Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Практическая работа

по дисциплине: «Основы методологии научных исследований»

«ПРЕПРИНТ И ПРИНЦИПЫ ЕГО НАПИСАНИЯ»,

«АВТОРСКИЙ ПРОФИЛЬ НА eLIBRARY И ПРИСВОЕНИЕ ORCID И SPIN-КОДА»

Выполнила студентка
гр. 3197
Романова В.И.
Проверил: к. т. н., доцент
Шибаев П. Б.

Казань–2024

Аннотация Актуальность исследования данной проблемы обусловлена тем, что лазерные импульсные дальномеры быстро приобрели практически исключительный статус в системе управления огнем. Полная автоматизация, высокая точность и практическая оперативность определения дальности и угловых координат цели, возможность быстрого введения информации в систему управления оружием, интеграция в систему управления огнем – все это резко повышает эффективность классического оружия. В связи с этим, данная статья направлена на поиск наиболее оптимальных путей повышения энергетического потенциала малогабаритных лазерных дальномеров.

Ключевые слова: экологический мониторинг, малогабаритный лазерный дальномер, фотоприемное устройство, энергетический потенциал, оптимальная фильтрация.

Abstract The relevance of the study of this problem is due to the fact that laser pulse rangefinders have quickly acquired an almost exclusive status in the fire control system. Full automation, high accuracy and practical efficiency of determining the range and angular coordinates of the target, the ability to quickly enter information into the weapon control system, integration into the fire control system - all this dramatically increases the effectiveness of classic weapons. In this regard, this article is aimed at finding the most optimal ways to increase the energy potential of small-sized laser rangefinders.

Key words: environmental monitoring, small-sized laser rangefinder, photodetector, energy potential, optimal filtration.

Введение.

С точки зрения массогабаритных характеристик и энергопотребления, наиболее приемлемым способом обеспечения необходимого потенциала дальномера является использование ФПУ с максимально высокой чувствительностью. Помимо этого, характеристики ФПУ во многом определяют диапазон измеряемых дальностей, точность и разрешающую способность по дальности. В результате этого, разработка технических решений, направленных на получение максимально возможной чувствительности ФПУ, вполне обоснована.

Задача получения высокой чувствительности ФПУ сводится к выбору элементной базы и передаточной характеристики приемно-усилительного тракта. При этом необходимо иметь в виду, что выбор лучшего пироэлектрического приемника излучения (далее – ПИ) по его собственным характеристикам затруднителен и критерием выбора приемника является пороговая чувствительность ФПУ с этим ПИ.

Основная часть

Оптимальная фильтрация сигнала, строго говоря, является таковой только при тех параметрах сигнала и приемного устройства, которое зачастую оказывается технически неосуществимым. Поэтому представляет практический интерес случай, когда передаточная характеристика приемно-усилительного тракта формируется физически реализуемыми звеньями, а отклонение передаточной характеристики от оптимальной таково, что по определенному критерию квазиоптимальный фильтр оказывается близок к оптимальному.

Форма импульса на выходе, в отличие от оптимального фильтра, оказывается несимметричной. Уменьшение эквивалентных полос пропускания приводит к уменьшению амплитуды сигнала и увеличению его длительности.

Факторами, способствующими улучшению пороговой чувствительности ФПУ ИЛД, являются увеличение спектральной чувствительности ПИ на рабочей длине волны, уменьшение общей емкости входного контура C_{Σ} , уменьшение первичного шумового тока, уменьшение величины шум-фактора лавинного умножения, использование усилителей с низким уровнем собственных шумов (спектральная плотность собственного шума современных широкополосных усилителей составляет от $1{,}7 \cdot 10^{-9}$В/√Гц до $16 \cdot 10^{-9}$ В/√Гц . В связи с этим необходимо создать систему, которая будет способствовать повышению энергетического потенциала малогабаритных импульсных лазерных дальномеров.

Заключение.

Так как излучение на длине волны 1,54 менее опасно для глаз, чем излучение на длине волны 1,06, для решения задач с возможным поражением глаз целесообразнее использовать ИЛД работающие на длине волны 1,54. Важной характеристикой ИЛД является дальность действия по цели заданного типа, обеспечиваемая набором параметров прибора, образующих энергетический потенциал. Дальность действия у ИЛД с рабочей длиной волны 1,54 мкм несколько выше, чем у ИЛД с рабочей длиной волны 1,06 мкм. Наилучшим, с точки зрения массы, габаритов и энергоавтономности, является повышение чувствительности ФПУ.

Использование ИЛД с рабочей длиной волны 1,54 мкм уменьшает опасность для глаз, однако элементная база данных ИЛД дороже. Поэтому в случаях, когда при использовании ИЛД не будет создаваться опасность для глаз (использование на танках, самолетах и т.д.), необходимо использовать ИЛД с рабочей длиной волны 1,06 мкм.

Список литературы

1. Булычева, С.И. (2021). Лазерные дальномеры и лазерные рулетки. Вестник науки и образования, 10-3(113), 27-30.

2. Волков, В.Г., Шмакова, Л.В. (2010). Методы модернизации лазерных дальномеров. Журнал: Оборонный комплекс–научно-технический прогресс России. Издательство: НТЦ ОПК «Компас» (Москва), 59-63.

3. Якушенков, Ю.Г. (2011). Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник для студентов. ВУЗов. 6-е изд., переизд. и доп. ул. Логос, 568, г. Москва.