

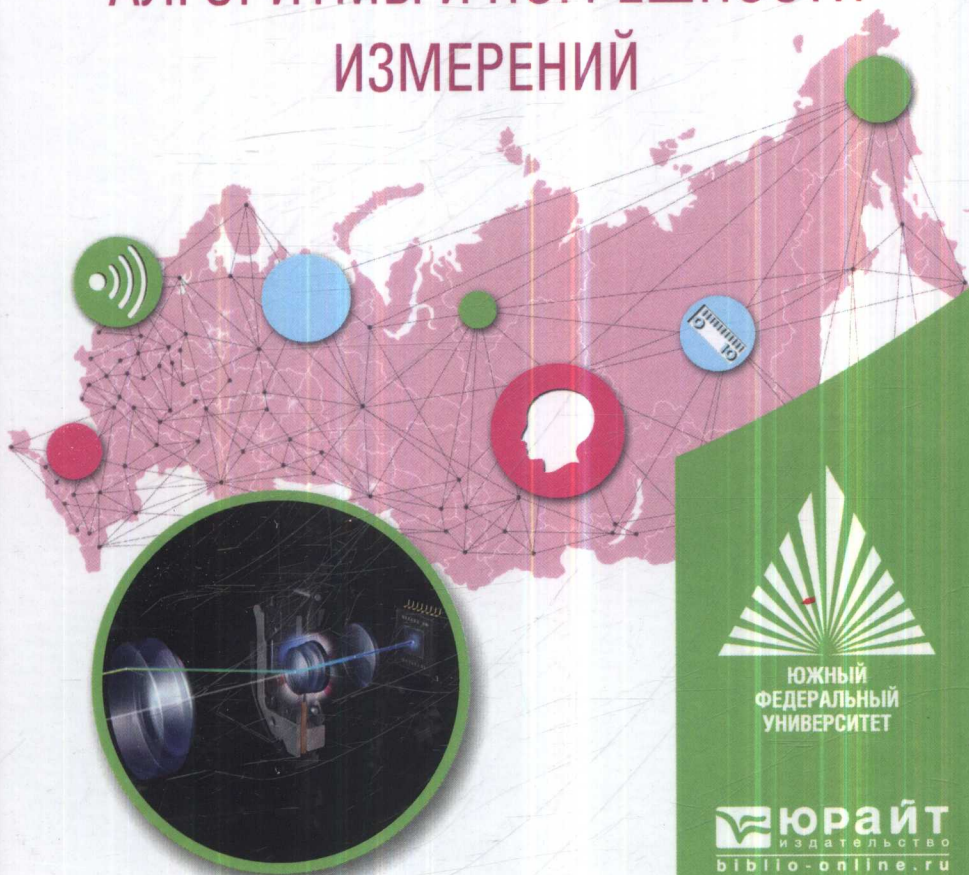
1842949

УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ

С. С. Шибает, А. В. Помазанов, Б. Н. Вольфовский

АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССОРЫ

АЛГОРИТМЫ И ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ



ЮЖНЫЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Юрайт
издательство
biblio-online.ru



ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С. С. Шibaев, А. В. Помазанов, Б. Н. Вольфовский

АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССОРЫ

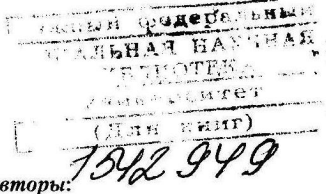
АЛГОРИТМЫ И ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва • Юрайт • 2021

УДК 621.391.26(075.8)
ББК 32.86я73
Ш55



Авторы:

Шibaев Станислав Сергеевич — кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории нанофотоники и оптоэлектроники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета;

Помазанов Александр Васильевич — доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности телекоммуникационных систем Института компьютерных технологий и информационной безопасности, руководитель научного проекта лаборатории нанофотоники и оптоэлектроники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета;

Вольфовский Борис Наумович — старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Рецензенты:

Румянцев К. Е. — доктор технических наук, профессор;

Пивоваров И. И. — кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Шibaев, С. С.

Ш55

Акустооптические процессоры. Алгоритмы и погрешности измерений : учебное пособие для вузов / С. С. Шibaев, А. В. Помазанов, Б. Н. Вольфовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 214 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-04489-8

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

В данном пособии описаны особенности построения и функционирования акустооптических измерителей частоты параллельного и последовательного типов. Систематизированы виды и причины погрешностей измерения частоты названными устройствами; описаны методы их минимизации. Приведены алгоритмические способы измерения частоты повышенной точности и варианты аппаратного расширения возможностей измерителей.

Для студентов вузов радиоэлектронного и вычислительного профилей, а также разработчиков измерителей параметров сигналов на акустооптической и другой элементной базе.

УДК 621.391.26(075.8)
ББК 32.86я73

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

- © Шibaев С. С., Помазанов А. В., Вольфовский Б. Н., 2015
- © Южный федеральный университет, 2015
- © ООО «Издательство Юрайт», 2021

ISBN 978-5-534-04489-8

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
ГЛАВА 1	
АО-ПРОЦЕССОРЫ. СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	7
1.1. Акустооптический преобразователь Фурье	7
1.2. АО-измеритель параллельного типа	10
1.3. АО-измеритель последовательного типа	15
1.4. Аппаратная функция АО-измерителя	20
ГЛАВА 2	
ВИДЫ И ИСТОЧНИКИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ В АО-ПРОЦЕССОРАХ	21
2.1. Неидеальность входного тракта	21
2.1.1. <i>Нелинейность амплитудной характеристики</i>	21
2.1.2. <i>Неравномерность АЧХ СВЧ-тракта</i>	22
2.1.3. <i>Несогласованность АОД с входным СВЧ-трактом</i>	22
2.2. Качество источника лазерного излучения	23
2.2.1. <i>Нестабильность длины волны излучения</i>	23
2.2.2. <i>Ширина и спектральный состав линии излучения</i>	23
2.2.3. <i>Оптическая обратная связь</i>	25
2.2.4. <i>Пространственные характеристики излучения</i>	26
2.3. Неидеальность характеристик АО-дефлектора	32
2.3.1. <i>Неравномерность АЧХ АОД</i>	32
2.3.2. <i>Частотная вариация апертуры</i>	33
2.3.3. <i>Затухание ультразвука в кристалле</i>	33
2.3.4. <i>Явления разогрева АОД</i>	33

2.4. Качество оптического тракта и его элементов	39
2.4.1. Качественная оценка влияния оптики	39
2.4.2. Погрешности оптического Фурье-преобразования	42
2.5. Неидеальность фотоприемника	50
2.5.1. Геометрические погрешности	50
2.5.2. Неоднородность чувствительности	54
2.5.3. Неидентичность амплитудных характеристик	60
2.5.4. Инерционность фотодиодов	60
2.5.5. Дифракционные эффекты в фотоприемнике	66
2.6. Динамические погрешности	77

ГЛАВА 3

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ В АО-ПРОЦЕССОРАХ	93
---	-----------

3.1. Традиционные алгоритмы	93
--	-----------

3.2. Обзор высокоточных алгоритмов измерения	99
---	-----------

3.3. Алгоритмические способы минимизации погрешностей	109
3.3.1. Аппроксимация аппаратной функции	109
3.3.2. Особенности измерения частоты в динамическом диапазоне АО-измерителя	121
3.3.3. Аппроксимация кривой настройки	138
3.3.4. Калибровка частотной шкалы	147

ГЛАВА 4

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АППАРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АО-ПРОЦЕССОРОВ	152
---	------------

4.1. Расширение диапазона рабочих частот	152
---	------------

4.1.1. Краткий обзор методов	152
------------------------------------	-----

4.1.2. Двухлепестковое взаимодействие	156
---	-----

4.2. Увеличение разрешающей способности	167
4.2.1. <i>Синтез световой апертуры</i>	<i>167</i>
4.2.2. <i>Использование эффекта Доплера в АОД</i>	<i>185</i>
4.3. Улучшение качества лазерного излучения	191
4.3.1. <i>О параметрах лазерных пучков</i>	<i>191</i>
4.3.2. <i>Улучшение спектральных и пространственных характеристик излучения</i>	<i>194</i>
Заключение	202
Список сокращений	203
Библиографический список	204

АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССОРЫ. АЛГОРИТМЫ И ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

ШИБАЕВ Станислав Сергеевич

кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории нанофотоники и оптоэлектроники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета.

ПОМАЗАНОВ Александр Васильевич

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности телекоммуникационных систем Института компьютерных технологий и информационной безопасности, руководитель научного проекта лаборатории нанофотоники и оптоэлектроники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета.

ВОЛЬФОВСКИЙ Борис Наумович

старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Настоящая книга является результатом обобщения многолетнего опыта сотрудников Южного федерального университета по разработке, изготовлению и настройке акустооптических измерителей параметров сигналов.

В пособии описаны особенности построения и функционирования акустооптических измерителей частоты параллельного и последовательного типов. Систематизированы виды и причины погрешностей измерения частоты названными устройствами; описаны методы их минимизации. Приведены алгоритмические способы измерения частоты повышенной точности и варианты аппаратного расширения возможностей измерителей.

You Tube Видеокниговед Юрайт
Книжные обзоры

КУПИТЬ
ЭЛЕКТРОННУЮ
КНИГУ В



ЮРАИТ
электронная
библиотека
biblio-online.ru

ISBN 978-5-534-04489-8



9 785534 044898