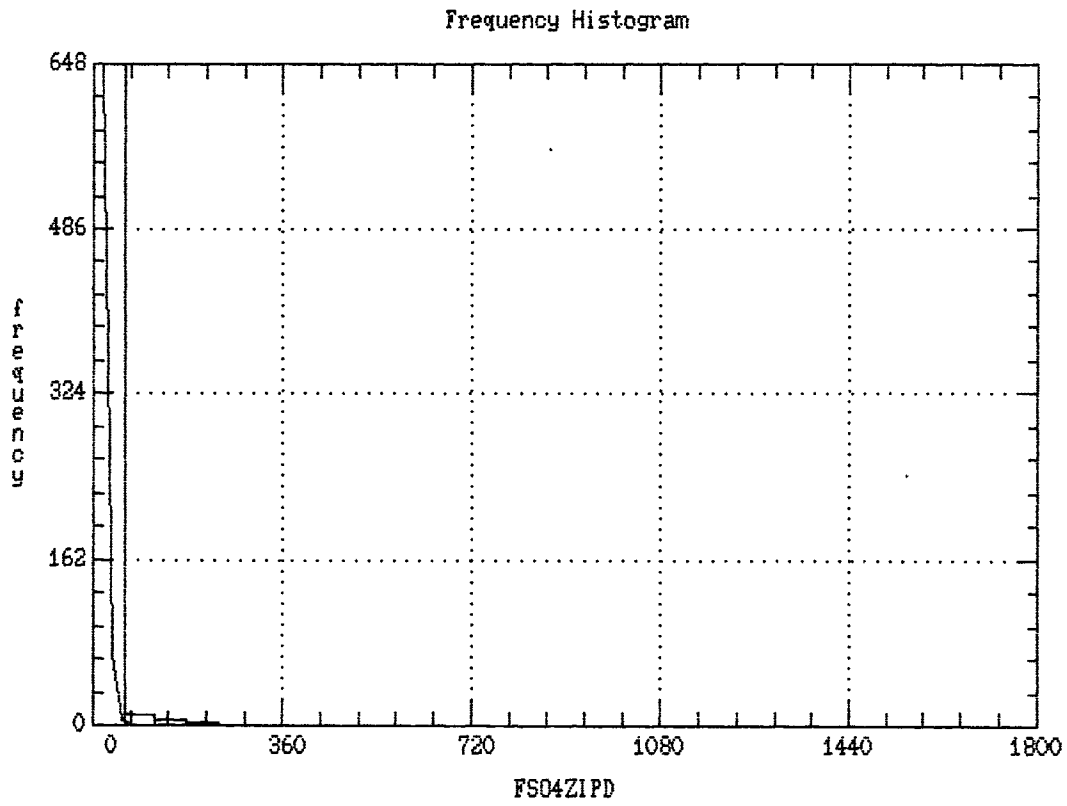
ESTIMATED KOLMOGOROV STATISTIC DMINUS = 0.032102

ESTIMATED OVERALL STATISTIC DN = 0.43549

APPROXIMATE SIGNIFICANCE LEVEL = 0

Press ENTER to continue.

Rys 22. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FS04ZIP9



Rys 23. Przybliżenie rozkładem exp. zbioru FSO4ZIPD
(test nie działa)