

ОБРАБОТКА ФАЙЛОВ USR-ФОРМАТА

А.В. Мохорев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Д.А. Литвинов

С развитием компьютерной техники и вычислительных алгоритмов, большое развитие получило направление компьютерного моделирования разнообразных процессов и устройств.

При моделировании работы различных устройств и процессов, часто возникает необходимость обмена данными между различными программными пакетами или сохранения промежуточных или окончательных результатов расчетов. Нередко сохраняемые данные занимают значительный объем.

Так для моделирования работы преобразователя среднеквадратического значения были использованы два пакета MicroCAP 7.0 и MathCAD 7.0 PRO (рис. 1). В первом выполнено схмотехническое моделирование работы электронного устройства, а во втором проведена обработка результатов работы преобразователя. Для обмена данными между пакетами использовались файлы формата USR.

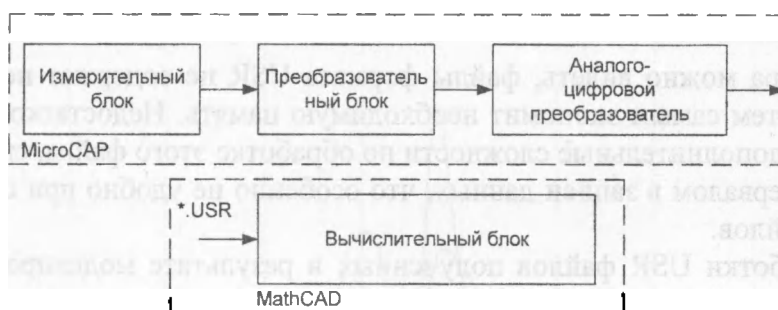


Рис. 1. Структурная схема измерительного устройства

Файлы этого формата благодаря своей структуре позволяют значительно снизить объемы передаваемых данных (в нашем случае на 30 и 53 % для разных файлов). В общем виде формат USR файла имеет следующую структуру:

[Main] FileType=USR Version=2.0	ЗАГОЛОВОК ФАЙЛА
[Menu] ...	ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ
[Waveform] Data Point Count=... ДАННЫЕ	ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Пример информационной части USR файла

N	Обычный файл		N	USR файл	
	T, с	u, В		T, с	u, В
1	0.0	0.00	1	0.0	0.00
2	0.1	0.20	2	0.1	0.20
3	0.2	0.35	3	0.2	0.35
4	0.3	0.35			
5	0.4	0.40	4	0.4	0.40
6	0.5	0.48	5	0.5	0.48
7	0.6	0.50	6	0.6	0.50
8	0.7	0.50			
9	0.8	0.50			
10	0.9	0.63	7	0.9	0.63
11	1.0	0.63			
12	1.1	0.65	8	1.1	0.65

Из примера можно видеть, файлы формата USR не содержат повторяющихся значений, что тем самым экономит необходимую память. Недостатком такого формата является дополнительные сложности по обработке этого файла, связанные с переменным интервалом в записи данных, что особенно не удобно при сопоставлении нескольких файлов.

Для обработки USR файлов полученных в результате моделирование работы электронного устройства, в среде MathCAD 7.0 PRO на встроенном языке программирования были составлены несколько подпрограмм. Ключевой из них является функция FND – поиска элемента в зависимости от времени (рис. 2).

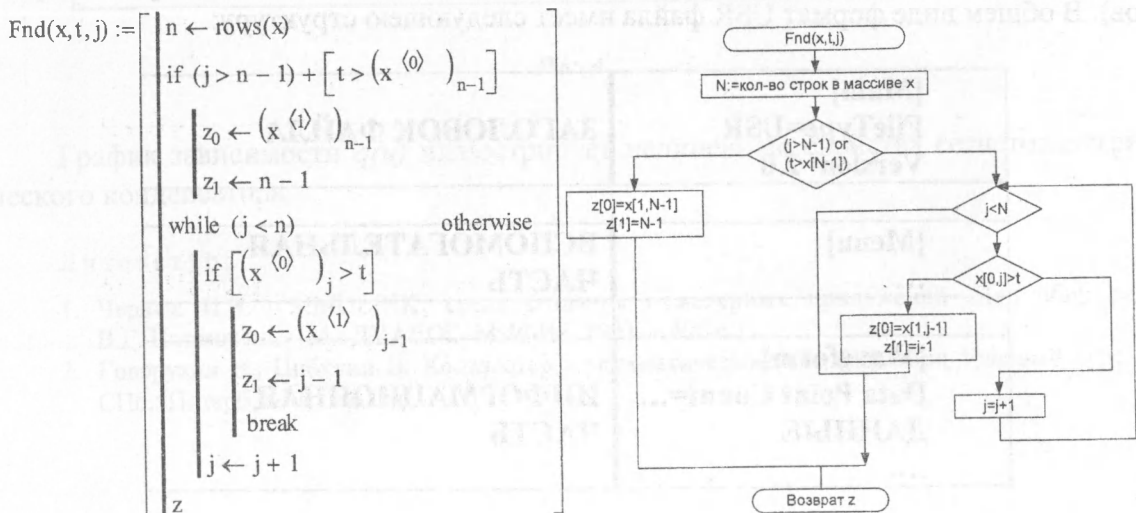


Рис. 2. Графическая схема алгоритма функции Fnd и ее реализация в пакете MathCAD

Функция $Fnd(x, t, j)$ – ищет значения в массиве x в зависимости от времени t начиная с позиции j . Результат вектор: 1-й элемент – значение, соответствующее времени t ; 2-й элемент – номер позиции в массиве.

ПРИМЕР

$$Fnd(V, 0.1, 1) = \begin{pmatrix} 3.41176 \\ 1306.00000 \end{pmatrix}$$

Для обработки сигналов полученных из пакета MicroCAP 7.0 были составлены выполнения основных арифметических операций: умножения Mul , деления Del , сложения Sum и вычитания Dec . Особенностью этих функций в том, что в результате формируется вектор с постоянным, заданным шагом dt .

Функция $Mul(tn, tk, dt, x, y)$ – перемножения двух векторов x, y на интервале времени от tn до tk с шагом dt . Результат массив: 1-й столбец момент времени; 2-й столбец произведение соответствующих элементов векторов x, y .

Разработанные подпрограммы были использованы при исследовании различных схемных решений счетчиков электрической энергии повышенной точности с разделением информационного сигнала на две составляющие – низкочастотную и высокочастотную (рис. 3).

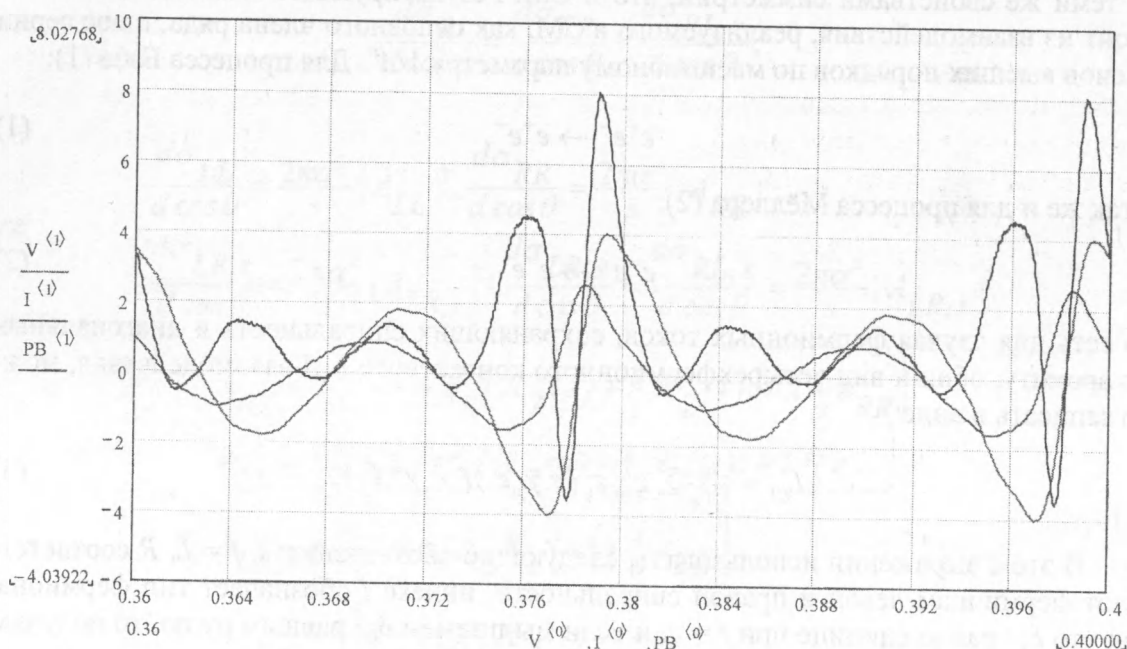


Рис. 3. Временные диаграммы сигналов $V(t)$, $I(t)$, $P(t) = V(t)I(t)$

Сигналы $V(t)$ и $I(t)$ получены в ходе моделирования и хранятся в USR файлах. Сигнал $P(t)$ вычислен в пакете MathCAD с помощью функции Mul .