

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Денскевич А. Д., Асиненко А. М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Алефиренко В.М. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Проведен выбор оптимального нелинейного локатора с использованием комплексных показателей качества для эффективной защиты информации по электромагнитному каналу. Представлена диаграмма распределения комплексных показателей качества нелинейных локаторов.

Ключевые слова: Нелинейные локаторы, функциональные свойства, комплексные показатели, качество, выбор модели.

Введение. Для определения оптимального по своим функциональным свойствам и техническим характеристикам нелинейного локатора может использоваться метод комплексного определения качества изделий, который позволяет учитывать все принятые во внимание параметры и их численные значения [1, 2]. Комплексный метод оценки качества приборов использует набор комплексных показателей, один из которых обычно используется как средневзвешенное арифметическое значение.

Основная часть. Нелинейные локаторы применяются в бизнесе, военном секторе, политических организациях, научных и медицинских центрах, где участники обладают важными данными, которые необходимо уберечь от огласки. Принцип работы нелинейных локаторов основан на электромагнитном облучении объектов, содержащих полупроводниковые нелинейные элементы, имеющие такие переходы, как металл-оксид-металл, *p-n*-переход и оксид с полупроводником, и приеме отраженных высших кратных гармониках зондирующего сигнала [3].

Для исследований были выбраны 5 моделей современных нелинейных локаторов, предлагаемых на рынке ведущими фирмами: «STT-GROUP», «Эльвира», «Research Electronics International», «ЦНИРТИ» и «Группа СТ» [4-8]. В качестве единичных показателей были выбраны следующие наиболее важные параметры: максимальная частота сигнала; минимальная частота сигнала; максимальная потребляемая мощность; средняя мощность; динамический диапазон регулировки мощности; чувствительность радиоприёмных устройств; масса снаряжённого прибора; габариты прибора; емкость аккумулятора; время непрерывной работы от встроенного аккумулятора; время зарядки.

Для определения численных значений комплексных показателей качества для нелинейных локаторов необходимо сначала подготовить и преобразовать исходные данные. Это требует определённых последующих действий:

- выбрать параметры, выраженные количественными значениями;
- провести преобразование параметров, выраженных несколькими числовыми значениями, в параметры, выраженные одним значением;
- определить численные значения параметров, по которым информация в источниках отсутствует;
- назначить параметрам коэффициенты значимости;
- выбрать оптимальные и критические значения параметров;
- провести нормирование коэффициентов значимости;
- провести нормирование параметров.

Технические параметры исследуемых нелинейных локаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические параметры исследуемых нелинейных локаторов

Технические параметры	Модели нелинейных локаторов				
	<i>NR-2000</i>	Лорнет 36	<i>REI ORION 2.4 HX</i>	РОДНИК-23	<i>ST-401 "САУМАН"</i>
	Значения				
Максимальная частота сигнала, МГц	3000,0	3607,5	2472,0	2730,0	3000,0
Минимальная частота сигнала, МГц	2000,0	3581,5	2404,0	1820,0	2000,0
Максимальная потребляемая мощность, Вт	6,825	20,000	3,300	2,000	2,000
Средняя мощность, Вт	0,200	0,200	0,195	0,160	0,220
Динамический диапазон регулировки мощности, дБ	15	30	25	15	40
Чувствительность радиоприёмных устройств, $\frac{дБ}{Вт}$	138	141	140	145	141
Масса снаряжённого прибора, кг	2,2	1,4	1,4	3,1	2,2
Габариты прибора, см ³	38215	32803	26600	23569	69888
Емкость аккумулятора, В	7,400	9,100	7,800	12,000	9,075
Время непрерывной работы от встроенного аккумулятора, ч	4	3	4	2	6
Время зарядки, ч	2,5	3,0	2,5	4,5	10,0

В результате необходимых преобразований и расчётов были получены следующие числовые значения арифметического комплексного показателя качества, которые представлены в таблице 2 и в виде гистограммы на рисунке 1.

Таблица 2 – Комплексные показатели качества

Модель нелинейного локатора	Арифметический показатель качества, K_A	Рейтинг
<i>NR-2000</i>	0,4828	4
Лорнет-36	0,6089	1
<i>REI ORION 2.4 HX</i>	0,5090	3
РОДНИК-23	0,4409	5
<i>ST-401 "САУМАН"</i>	0,5248	2



Рисунок 1 – Распределение комплексных показателей качества нелинейных локаторов

Как видно из диаграммы, первые 3 места занимают приборы нелинейных локаторов «Лорнет 36», «ST-401 «САУМАН»» и «REI ORION 2.4 HX». Полученные данные могут быть использованы для принятия решений по выбору нелинейного локатора с оптимальными характеристиками для защиты информации по электромагнитному каналу.

Заключение. Таким образом, полученные результаты позволяют гибко и эффективно проводить как предварительный, так и окончательный выбор конкретной модели нелинейного локатора для защиты информации по электромагнитным каналам.

Список литературы

1. Алефиренко, В.М. Выбор состава технических средств для систем обеспечения безопасности / В.М. Алефиренко // Доклады БГУИР. – 2017. – № 2 (104). – С. 39–44.
2. Асинеко, А.М. Сравнительный анализ технических характеристик оптических детекторов скрытых видеокамер / А.М. Асинеко, А.Д. Денскевич // Электронные системы и технологии: материалы 58-ой науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 18–22 апреля 2022 г. / Минск : БГУИР, 2022. – С. 173–175.
3. Лучшие многофункциональные локаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topsov.com/rejting-detektorov-zhuchkov-i-proslushivajushhih-ustrojstv/>. – Дата доступа: 18.02.2023.
4. Многофункциональный нелинейный локатор NR-2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aktrb.by/product/mnogofunktsionalnyiy-nelineynyiy-lokator-nr-2000/>. – Дата доступа: 19.02.2023.
5. Нелинейный локатор ЛОРНЕТ-36 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elvira.ru/ru/productions/nljd-general/nljd-lornet-36/>. – Дата доступа: 19.02.2023.
6. Локатор нелинейностей ORION 2.4 HX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aktrb.by/product/nelineynyiy-lokator-orion-nje-4000/>. – Дата доступа: 19.02.2023.
7. Прибор нелинейной локации «РОДНИК-23» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2370131/tehnika/pribor_nelineynoy_lokatsii_rodnik/. – Дата доступа: 19.02.2023.
8. Нелинейный локатор ST 401 САУМАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nelk.ru/catalog/tehnicheskie_sredstva_poiska_kanalov_utechki_informatsii/nelineynye_lokatory/st_401_cayman/. – Дата доступа: 19.02.2023.

UDC 004.05

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TECHNICAL CHARACTERISTICS OF NONLINEAR LOCATORS

Denskevich A. D., Asinenko A. M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Alefirenko V. M. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of ICSD

Annotation. The choice of the optimal nonlinear locator using complex quality indicators for the effective protection of information on the electromagnetic channel. The distribution diagram of complex quality indicators of nonlinear locators is presented.

Keywords: Nonlinear locators, functional properties, complex indicators, quality, model selection.