

# Программный модуль автоматического измерения блокирования и динамического диапазона по интермодуляционным составляющим 3-го порядка

Докладчик:

Синкевич Владислав Сергеевич

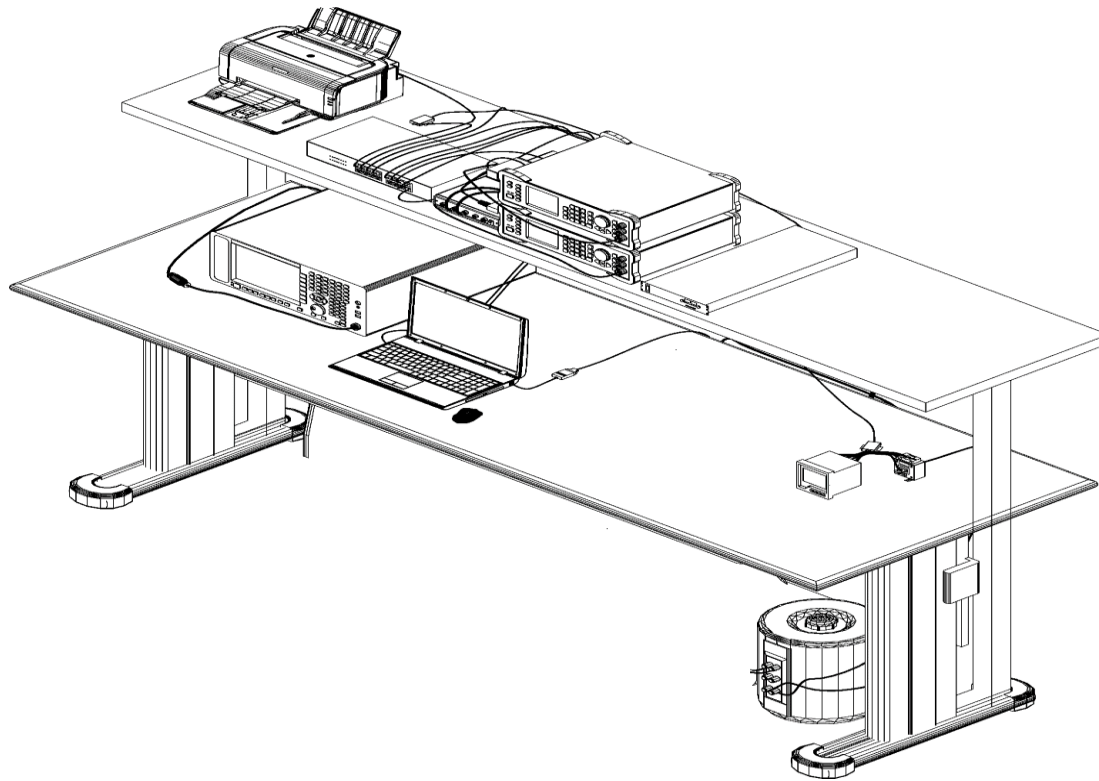
Инженер-программист АО «ОНИИП»

**Цель работы** – разработка алгоритмов измерения блокирования и динамического диапазона по интермодуляционным составляющим 3-го порядка и разработка программного модуля автоматизации в среде Qt Creator на языке программирования C++.

# Классификация радиоприемных устройств

- *Одноканальные РПУ* – прием информации по одному каналу с использованием преселектора и АЦП
- *Многоканальные РПУ* – совокупность одноканальных, либо единое устройство с групповым преселектором

# Современные тенденции разработки систем автоматизации



*Условный вид автоматизированного рабочего места*

# Выбор языка программирования и способ получения информационных данных

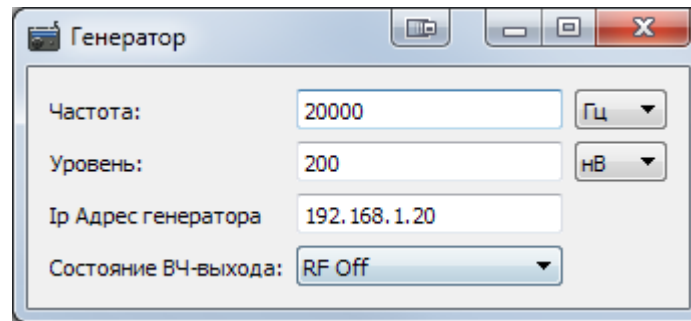
1. Языки программирования, поддерживающие ООП:

- C++;
- Java;
- Python.

2. Среды разработки программного обеспечения:

- Qt Creator;
- Visual Studio;
- Borland Builder C++.

# Управление цифровым генератором



*Оконная форма модуля управления  
цифровым генератором*

# Автоматизация процесса измерения блокирования

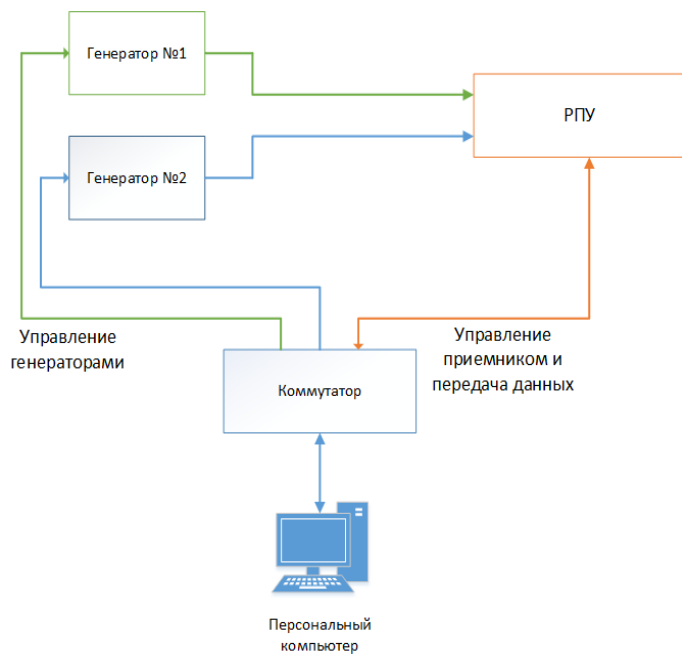
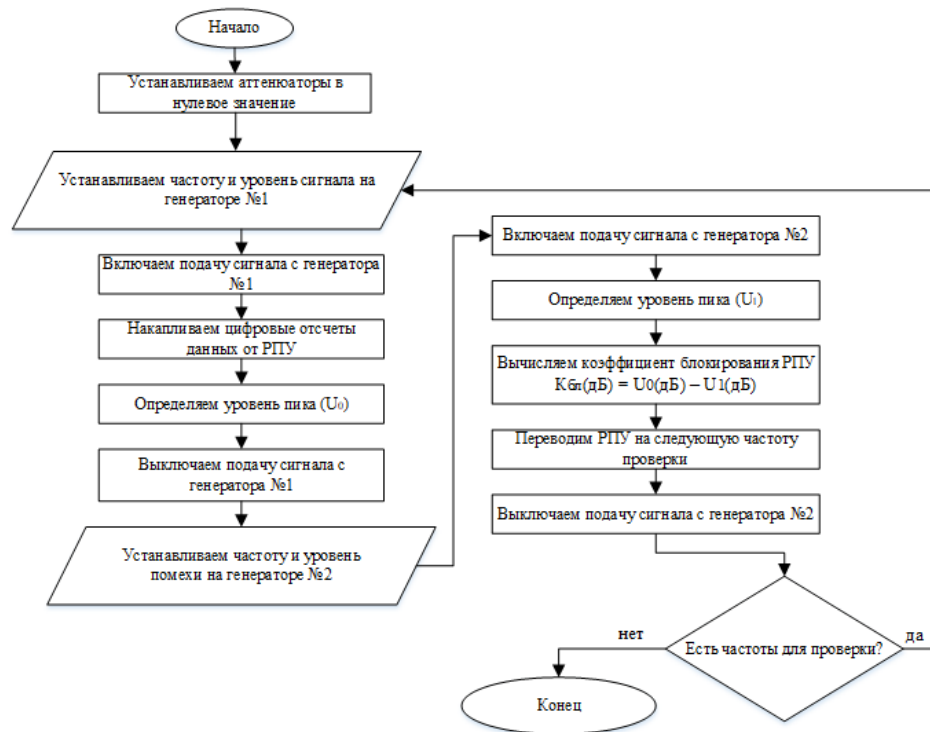


Схема автоматизированного рабочего места



Структурная схема алгоритма расчета

# Автоматизация процесса измерения блокирования

Выбрать все

Блокирование

Динамический диапазон интермодуляции 3-го порядка

Управление тестированием

Старт    Стоп

Сбросить результаты

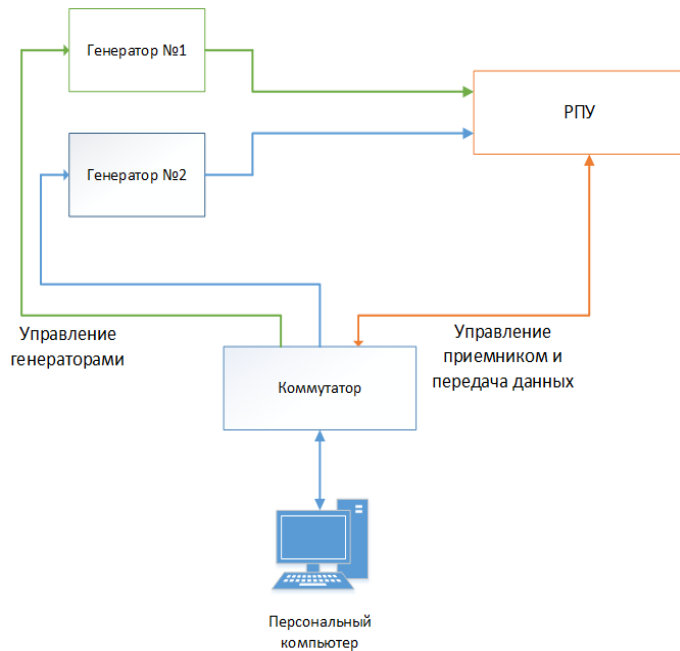
	Частота настройки, кГц	Частота помехи, кГц	Кбл, дБ
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Состояние изделия: включено    Тестирование: выключено

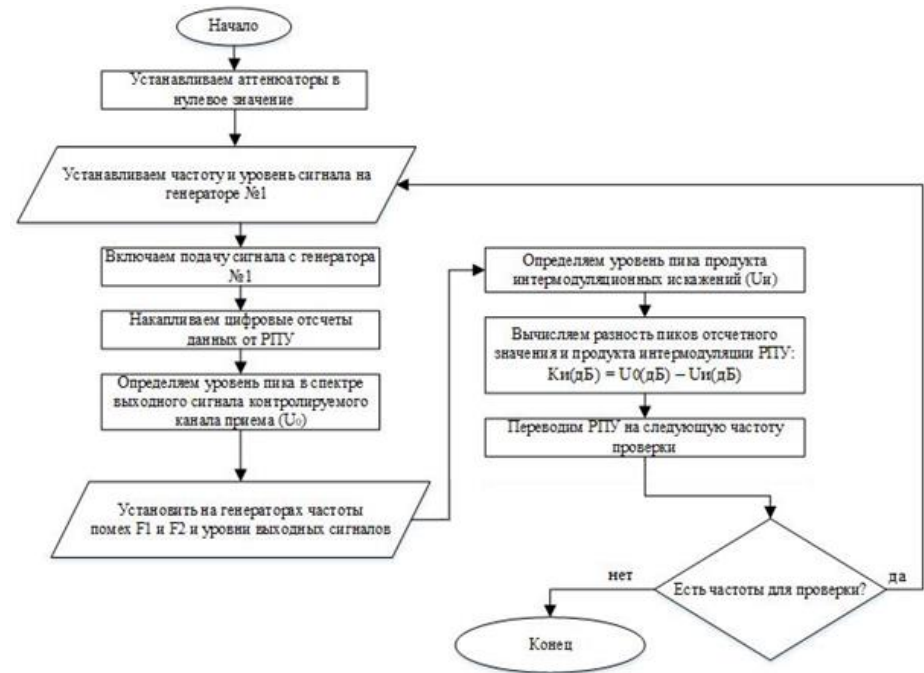
*Оконная форма расчета*



# Автоматизация процесса измерения динамического диапазона по интермодуляционным составляющим 3-го порядка



*Схема автоматизированного рабочего места*



*Структурная схема алгоритма расчета*

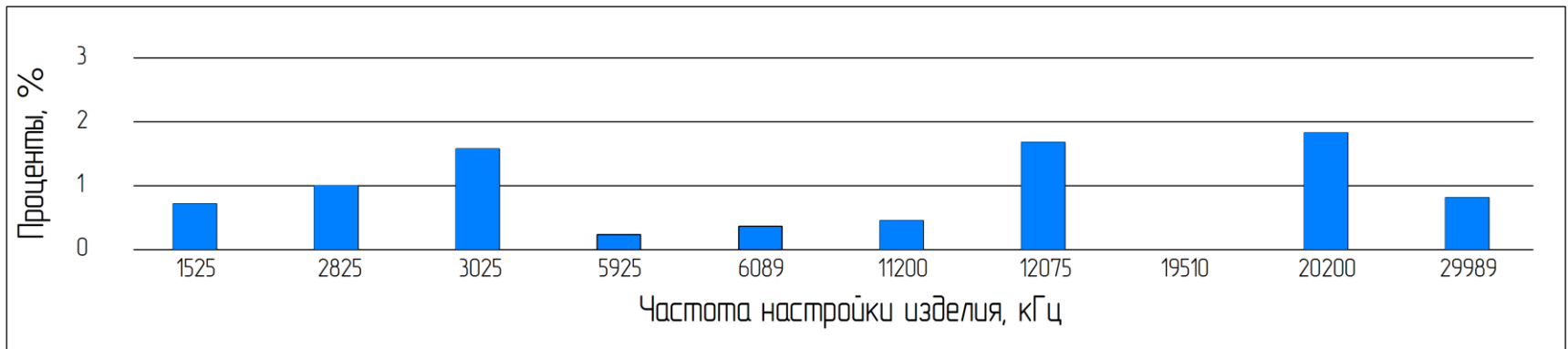
# Автоматизация процесса измерения динамического диапазона по интермодуляционным составляющим 3-го порядка

Состояние изделия: включено    Тестирование: выключено

	Частота настройки, кГц	Частота помехи 1, кГц	Частота помехи 2, кГц	Разность, дБ
1				
2				
3				
4				
5				
6				

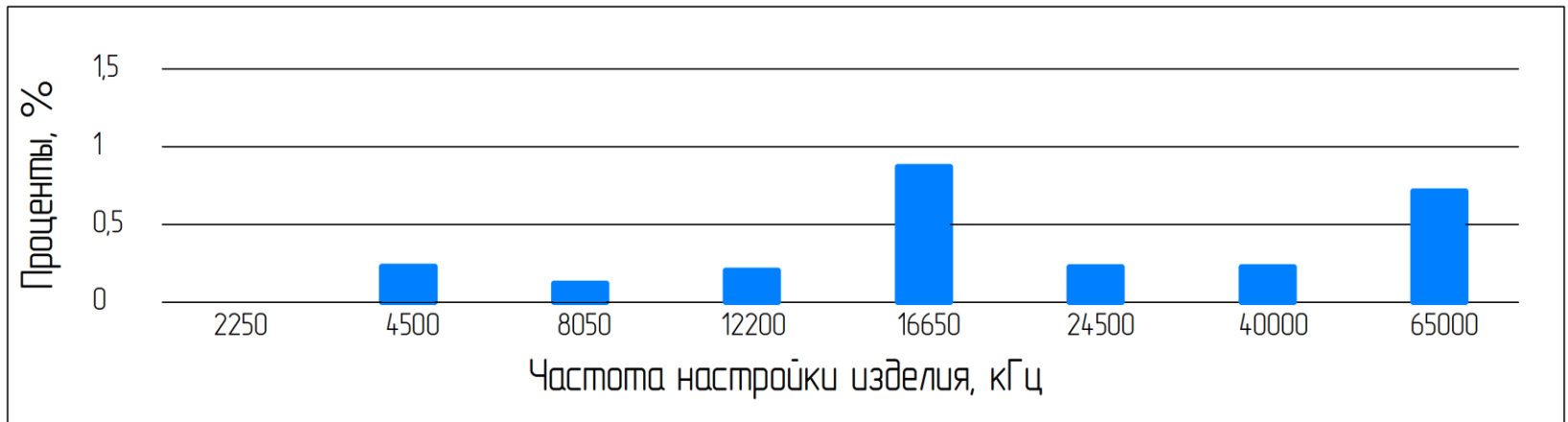
*Оконная форма расчета*

# Результаты измерений



*Диаграмма относительных отклонений программных измерений коэффициента блокирования от опорных на разных частотах*

# Результаты измерений



*Диаграмма относительных отклонений программных измерений динамического диапазона интермодуляции 3-го порядка от опорных на разных частотах*

## Заключение

В работе была рассмотрена классификация и применение РПУ, понятие автоматизированного рабочего места.

Представлены алгоритмы измерения блокирования и динамического диапазона по интермодуляционным составляющим 3-го порядка.

Разработанное ПО позволило существенно ускорить измерения важных входных характеристик с нескольких минут до 10-15 секунд, а также показало перспективность данного метода и может быть масштабируемо на решение задач других устройств, как РПУ, так и РПДУ. По результатам тестирования замечаний к работе программы и полученным значениям выявлено не было.

Результаты работы свидетельствуют об актуальности данного направления и его потенциале для дальнейшего развития. Внедрение разработанных алгоритмов позволит ускорить производство и повысить качество выпускаемых изделий, за счет исключения человеческого фактора. Все это убеждает нас в необходимости движения в данном направлении, которое будет оставаться актуальным не только в настоящем времени, но и в перспективе, внося свой вклад в развитие технологической науки.

## Список использованных источников

1. Головин О.В., Простов С.П. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи / под ред. Профессора О.В. Головина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006 – 598 с., ил. ISBN 5-93517-192-9.
2. Борисов В.И., Петров М.А. Основы автоматизации / В.И. Борисов, М.А. Петров – М., 2011.
3. Кузьмичева Т.Г. О разработке автоматизированного рабочего места для главного инженера / Т.Г. Маслакова // Таврический научный обозреватель – 2016. № 3(8). – С. 139-146.
4. ГОСТ Р 52016-2003 Приемники магистральной радиосвязи гектометрового-декаметрового диапазона волн. Параметры, общие технические требования и методы измерений.
5. Карандеева И.Ю. Достоинства среды разработки программных обеспечений Qt Creator для реализации импортозамещающих программных продуктов на примере реализации решения задачи коммивояжера // E-Scio. – 2020. – № 2(41). – С. 101-106.
6. Желнин С. Р., Челышев В. Д. Основы построения цифровых радиоприёмных устройств: Научно-практические и методические материалы. СПб.: ВАС. 2011.
7. Жуковский А.П. Радиоприемные устройства. М.: Высшая школа, 1989, –344с.

**Спасибо за внимание!**