

УДК 004.312.46 + 615.47:616-073.97:616.2

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета
(протокол №3 от 23 ноября 2015г.)

Рецензенты:

заведующий кафедрой дискретной математики и методов оптимизации,
заместитель председателя диссертационного совета, доктор технических наук,
профессор **Курейчик В.М.**;

заведующий кафедрой медицинской и биологической физики ГБОУ ВПО
«Ростовский государственный медицинский университет Минздрава РФ», доктор
биологических наук, профессор **Омельченко В.П.**

Синютин С.А., Леонова А.В. Цифровая обработка электрокардиосигнала в
микроконтроллерных кардиомониторах: монография. – Таганрог: Изд-во ЮФУ,
2015. □ 176 с.

ISBN 978-5-9275-1763-3

В монографии рассмотрены все этапы разработки современных систем
съемы и анализа электрокардиосигнала (ЭКС) на основе автономных
микроконтроллерных регистраторов. Рассмотрены варианты структурных схем
регистраторов и принципиальные схемы цифровых и аналоговых узлов обработки
ЭКС. Проектирование программного обеспечения (ПО) рассматривается как для
встроенного ПО микроконтроллера, так и для ПО верхнего уровня для
персонального компьютера.

Монография предназначена для научных работников, проектировщиков в
области медицинской техники, научных работников, которые занимаются
исследованиями биологических сигналов человека и животных, специалистов по
метрологии и контролю кардиомониторов и кардиографов, врачей кардиологов,
преподавателей медицинских вузов.

Табл.11. Ил.67. Библиогр.:36 назв.

ISBN 978-5-9275-1763-3

© ЮФУ, 2015,

© С.А. Синютин, 2015

© А.В. Леонова, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СТРУКТУРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ АППАРАТУРЫ СЪЕМА И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ЭКГ	9
1.1. Структурная схема современных кардиомониторов.....	9
1.2. Особенности аналоговой обработки ЭКС.....	14
1.3. Схемотехнические принципы построения усилителей биосигналов на базе операционных и измерительных усилителей.....	22
ГЛАВА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ.....	45
ГЛАВА 3. ТЕОРИЯ ОТВЕДЕНИЙ ЭЙНТХОВЕНА	55
ГЛАВА 4. АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.....	72
4.1. Назначение аналого-цифровых преобразователей в системах сбора и обработки биомедицинской информации..	72
4.2. Принципы построения АЦП различных типов.....	73
4.2.1. АЦП последовательных приближений (SAR ADC)..	73
4.2.2. Сигма-дельта АЦП.....	78
ГЛАВА 5. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ	86
5.1. Дискретизация сигналов	86
5.1.1. Помехи при регистрации ЭФС.....	90
5.2. Фильтрация ЭФС во временной области	90
5.2.1. Фильтрация ЭКС.....	92
5.2.2. Фильтр для подавления сетевой помехи.....	114
5.3. Адаптивные фильтры для ЭФС.....	119

5.3.1. Адаптивный алгоритм наименьших квадратов Уидроу□Хопфа	125
ГЛАВА 6. ВЫДЕЛЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ В ЭФС	129
6.1. Выделение <i>QRS</i> -комплексов в ЭКС.....	129
ГЛАВА 7. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА	138
7.1. Статистические методы	139
7.2. Геометрические методы.....	142
7.3. Автокорреляционный анализ	148
7.4. Корреляционная ритмография	149
7.5. Спектральные методы анализа ВСР	153
7.6. Другие методы анализа ВСР	156
7.7. Диапазоны изменения параметров, соответствующих норме.....	161
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	168
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	169