

УДК 535.247.4

РАЗРАБОТКА БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ АТМОСФЕРНОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Кундиус А.А. (ИТМО), Разживина К.Р. (ИТМО)

Научный руководитель – Ширяев Д.С. (ИТМО)

Введение. В современном мире информация является одним из наиболее важных ресурсов, а качество и надежность систем связи оказывают определяющее воздействие. Передача информации может осуществляться разными способами: по волоконным сетям, сетям свободного пространства и при помощи спутниковой связи. Атмосферные оптические каналы связи являются одним из наиболее перспективных каналов связи для передачи данных, так как обладают рядом преимуществ. Они обеспечивают высокую устойчивость к электромагнитным помехам, так как излучение оптического диапазона практически не подвержено влиянию радиопомех [1-2]. Ещё одним важным преимуществом атмосферных оптических каналов связи является безопасность при передаче по ним данным, так как систему для передачи данных по атмосфере труднее взломать [3]. Однако для эффективного использования атмосферных оптических каналов необходимы системы наведения для ответных модулей системы передачи данных по атмосфере, которые могут обеспечить точное наведение и отслеживание источников оптического излучения [4-5]. Одной из основных частей системы наведения является блок измерения оптической мощности. Данный блок является частью ведущего модуля системы передачи данных по атмосфере и выступает в роли детектора ведомого модуля системы передачи данных по атмосфере. Целью данной работы является разработка блока измерения оптической мощности для использования его в системе наведения.

Основная часть. При проектировании блока измерения оптической мощности была разработана электрическая схема, основанная на логарифмическом операционном усилителе усилительного каскада было проведено моделирование электрической схемы с использованием пакета инженерного анализа LTspice. На основании полученной электрической схемы было произведено топологическое проектирование и последующее изготовление печатной платы. Динамический диапазон усилительного каскада составляет 140 дБ. Максимальная чувствительность фотодиода составляет 0,65 А/Вт при длине волны оптического излучения 950 нм. Для проверки работоспособности платы была собрана схема измерений, которая включает разработанную плату, источник излучения (лазерный диод), источник питания и отладочную плату с микроконтроллером, которая подключается к персональному компьютеру. Процесс измерения заключается в следующем: излучение от светодиода по атмосфере попадает на фотодиод разработанной платы. После этого сигнал с фотодиода поступает на микроконтроллер отладочной платы, где обрабатывается и в зависимости от полученного результата на персональный компьютер выводится уровень сигнала и результат детектирования источника оптического излучения в виде текстового сообщения. Алгоритм обработки заключается в следующем: раз в несколько секунд сигнал с фотодиода поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) микроконтроллера. В течение 30 секунд считывается информация с АЦП и записывается в массив данных, после чего определяется максимальный уровень сигнала (процесс калибровки). Относительно этого значения будет определяться, обнаружен ли в данный момент времени источник излучения или нет. После этого данные с АЦП микроконтроллера считываются непрерывно с интервалом в 1 секунду. В случае, если уровень считываемого сигнала, ниже определённого в результате калибровки, в терминал будет выводиться сообщение о том, что источник излучения не обнаружен. Если уровень сигнала будет равен или выше определённого в результате калибровки, в терминал будет выводиться сообщение о том, что источник излучения обнаружен.

Выводы. В работе была разработана электрическая схема блока измерения оптической мощности для системы наведения. Изготовлена печатная плата и проведена проверка её работоспособности.

Список использованных источников:

1. H. Kaushal and G. Kaddoum, "Optical Communication in Space: Challenges and Mitigation Techniques," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 19, no. 1, pp. 57-96, Firstquarter 2017, doi: 10.1109/COMST.2016.2603518.
2. Siegel T., Chen S. P. Investigations of free space optical communications under real-world atmospheric conditions // *Wireless Personal Communications*. – 2021. – Т. 116. – №. 1. – С. 475-490.
3. Srivastava D. et al. Evaluation of atmospheric detrimental effects on free space optical communication system for Delhi weather // *Journal of Optical Communications*. – 2024. – Т. 45. – №. 1. – С. 95-103.
4. Starodubov D. et al. Precision optical navigation guidance system // *Airborne Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (ISR) Systems and Applications XIII*. – SPIE, 2016. – Т. 9828. – С. 66-73.
5. C. W. Hsu, Min Huai Shih, Hou Yu Huang, Yu Chi Shiue and Shih Chieh Huang, "Verification of smart guiding system to search for parking space via DSRC communication," *2012 12th International Conference on ITS Telecommunications*, Taipei, Taiwan, 2012, pp. 77-81, doi: 10.1109/ITST.2012.6425287.