

из которой определяются коэффициенты A и B для дальнейших измерений. Выделение принятого сигнала при анализе происходит с целью нахождения точной позиции отраженного акустического импульса и реализуется путем нахождения максимального и минимального отклонения амплитуд. После этого устройство вычисляет расстояние до границы среды по следующей формуле:

$$L = \frac{ct}{2},$$

где t - время распространения акустического импульса в прямом и обратном направлениях, c - скорость звука в среде.



Рисунок 2 – Эхограмма сигнала

Список использованных источников

1. Борминский С.А., Скворцов Б.В., Солнцева А.В. Методы измерений количественных и качественных характеристик жидких энергоносителей - Самара: Издательство СНЦ РАН, 2012. - 222 с.

УДК 621.373.826, 629.783, 621.384.3, 53.088.222

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ ОПТО- ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ МИКРОМЕТЕОРОИДОВ

Е.А. Щелоков, А.И. Данилин, Д.А. Щелоков
Самарский университет, г. Самара

Ранее предложено [1] устройство опто-электронного регистратора параметров микрометеороидов.

Предложенный метод заключается в косвенном измерении параметров движения микрометеороида посредством регистрации моментов его пролета через четыре системы, каждая из которых представляет собой оптическую «плоскость».

На основании предлагаемого метода построена математическая модель вектора скорости микрометеороида.

$$\alpha = \arctg\left(\frac{K - \sin(\varphi)}{-\cos(\varphi)}\right); \quad (1)$$

$$V = \frac{L_1}{(T_2 - T_1)} \frac{1}{\cos(\alpha)} = \frac{L_2}{(T_4 - T_3)} \frac{1}{\cos(\varphi + \alpha)}. \quad (2)$$

Уравнения (1), (2) описывают, соответственно, направление движения и модуль вектора скорости. В этих выражениях:

α – угол наклона вектора скорости по отношению к плоскости расположения рабочей области предлагаемого устройства,

$K = \frac{(T_2 - T_1)}{(T_4 - T_3)}$ – коэффициент,

T_1, T_2, T_3, T_4 – Текущее время в собственной шкале, соответствующее моменту пролета микрометеороида через соответствующую оптическую «плоскость»,

φ - угол наклона третьей и четвертой оптической плоскости,

$L_1 = L_2$ – расстояние между двумя соседними оптическими «плоскостями»,

V – модуль вектора скорости в одной плоскости измерений.

Оценим погрешность метода.

Проведя анализ современных вычислительных устройств, быстродействие процессоров и процессорных модулей может достигать 0,2 нс (TigerShar: ADSP-TS201S operates at 600 MHz with 24 Mbits on-chip memory and executes 4.8 billion MACS [4], то есть 4,8 млрд умножений с накоплением в секунду).

Соответственно абсолютная погрешность измерений определяется наименьшим случаем отклонения от действительного значения времени регистрации на каждой оптической плоскости (и составляет 2 периода), получаем возможные отклонения от реального значения $\pm 0,4$ нс.

На основании вышеизложенного произведена оценка погрешности метода, связанной с отклонением фактического времени пролета микрометеороидов через световые «плоскости» от действительного, относительно одной из плоскостей измерений.

При максимальных отклонениях измеренных значений от действительных расчетная относительная погрешность представлена в уравнениях (3,4).

$$\Delta_v = \frac{|V_{max} - V|}{V} \times 100\%, \quad (3)$$

$$\Delta_\alpha = \frac{|\alpha_{max} - \alpha|}{\alpha} \times 100\%, \quad (4)$$

Относительная погрешность определения одной координаты вектора скорости при максимальных отклонениях составляют не более 2,5%.

Кроме направления вектора скорости так рассчитаны максимально возможные отклонения модуля вектора скорости, а также угла α . В результате получены погрешности:

- 1) Для модуля вектора относительно каждой оси измерений скорости $\approx 2.5\%$
- 2) Для угла наклона вектора скорости относительно плоскости расположения рабочих элементов $< 1\%$.

Выводы

Результатом проделанных расчетов являются:

- 1) Критерии выбора компонентной базы для применения в устройстве на основании чувствительности и быстродействия [3].
- 2) Рассчитаны максимально возможные отклонения при регистрации (за основу взято реальное значение скорости микрометеороидов).
- 3) Приведены значения погрешности измерений искомых параметров.

Таким образом, применение предложенного опто-электронного устройства позволяет регистрировать параметры движения микрометеороидов с допустимой погрешностью измерений, которая не превышает 5%.

Список использованных источников

1. Щелоков, Е.А., Оптикоэлектронный детектор параметров микрометеороидов [текст] / Е.А. Щелоков, У.В. Бояркина // Конкурс научно-технических работ и проектов, «Молодежь и будущее авиации и космонавтики», аннотации работ, С.236-238, Москва, 2014
2. Семкин, Н.Д., Барышев, Е.Ю., Система регистрации параметров движения мелких и крупных объектов в космических условия // Измерительная техника. 2010. Вып. 5. С. 29-33
3. Щелоков, Е.А. Метод и устройство для оценивания параметров движения микрометеороидов на основе оптических систем // Вестник РГПУ. 2016. № 56. С. 131-135
4. Процессор TigerSHARC с тактовой частотой 500/600 МГц и внутренней памятью DRAM объемом 24 Мбит [текст]/ <http://www.analog.com/ru/products/processors-dsp/tigersharc-processors/adsp-ts201s.html>. - 2007.

УДК 004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ

Е. С. Карлин, А. С. Капустин
Самарский университет, г. Самара

В основу данной работы легло предположение о возможности использования искусственных нейронных сетей (ИНС) в широкополосных системах передачи информации, а именно для обработки широкополосных сигналов. В настоящее время ИНС применяется для решения большого