

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.

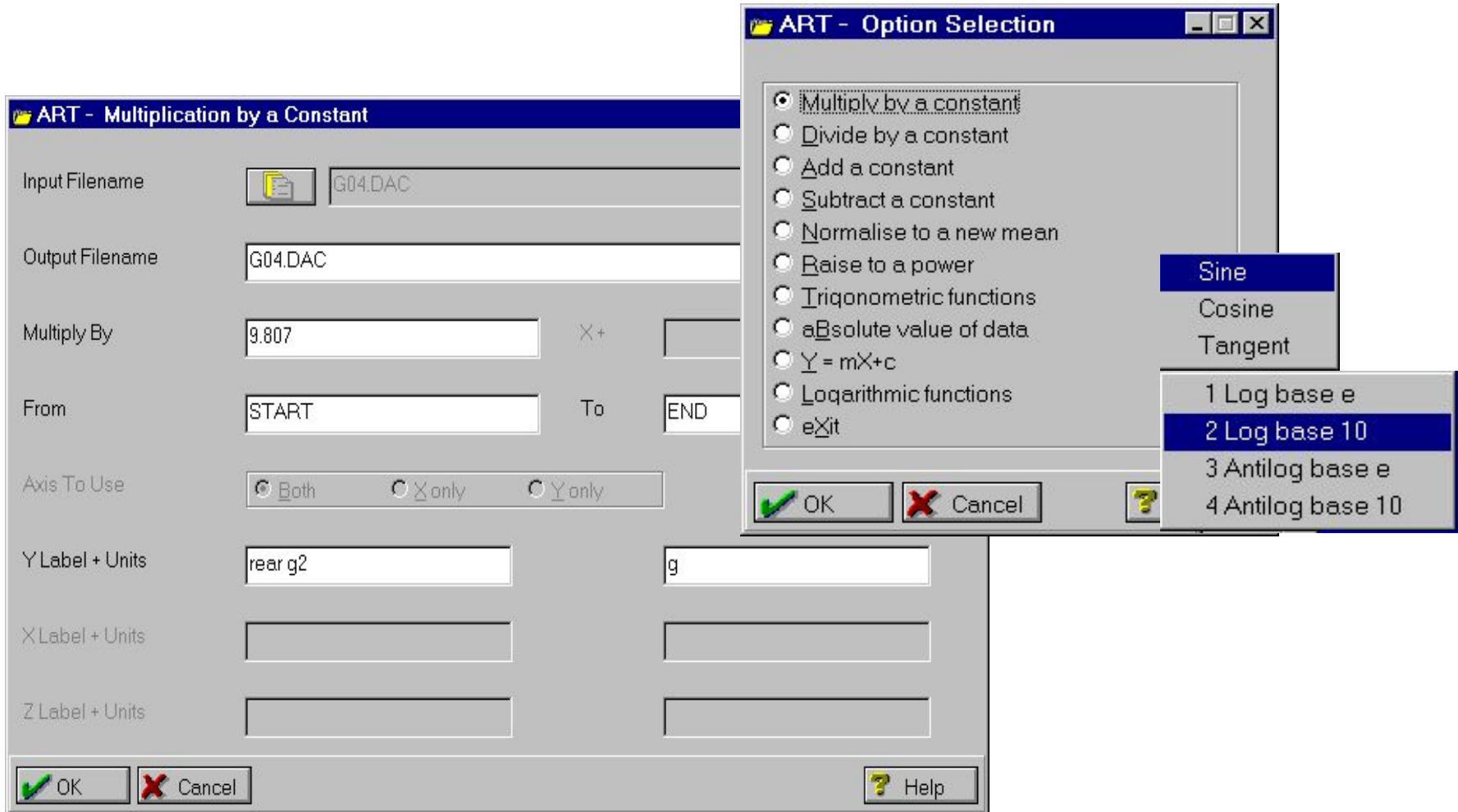
PTIME (МЕНЕДЖЕР ВРЕМЕННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ НАГРУЖЕНИЙ)

- 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”



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. The table has columns labeled B, F, C, D, and E. The data in the table 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		

Overlaid on the main window are three dialog boxes:

- 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 number "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"

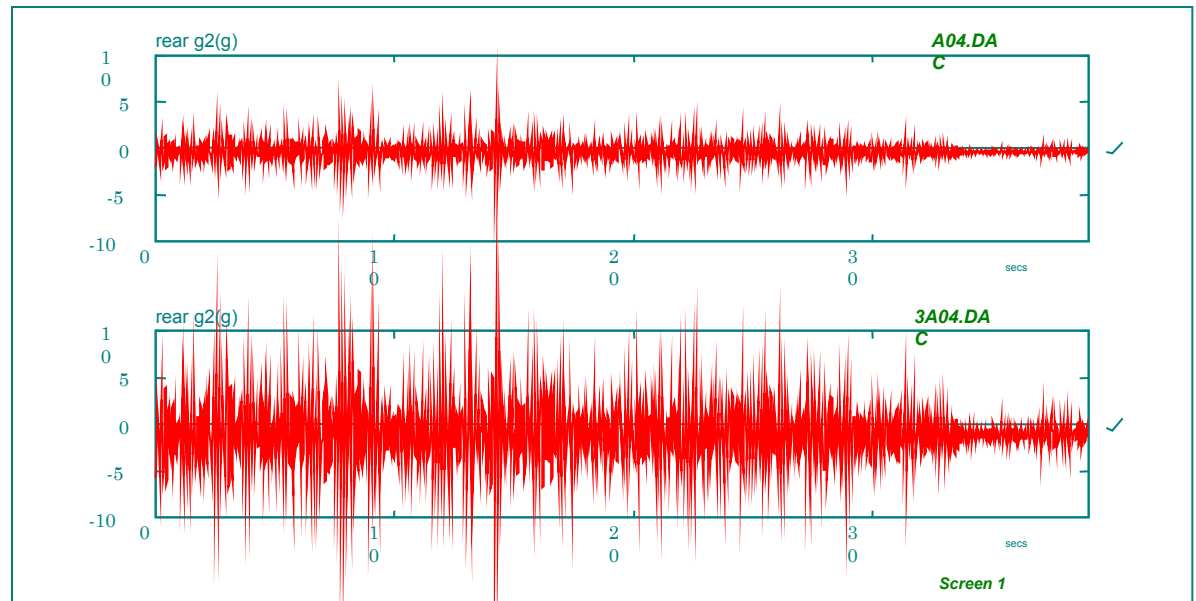
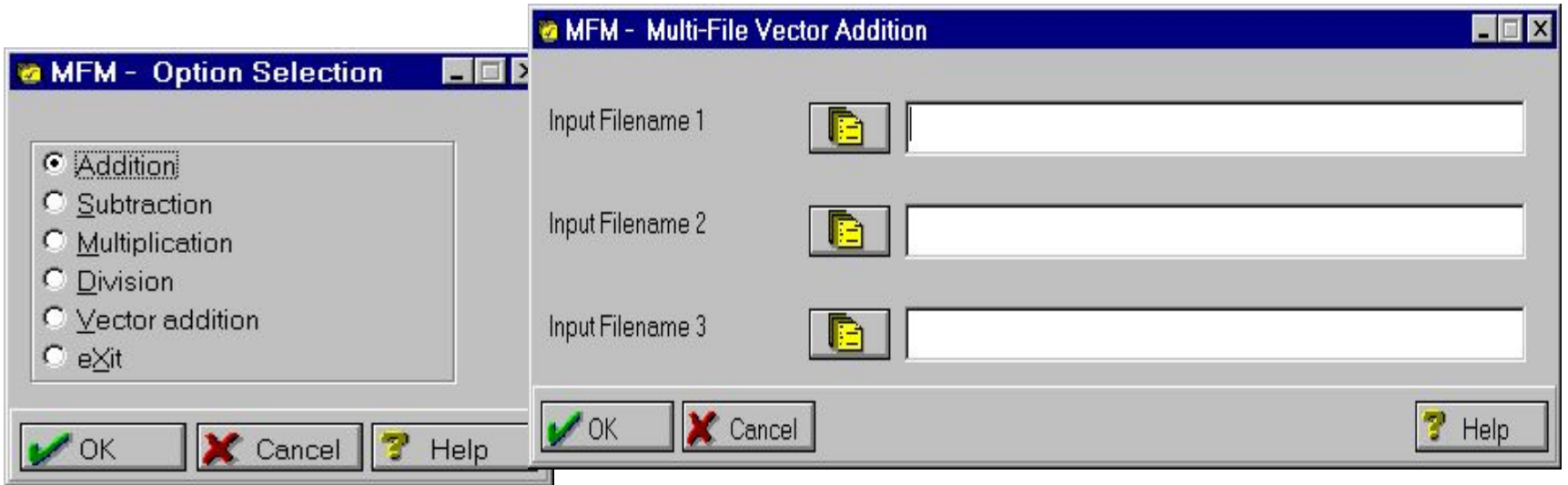
The image displays the 'LEN' software interface. On the left, the 'LEN - Main Menu' dialog box is open, showing a list of options: 1. Extract Section - Single File (selected), 2. Extract Section - Multiple File, 3. Delete Section - Single File, 4. Delete Section - Multiple Files, 5. Concatenate Files, 6. Start-End smoothing, 7. Reverse File, and eXit. Below the list are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

On the right, the 'LEN - File Concatenation' dialog box is open. It contains the following fields and controls:

- Input Filenames: A file selection icon and an empty text box.
- Number of files selected: 3
- Output Filename: 3a04
- Channel Title: rear g2
- Joining Function: Half Sine (dropdown menu)
- Join Window: 1
- Taper Function: None (dropdown menu)
- Taper Window: (empty text box)
- Cycle Functions: Yes (dropdown menu)
- OK, Cancel, and Help buttons.

The background shows a waveform plot of 'rear g2(g)' over time (0 to 120 seconds). The plot is divided into two sections: the top section is labeled 'A04.DAC' and the bottom section is labeled '3A04.DAC'. The waveform shows a signal that starts with a burst, then a gap, then another burst, and finally a third burst. The 'Screen 1' label is visible at the bottom right of the plot area.

КОМБИНИРОВАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ КАНАЛОВ - “MFM”



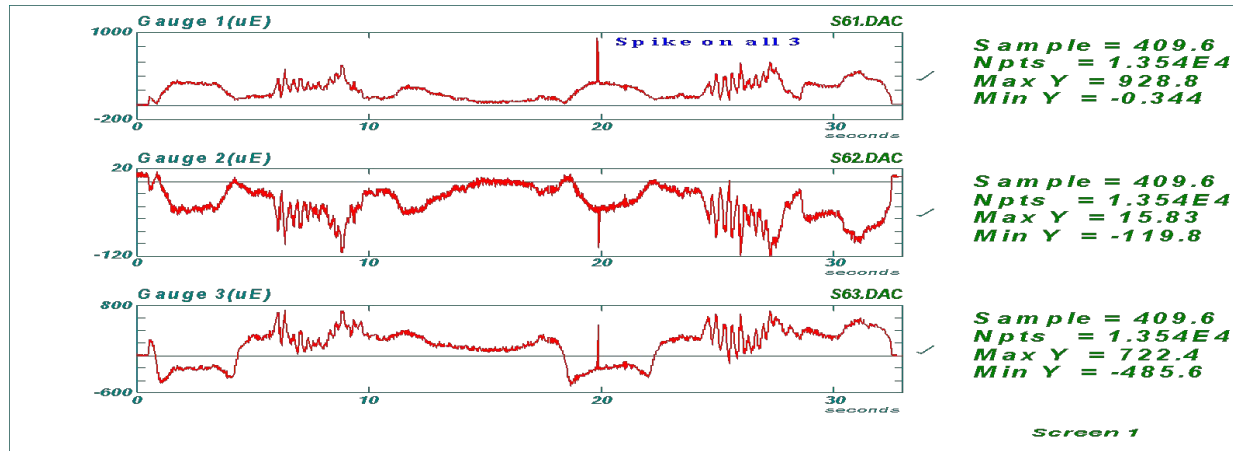
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВПАДИН И ВЕРШИН ОДНОВРЕМЕННО ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ФАЙЛОВ “PVXMUL”

The screenshot displays the PVXMUL software interface. A dialog box titled 'PVXMUL - Input File Type' is open, showing 'Input File Type' with radio buttons for 'DAC' (selected) and 'RPC'. Below the dialog is a table with columns A through G. The table contains three rows of data for gauges 61, 62, and 63. The 'Gate' column (F) is empty for all rows, and the 'Gate %' column (G) shows a value of 10 for each. A 'Back' button is visible above the table, and an 'Absolute Gate' label is at the bottom of the table area.

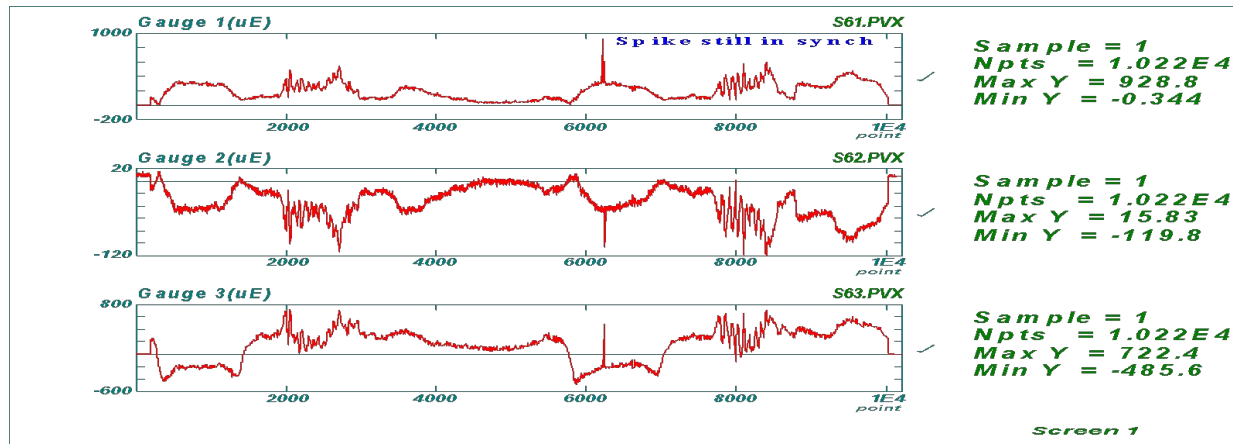
A	B	C	D	E	F	G
Channel	Title	Units	Maximum	Minimum	Gate	Gate %
61	Gauge 1	uE	928.84	-0.344		10
62	Gauge 2	uE	15.831	-119.77		10
63	Gauge 3	uE	722.4	-485.61		10

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”

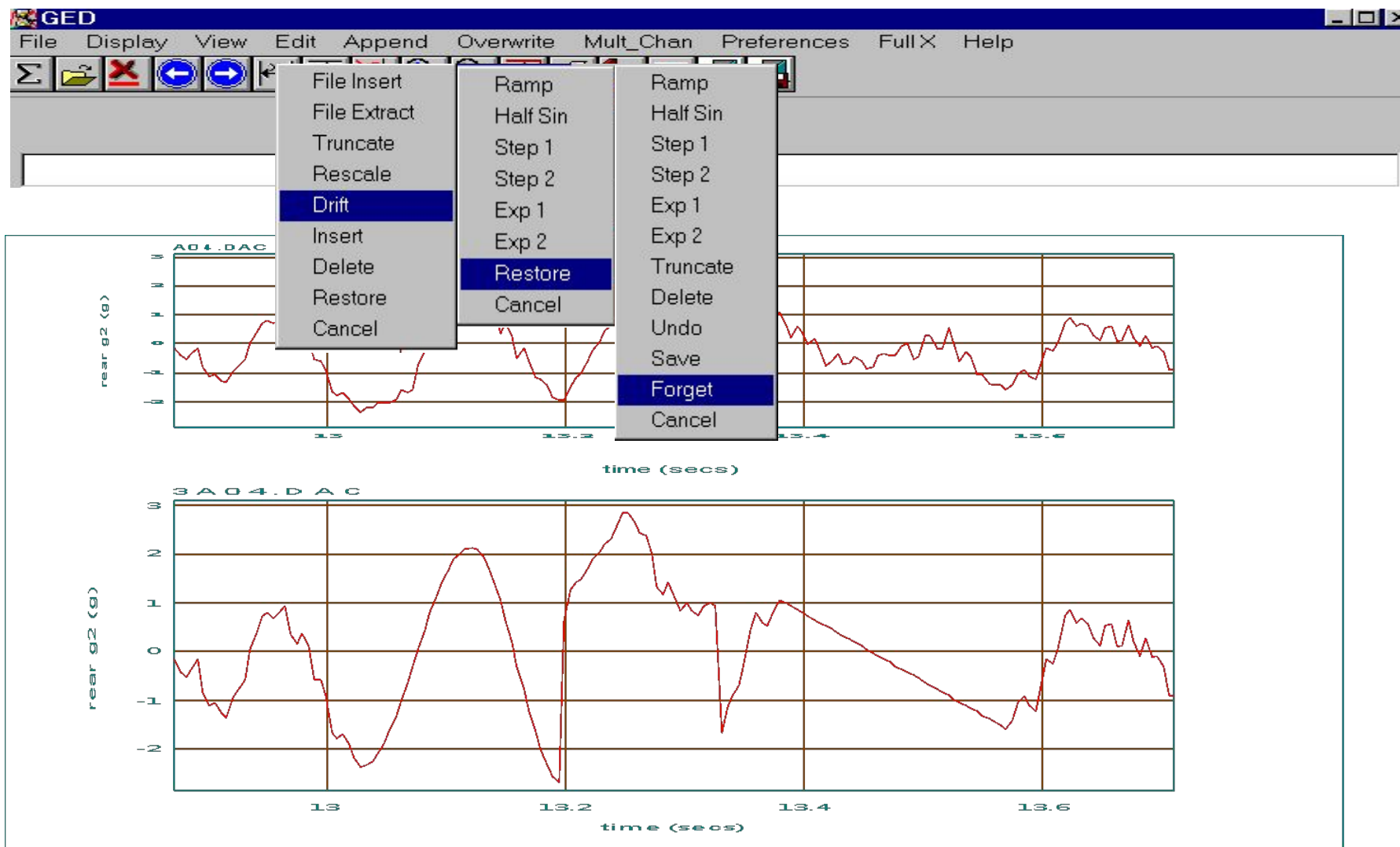


На входе - .DAC файлы



На выходе - .PVX файлы – количество точек уменьшено

ГРАФИЧЕСКОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ ДАННЫХ - “GED”

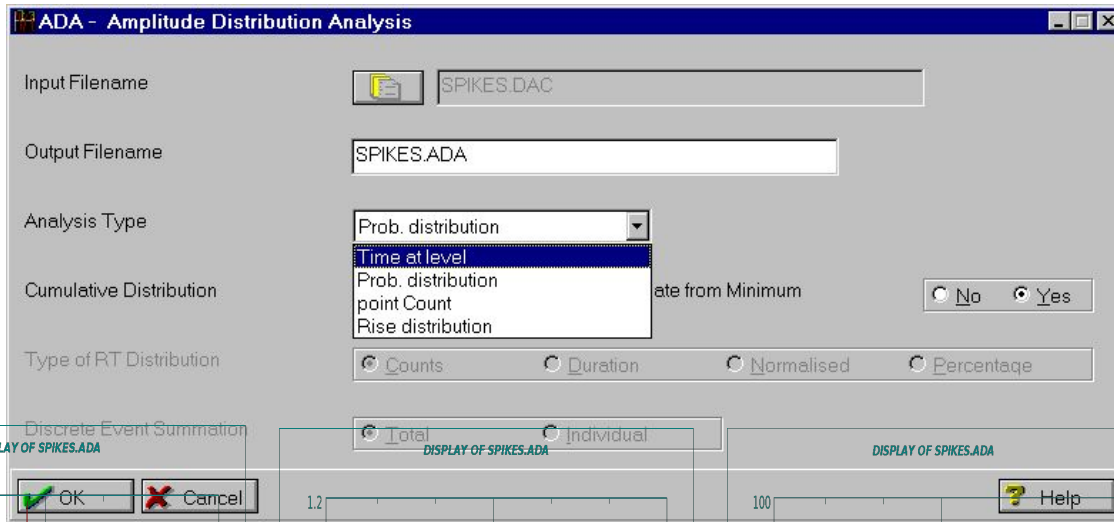


АНАЛИЗ ИСТОРИЙ НАГРУЖЕНИЯ / СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

- 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

The screenshot displays the RSTATS software interface, which is used for calculating statistics on user-defined data. It consists of two main windows: "RSTATS - Running Stats Calculation" and "RSTATS - Running Statistics Setup".

RSTATS - Running Stats Calculation window includes:

- Radio buttons for selection: Accept, Iaq/untaq, taq All, Untaq all, Exit.
- A list of statistical options:
 - * 1 RMS
 - * 2 Standard Deviation
 - * 3 Mean
 - * 4 Maximum Value
 - * 5 Minimum Value
 - * 6 Absolute Maximum Value (including sign)
 - * 7 Area Under Data

RSTATS - Running Statistics Setup window includes:

- Input Filename: SPIKES.DAC
- Output Filename(s): SPIKES
- Window Type: Time, Pts., %
- Window Size: 10 Secs.
- Overlap Type: Time, Pts., %
- Overlap: 0 %
- Gating Option: No gate applied
- Buttons: OK, Cancel, Help.

The main plot area shows seven stacked time-series plots for the signal "SPIKES.DAC" over a 10-second interval. The y-axis for all plots ranges from -1500 to 1500 uE. The plots are:

- Strain (uE)
- Running Max (uE)
- Running Min (uE)
- Running Mean (uE)
- Running Abs Max (uE)
- Running RMS (uE)
- Running SD (uE)
- Running Area (uE)

Each plot has a corresponding label on the right: SPIKES.DAC, SPIKES.MAX, SPIKES.MIN, SPIKES.MEA, SPIKES.ABS, SPIKES.RMS, SPIKES.RSD, and SPIKES.ARE. Checkmarks are visible to the right of each plot label. A "Screen 1" label is located at the bottom right of the plot area.

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

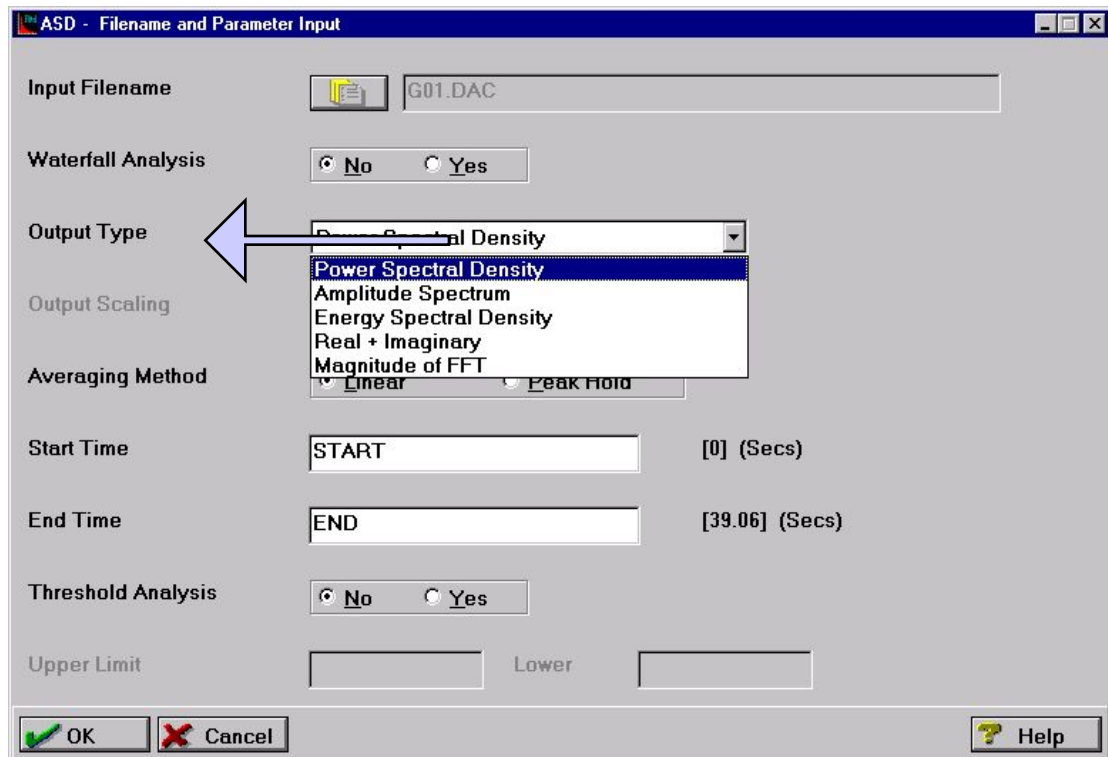
ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ

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

АНАЛИЗ АВТОСПЕКТРА - “ASD”

- анализ частотного содержимого данных при помощи FFT

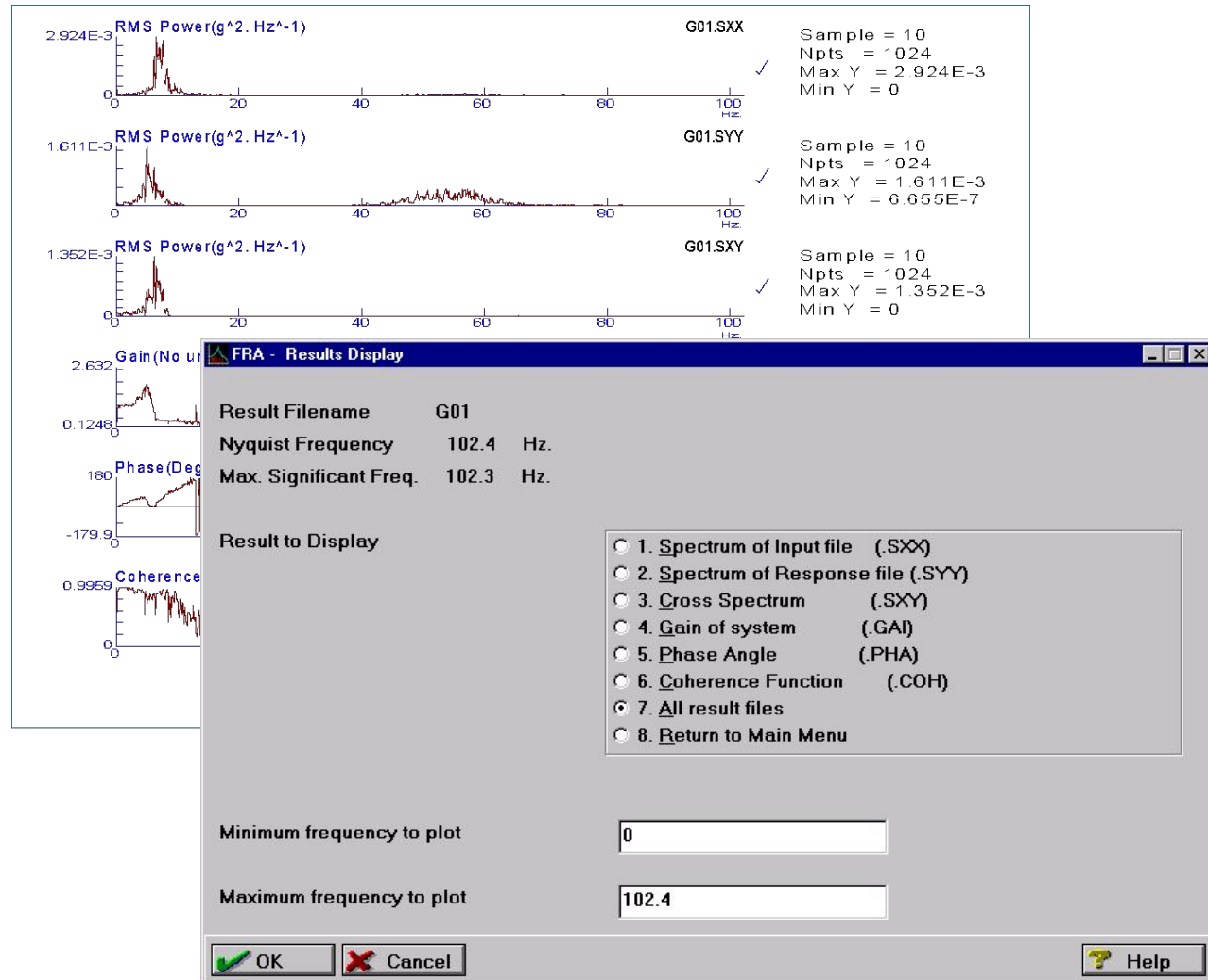
- *PSD*
 - Площадь под PSD = амплитуда среднеквадратичного отклонения
- *ASD*
 - Площадь под ASD = амплитуда
- *ESD*
 - $ESD = PSD \times \text{время}$
- *Real & Imaginary*
- *Величина и фаза FFT*



АНАЛИЗ ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА - “FRA”

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

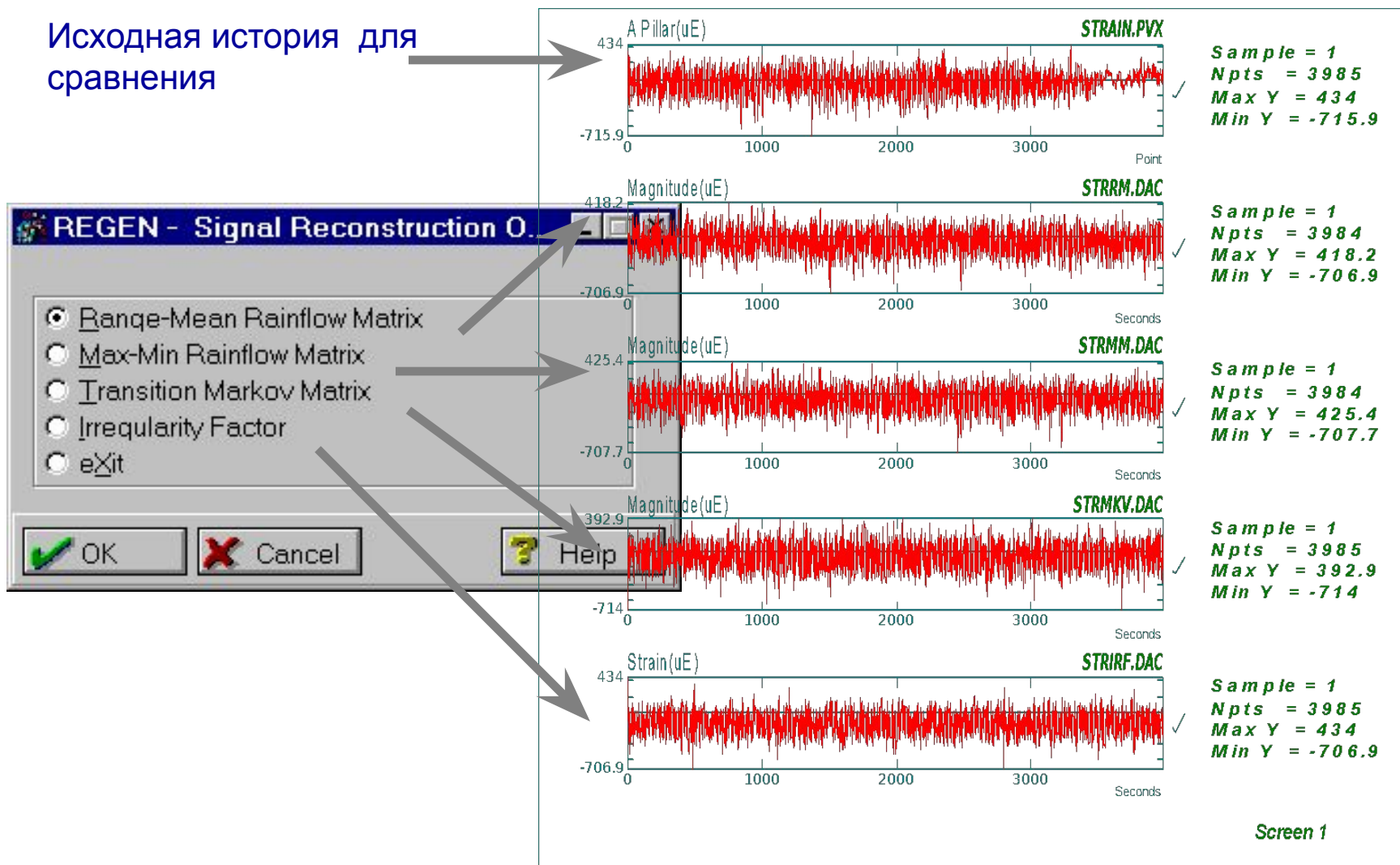
- Спектральные плотности на входе и выходе
- Кросс-спектры между входом и выходом
- Пропуски, фаза и другие соотношения



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)

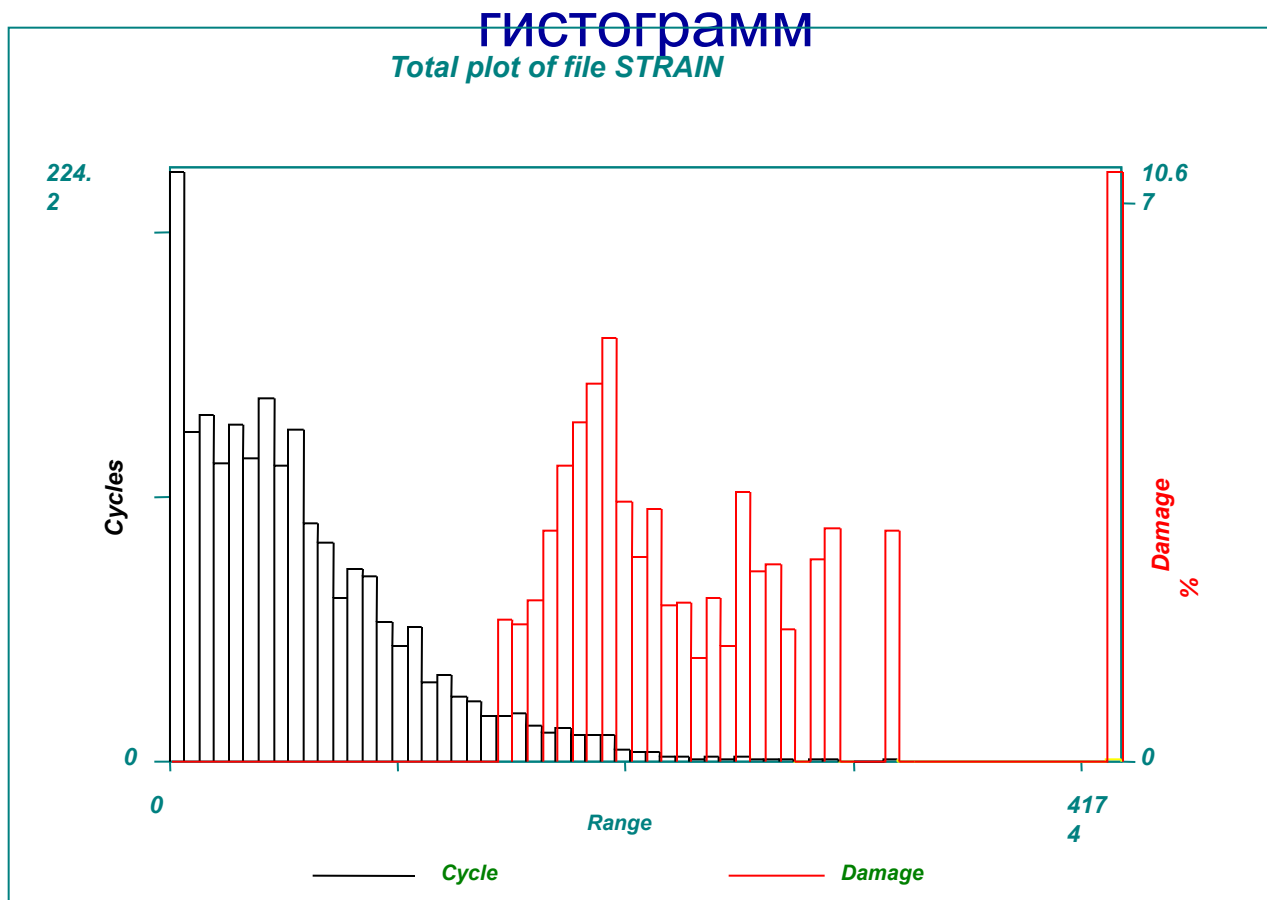
- Stress-Life Analysis (SLF)
- Strain-Life Crack Initiation (CLF)
- Multiaxial Strain-Life (MLF)
- Frequency Domain Fatigue (FLF)
- Crack Growth LEFM (FCG)

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”

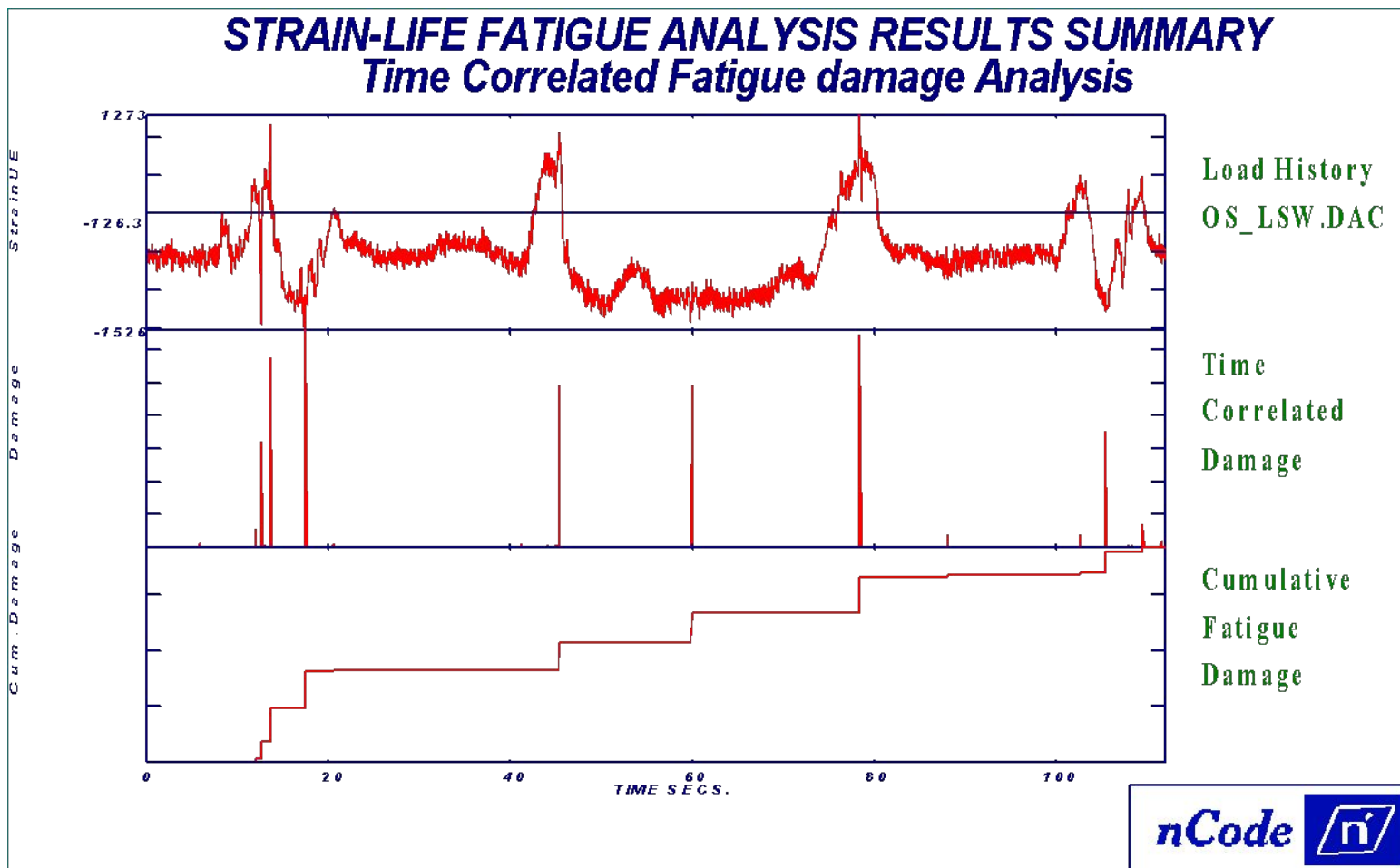
- сравнение 2D графиков с 3D данными



Сравнение количества циклов с распределением повреждений полученным по данным деформационного датчика

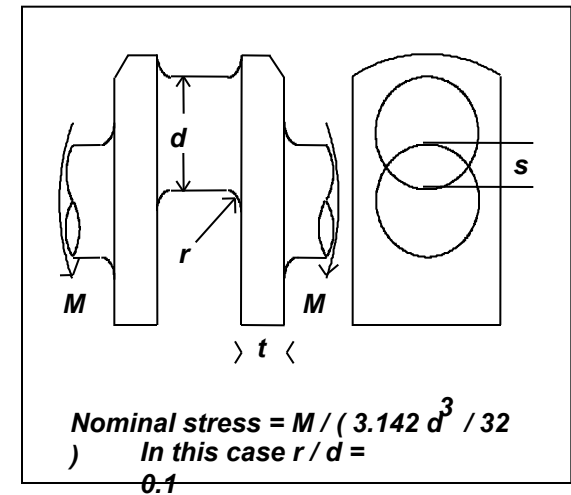
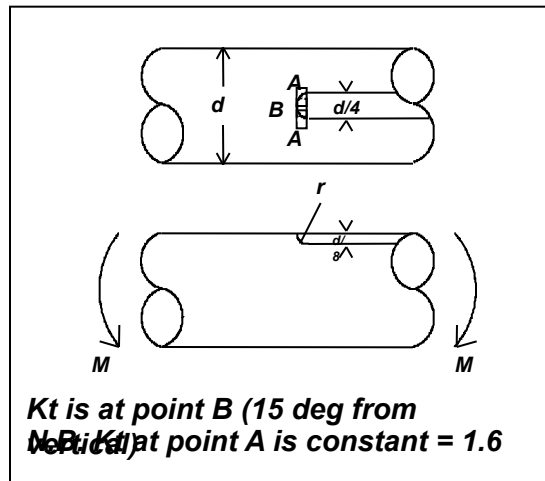
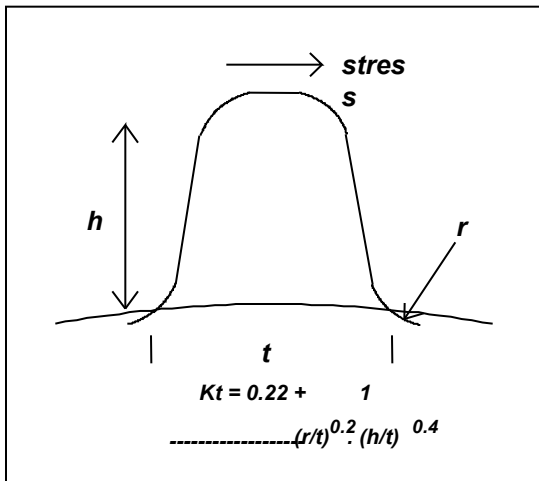
КОРРЕЛЯЦИЯ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ПО ВРЕМЕНИ - “TCD”

- поиск определенных порций повреждений по
имеющимся данным



БИБЛИОТЕКА КОЭФФИЦИЕНТОВ КОНЦЕНТРАЦИИ “КТАН”

- расчет K_t для стандартных случаев

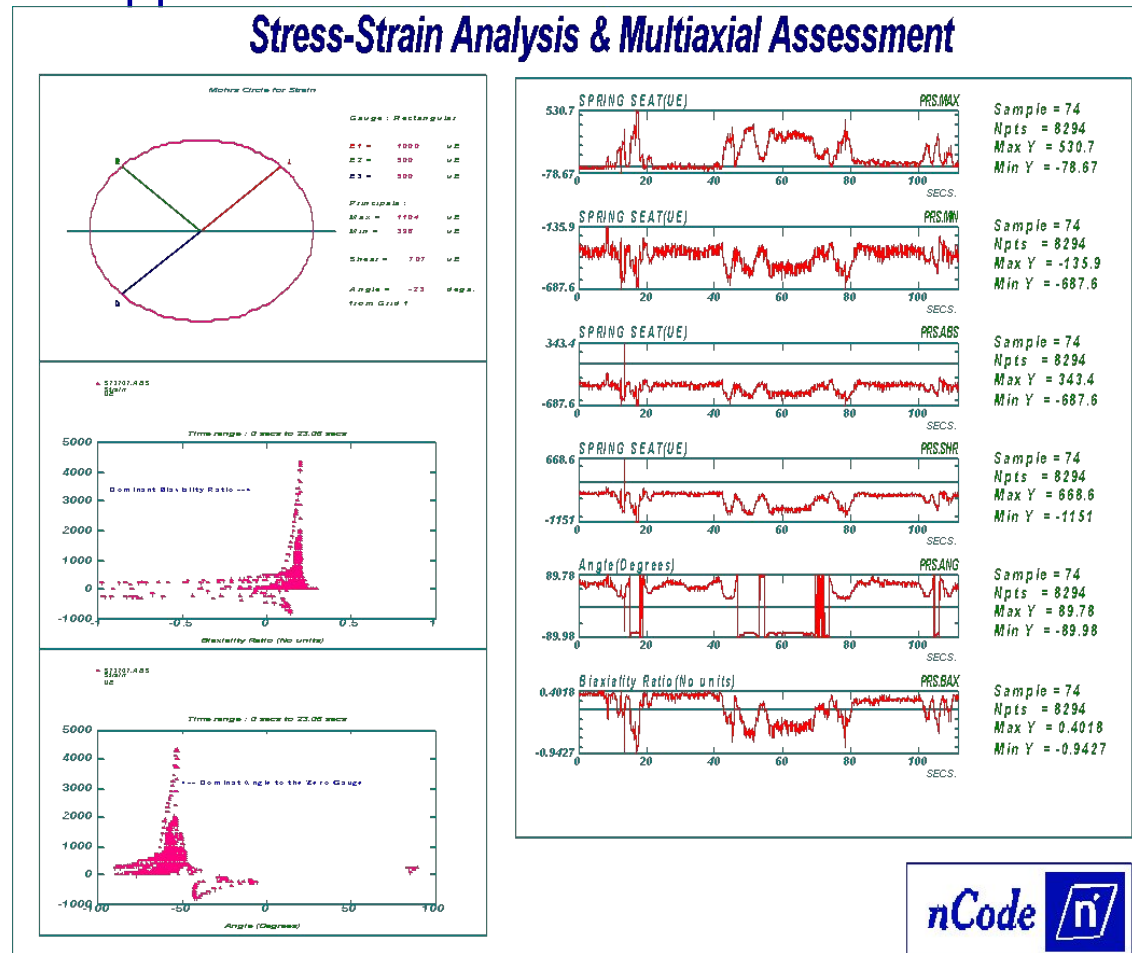


Выберите из графической библиотеки соответствующий коэффициент концентрации

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.