

*Канд. техн. наук Паэранд Ю. Э.
аспирант Бондаренко А. Ф.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ С ПОМОЩЬЮ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ

У роботі запропоновано спосіб, що дозволяє формувати сигнали спеціальної форми, закон зміни яких визначається набором математичних функцій, що містяться в програмному середовищі MATLAB і можливостями пристрою введення-виведення даних.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Формирователи импульсов, используемые в прецизионных электротехнологиях, постоянно совершенствуются. В подобных устройствах важным блоком является формирователь эталонного сигнала [1, 2]. Его задача заключается в выработке задающего воздействия, которое используется в качестве эталона при сравнении с сигналом обратной связи. Закон изменения эталонного сигнала может быть произвольным. В некоторых случаях эталонный сигнал должен изменяться по степенному закону, причем показатель степени может принимать дробные значения.

Анализ исследований и публикаций.

Анализ работ [2, 3] показал, что существующие способы формирования эталонного сигнала специальной формы не всегда позволяют обеспечивать требуемую форму задающего воздействия. Возможности стандартных устройств (генератор Гб-15 и др.), построенных на аналоговой элементной базе, ограничены, а их расширение требует сложных схемотехнических решений. Более широкими возможностями обладают устройства, построенные с использованием микропроцессорной техники, однако реализация сложных временных зависимостей в подобных устройствах сопряжена, как правило, с трудностями организации вычислительного процесса.

Постановка задачи.

В настоящей работе авторами поставлена задача создания способа формирования эталонного сигнала, позволяющего задавать сигналы специальной формы с использованием современных микропроцессорных средств.

Изложение материала и полученные результаты.

Авторы, при проведении работ связанных с разработкой и исследованием формирователей импульсов для контактной микросварки,

столкнулись с необходимостью создания устройства, позволяющего формировать произвольные законы изменения эталонного сигнала.

Поставленная задача решалась путем использования программной среды MATLAB, персонального компьютера и устройства ввода-вывода данных. MATLAB позволил организовать взаимодействие устройства ввода-вывода данных и персонального компьютера, работающего под операционной системой Windows, в режиме реального времени.

В работе [1] показано, что получение качественного сварного соединения при микросварке связано с формированием импульсов мощности, форма которых определяется эталонным сигналом в соответствии с формулой (1):

$$A_{ЭТ}(t) = \begin{cases} k \cdot t^n, & 0 \leq t \leq t_{\phi}; \\ A_{ЭТMAX}, & t_{\phi} \leq t \leq t_{CB}, \end{cases} \quad (1)$$

где $A_{ЭТ}$ – амплитуда эталонного сигнала;

n – показатель степени;

k – коэффициент пропорциональности;

t – текущее время;

t_{ϕ} – время фронта сварочного импульса, составляет 0,2...0,4 от t_{CB} ;

t_{CB} – время сварочного импульса.

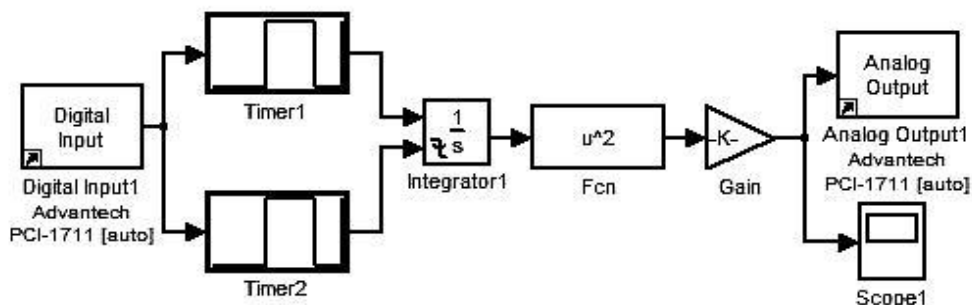


Рисунок 1 – Модель, формирующая эталонный сигнал в режиме реального времени

В дальнейшем предлагаемый способ описан на примере формирования эталонного сигнала по закону (1). Способ иллюстрируется моделью, построенной с использованием пакета Simulink, и временными диаграммами на выходах её блоков (рис. 1 и 2). Формирование эталонного сигнала предлагается осуществлять следующим образом. В момент времени, соответствующий началу формирования, запускающий импульс поступает на цифровой вход устройства ввода-вывода и через блок Digital Input1 передается на входы блоков Timer1 и Timer2. При этом на выходе Timer1 начинает формироваться прямоугольный им-

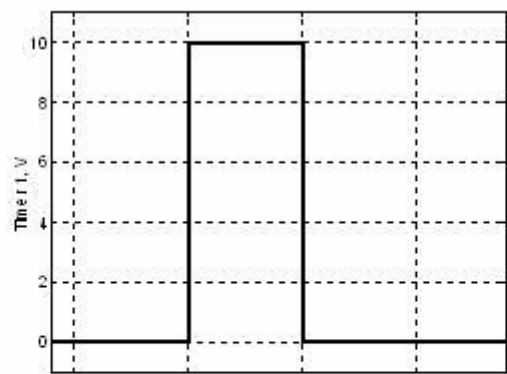
пульс, длительность которого равна расчетной длительности фронта t_{ϕ} (Рис. 2 а), а на выходе Timer2 - прямоугольный импульс, длительность которого равна расчетной длительности всего процесса сварки t_{CB} (Рис. 2 б). Далее блок Integrator1 на интервале времени фронта от 0 до t_{ϕ} производит интегрирование сигнала с выхода блока Timer1 (Рис. 2 в), что эквивалентно формированию линейно изменяющегося сигнала (показатель степени n равен 1). В момент времени t_{ϕ} блок Integrator1 запоминает соответствующее этому моменту времени значение амплитуды сигнала на выходе и хранит его до окончания процесса сварки. Момент окончания процесса сварки соответствует приходу заднего фронта импульса с выхода блока Timer2 на вход блока Integrator1. Далее сигнал с выхода блока Integrator1 возводится в требуемую степень n в блоке Fcn и усиливается блоком Gain до получения необходимой амплитуды сигнала на выходе платы ввода-вывода Analog Output1 (Рис. 2 г). Блок Scope1 используется для визуального наблюдения за процессом на мониторе персонального компьютера.

Использование в данном случае программной среды MATLAB, содержащей множество различных математических функций, позволяет достаточно просто формировать любые временные зависимости, создавать и изменять программное обеспечение. Кроме того, появляется возможность визуализации данных, их сохранения для дальнейшей обработки и анализа.

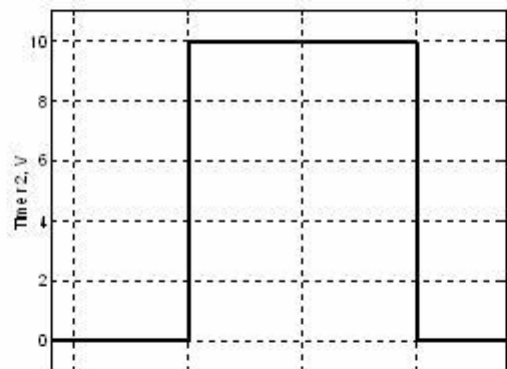
С целью проверки предложенных решений была создана экспериментальная установка. Исследования формирователя проводились с использованием персонального компьютера на базе процессора Intel Celeron с тактовой частотой 1700 МГц и платы ввода-вывода Advantech PCI-1711, которая имеет 12-ти разрядный АЦП с максимальной частотой дискретизации 100 КГц, 16 аналоговых каналов ввода данных, 2 аналоговых канала вывода данных с максимальной амплитудой выходного напряжения 10 В, 12-ти разрядный ЦАП, 16 цифровых каналов ввода данных, 16 цифровых каналов вывода данных.

Осциллограмма полученного эталонного сигнала для показателя степени $n = 2$ показана на Рис. 3. Минимальное время вывода данных составило 20 мкс.

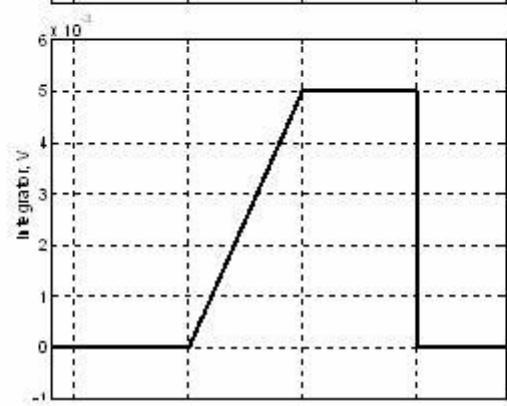
Следует отметить, что предложенный способ является универсальным и его возможности не ограничиваются рассмотренным примером.



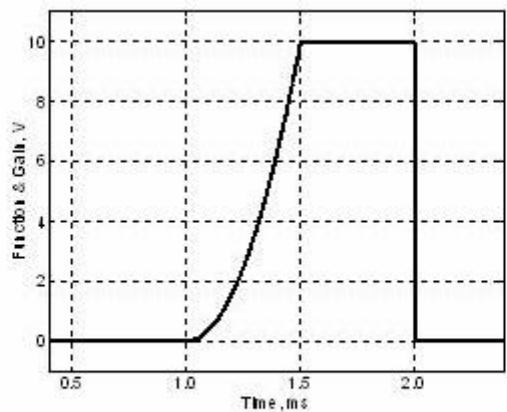
a)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Диаграммы сигналов на выходах блоков модели

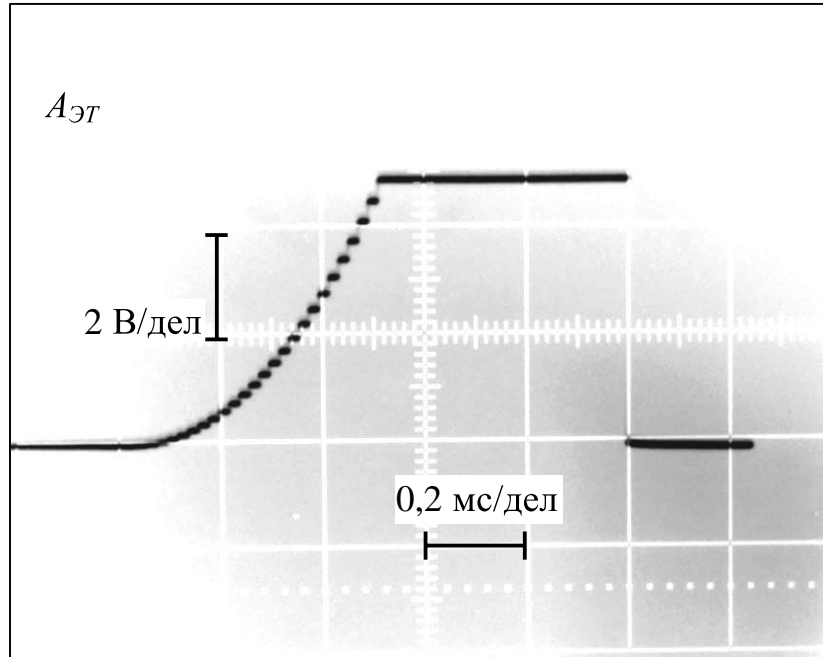


Рисунок 3 – Осциллограмма сформированного эталонного сигнала

Выводы и направление дальнейших исследований.

Предложенный способ позволяет задавать сигналы специальной формы, закон изменения которых определяется набором содержащихся в программной среде MATLAB математических функций и возможностями устройства ввода-вывода данных.

Проверка предложенного способа при использовании платы ввода-вывода Advantech PCI-1711 и персонального компьютера на базе процессора Intel Celeron с тактовой частотой 1700 МГц позволила получить минимальное время вывода данных равное 20 мкс.

В работе предложен способ позволяющий формировать сигналы специальной формы, закон изменения которых определяется набором содержащихся в программной среде MATLAB математических функций и возможностями устройства ввода-вывода данных.

A method allowing to form a signal special form, the law of change of which is determined the set of contained in the software environment of MATLAB of mathematical functions and possibilities of device of input-output of data, is offered in work.

Библиографический список

1. Ю. Э. Паэранд, А. Ф. Бондаренко. Особенности формирования импульсов тока для сварки малогабаритных деталей / *Технічна електродинаміка. Тем. випуск, ч. 3, 2005 г., стр. 28-31.*

2. А. С. 1214368 СССР, МКИ В 23 К11/24. Устройство для управления процессом контактной точечной сварки. В. П. Леонов, В. Е. Атауи, Э. В. Бумбиерис и М. А. Калейс. – *Опубл. 28.02.1986, Бюл. № 8.*

3. Сташин В. В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах / В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с