



Ж.А. Сухинец, Б.И. Садретдинов, А.И. Гулин

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ

(ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»)

При измерении частоты от нескольких преобразователей с частотным выходом для получения точного значения и прослеживания динамики процесса, например для систем управления ГТД, необходимо определять среднее значение частоты всех датчиков. Значение частоты получается в результате деления некоторой константы на количество всех датчиков одновременно с процессом измерения, что актуально, например, при исследованиях переменных процессов, контролируемых несколькими частотными датчиками.

В современных методах измерения частоты доминирующее положение [1] занимает метод дискретного счета, на основе которого строят цифровые частотомеры. Этот метод обладает многими достоинствами. К ним относятся: очень широкий диапазон значений частот, которые можно измерить одним прибором; высокая точность измерений; получение отсчета в цифровой форме; возможность обработки результатов наблюдений с помощью ЭВМ или микропроцессорной системы; возможность построения многофункциональных и многорежимных программируемых приборов.

Для низких значений частоты в диапазоне до 50 кГц измерения проводятся обратным методом дискретного счета, заключающемся в сравнении измеряемого интервала времени Δt_x (длительности τ_x , периода T_x) с дискретным интервалом, воспроизводящим единицу времени. Это достигается заполнением измеряемого интервала Δt_x импульсами с известным образцовым периодом следования $T_{обр} \ll \Delta t_x$ – преобразованием интервала в отрезок периодической последовательности импульсов, число которых, пропорциональное интервалу Δt_x подсчитывается.

Для измерения частоты выбранным методом разработана схема (см. рисунок 1), где входной сигнал от частотных датчиков подается на входы ПЛИС, далее реализована схема преобразования частоты входных сигналов в выходной код среднего значения частоты по количеству источников сигнала. Выходной код обрабатывается микроконтроллером.

Для увеличения точности измерения входной сигнал подается на делитель частоты, который увеличивает период измеряемого сигнала, после этого сигнал подается на вход разрешения счета счетчика, подсчитывающего количество эталонных импульсов за время прохождения сигнала разрешения. По его окончании, блоком сброса вырабатывается сигнал сброса счетчика. Полученный от счетчика код подается на блок усреднения через регистр для одновременной загрузки, в который также поступают коды от других счетных каналов.

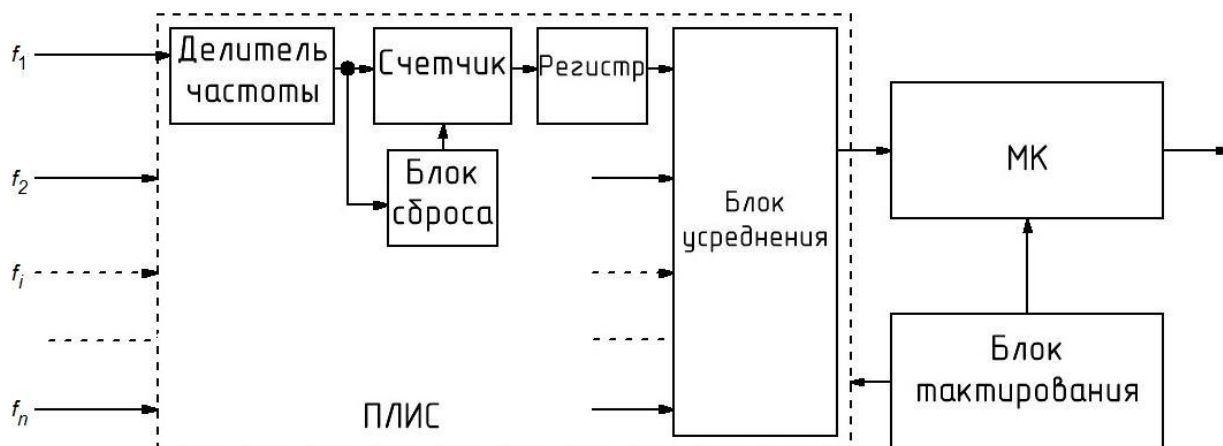


Рис. 1. Структурная схема устройства измерения средней частоты.

Блок усреднения одновременно считывает код со всех каналов и преобразует их в потоки широтно-импульсных сигналов, которые суммируются в процессе их параллельного заполнения импульсами опорной частоты и усредняются, аналогично [2], по количеству за счет организации частотно-импульсной системы с блокировкой неисправных каналов.

Выходной код значения средней частоты обрабатывается микроконтроллером (МК) и с помощью, загруженной в МК градуировочной характеристикой переводиться в эквивалентное значение физической величины (температуры, давления и т.д.).

Реализация устройства на ПЛИС позволяет использовать счетчики большой разрядности без их каскадирования тем самым устранить задержки, что значительно повышает точность без снижения быстродействия.

Перевод кода в значения частоты с помощью таблицы позволяет увеличить быстродействие, так как обращение к памяти, в которой расположена таблица значительно быстрее, чем подсчет каждого значения частоты.

Кроме того, устройство содержит запас по увеличению числа характеристик без изменения метода измерения и структурных изменений, с учетом применяемых датчиков с частотным выходом. Достаточным для этого является изменение элементной базы, например ПЛИС с большим количеством макроячеек для повышения разрядности счетчиков или более быстродействующего микроконтроллера для увеличения скорости обработки.

Литература

1. Мирский Г.Я. Микропроцессоры в измерительной технике. – М.: Радио и связь, 1984. – 160 с.
2. А.С.2260778 РФ, БИ №26, МКИ⁷ G 01 K3/02, 7/00. Устройство для измерения средней температуры / Сафьянников Н.М, Буренева О.И., Бондаренко П.Н., Килочек Д.С. №2004113224/28; заявл.28.04.2004; Опубл.20.09.2005; Приоритет 28.04.2004.