

можно определить, изучив работу сердечно-сосудистой системы, исследовав уровень частоты сердечных сокращений, артериального давления, эластичности и жесткости сосудов, а также других параметров. Это открывает новые перспективы для разработки диагностических методов, основанных на функциональных параметрах организма.

3. Биохимические исследования играют важную роль в определении биологического возраста. Анализ биохимических показателей крови и других биологических материалов позволяет выявлять изменения, характерные для старения организма, а также оценивать его общее физическое состояние. Как правило, уровень холестерина и глюкозы может свидетельствовать о биологическом возрасте и общем физическом состоянии человека. Применение новых методов анализа и интерпретации биохимических данных может значительно улучшить точность определения биологического возраста.

4. Изображения со сканирующих устройств, таких как магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ), позволяют получить информацию о состоянии органов и тканей, что может быть связано с биологическим возрастом. Современные методы обработки изображений и компьютерного моделирования позволяют анализировать и интерпретировать данные с высокой точностью.

5. Физические параметры являются одним из основных критериев определения биологического возраста – рост, вес и индекс массы тела (ИМТ): важен не только сам вес, но и соотношение между весом и ростом; здоровье костей (может служить индикатором биологического возраста – рентгеновские снимки могут показать различия в развитии костей у разных возрастных групп); общая физическая форма и сила мышечных тканей могут быть связаны с биологическим возрастом – с возрастом человека возможно снижение мышечной массы и силы.

Важно отметить, что эти физические параметры могут варьироваться индивидуально у разных людей они должны рассматриваться в комплексе с другими факторами.

Заключение

Исследования в области биологического возраста представляют собой важное направление развития современной медицины и науки. Создание современных методик определения биологического возраста по уровню эластичности сосудов может стать продолжением исследований по созданию системы поддержки принятия врачебных решений на основе цифрового двойника сердечно-сосудистой системы [1, 2]. В последние годы намечается тенденция на комбинирование различных методов диагностических исследований, в частности, исследуется возможность определения биологического возраста на основе исследования пульсовой волны с помощью одновременного снятия сигналов ЭКГ и пульсоксиметра.

Литература

1. Фролов, С. В. Система поддержки принятия врачебных решений в кардиологии на основе цифрового двойника сердечно-сосудистой системы / С. В. Фролов, А. А. Коробов, А. Н. Ветров // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2023. – № 11(1).
2. Модель сердечно-сосудистой системы с регуляцией на основе нейронной сети / С. В. Фролов, А. А. Коробов, Д. Ш. Газизова, А. Ю. Потлов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2021. – № 2.

ПРИЕМНЫЙ МОДУЛЬ ГОМОДИННОГО ТРАКТА РАДИОЛОКАЦИОННОГО ОБНАРУЖИТЕЛЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Пискун А.А. (студент гр. 040401)

*Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиотехники, Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель – **Малевиц И.Ю.**

(д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, ОАО «КБ Радар» - управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», Республика Беларусь)

Аннотация: В данной работе представлены актуальные и своевременные исследования, направленные на разработку новых технических решений для радиолокационных обнаружителей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их отдельных подсистем.

Ключевые слова: БПЛА, ЛЧМ, СВЧ, ФНЧ, МИС.

Введение

В настоящее время в Республике Беларусь и ряде других стран активно ведутся работы по обновлению парка радиолокационных средств. Одним из перспективных направлений развития радаров для обнаружения малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является разработка радиолокационных обнаружителей непрерывного действия.

В нашем случае работы в этом направлении носят точечный лабораторно-исследовательский характер и далеки от исполнения законченного средства, реализующего радиолокационное обнаружение малоразмерных, низкоскоростных и низколетающих БПЛА.

В этой связи исследования, ориентированные на разработку новых технических решений радиолокационных обнаружителей БПЛА и их отдельных подсистем представляются своевременными и актуальными.

Результаты и обсуждение

Как известно [1, 2], ЛЧМ радиолокационные обнаружители гомодинного типа обладают наиболее совершенными техническими характеристиками. Работа таких систем заключается в определении частотного сдвига, получаемого путем перемножения в смесителе эхо-сигнала, отраженного от БПЛА (с учетом времени его распространения), с зондирующим сигналом. Полученный отклик разностной частоты, выделенный фильтром нижних частот, в виде компоненты биений соответствует дальности расположения обнаруженного объекта:

$$f_{Bi} = 2 \cdot \Delta f \cdot r_z / c \cdot T_p,$$

где $\Delta f = (f_{\max} - f_{\min})$ – диапазон перестройки частот генератора, управляемого напряжением; r_z – расстояние между антенной и объектом; c – скорость распространения электромагнитной волны в вакууме; T_p – время развертки по частоте.

В результате поиска компромиссного решения с точки зрения выполнения требований по назначению и возможностей современной элементной базы, разработана принципиальная схема приемного модуля тракта радиолокационного обнаружителя X-диапазона (рис. 1).

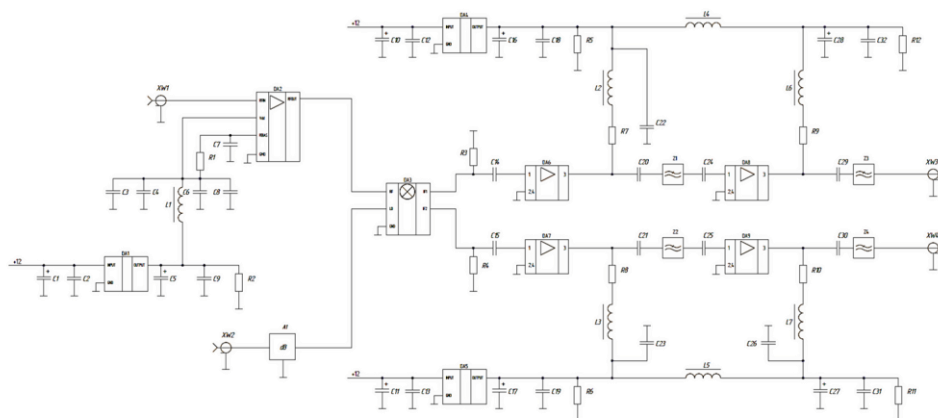


Рисунок 1 – Принципиальная схема приемного модуля

Схема включает входной малошумящий СВЧ усилитель, квадратурный СВЧ смеситель, широкополосные селекционные видеоусилители с ФНЧ и систему питания. Все каскады выполнены на коммерчески доступных МИС.

Вход XW1 подключается к приемной антенне, регистрирующей отраженные эхо-сигналы, которые через малошумящий интегральный усилитель DA2 поступают в смеситель DA3 на гетеродинный вход которого подводится опорный широкополосный ЛЧМ сигнал.

После перемножения принятого сигнала с опорным колебанием, результирующие квадратурные составляющие частот биений через каналные видеоусилители (DA6, DA8 и DA7, DA9), фильтры нижних частот и разъемы XW3 и XW4 подаются на входы блока цифровой обработки сигналов.

Плата макета разработанного приемного модуля представлена на рисунке 2.

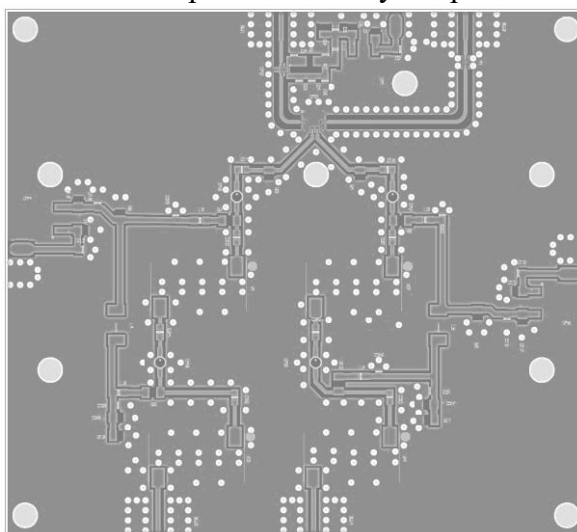


Рисунок 2 – Общий вид печатной платы приемного модуля

Разработанный модуль позволяет обрабатывать сигналы с полосой 400 МГц в X-диапазоне. Проектные параметры модуля: коэффициент передачи 44 дБ; коэффициент шума 3 дБ; динамический диапазон 70 дБ.

Заключение

Предложено оригинальное техническое решение приемного модуля для гомодинного тракта ЛЧМ радиолокационного обнаружителя БПЛА.

Высокая чувствительность, увеличенный сравнительно с известными конструкциями динамический диапазон и технологичность позволяют использовать схему при создании радаров непрерывного действия для радиолокационного обнаружения малоразмерных, низкоскоростных и низколетающих воздушных объектов.

Литература

1. Комаров И.В., Смольский С.М. Основы теории радиолокационных систем с непрерывным излучением частотно-модулированных колебаний, Москва, Горячая линия – Телеком, 2010. -391 с.
2. Jankiraman M. FMCW Radar Design, Norwood, Artech House, 2018. - 425 p.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЛЯ ПОМОЩИ ЛЮДЯМ С АХРОМАТОПСИЕЙ В ВИЗУАЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИИ

Синицына В.В. (аспирант кафедры ИПиЭ)

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Прудник Александр Михайлович.**

(к.т.н., доцент, доцент кафедры «Инженерная психология и эргономика» БГУИР)

Аннотация: В данном исследовании ставится цель определить функциональные и технические требования к программному обеспечению, разработанному для помощи людям с ахроматопсией в более точном восприятии информации об окружающем мире, в связи с недостаточной осведомленностью и недостатком поддержки, предоставляемой этой категории людей в различении объектов.

Ключевые слова: функциональные требования, технические требования, программное обеспечение, помощь, люди с ахроматопсией, визуальное восприятие, информация