

УДК 621.396

К.А. Захаров (5 курс, каф. ИУС), А.П. Новицкий, к.т.н., доц.

## СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА НА ОДНОКРИСТАЛЬНОМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ M68HC12

Разрабатываемая система предназначена для определения пространственного положения и видимых геометрических размеров газодинамического светящегося объекта (пароплазменного факела), возникающего при лазерной обработке (сварке, резке) конструкционных материалов. Для решения поставленной задачи было решено использовать многоэлементный оптический датчик, воспринимающий изображение объекта, и цифровое устройство, реализующее алгоритмы детекции и оценки координаты, характеризующей положение объекта.

Система включает в свой состав следующие части:

1) Датчик оптического сигнала на линейном фотоприемнике на приборах зарядовой связью ФПЗС. Оптическая система проецирует изображение объекта на светочувствительную область датчика. Последняя расположена поперек предполагаемого смещения объекта. Периодический опрос элементов датчика и анализ получаемых отсчетов яркости позволят вынести суждение о динамике пространственного положения объекта.

2) Однокристалльный микроконтроллер ОМК, управляющий датчиком, преобразующий в цифровую форму, накапливающий и обрабатывающий отсчеты сигнала.

3) Стандартный настольный персональный компьютер ПК, связанный с ОМК через последовательный канал. ПК используется как инструментальная ЭВМ для разработки ПО однокристалльного микроконтроллера, а также в ходе экспериментов для приема, отображения и последующей обработки данных, получаемых от ОМК.

Выбор типа ФПЗС был проведен из имеющихся на рынке так, чтобы достигнуть разумного компромисса между точностью пространственных измерений и скоростью ввода кадра. Оптимальным оказалось использование ПЗС с числом элементов 256.

Для управления работой ПЗС фотоприемника и для анализа снимаемых отсчетов использован однокристалльный микроконтроллер M68HC12. Выбор данного типа микроконтроллера обусловлен наличием в нем подсистемы аналого-цифрового преобразования, а также поддержкой в системе команд микроконтроллера алгоритмов нечеткой логики.

Управление фотоприемником состоит в задании нужного времени экспозиции и в формировании временной диаграммы управляющих сигналов (перенос и сдвиг) для поэлементного вывода аналоговых отсчетов, составляющих кадр. Затем требуется произвести аналого-цифровое преобразование либо каждого отсчета, либо с прореживанием. Это позволяет обменивать пространственную точность на частоту кадров.

Указанные операции осуществлены в микроконтроллере программно, управляющие импульсы формируются на цифровых выходах, для аналого-цифрового преобразования использован накристалльный 8-разрядный АЦП микроконтроллера с временем преобразования 10 мкс. Это позволило получить максимальную частоту ввода кадров (без учета обработки сигнала) около 80 кадр/с.

Для имитации динамики сигнала был за весьма короткий срок изготовлен имитатор, включающий черно-белый либо цветной трафарет, укрепленный на механическом маятнике. Это позволяет задать трафарету колебательное движение с известной частотой.

Для программирования ОМК использована интегрированная среда фирмы Cosmic Software, позволяющая писать программы на языке Си, отлаживать код на программной модели ОМК (симуляторе). Для загрузки программы в целевой микроконтроллер используется

ПО IASM12 фирмы P&E Microcomputer Systems, которое позволяет загружать исполняемый код в ОМК и исполнять его в отладочном и в рабочем (автоматическом) режиме.

В настоящее время разработаны и отлажены компоненты программы, осуществляющие следующий набор функций:

1) программа управления фотодатчиком, работающая на ОМК, позволяющая задавать время накопления кадра, оцифровки и осуществляющая передачу в ПК последовательностей отсчетов яркости;

2) программа для ПК, позволяющая принимать зарегистрированные последовательности отсчетов из ОМК и отображать их в реальном времени на экране ПК.

На следующем этапе работы предполагается разработать для ОМК ряд алгоритмов детекции (распознавания) и оценки положения оптического объекта, как с использованием элементов нечеткой логики (Fuzzy) (по результатам работы [1]), так и без использования Fuzzy. Затем будет проведена экспериментальная оценка эффективности алгоритмов нечеткой логики для такой слабо формализуемой задачи, как оценка положения диффузного светящегося объекта неопределенной формы.