

ности и удельная теплоемкость при начальной температуре T_0 ; A и B постоянные. С учетом малости $A(T - T_0)$ и $B(T - T_0)$ зависимость $\Delta\tau(T)$ также линейна

$$\Delta\tau = \Delta\tau_0 [1 + (B - A)(T - T_0)], \quad (3)$$

где $\Delta\tau_0 = \Delta x^2 / 6a_0$, $a_0 = \lambda_0 / c_0 \gamma$ — коэффициент температуропроводности при температуре T_0 .

Отметим, что в (2) температурные поля, обусловленные подведенным к элементу теплом и внутренним тепловыделением (соответственно первое и второе слагаемое), разделены. Температурное поле без внутренних источников тепла оказывается таким же, как и при температурнезависимых физических свойствах. Соответствующие температурные распределения лишь сдвинуты во времени в зависимости от закона $\Delta\tau(T)$. В частности, для линейной аппроксимации $\lambda(T)$ и $c(T)$ при $B - A > 0$ происходит запаздывание, а при $B - A < 0$ — опережение в формировании соответствующих температурных распределений по сравнению со случаем температурнезависимых физических свойств.

Предлагаемый подход может быть распространен и на анализ нестационарного конвективного теплообмена между телом и окружающей средой.

Соотношения (2) и (3) позволяют достаточно просто (во многих случаях графически) определить нестационарное температурное поле элементов РЭА.

1. Краус А. Д. Охлаждение электронного оборудования. Л.: Энергия, 1971. 248 с. 2. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. М.: Энергия, 1977. 344 с.

Поступила в редколлегию 15.09.86.

УДК 621.397

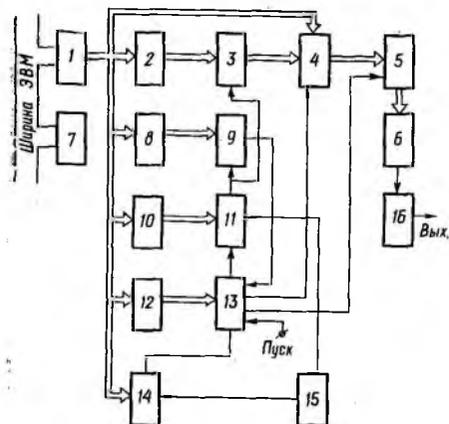
А. В. КОВАЛЬ, канд. техн. наук, В. В. ОВСЯННИКОВ, мл. науч. сотр.

УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ МИКРО-ЭВМ

Задача генерации сигналов произвольной формы в настоящее время является весьма актуальной. Наиболее успешно она решается при применении мини- и микро-ЭВМ [2]. Однако современные ЭВМ этого плана не обладают высокой производительностью, что часто не позволяет генерировать сигналы в реальном масштабе времени путем их прямого поточечного расчета. Этот недостаток может быть преодолен путем предварительного расчета сигналов на ЭВМ с обычной производительностью и дальнейшей записью дискретных отсчетов во внешнее

ЗУ. Процесс непосредственной генерации выполняется последовательным считыванием значений сигнала из этого ЗУ без участия ЭВМ и выдачи их на выходной цифро-аналоговый преобразователь с последующей фильтрацией для исключения паразитных компонентов спектра генерируемого сигнала [1].

Устройство генерации сигналов (УГС) выполнено в



Функциональная схема УГС:

1 — двунаправленные шинные формирователи; 2, 8, 10 — 16-разрядные буферные регистры; 3, 9, 11 — 16-разрядные двоичные счетчики с предустановкой; 4 — запоминающее устройство объемом 64 К 10-разрядных слов; 5 — регистр выходных данных; 6 — 10-разрядный цифро-аналоговый преобразователь; 7 — селектор адреса; 12 — регистр управления и состояния; 13 — устройство управления; 14 — таймер; 15 — кварцевый тактовый генератор; 16 — аналоговый фильтр низких частот

виде периферийного устройства, подключенного к общей шине микро-ЭВМ «Электроника-60» и состоит из двух частей: ЗУ объемом 64 К слов и программируемого контроллера, управляющего процессом генерации сигнала без участия ЭВМ.

Функциональная схема УГС показана на рисунке. Работа УГС осуществляется следующим образом. Рассчитанные с помощью ЭВМ значения сигнала заносятся в ЗУ УГС. Максимально возможное число дискретных значений в сигнале определяется объемом ЗУ и равно 2^{16} . В регистр 10 заносится из ЭВМ величина M , определяющая коэффициент деления счетчика 11 и тем самым период дискретизации сигнала

$$T_d = M\Delta t, \quad (1)$$

где T_d — период дискретизации; Δt — период тактового генератора. В регистр 8 заносится величина N , определяющая число точек в генерируемом сигнале

$$T_c = MN\Delta t \quad (2)$$

(T_c — длительность сигнала). В счетчике с предустановкой 3 записывается начальный адрес ЗУ, с которого будет начинаться генерация.

После запуска УГС устройство управления 13 разрешает работу счетчиков 9 и 11. Импульсы с периодом дискретизации поступают с выхода счетчика 11 на счетчик адресов ЗУ 3. Происходит последовательное считывание информации из ЗУ 4. Информация с выхода ЗУ фиксируется в регистре 5, а с него поступает на выходной цифро-аналоговый преобразователь 6. После прихода на счетчик 9 N импульсов сигнал с его выхода

поступает на устройство управления 13, которое запрещает работу счетчиков и завершает генерацию сигнала.

Запуск сигнала может осуществляться по внешнему сигналу «Пуск», программно (от ЭВМ), а также от внутреннего таймера 14 с периодом, заданным программно. Для загрузки УГС требуемый сигнал от микро-ЭВМ и последующей его работы в различных режимах разработана программа, позволяющая в диалоговом режиме работы выполнить следующие операции: расчет значений сигнала, подлежащего генерации; загрузку рассчитанного сигнала в ЗУ УГС; запись адреса начала сигнала в регистр 2, величин, определяющих период дискретизации и длительность сигнала в регистры 10 и 8, а также величины, определяющей период генерации в таймер 14; задание режима пуска УГС. Имеется возможность загрузки в УГС сигналов, записанных на внешних носителях ЭВМ (гибких магнитных дисках).

Большая часть программного обеспечения реализована на языке Фортран.

Подпрограммы, обеспечивающие связь ЭВМ и УГС, написаны на языке Ассемблер. Программное обеспечение реализовано и работает под управлением операционной системы РАФОС.

Разработана также программа — драйвер, позволяющая использовать ЗУ УГС в качестве виртуального диска с большой скоростью обмена.

Описанное устройство генерации сигналов обеспечивает получение сигналов произвольной формы с максимальным числом точек 2^{16} и периодом дискретизации $1\mu\text{S} - 2^{15}\mu\text{S}$.

При необходимости максимальное число точек в сигнале можно увеличить за счет увеличения емкости ЗУ.

1. Лукьянов Д. А. ПЗУ — универсальный элемент цифровой техники // Микропроцессор. средства и системы. 1986. № 1. С. 75—82. 2. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. М.: Мир, 1980. 550 с.

Поступила в редколлегию 15.09.86

УДК 621.375.4

*И. В. ЛАТЕНКО, канд. техн. наук, В. И. ЛАТЕНКО, инж.,
Е. И. СИДИЧЕНКО, студент*

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ТИРИСТОРНЫМ КЛЮЧОМ

В приборах с маломощными автономными первичными источниками питания для получения высокого анодного напряжения вакуумных индикаторов и электронно-лучевых трубок широко используются импульсные преобразователи напряжения. Стабилизация высокого напряжения может осуществляться схемой с неполностью открываемым ключом [1], управ-