

УДК 681.3.016:621.375.77

Н.Д. Кошевой, к.т.н.,

А.Г. Михайлов

## РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ ИМПУЛЬСНОГО ПИТАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ВАНН

Повышение качества покрытия в гальванических ваннах ставит перед исследователем целый ряд задач, среди которых можно выделить формирование электрических сигналов сложной формы питающего напряжения /1/.

Проводимые исследования подтверждают возможность повышения качества за счет использования импульсных источников питания гальванических ванн /2/.

Для решения поставленной задачи необходим анализ импульсных источников питания гальванических ванн и разработка системы, позволяющей программировать форму необходимого электрического сигнала на ЭВМ с дальнейшей записью его в ППЗУ. В этом случае, разработанная подсистема позволит создать новую конфигурацию на ранее разработанных микропроцессорных системах /1,3/.

Предложен метод создания системы, позволяющей программировать форму необходимого электрического сигнала на ЭВМ с дальнейшей записью его в ППЗУ, в виде некоторого временного ряда:

$$D_n = (y(t_i)),$$

где:  $n$  – количество информационных объектов (ИО);

$y$  – некоторая функция;

$t_i$  – момент времени  $t_i$  с  $[t_0, \dots, t_k]$ .

Основным звеном схемы является микропроцессорное устройство (МПУ) (см. рис.). Оно служит для считывания массива данных из ППЗУ, его преобразования в управляющие сигналы и непосредственного управления работой электронного управляемого ключа (ЭУК). ЭУК – исполнительное звено ЦСИП, осуществляющее физически косвенный закон управления стандартным источником питания (ИП).

МПУ должно выполнять следующие функции:

- опрос ППЗУ,
- формирование ИО управляющего воздействия,
- синхронизации управления и отработку управляющего

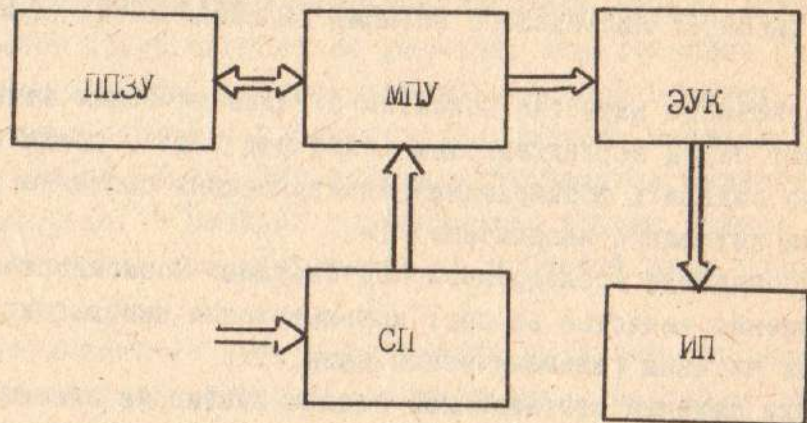


Рис.

воздействия, согласно командам системы прерывания.

Система прерывания (СП) – некоторая независимая аппаратно-программная единица, обуславливающая применение ЦСИП. Сигнал, поступающий с выхода СП, является стартовым для работы МПУ.

Таким образом, мы подошли к решению определенной задачи, когда необходимо знать значение функции  $y(t_i)$  для каждого  $t_i$ , причем  $i$  изменяется от 1 до нескольких тысяч. Для записи этих значений необходим большой объем ППЗУ, что сказывается на таких характеристиках как аппаратные затраты и время обработки информации.

Одним из возможных путей решения указанной проблемы является изменение структуры ИО, кодируемых в ППЗУ. В частности предлагается использование динамического структурирования ИО, составляющих временной ряд  $D_n$ , что подразумевает переход от статического отображения данных к хранению тенденции следования событий, принадлежащих к временному ряду на интервале  $t_0 \dots t_k$  в виде специальной генерирующей функции (ГФ):

$$Y = f(D, t_i), \quad (1)$$

которой соответствует погрешность отображения:

$$E = \max \{ r_i * |y(t_i) - Y(D, t_i)| \} < E_0, \quad (2)$$

где:  $g_i$  – значения эффективности данных в точке  $i$ ;

$E_0$  – допустимое значение погрешности отображения.

В этом случае, динамическое отображение информации позволяет хранить в ППЗУ не сами ИО, а соответствующие им параметры ГФ –  $b_0, \dots, b_m$  (при  $m < k$ ).

Это позволяет осуществить сжатие данных с коэффициентом  $K_c = m/k$ . При этом, информация о мгновенном значении напряжения импульса для любого момента  $t_i$  может быть получена подстановкой  $t_i$  в ГФ /4/.

При определении параметров ГФ могут использоваться такие методы как итеративный, последовательных разностей, аппроксимирующих функций, а также сплайн аппроксимация. Последний метод является наиболее мощным в смысле затрат на анализ аппроксимирующих функций.

Использование принципов динамического отображения ИО, в отличие от традиционных подходов /5/, обеспечивается разработкой информационной модели объекта.

Другим методом, используемым для сжатия последовательности данных, может быть метод кодирования с потерями /6,7/. При этом предполагается использование некоторой процедуры F кодирования числового ряда  $D(t_i)$ , для которой функция декодирования  $F^{-1}$  возвращает числовой ряд  $D_2(t_i)$ , только частично повторяющий исходный, но условие (2) должно быть соблюдено.

Примером систем, работающих на указанном принципе, могут служить аппаратно-приборные комплексы фирмы Super Mac Technology и прикладные пакеты Joint Photography Experts Group (JPEG)/8/.

Предлагается следующий алгоритм кодирования с потерями на основании аппроксимирующих функций Лагранжа /9/ для формирования сигналов импульсного питания гальванических ванн. В ППЗУ запоминается  $n_1$  точек и соответствующих им значений, где  $n_1 = n/100$ . Полученные значения функции  $y(t_1)$ , где  $t_1 = T_0$ ,  $t_m = mT_0$ ,  $T_0$  – постоянная дискретизации записываются в ППЗУ. При обращении к ППЗУ вызываем значения  $t_1, y(t_1)$ . Исходя из этих значений строим интерполяционный многочлен, по которому восстанавливаем исходную функцию  $y(t_i)$ .

Пусть задано  $m$  значений  $t$ , которым соответствует  $m$  значений функции  $y(t)$ . В процессе решения задачи необходимо ис-

пользовать значения функции в точках, лежащих в интервале  $(t_1; t_m)$ . В этом случае строят функцию  $f(t)$ , достаточно простую для вычислений, которая в заданных точках  $t_k (k=1, m)$  совпадает с табличными значениями функции, т. е.

$$f(t_k) = y(t_k) \quad (k=1, m). \quad (3)$$

В остальных точках интервала  $(t_1; t_m)$  функция  $f(t)$  приближенно представляет функцию  $y(t)$ . Вместо вычисления значения функции  $y(t)$  в произвольной точке интервала  $(t_1; t_m)$  определяют значение  $f(t)$  в этой точке и полагают  $f(t) = y(t)$ .

При этом, точки  $t_k (k=1, m)$  являются узлами интерполяции, а функция  $f(t)$  — интерполирующей функцией.

Для получения интерполяционного многочлена построен вспомогательный многочлен  $w_k(t)$ , равный единице при  $t = t_k$  и равный нулю в остальных узлах интерполяции, т. е.:

$$\begin{aligned} w_k(t) &= 1, \text{ при } t = t_i, \\ w_k(t) &= 0, \text{ при } t = t_i, \text{ где } (i \neq k) \end{aligned} \quad (4)$$

Так как все узлы интерполяции, кроме  $t_k$ , являются корнями многочлена  $w_k(t)$ , последний можно записать в виде:

$$w_k(t) = C(t-t_1)(t-t_2)\dots(t-t_{[k-1]})(t-t_{[k+1]})\dots(t-t_m). \quad (5)$$

Постоянную  $C$  определим из условия  $w_k(t_k) = 1$  подстановкой  $t = t_k$  и получим:

$$w_k(t) = \frac{(t-t_1)\dots(t-t_{[k-1]})(t-t_{[k+1]})\dots(t-t_m)}{(t_k-t_1)\dots(t_k-t_{[k-1]})(t_k-t_{[k+1]})\dots(t_k-t_m)}; \quad (6)$$

при этом, ГФ представлена многочленом Лагранжа:

$$P_n(t) = \sum w_k(t)y(t_k), \quad k=1, m. \quad (7)$$

Итак, задача восстановления управляющего импульса по значениям  $y(mT_0)$  решается путем подстановок значений  $x$  из интервала  $(t_1; t_m)$ . При этом кодируемой ГФ является многочлен (7).

Таким образом, предложенная подсистема формирования сигналов импульсного питания гальванических ванн может быть сконфигурирована с разработанными микропроцессорными устройствами. При необходимости создания сложных управляющих импульсов питания предложено использование кодирования в ППЗУ не исходного числового ряда, определяющего форму импульса, а его динамической структуры. При этом появляется возможность экономии пространства ППЗУ, а также повышение скорости воспроизведения сигнала.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Осаждение покрытий из серебра и серебряных сплавов пульсирующим током // Технология машиностроения : РЖ.-1988.-65844.-Реф.ст.: Иорданов Н., Гидженова С., Петков Л. // IV Международ. науч.-техн. конф. по пробл. СВВ : Разраб. мер защиты мет. от коррозии, Варна, 27-31 мая. 1985. Докл. Т. 2 "Б. м., б. 2., с. 11-14.
2. Куценко В.М., Хмыль А.А. Микропроцессорная система управления гальванической линией // Технология и организация производства.-К., 1992.-№1.-с.48-52.
3. Кошевой Н.Д., Михайлов А.Г. Микропроцессорная система для измерения и управления расходом металлов в гальванических ваннах / Приборостроение - 93 и новые информационные технологии, Материалы научно-технической конференции с международным участием, -Винница-Николаев, 1993, - С. 27.
4. Гуляев А.И. Временные ряды в ДБД.-М.: Радио и связь, 1989-128 с.
5. Ai-Zobadie A., Grimson J.B. Expert Systems and Database Systems: HOW CAN THEY SERVE EACH OTHERS. EXPERT SYSTEMS, FEBRUARY 1987.-VOL.9-N1.-P.30-37.
6. Мастрыков Д. Алгоритмы сжатия информации. Часть 6: Сжатие звуковой информации. // Монитор.-1994-№5.-с.22-26.
7. Ziv J., Lempel A. Compression of Individual Sequences via Variable Rate Coding. // IEEE TRANSACTION ON INFORMATION THEORY. -1978.-VOL.23-N3.
8. Сейтер Чарльз Сжатие данных // Мир ПК.-1991.-№2-с.46-51.
9. Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке бейсик для персональных ЭВМ: справочник. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.-240с.
10. HUFFMAN D.A. METHOD FOR CONSTRUCTION OF MINIMUM REDUNDANSY CODES // IRE.-SEPTEMBER 1952. -VOL. 40.-№9.
11. STORER J. DATA COMPRESSION // COMPUTER SCIENCE PRESS.-1988.
12. NELSON M. THE DATA COMPRESSION BOOK.- M&T PUBLISHING.-1991.