

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2021 № 6 июнь

Ежемесячный
научно-технический
журнал

Основан в 1939 г.

С 1958 г. переводится
на английский язык
под названием
«Measurement Techniques»
издательством
Springer Nature
www.springer.com/11018

Издаётся с приложением
«Метрология»

УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский
институт метрологии
им. Д. И. Менделеева»

ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский
институт оптико-физических
измерений»

ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский
институт физико-технических и
радиотехнических измерений»

ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский
институт метрологической
службы»

ФГУП «Российский
научно-технический центр
информации по стандартизации,
метрологии и оценке соответствия»

МОО «Метрологическая академия»

СОДЕРЖАНИЕ

■ ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

П. А. Павлов, Е. М. Иващенко. Измерение параметров углового движения зеркала сканирующего устройства 3

■ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

Д. А. Парёхин. Термокомпенсация в квантовых стандартах частоты на основе эффекта когерентного пленения населённости 8

■ МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Ж. А. Даев, Г. Е. Шопанова, Б. А. Токсанбаева. Инвариантный метод измерения расхода влажного газа 13

■ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Б. А. Лапинов. Методы измерения температуры в технологиях сверхвысокочастотного нагрева 20

■ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В. М. Геворкян, Ю. А. Казанцев, А. В. Шутов. Способ измерения добротности миниатюрных открытых диэлектрических резонаторов на сверхвысоких частотах 29

Д. М. Сурду, М. Н. Сурду. Основы построения мостов переменного тока с фазовым регулированием 37

■ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Р. В. Гильмутдинов, И. И. Краснолобов, Н. Л. Меньших, С. А. Федоров. Методические погрешности измерений коэффициента зеркального отражения плоских образцов материалов на измерительных стендах двух типов 44

В. Я. Фатеев. Измерение резонансной частоты амплитудным и фазовым методами с помощью цифрового частотного сканирования 51

Е. Л. Шошин. Измерение высоты морских волн методом радиолокационного зондирования поляризационно-модулированными сигналами 59

■ МЕДИЦИНСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Никитаев В. Г., Проничев А. Н., Тамразова О. Б., Сергеев В. Ю., Отченашенко А. И., Дружинина Е. А., Козырева А. В., Соломатин М. А., Козлов В. С. Модель выделения структурных элементов – линий – на цифровых изображениях в онкодерматологии 66

Главный редактор
С. С. Голубев

Редакционная коллегия:

И. В. Емельянова
(зам. гл. редактора)
В. И. Белоцерковский
С. И. Донченко
Л. К. Исаев
А. Д. Козлов
Е. П. Кривцов
В. Н. Крутиков
А. Ю. Кузин
С. В. Медведевских
А. И. Механиков
В. В. Окрепилов
В. Н. Храменков
И. А. Шайко
В. В. Швыдун

Научные редакторы *Грачева И. Л., Федяева М. В.*
Корректор *Бучная М. В.*
Иллюстрации *Бабаев И. Н.*
Компьютерная верстка *Нотт С. А.*
Реклама, распространение и подписка *Керсова Л. А.*
Тел.: +7(495)430-28-02, kersova@vniims.ru

Сдано в набор: 25.05.2021.
Подписано в печать: 28.06.2021.
Формат 60х90 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. п. л. 9,0. Уч.-изд. л. 11,3. Тир. 200 экз. Зак. 21-44е.
Свободная цена.

Отпечатано в ООО «Типография «Миттель Пресс»
127254, Москва, ул. Руставели, 14, с. 6, оф. 7

Издание зарегистрировано Роскомнадзором
Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-21572
от 15.07.2005.

Издатель: ФГУП «ВНИИМС».
Адрес редакции и издателя: 119361, Москва,
ул. Озёрная, 46, ФГУП «ВНИИМС».
Тел.: +7(495)781-48-70
E-mail: izmt@vniims.ru
Сайт: www.izmt.ru

Редакция не несёт ответственности за содержание
рекламных материалов.
Точка зрения редакции может не совпадать с позицией
авторов.
Полное или частичное воспроизведение материалов
допускается с письменного разрешения редакции.
При перепечатке материалов ссылка на журнал
«Измерительная техника» обязательна.
Все поступившие в редакцию материалы подлежат
рецензированию.
Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.
Требования к оформлению статей размещены на сайте
www.izmt.ru
Знаком информационной продукции не маркируется.

CONTENTS

■ LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

P. A. Pavlov, E. M. Ivashchenko. Measurement of the angular motion parameters of the mirror of the scanning device.....3

■ TIME AND FREQUENCY MEASUREMENTS

D. A. Paryohin. Thermal compensation in quantum frequency standards based on the effect of coherent population trapping.....8

■ MECHANICAL MEASUREMENTS

Zh. A. Dayev, G. E. Shopanova, B. A. Toksanbaeva. Invariant method for measuring wet gas flow rate13

■ TERMOPHYSICAL MEASUREMENTS

B. A. Lapshinov. Methods of temperature measurement in microwave heating technologies.....20

■ ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

V. M. Gevorkyan, Yu. A. Kazantsev, A. V. Shutov. Method for measuring the Q-factor of miniature open dielectric resonators at ultrahigh frequencies.....29

D. M. Surdu, M. N. Surdu. Basis of the phase controlled AC bridges.....37

■ RADIO MEASUREMENTS

R. V. Gilmudinov, I. I. Krasnolobov, N. L. Menshikh, S. A. Fedorov. Methodical errors in measuring the specular reflection coefficient from a planar sample of material for two types of measuring facilities44

V. Ya. Fateev. Measurement of resonance frequency by amplitude and phase methods using digital frequency scanning51

E. L. Shoshin. Measurement of sea wave height by radar sounding with polarization-modulated signals59

■ MEDICAL AND BIOLOGICAL MEASUREMENTS

Valentin G. Nikitaev, Alexandr N. Pronichev, Olga B. Tamrazova, Vasily Yu. Sergeev, Ekaterina A. Druzhinina, Alexandr I. Otchenashenko, Alexandra V. Kozyreva, Mihail A. Solomatin, Vladimir S. Kozlov. A model for the selection of structural elements of lines in digital images in oncodermatology66