

## Руководство по эксплуатации

# UniTesS RF Correction

## Содержание

Термины и определения .....	3
Введение .....	3
1. Способ измерения АЧХ .....	4
2. Первый запуск и настройка UniTesS RF Correction .....	5
3. Порядок работы с UniTesS RF Correction.....	7
Приложение А. Пример отчета в формате CSV.....	8
Приложение Б. Пример отчета в формате MS Word .....	9

## Термины и определения

*АЧХ* – амплитудно-частотная характеристика.

*VISA интерфейс* – широко используемый стандартизированный интерфейс ввода/вывода в области тестирования и измерений для управления приборами. Поддерживает интерфейсы IEEE-488 (GPIB/КОП), PXI, VXI, RS-232, RS-485, USB, Ethernet.

*IVI драйвер* – архитектура драйверов, разработанная IVI-сообществом, призванная стандартизировать интерфейс измерительных приборов, управляемых по интерфейсу. Использование данной архитектуры обеспечивает взаимозаменяемость измерительных приборов внутри одного класса. В *скрипте* приборы одного класса управляются одинаковыми командами.

*NI PXI RF* - измерительное радио оборудование производства National Instruments, разработанное для шины PXI.

*UniTesS драйвер* – специализированный драйвер для использования в UniTesS APM.

## Введение

Данное руководство адресовано пользователям ПО UniTesS RF Correction.

В разделе, посвящённом настройке ПО, некоторые термины приводятся на английском языке для однозначного толкования.

Предполагается, что все необходимые библиотеки, драйвера и ПО установлены и настроены в соответствии с руководством по установке и настройке UniTesS.

ПО UniTesS RF Correction позволяет автоматически строить АЧХ различной СВЧ оснастки с помощью практически любого анализатора спектра и генератора СВЧ. Управление приборами осуществляется тремя способами:

- IVI драйвера;
- NI PXI RF;
- UniTesS драйвера.

Для абсолютного большинства современных приборов производители предоставляют IVI драйвера, их можно скачать с официальных сайтов производителей.

NI PXI RF в случае использования оборудования PXI от National Instrument стоит применять класс драйверов NI PXI RF.

Для управления приборами можно использовать также драйверы UniTesS, если они имеются в наличии.

Измерения АЧХ проводятся высокоточным методом замещения, который описан в следующем разделе. ПО позволяет измерять АЧХ смесителей и преобразователей частоты, если указать частоту смещения сигнала.

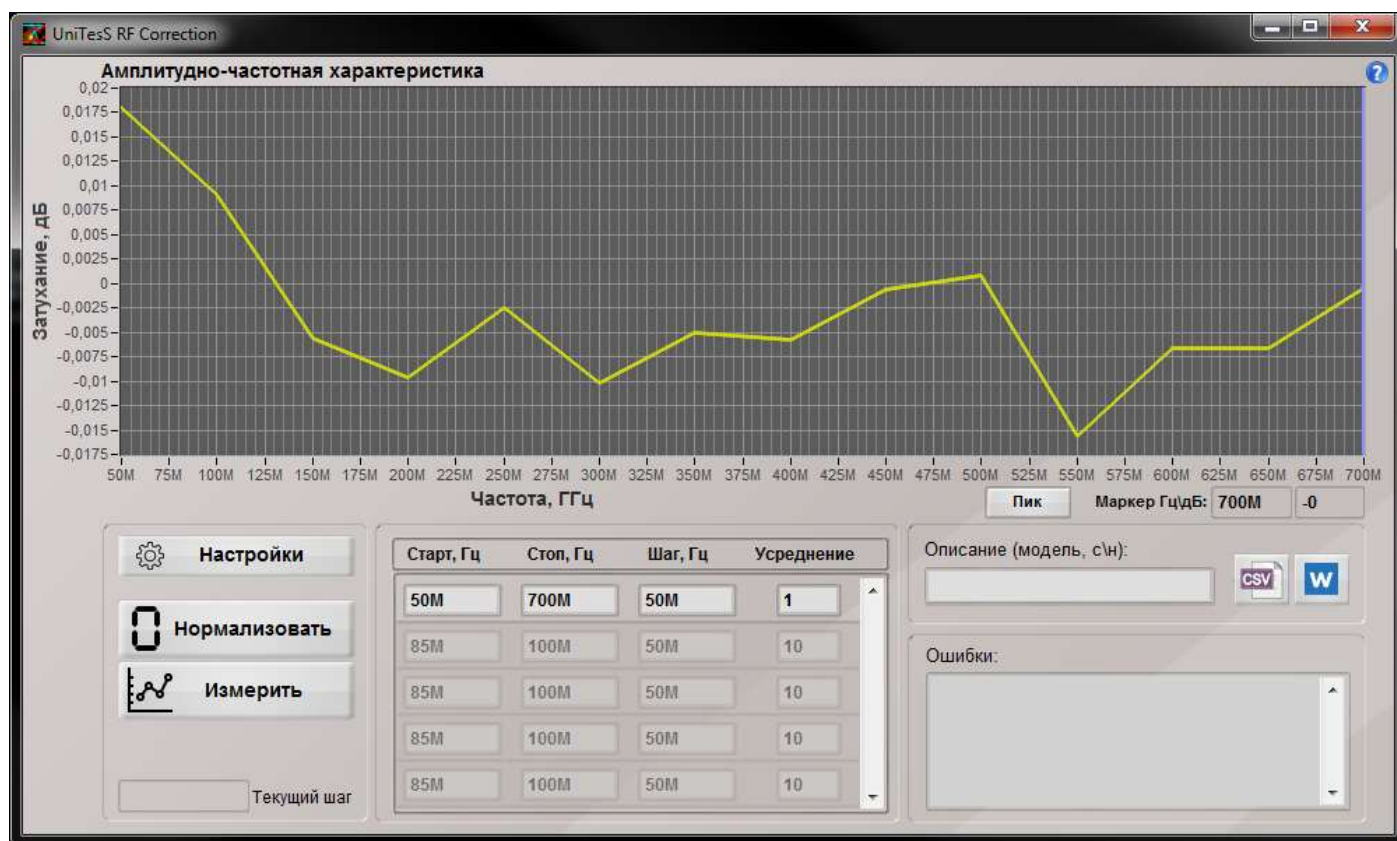
ПО UniTesS RF Correction позволяет документировать результаты измерений в формате MS Word и CSV. Файлы формата CSV могут быть загружены в UniTesS Manager при добавлении коррекции для оборудования при учете рабочих мест.

## 1. Способ измерения АЧХ

Измерения АЧХ проводится методом замещения: на первом этапе вы соединяете генератор и анализатор с помощью эталонного кабеля и измеряете АЧХ (нормализация). На втором этапе вы последовательно с эталонным кабелем подключаете исследуемый элемент и опять измеряете АЧХ (измерения). Далее ПО вычитает одно АЧХ из другого и получает АЧХ исследуемого элемента.

АЧХ после нормализации состоит из суммы АЧХ: анализатора и генератора (неравномерность АЧХ) и эталонного кабеля. Описанный метод измерения АЧХ позволяет устранить данные факторы.

Оценить точность работы системы (ПО + генератор + анализатор) можно, если запустить нормализацию и измерения на одном эталонном кабеле. В идеале должна получиться ровная линия с минимальными флуктуациями, характеризующими кратковременную нестабильность генерации и измерения мощности сигнала. На рисунке ниже приведена АЧХ, полученная на одном эталонном кабеле.



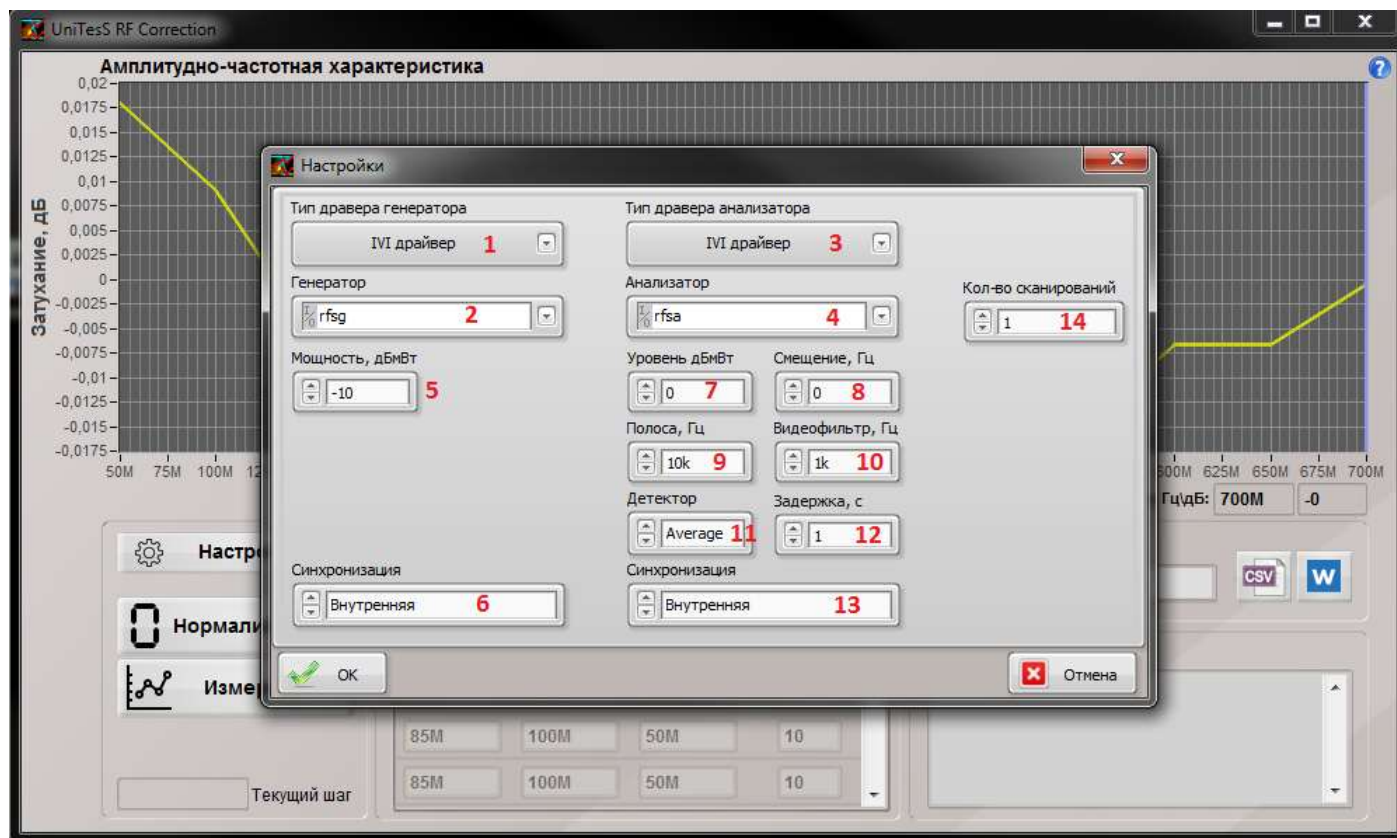
Видно, что максимальная ошибка (отклонение от 0) располагается в самом начале диапазона и равна 0,0175 дБ. Таким образом, можно говорить, что последующая калибровка оснастки пройдет с максимальной погрешностью на уровне 0,02 дБ, что является очень высоким показателем, учитывая, что используется “обычное” измерительное оборудование.

В случае необходимости дальнейшего повышения точности возможно проведение множества последовательных сканирований с последующим усреднением, что позволяет также минимизировать последствия краткосрочной нестабильности по мощности, как генератора, так и анализатора.

## 2. Первый запуск и настройка UniTesS RF Correction

При запуске ПО UniTesS RF Correction попытается сразу подключиться к приборам в соответствии с ранее сохраненными настройками, в случае ошибки вам необходимо зайти в меню настройки и установить:

- тип драйвера и драйвер;
- настройки измерительного оборудования;
- количество сканирований (для минимизации краткосрочной нестабильности по амплитуде).



1 – 4 – Тип и драйвер для управления приборами. В случае использования IVI вам необходимо скачать драйвер с сайта производителя, проинсталлировать и настроить в соответствии с руководством по настройке IVI драйверов.

5 – Уровень мощности генератора.

6, 13 – источники синхронизации приборов. Так как у генератора и анализатора опорные генераторы могут существенно отличаться, то желательно один прибор синхронизировать от другого.

7 – Reference level, dBm. Опорный уровень анализатора спектра в дБмВт.

8 – Частота смещения анализатора спектра относительно генератора. Используется при построении АЧХ смесителей и преобразователей частоты.

9 – Span, Hz. Полоса анализа анализатора спектра, Гц.

10 – RBV, Hz. Полоса радиополоса анализатора спектра, Гц.

11 – Тип детектора. Для более точных результатов рекомендуем использовать RMS или Average.

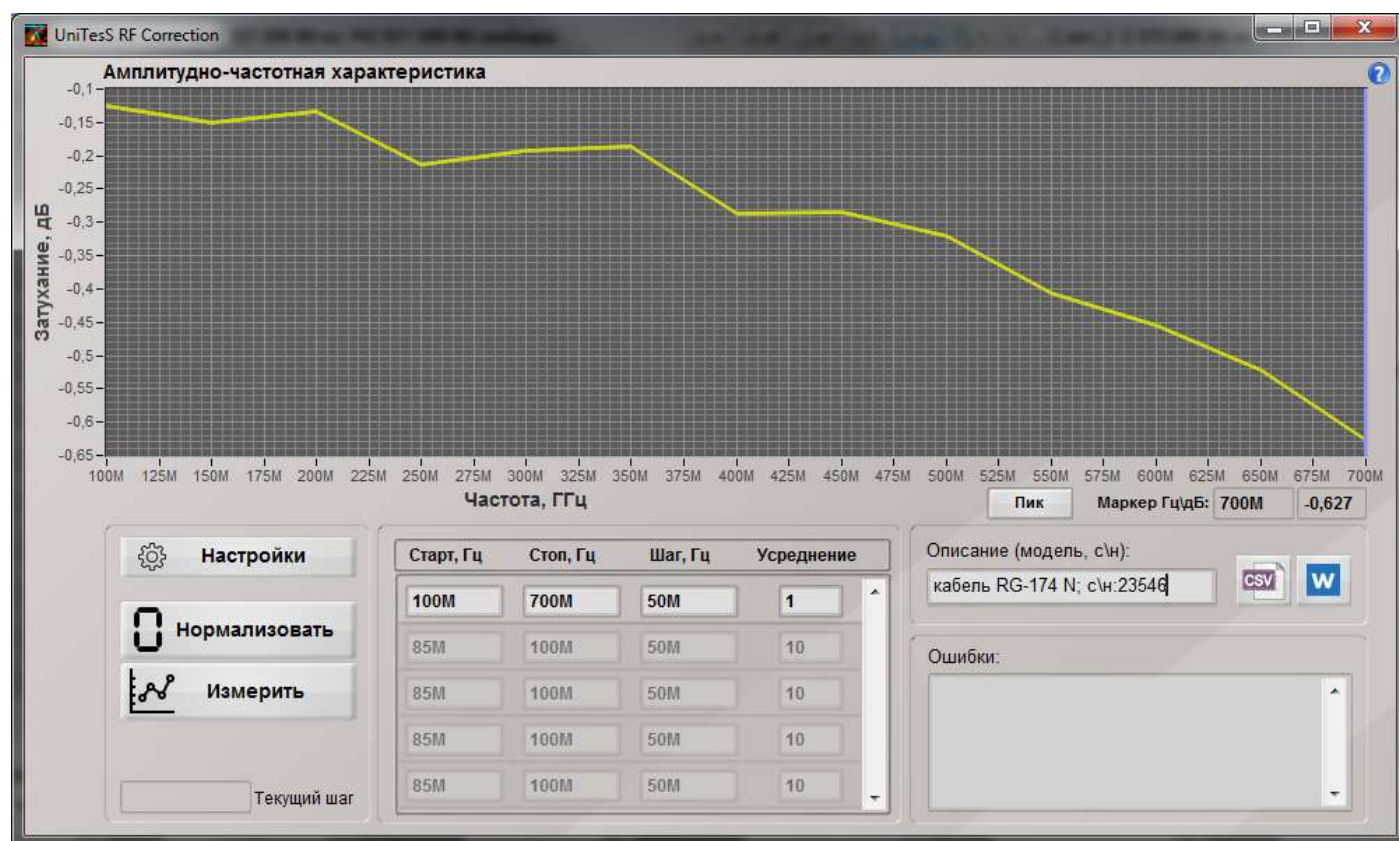
12 – Дополнительная фиксированная задержка, необходимая анализатору спектра для построения спектра или накопления при усреднении. ПО рассчитывает необходимое время измерений, исходя из sweep time и кол-ва усреднений плюс фиксированная задержка.

14 – кол-во сканирований (для минимизации краткосрочной нестабильности по амплитуде).

### 3. Порядок работы с UniTesS RF Correction

После успешной инициации измерительных приборов вам необходимо:

- соединить генератор и анализатор эталонным кабелем;
- задать полосы измерений, с шагом сканирования и количеством усреднений;
- нормализовать;
- в разрыв между эталонным кабелем и анализатором подключить исследуемый элемент и нажать кнопку измерить;
- заполнить поле описание и создать отчет.

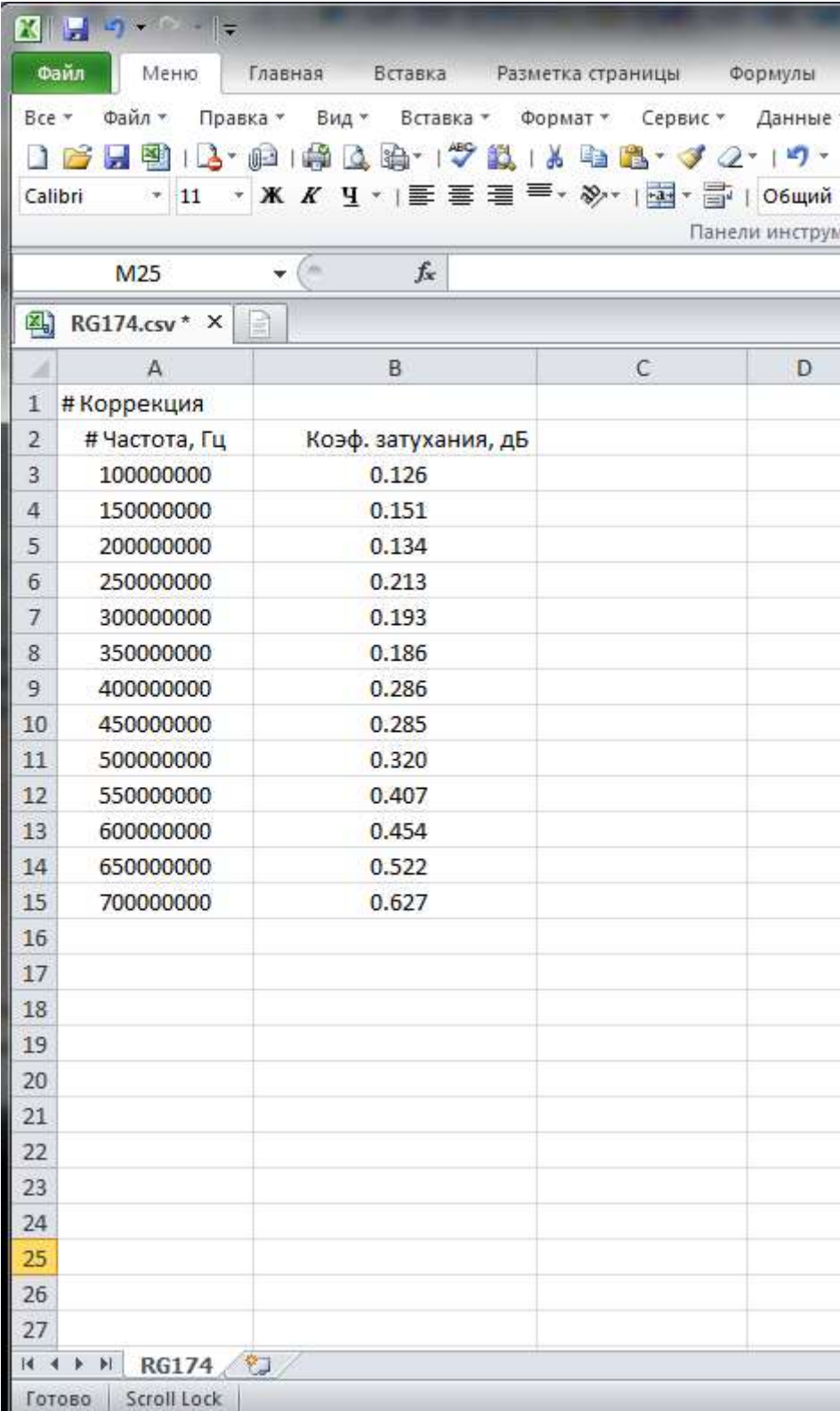


Вы можете проводить измерения “тягая” синий маркер по графику, либо нажав кнопку “Пик”.

Если нажать правой кнопкой мышки по массиву диапазонов вы можете очищать, вставлять и проводить другие операции.

Если щёлкнуть по вопросительному знаку сверху справа, то откроется настоящее руководство.

## Приложение А. Пример отчета в формате CSV



	A	B	C	D
1	# Коррекция			
2	# Частота, Гц	Коэф. затухания, дБ		
3	100000000	0.126		
4	150000000	0.151		
5	200000000	0.134		
6	250000000	0.213		
7	300000000	0.193		
8	350000000	0.186		
9	400000000	0.286		
10	450000000	0.285		
11	500000000	0.320		
12	550000000	0.407		
13	600000000	0.454		
14	650000000	0.522		
15	700000000	0.627		
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

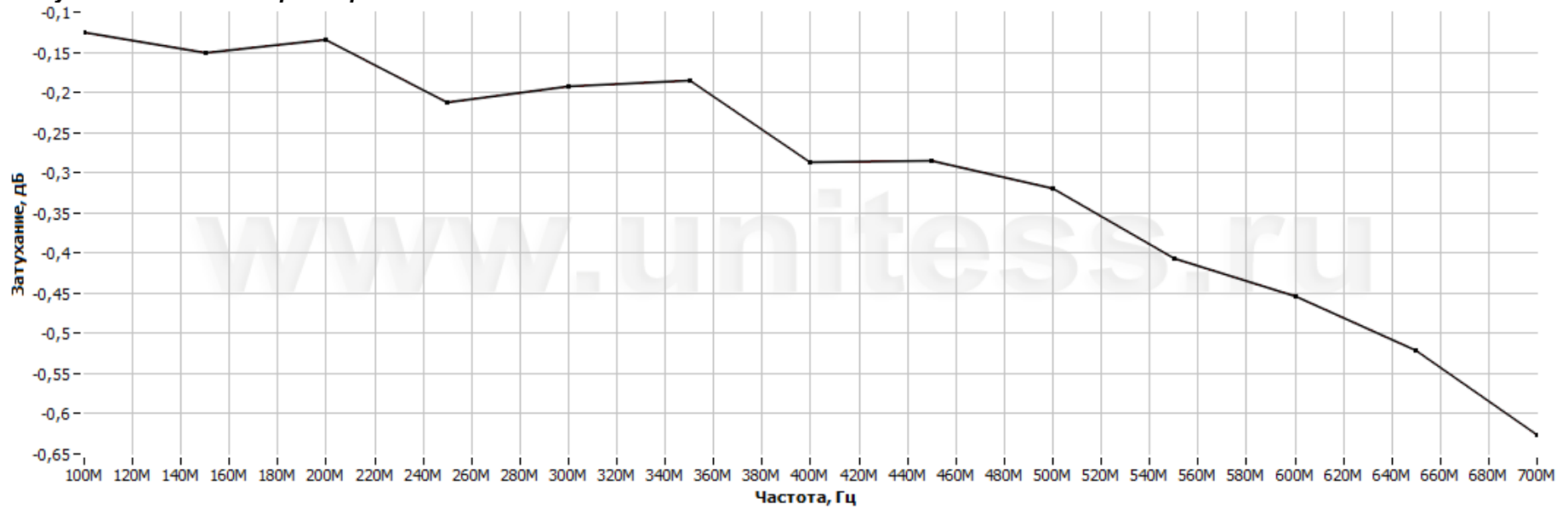


## Приложение Б. Пример отчета в формате MS Word

Описание:RG-174

Дата: 10.19.2015

### Амплитудно-частотная характеристика



Частота, Гц	Затухание, дБ
100 М	-0,126
150 М	-0,151
200 М	-0,134
250 М	-0,213
300 М	-0,193
350 М	-0,186
400 М	-0,286
450 М	-0,285
500 М	-0,320
550 М	-0,407
600 М	-0,454
650 М	-0,522
700 М	-0,627