

РАЗДЕЛ 23

УТИЛИТЫ MSC.FATIGUE



ОБЗОР УТИЛИТ

- Предоставлены компанией nCode. Разработаны в для программы nSoft
- Широко применяется множество функций модуля обработки временных историй нагружений (PTIME)
- Представляются инструменты для:
 - Обработки данных
 - Трансляции данных
 - Фильтрации данных
 - Статистический и частотный анализ
 - Усталостный анализ проведенный локально или на основе результатов испытаний

ОБЗОР УТИЛИТ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Обратите внимание:
 - Имена программ из nSoft имеют в MSC.Fatigue в качестве префикса букву 'm'
 - Так 'QLD' становится 'mQLD' и так далее
 - Это предотвращает конфликты между различными инсталляциями MSC.Fatigue и nSoft на одной машине.
 - Руководство The Quickstart guide описывает изменение имен, однако в данном курсе и в выпадающих меню MSC.Fatigue эти изменения не учтены.

PTIME (МЕНЕДЖЕР ВРЕМЕННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ НАГРУЖЕНИЙ)

- MSC.Fatigue предоставляет возможность обработки данных при помощи Менеджера Историй Нагружения (PTIME):
 - Ввод файлов в формате ASCII
 - Задание временных профилей нагружения
 - Определение блочных циклов
 - Схематизация истории нагружения методом падающего дождя
 - Преобразование данных
 - Инструментарий графического отображения данных

ИНСТРУМЕНТЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫМИ ЗАВИСИМОСТЯМИ

- Арифметические преобразования (ART)
- Табличный многоканальный редактор данных (COE)
- Редактирование, выборка и вставка данных в произвольный момент времени временной зависимости (LEN)
- Комбинирование нескольких каналов (MFM)
- Преобразование данных при помощи функции, заданной пользователем (FRM)
- Подсчет количества пиков и впадин одновременно в нескольких файлах (PVXMUL)
- Графический редактор данных (GED)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ – “ART”

The image displays two overlapping dialog boxes from the ART software. The background dialog is titled "ART - Multiplication by a Constant" and contains the following fields and options:

- Input Filename: G04.DAC
- Output Filename: G04.DAC
- Multiply By: 9.807
- From: START To: END
- Axis To Use: Both, X only, Y only
- Y Label + Units: rear g2, g
- X Label + Units: (empty)
- Z Label + Units: (empty)
- Buttons: OK, Cancel, Help

The foreground dialog is titled "ART - Option Selection" and lists the following options:

- Multiply by a constant
- Divide by a constant
- Add a constant
- Subtract a constant
- Normalise to a new mean
- Raise to a power
- Trigonometric functions
- Absolute value of data
- Y = mX+c
- Logarithmic functions
- Exit

Two sub-dialogs are open over the "Trigonometric functions" option:

- One containing: Sine, Cosine, Tangent
- Another containing: 1 Log base e, 2 Log base 10, 3 Antilog base e, 4 Antilog base 10

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ТАБЛИЧНЫЙ РЕДАКТОР - "COE"

The screenshot displays the COE software interface. The main window, titled "COE", contains a menu bar (File, View, Goto, finD, Opts, Pref) and a data table with columns B, F, C, D, and E. The table data is as follows:

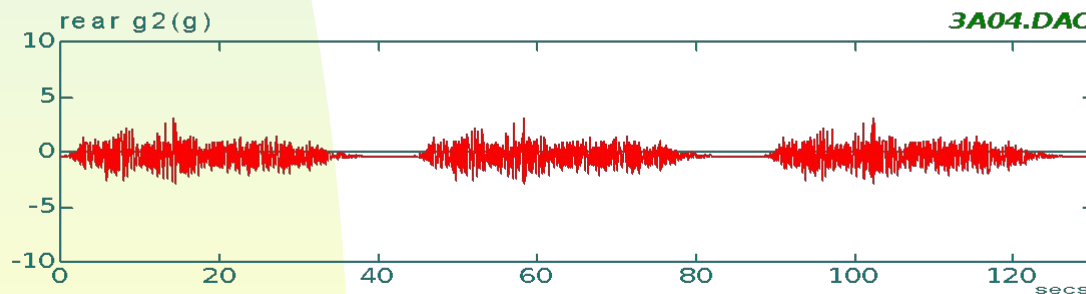
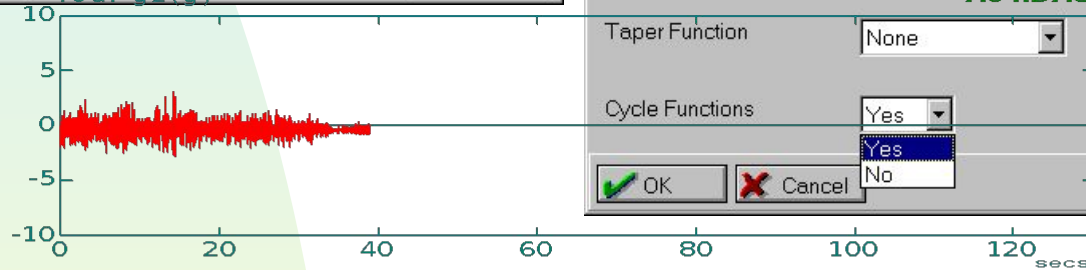
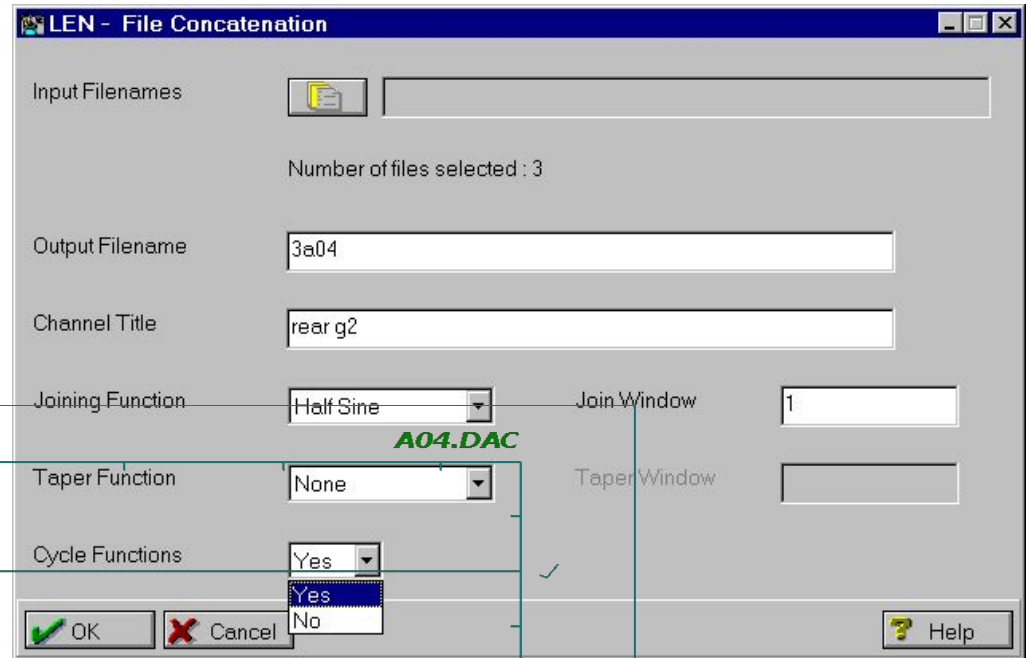
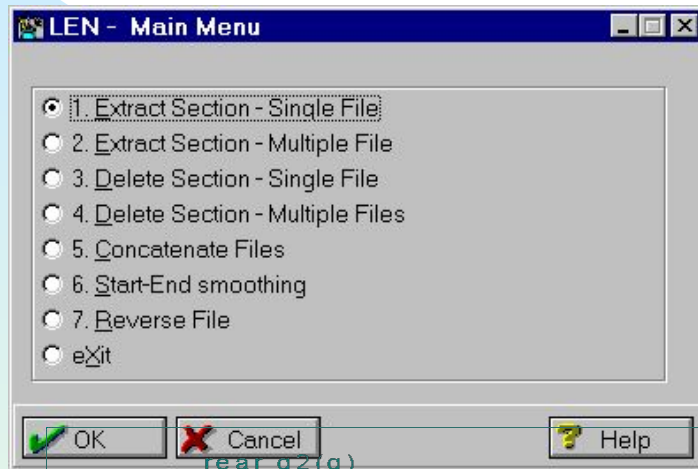
	B	F	C	D	E
()			S61A (UE)	S61B (UE)	S61C (UE)
	.000		6.539	8.260	5.162
	.002		3.786	8.948	4.130
	.005		2.409	9.895	1.721
	.007		5.507		
	.010		3.786	11	
	.012		5.507	11	
	.015		4.474		
	.017		5.851	11	
	.020		3.786		
	.022		2.409	11	
	.024		6.539	11	
	.027		6.539	11	
	.029		4.130	11	
	.032		4.130		
	.034		6.195		
	.037		4.130		
	.039		5.507		

Three dialog boxes are overlaid on the main window:

- COE - Mode of Operation**: A dialog box with radio buttons for "Browse", "Edit", "Create", and "exit". It includes "OK", "Cancel", and "Help" buttons.
- COE - Select Option**: A dialog box with a list of options: Gap, Delete, Copy, paSte, cYcle, Insert, Append, Join, Export, Plot, Rescale and offset, view file Headers, View extra details, Format columns, eXit, and Quit. It includes "Cancel" and "Help" buttons.
- COE - Select Preference**: A dialog box with radio buttons for "Point pick method", "X-value format", "Data format", "Scale x-values", and "Export options". It includes "Cancel" and "Help" buttons.
- COE - Number of Decimal Places to Appear in Data Columns**: A dialog box with a text input field containing the value "3". It includes "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

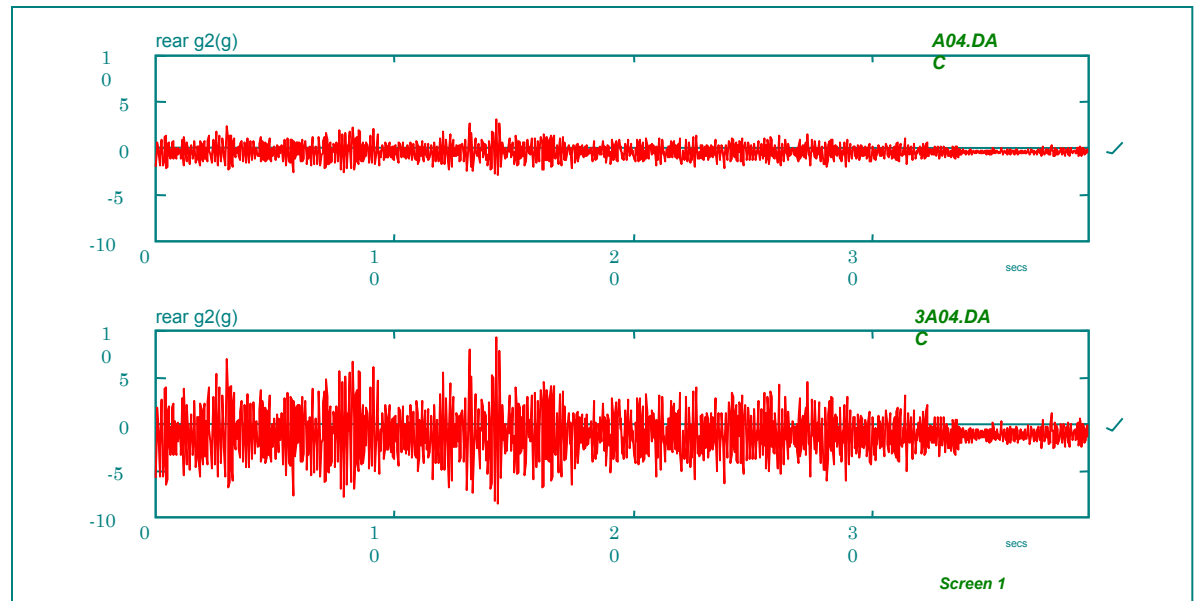
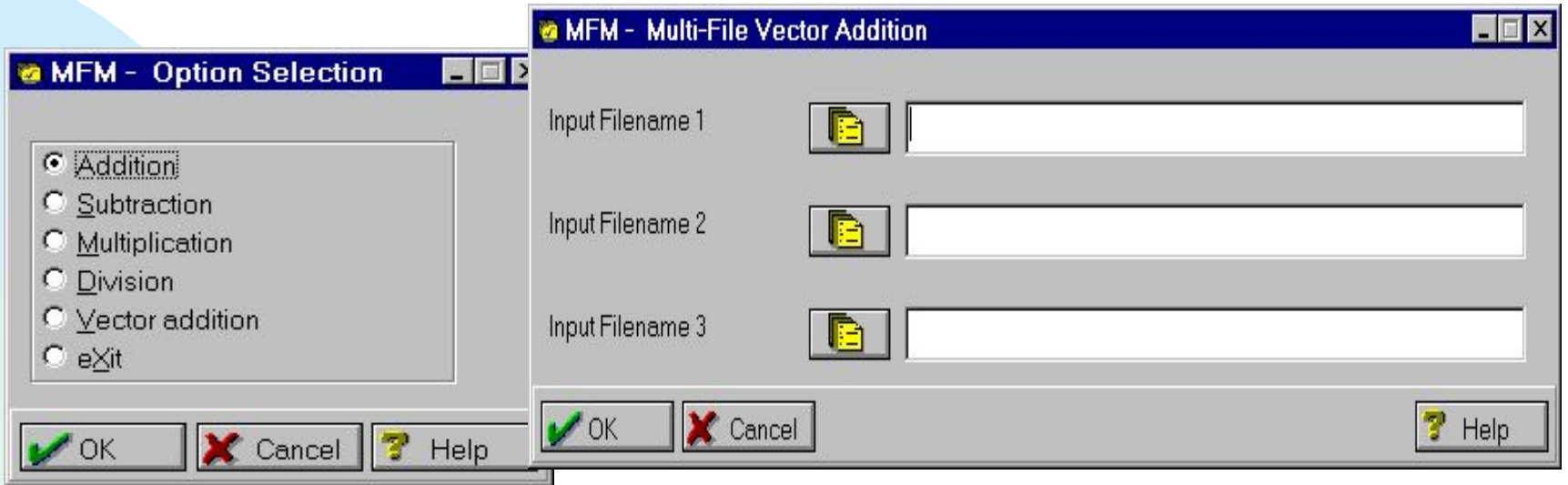
The status bar at the bottom of the main window shows "(UE) S61A.DAC" and "6.539".

РЕДАКТИРОВАНИЕ, ВЫБОРКА И ОБЪЕДИНЕНИЕ ДАННЫХ - "LEN"



Screen 1

КОМБИНИРОВАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ КАНАЛОВ - “MFM”



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВПАДИН И ВЕРШИН ОДНОВРЕМЕННО ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ФАЙЛОВ “PVXMUL”

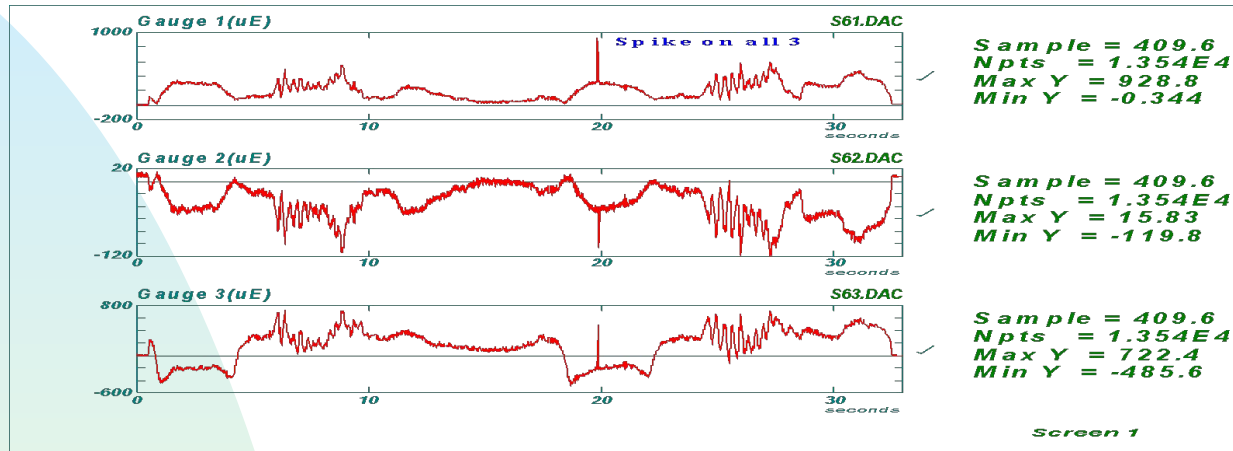
The screenshot displays two windows from the PVXMUL software. The foreground window is titled "PVXMUL" and features a menu bar with "File", "View", and "Copy". Below the menu bar, there are buttons for "Ok" and "Back". The main area contains a table with the following data:

Channel	Title	Units	Maximum	Minimum	Gate	Gate %
61	Gauge 1	uE	928.84	-0.344		10
62	Gauge 2	uE	15.831	-119.77		10
63	Gauge 3	uE	722.4	-485.61		10

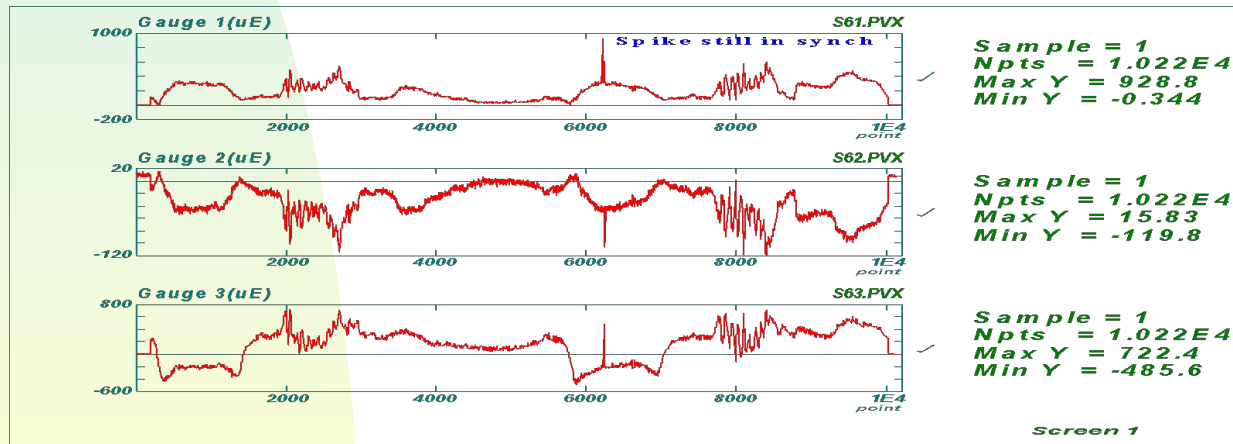
Below the table, there is a section labeled "Absolute Gate". In the background, a smaller dialog box titled "PVXMUL - Input File Type" is visible, with radio buttons for "DAC" (selected) and "RPC", and "OK" and "Cancel" buttons.

Можно сократить истории нагружения, исключив несущественные циклы. Это можно осуществить заданием максимального и минимального значений амплитуды и игнорировать циклы, амплитуда которых меньше (или больше) заданных значений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВПАДИН И ВЕРШИН ОДНОВРЕМЕННО ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ФАЙЛОВ “PVXMUL”

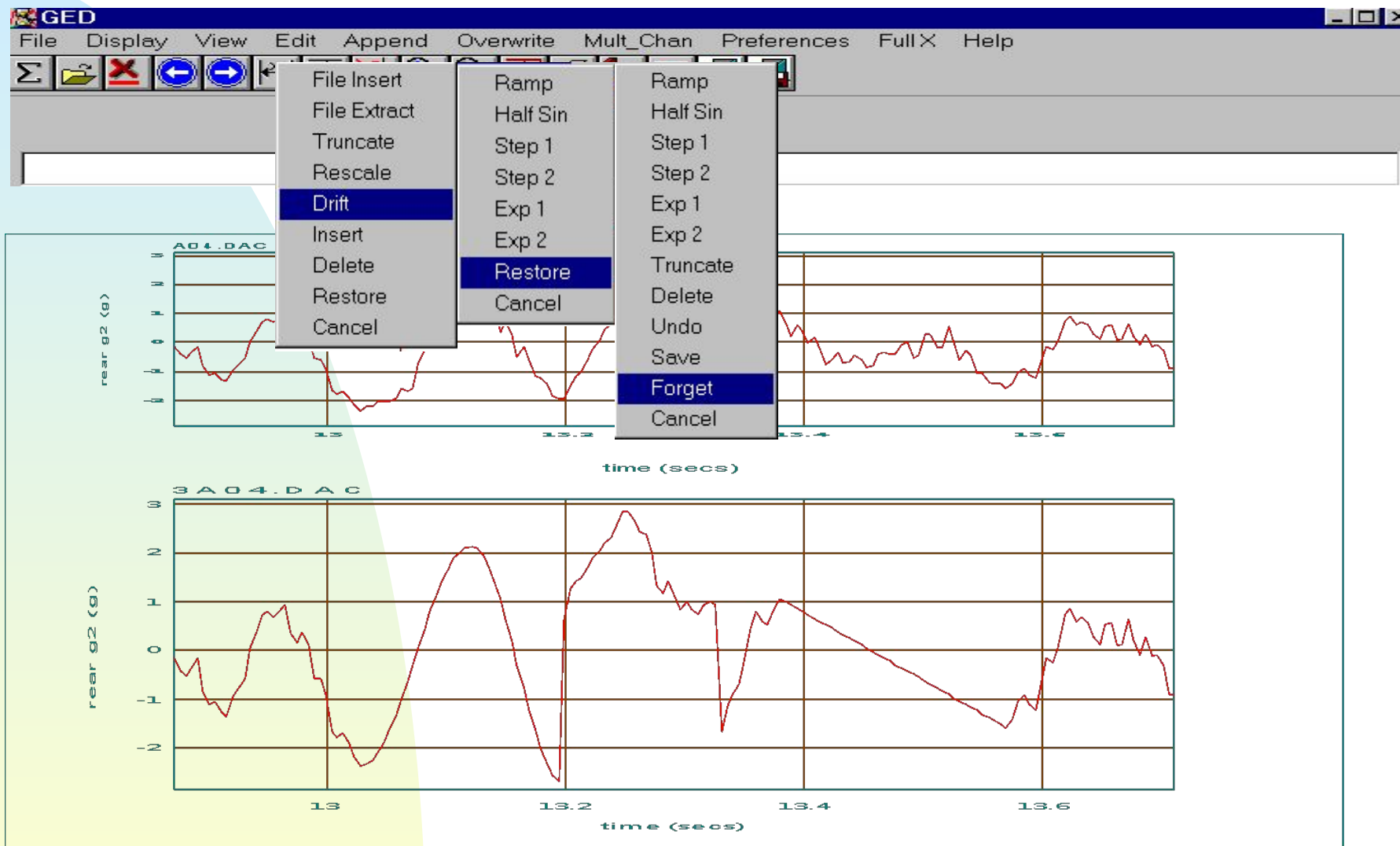


На входе - .DAC файлы



На выходе - .PVX файлы – количество точек уменьшено

ГРАФИЧЕСКОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ ДАННЫХ - “GED”

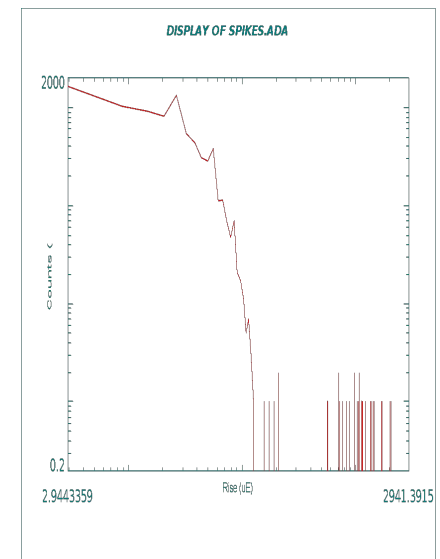
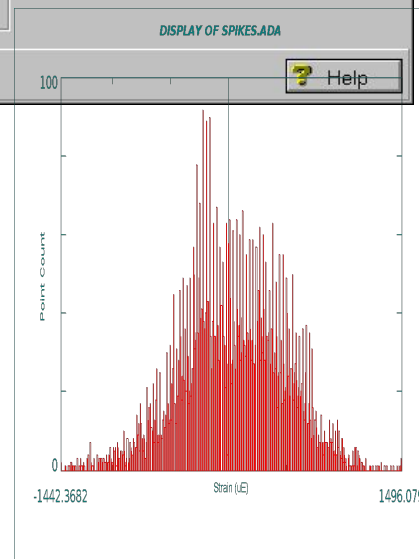
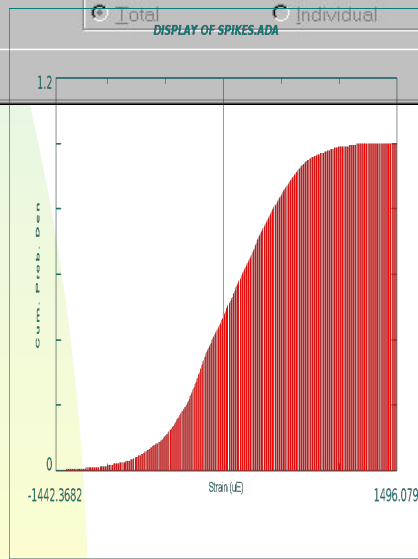
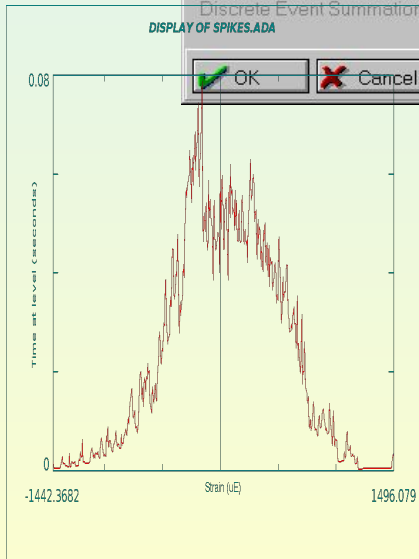
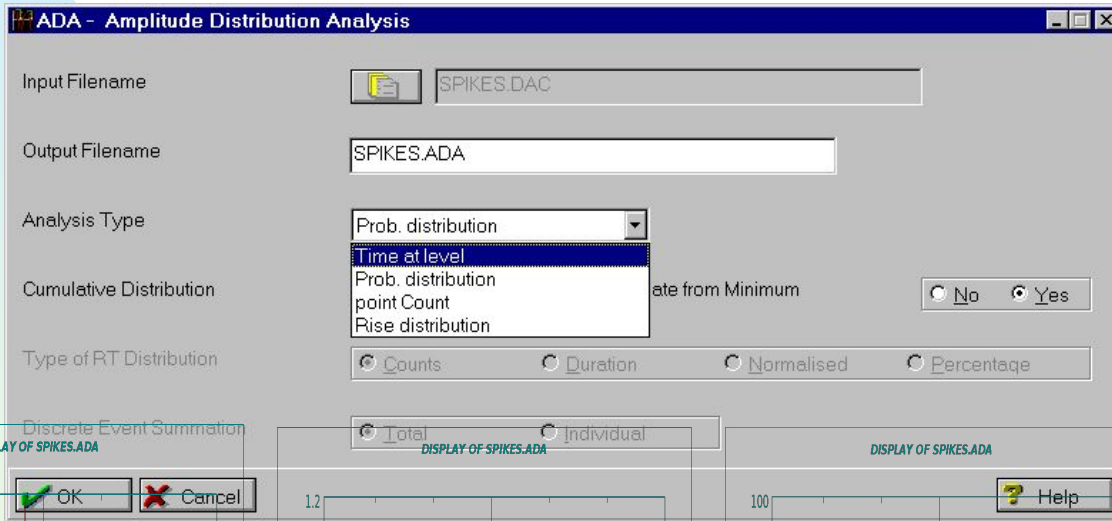


АНАЛИЗ ИСТОРИЙ НАГРУЖЕНИЯ / СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

- Анализ распределения амплитуд (ADA)
- Модуль статистики (RSTATS)

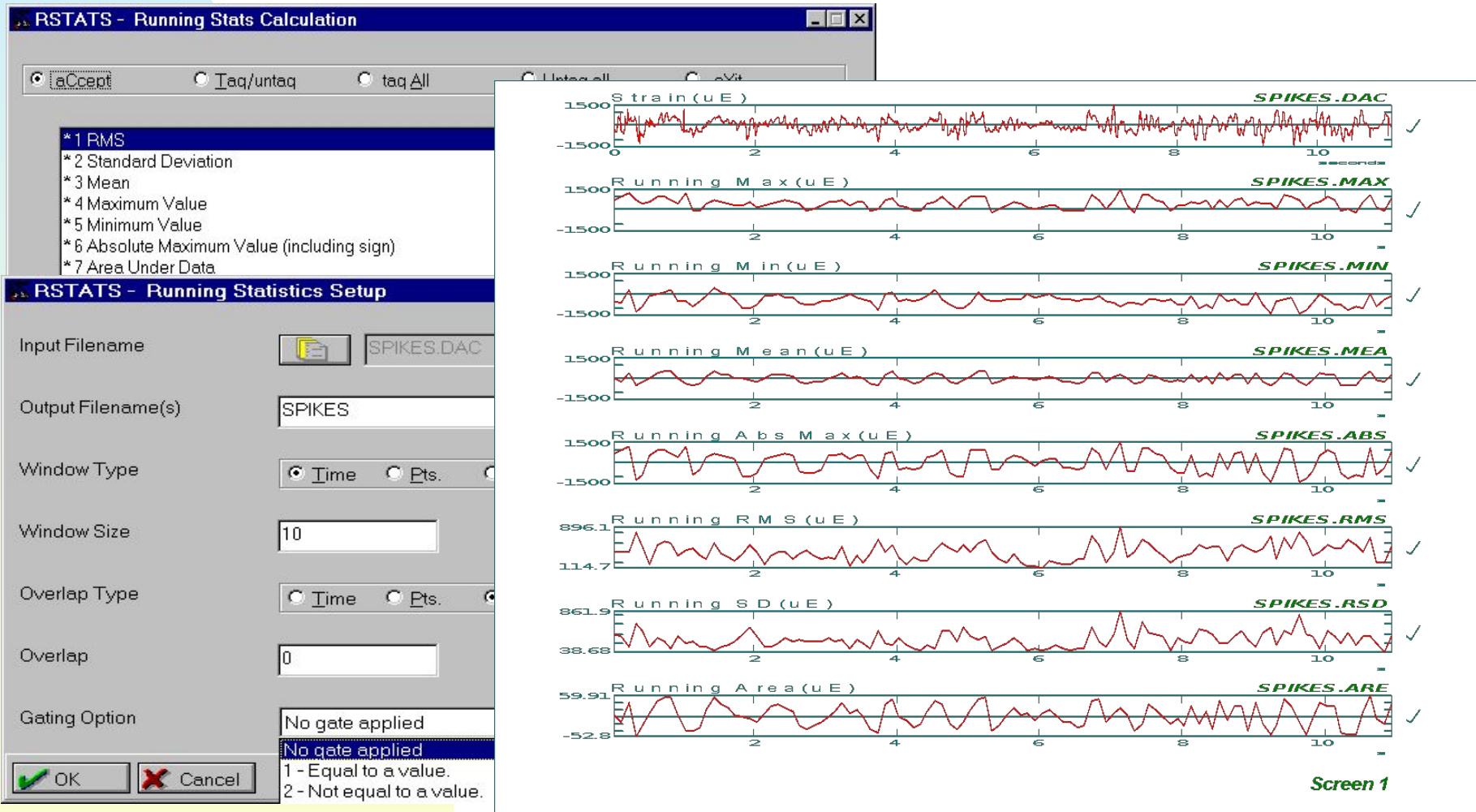
АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АМПЛИТУД - "ADA"

Вероятность появления конкретной амплитуды во временной области



СТАТИСТИКА - “RSTATS”

- Расчет статистики для определенных пользователем данных



ФИЛЬТРАЦИЯ

- Фильтр Баттерворта (BFL)
- Фильтрация при помощи быстрого преобразования Фурье (FFF)

ФИЛЬТРЫ ДАННЫХ - “FFF” & “BFL”

Частотная область

- Быстрое преобразование Фурье (FFF)
 - Low Pass
 - High Pass
 - Band Pass
 - Band Reject
- Использование FFT и обратного-FFT

Временная область

- Фильтр Баттерворта (BFL)
 - Low Pass
 - High Pass
 - Band Pass
 - Band Reject
- Моделирует аппаратный фильтр
- Прямые и прямые-обратные методы

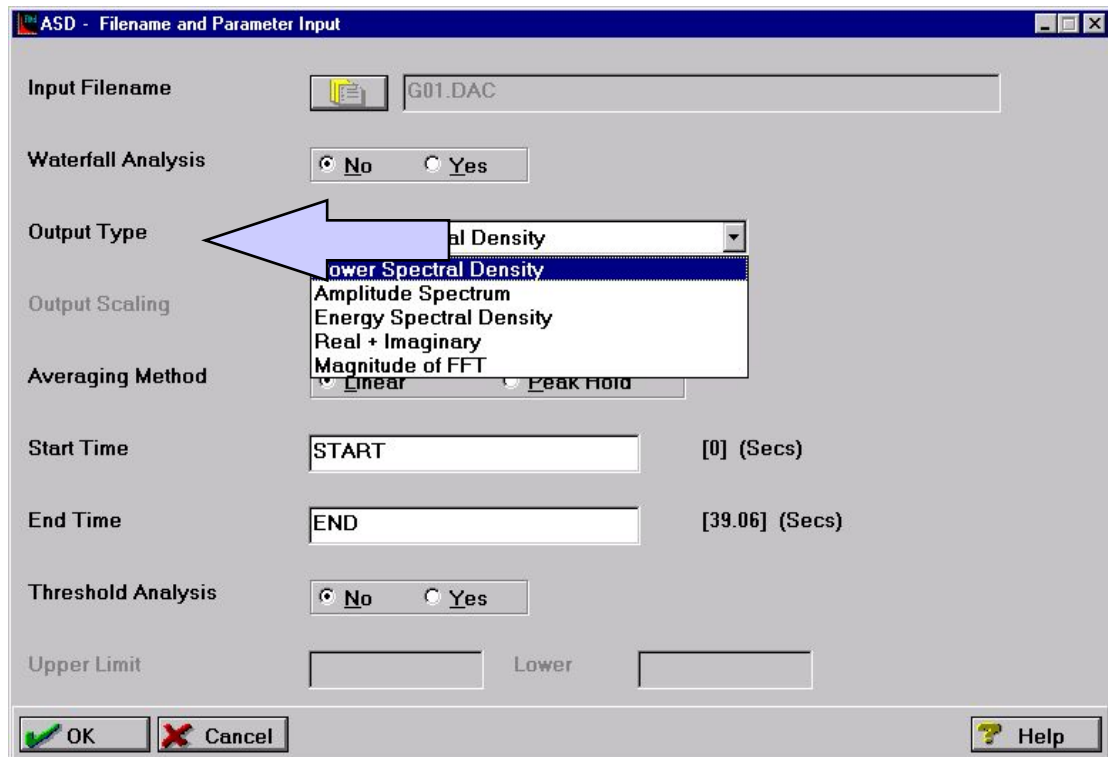
ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ

- Анализ автоспектра (ASD)
- Анализ частотного отклика (FRA)

АНАЛИЗ АВТОСПЕКТРА - “ASD”

- анализ частотного содержимого данных при помощи FFT

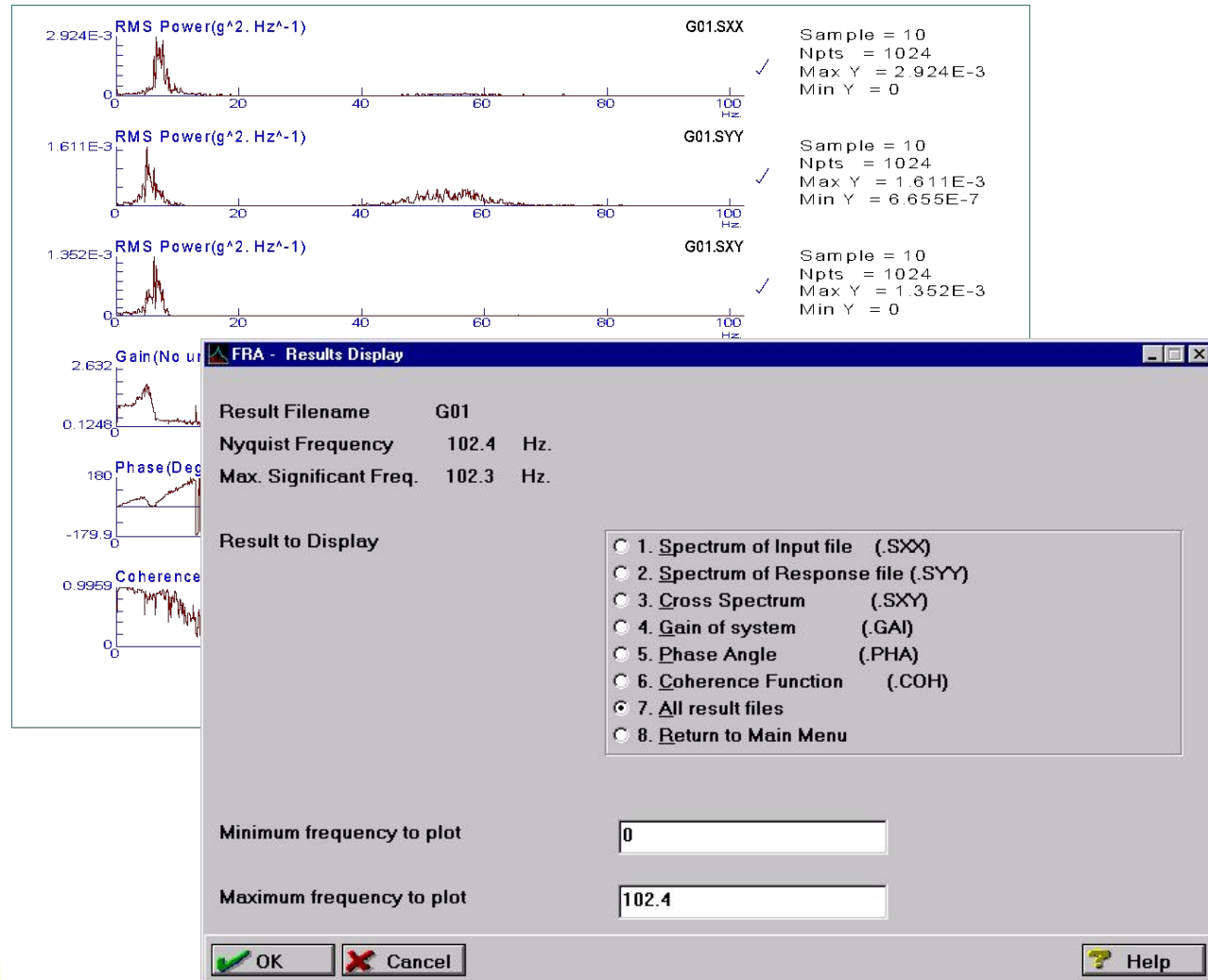
- *PSD*
 - Площадь под PSD = амплитуда среднеквадратичного отклонения
- *ASD*
 - Площадь под ASD = амплитуда
- *ESD*
 - $ESD = PSD \times \text{время}$
- *Real & Imaginary*
- *Величина и фаза FFT*



АНАЛИЗ ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА - “FRA”

- анализ передаточной функции для линейной системы типа один вход – один выход

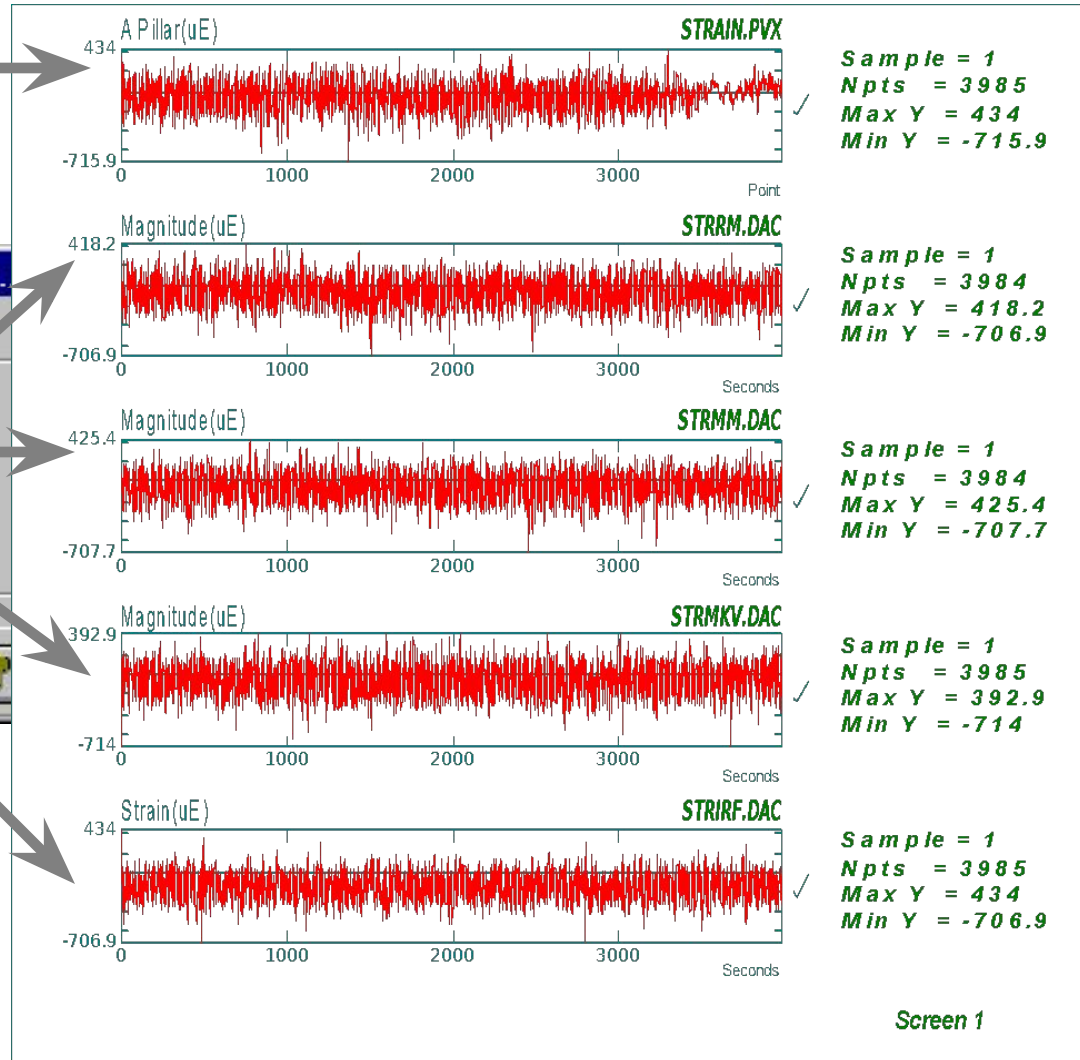
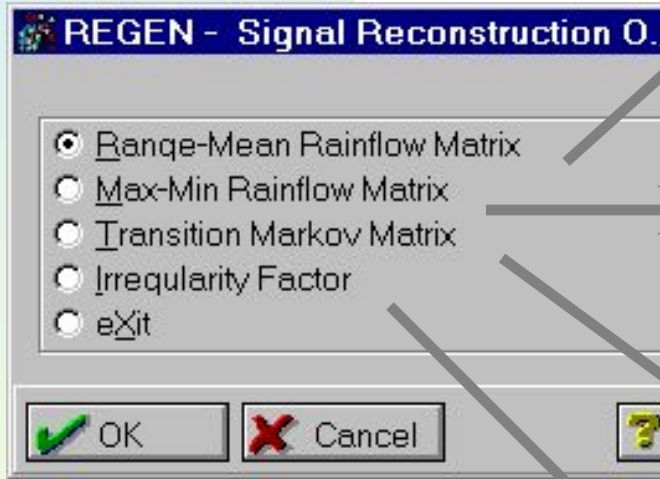
- Спектральные плотности на входе и выходе
- Кросс-спектры между входом и выходом
- Пропуски, фаза и другие соотношения



ГЕНЕРАЦИЯ ИСТОРИИ НАГРУЖЕНИЯ - "REGEN"

- генерация истории нагружения по данным матрицы циклов

Исходная история для сравнения



ИНСТРУМЕНТЫ УСТАЛОСТНОГО АНАЛИЗА (локальные или на основе данных по испытаниям)

- Stress-Life Analysis (SLF)
- Strain-Life Crack Initiation (CLF)
- Multiaxial Strain-Life (MLF)
- Frequency Domain Fatigue (FLF)
- Crack Growth LEFM (FCG)

ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

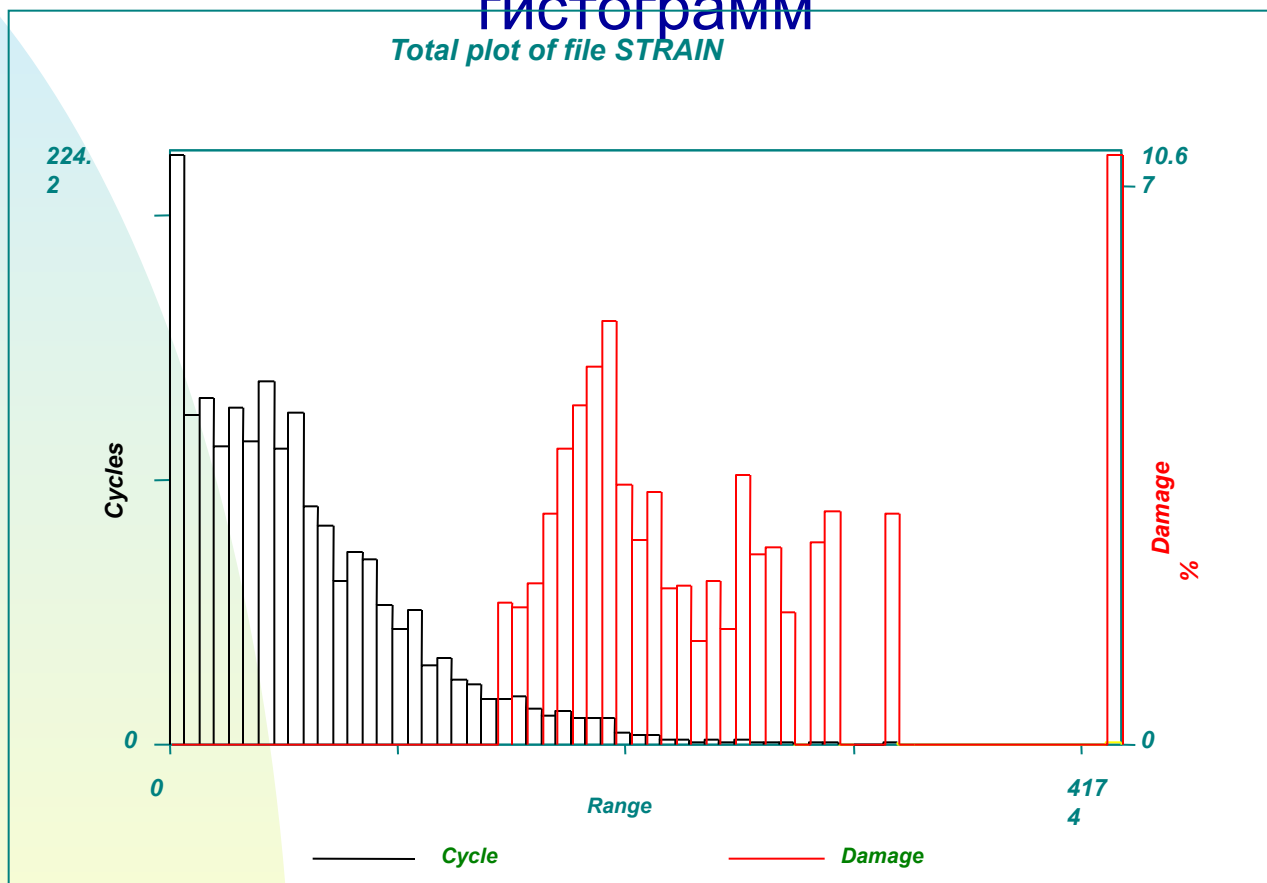
- Анализ повреждений циклов (CDA)
- Корреляция по времени повреждений (TCD)
- Библиотека коэффициентов концентрации (KTAN)
- Листинг Циклов / Матриц (CYL)
- Rosette Analysis (SSA)

ЦИКЛЫ И АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ - “CDA”

- сравнение 2D графиков с 3D данными

ГИСТОГРАММ

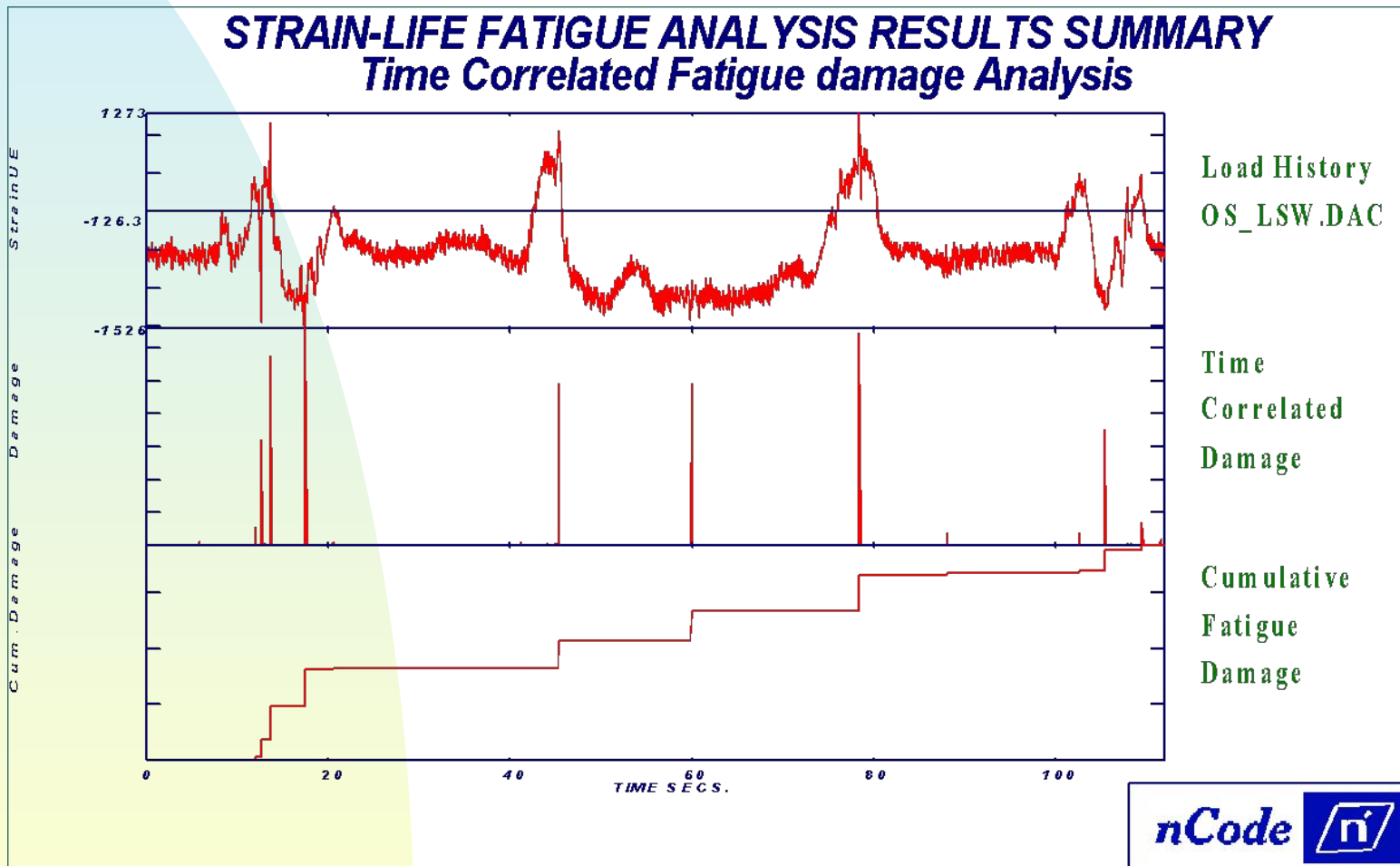
Total plot of file STRAIN



Сравнение количества циклов с распределением повреждений полученным по данным деформационного датчика

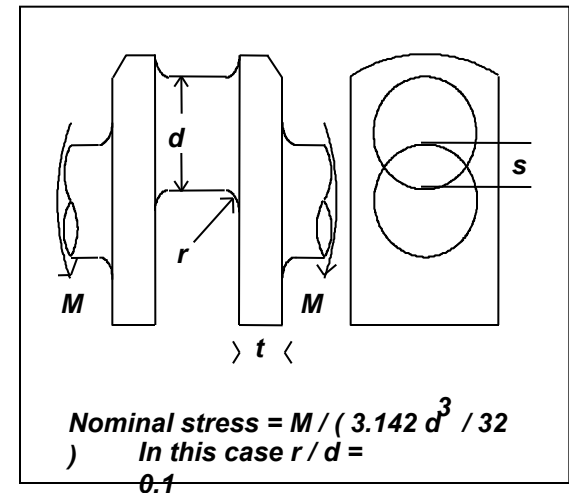
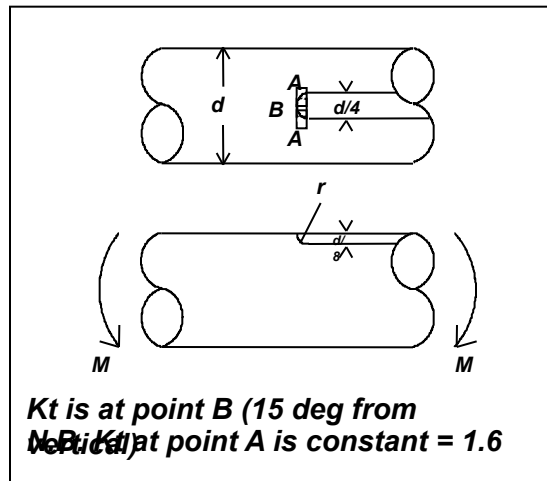
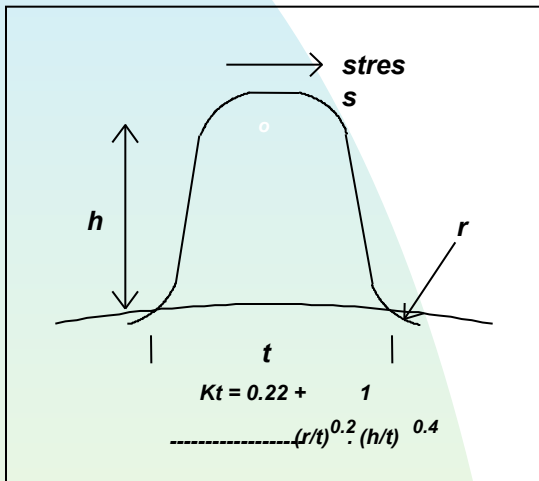
КОРРЕЛЯЦИЯ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ПО ВРЕМЕНИ - "TCD"

- поиск определенных порций повреждений по
имеющимся данным



БИБЛИОТЕКА КОЭФФИЦИЕНТОВ КОНЦЕНТРАЦИИ “КТАН”

- расчет K_t для стандартных случаев

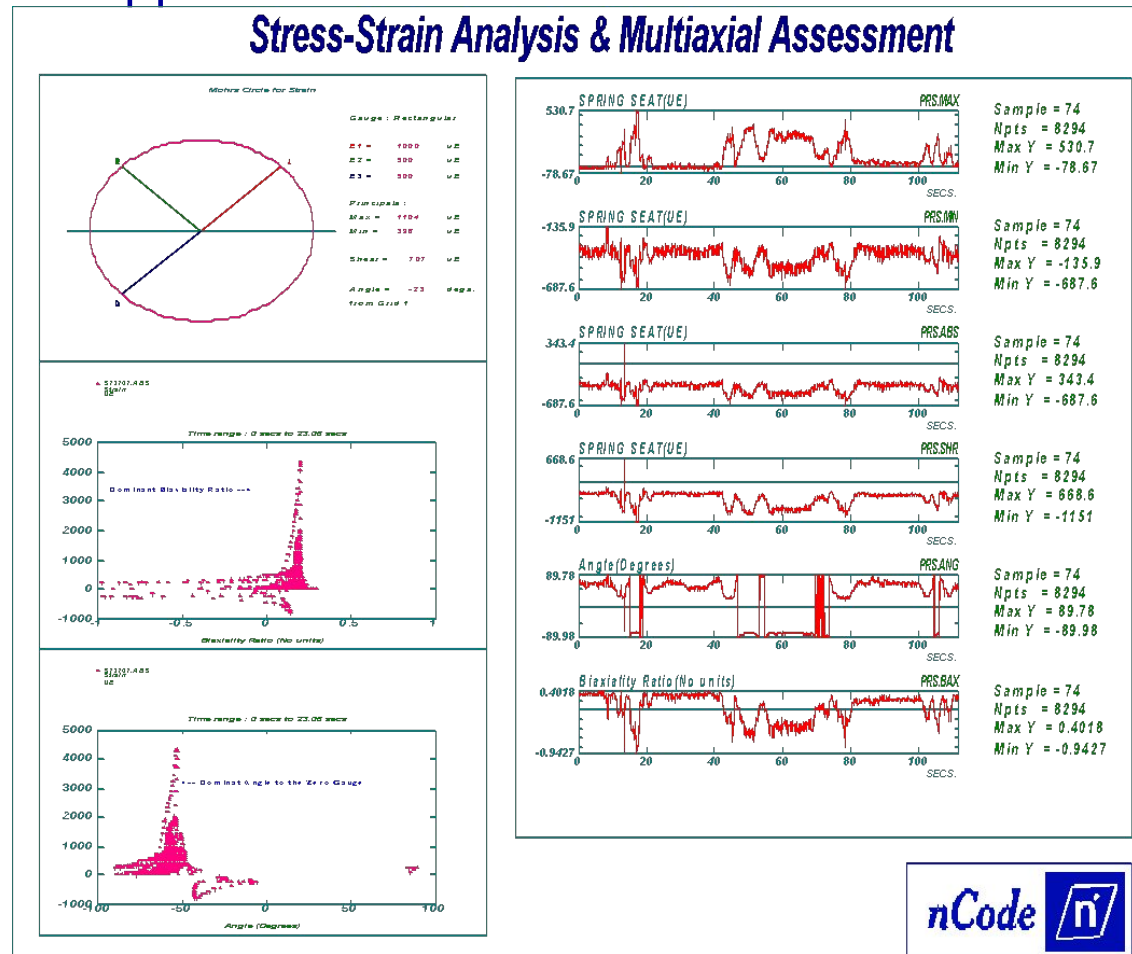


Выберите из графической библиотеки соответствующий коэффициент концентрации

ROSETTE ANALYSIS - "SSA"

- анализ напряженного состояния по данным розетки датчиков

- Круги Мора
- Расчет компонент деформаций по данным датчика
- Графики зависимости коэффициента биаксиальности от главных напряжений
- Графики угол – главное напряжение
- Упругопластическое преобразование



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ И ДРУГИЕ УТИЛИТЫ

- Конвертация данных
 - Двоичные в ASCII формат (DTA)
 - Трансляция файлов MTS RPCTM (DACREM/REMDAC)
 - Преобразование матрицы циклов в историю нагружения (REGEN)
- Другие функции
 - Конвертация данных между платформами (CONFIL)
 - Просмотр/Редактирование заголовка данных (FILMNP)
 - Установки печати для UNIX (PLTSYS)
 - Просмотр графиков в системе UNIX (QPLOT)
 - Менеджер печати Windows (WNPLOT)

УПРАЖНЕНИЕ

- Выполните упражнение из главы 16 книги Quick Start Guide -“Fatigue Utilities”
- Если что-либо не понятно – не стесняйтесь спрашивать.