

МОДУЛЬ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПОВОРОТНОГО СТЕНДА

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь

Пюра П. А.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В рамках данной работы решалась задача разработки модуля детектирования положения с целью модернизации поворотного стенда и обеспечения возможности его применения в задачах проверки и параметрической калибровки кольцевых лазерных гироскопов. Разработанный модуль детектирует положение стенда с точностью 10 угловых секунд.

Введение

Сложная современная техника в процессе производства требует проведения калибровки устройства в целом или его отдельных узлов. Для осуществления данных операций требуются высокоточные измерительные приборы, различного рода стендовое оборудование, лабораторные установки. Совокупность всего вышеперечисленного оборудования позволяет калибруемым устройствам достичь требуемой точности.

Архитектура модуля

В основу функционирования разрабатываемого модуля положен оптический принцип детектирования положения. Это подразумевает наличие точечного источника света (лазер) и приемника лазерного излучения (фотоприемник). В качестве фотоприемника используется линейчатое многоэлементное фотоприемное устройство (ФПУ) [1]. Данный тип фотоприемника представляет собой линейку фоточувствительных элементов. Формирование кадра изображения получается при ее движении и последовательном опросе фоточувствительных элементов электронным коммутатором.

На рисунке 1 представлена структурная схема модуля детектирования положения поворотного стенда и она включает следующие блоки: фотоприемник, АЦП, ГТИ, блок управления синхронизацией, универсальный асинхронный приемопередатчик, устройство управления, устройство обработки данных от фотоприемника, модуль конфигурирования, ПЗУ (конфигурационная память), интерфейс взаимодействия с компьютером, интерфейс выдачи метки, интерфейс программирования и отладки.

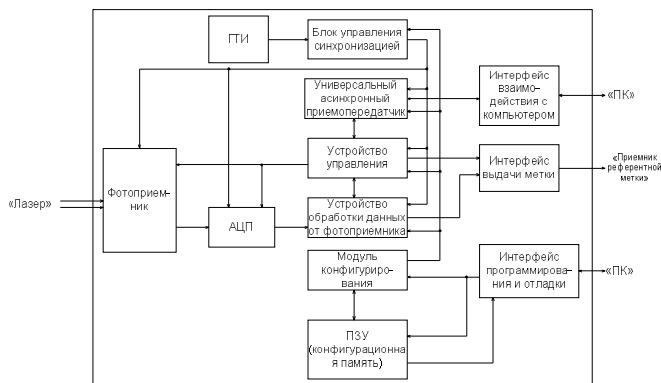


Рисунок 1 – Структурная схема модуля детектирования положения поворотного стенда

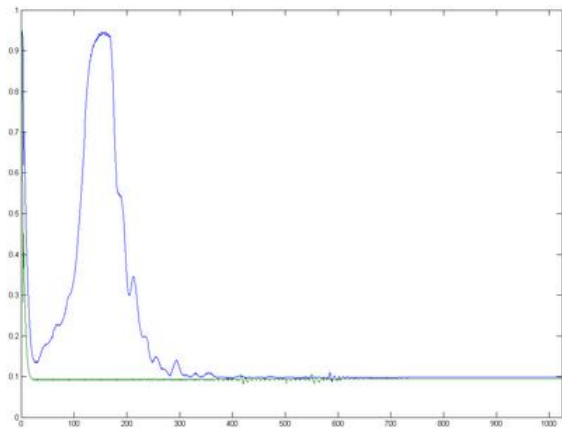


Рисунок 2 – Распределение интенсивности светового потока по всей длине ФПУ

В качестве вычислительной платформы в разрабатываемом модуле используется программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС) xc3s100e-5vqq100c из семейства Spartan-3 фирмы Xilinx [2].

Алгоритм обработки данных от ФПУ базируется на расчете коэффициента корреляции текущего кадра изображения с эталонным (записывается в память ПЛИС в начале работы модуля). Рассчитанный коэффициент корреляции сравнивается с пороговым значением. При превышении установленного порога модуль выдает референтную метку, которая сигнализирует калибруемому устройству о прохождении поворотным стендом начального положения.

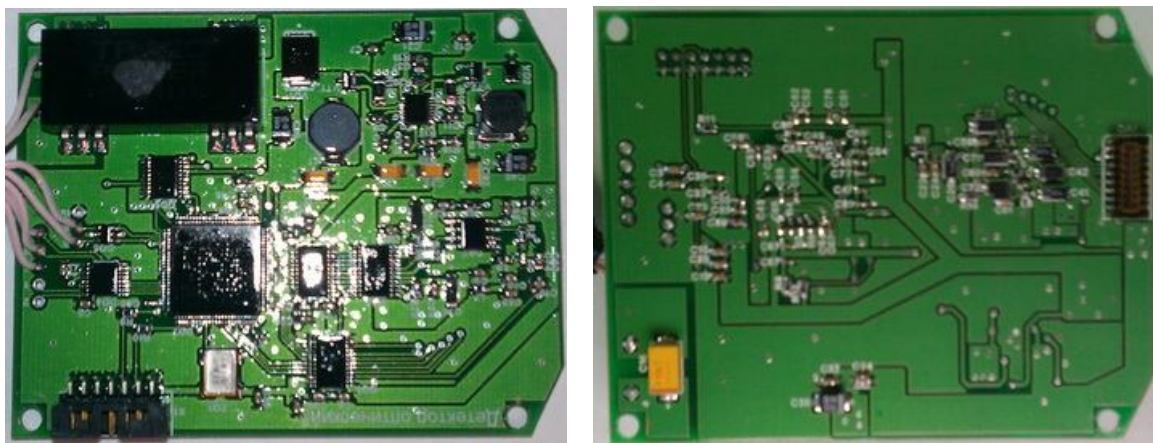
На рисунке 2 показаны кадры, сделанные с помощью ФПУ. Зеленым цветом показано распределение интенсивности естественной освещенности по всей длине ФПУ, синим цветом показано распределение интенсивности при направлении луча лазера на ФПУ.

На рисунке 3а и 3б представлены фотографии модуля детектирования положения поворотного стенда вид сверху и снизу соответственно.

Заключение

По итогам работы были получены следующие результаты:

- 1) изготовлен опытный образец модуля детектирования положения поворотного стенда;
- 2) разработан и отлажен алгоритм функционирования модуля;
- 3) достигнута заявленная точность детектирования положения – 10 угловых секунд.



а

б

а – вид сверху; б – вид снизу

Рисунок 3 – Модуль детектирования положения поворотного станда

Список литературы

1. High Performance Linear Image Sensors ELIS-1024 Imager [Электронный ресурс] : Datasheet / Panavision Imaging. – Электронные данные. – Режим доступа : PDS0004RevJ.pdf.
2. Документация на семейство ПЛИС Spartan-3 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://www.xilinx.com/support/documentation/spartan-3.htm>.