



ОАО «НТЦ ЕЭС»

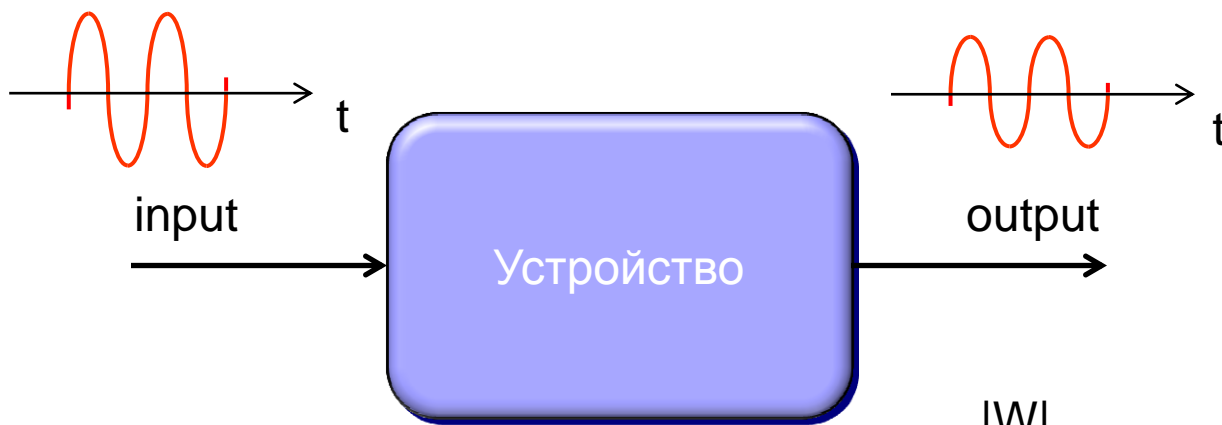
Получение частотных характеристик  
автоматических регуляторов  
возбуждения на RTDS

Кушнир А.Н.  
Инженер НИО-3

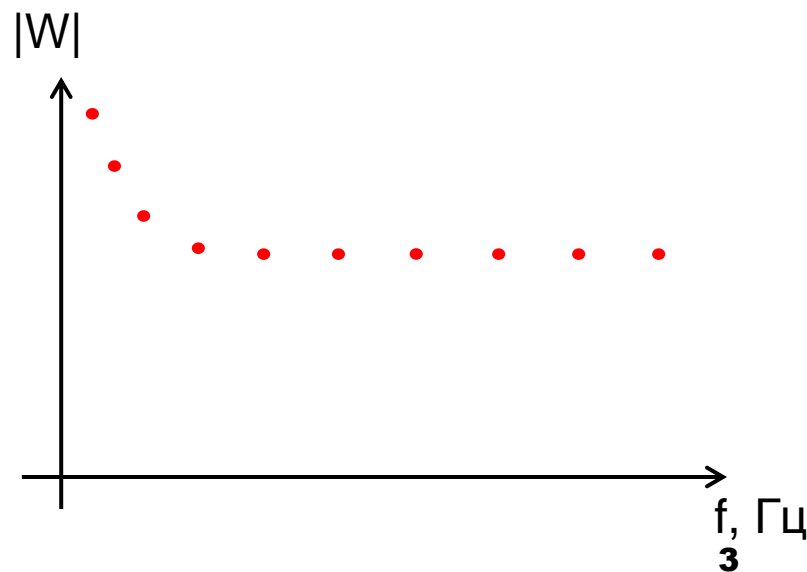
# Постановка задачи

- Верификация математических моделей регуляторов, предоставляемых разработчиками.
- Создание уточненных математических моделей регуляторов возбуждения.

# Экспериментальное получение частотных характеристик устройств



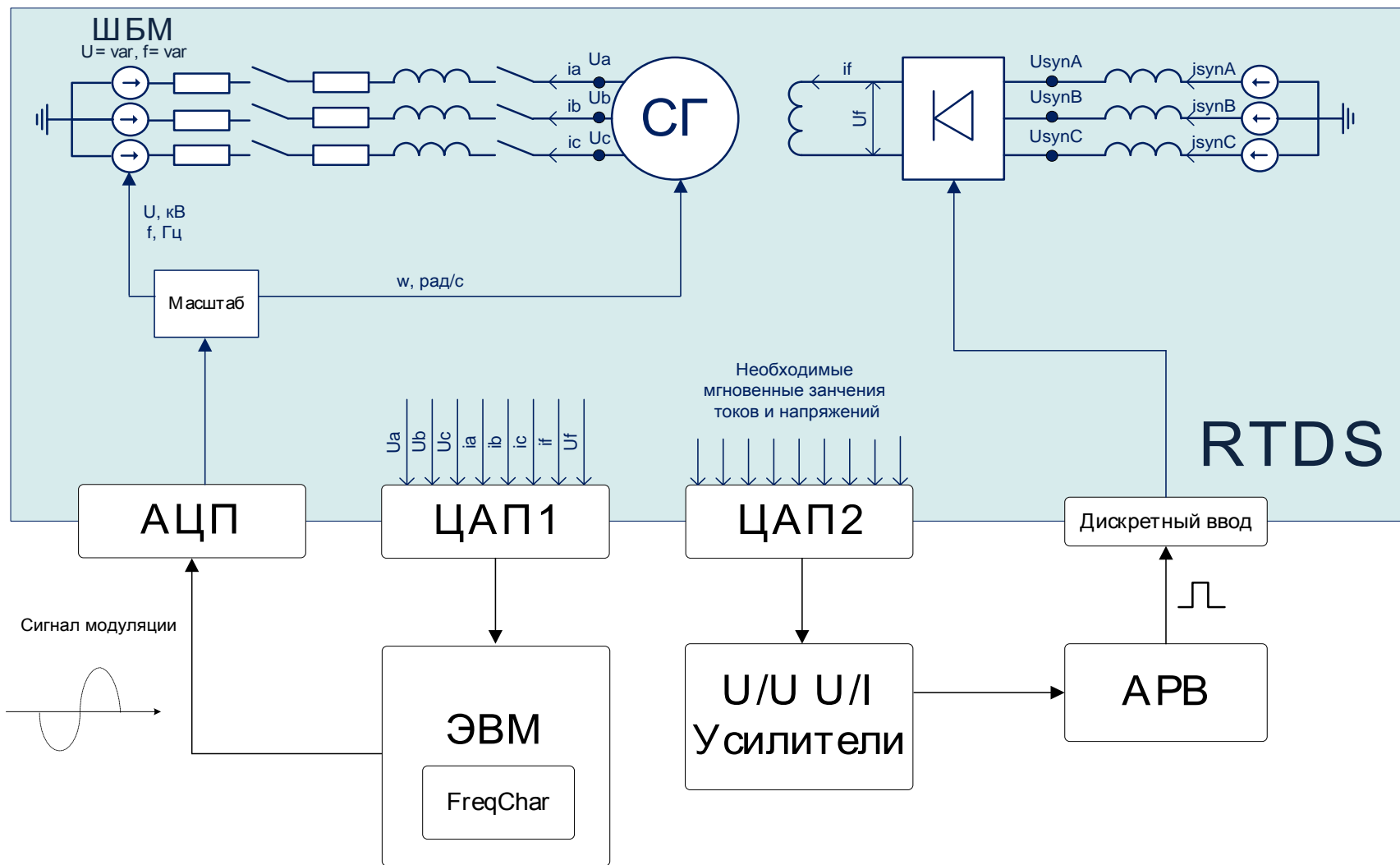
$f, \text{Гц}$	$ W $	$\text{Arg}(W), \text{гр}$
0.1	1.2	160
0.2	1.15	178
0.3	1	179
...		



# Проблемы

- Входные сигналы для каналов регулирования по напряжению и частоте вычисляются из мгновенных значений токов и напряжений статора.
- В большинстве АРВ не предусмотрен автономный режим работы, т.е. режим работы с разомкнутым контуром регулирования.
- В некоторых моделях регуляторов, режимные параметры могут измеряться «виртуально».
- В современных регуляторах выходной сигнал – импульсы, управляющие зажиганием тиристоров.

# Предложенная схема



# Почему RTDS?

- Возможность модуляции напряжения и частоты.
- Работа в реальном времени с обратной связью.
- RTDS зарекомендовала себя как гибкая и надежная система.

# Программа “*FreqChar*”

Частотные характеристики

Опрос | Расчет | Настройки | Тест

Задание	Коэффициенты	Результат
Частота начала <input type="text" value="1"/> Гц	Вариант расчета: <input type="text" value="2"/>	Частота <input type="text" value="1"/> Гц
Частота конца <input type="text" value="1"/> Гц	K1 <input type="text" value="1"/> K2 <input type="text" value="4"/>	Параметр <input type="text" value="7.072"/> кВ
Шаг по частоте <input type="text" value="1"/> Гц		Фаза <input type="text" value="-90.00"/> Град
Добавленное время <input type="text" value="2"/> с		Искажение <input type="text" value="0.0"/> %
Отображение <input type="text" value="U"/>	Число повторений <input type="text" value="1"/>	Глубина модуляции U <input type="text" value="10.0"/> %

Старт  Стоп

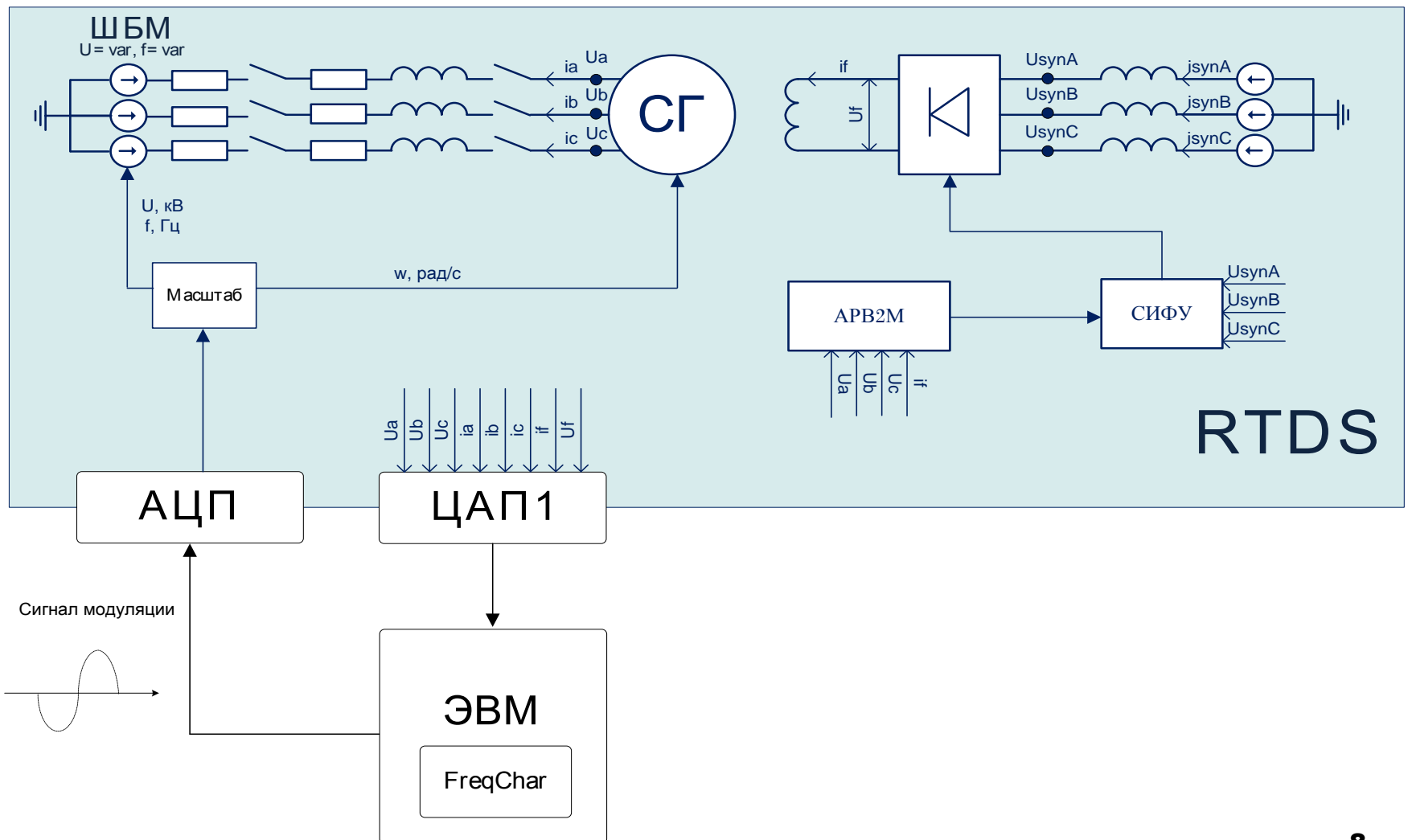
Файл гармоник

...

Общий 0     Логарифмический масштаб     Отключение измерений

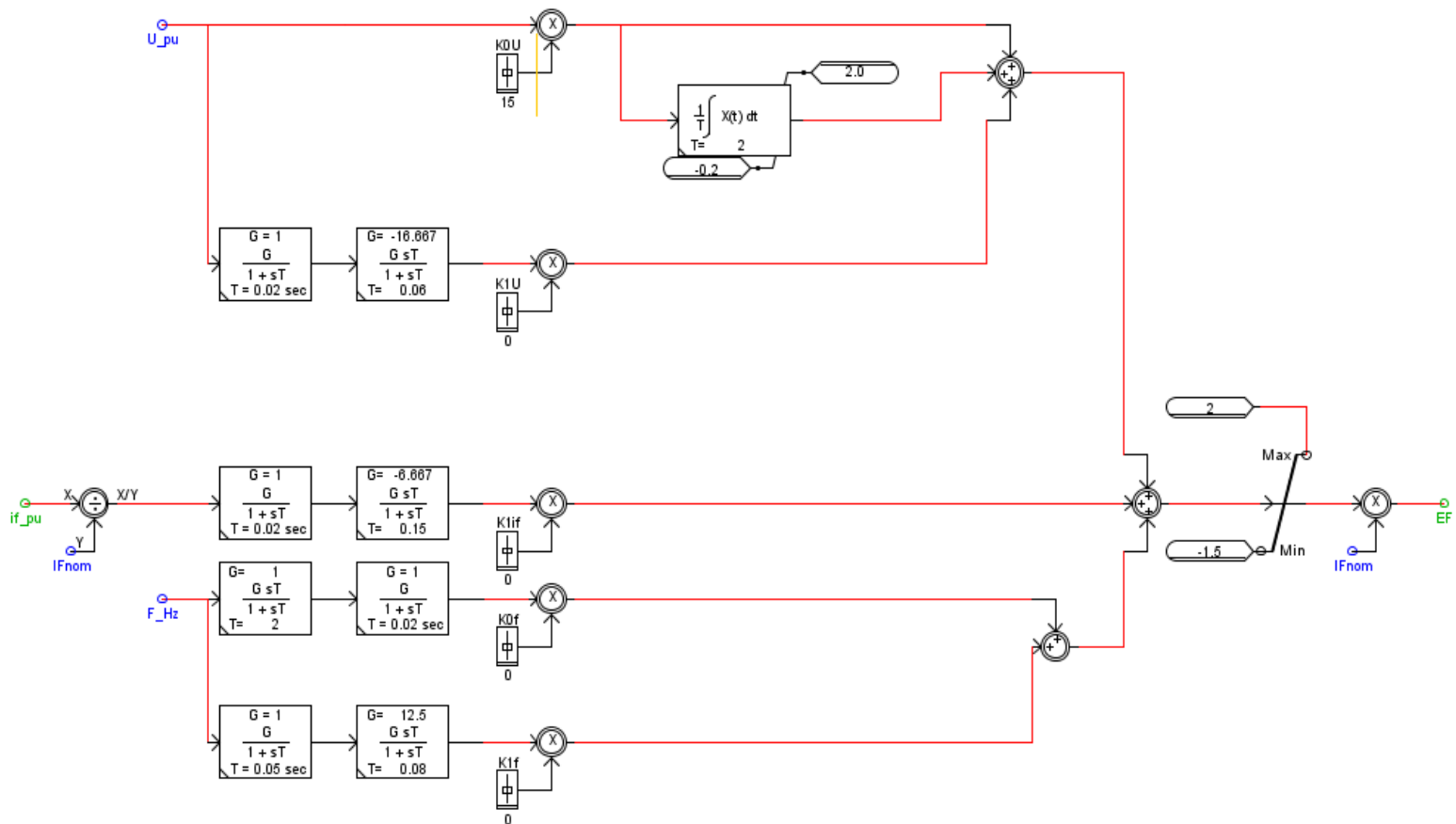
Выход

# Апробация методики



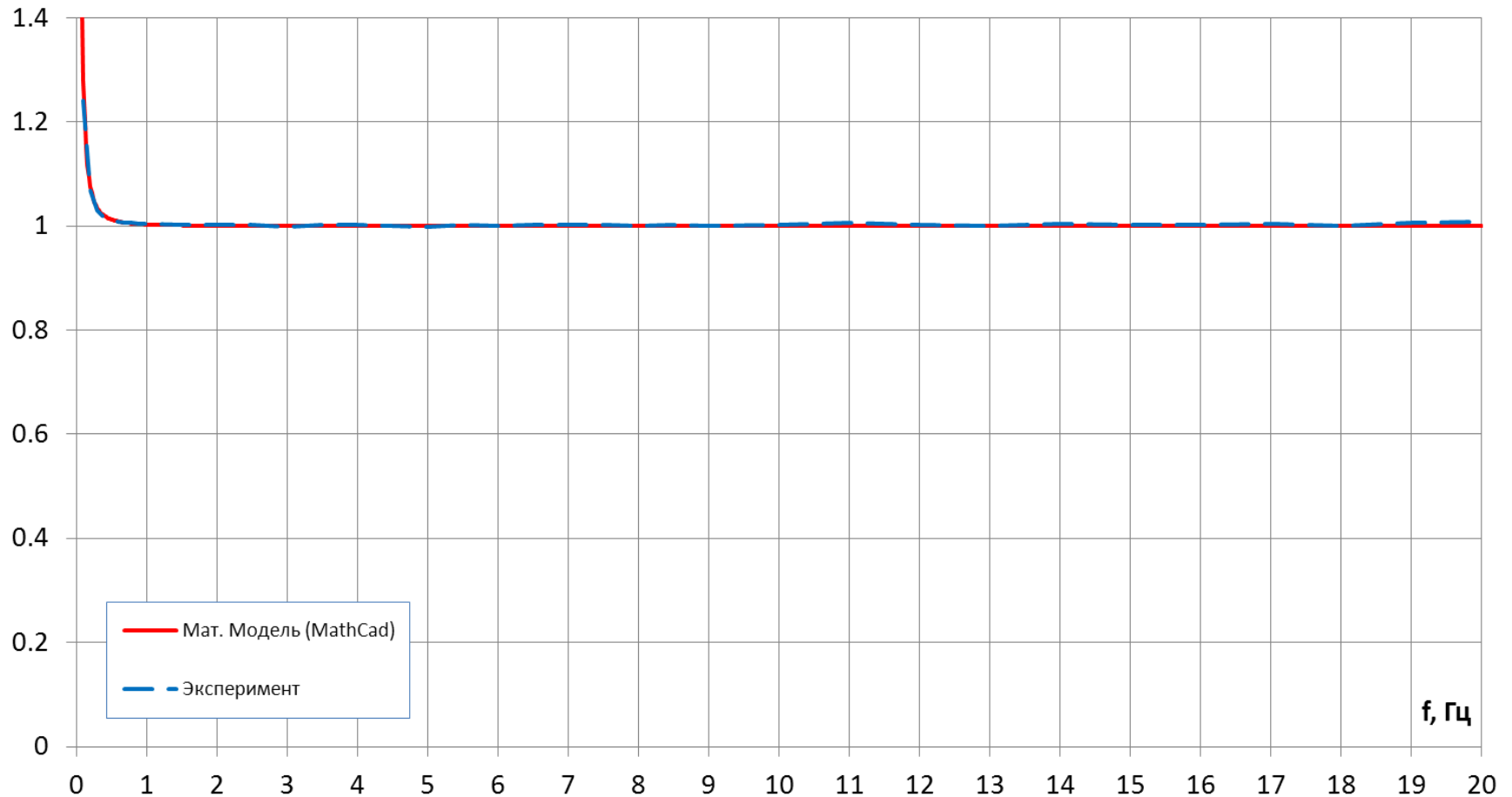


# Структурная схема математической модели регулятора APB2M



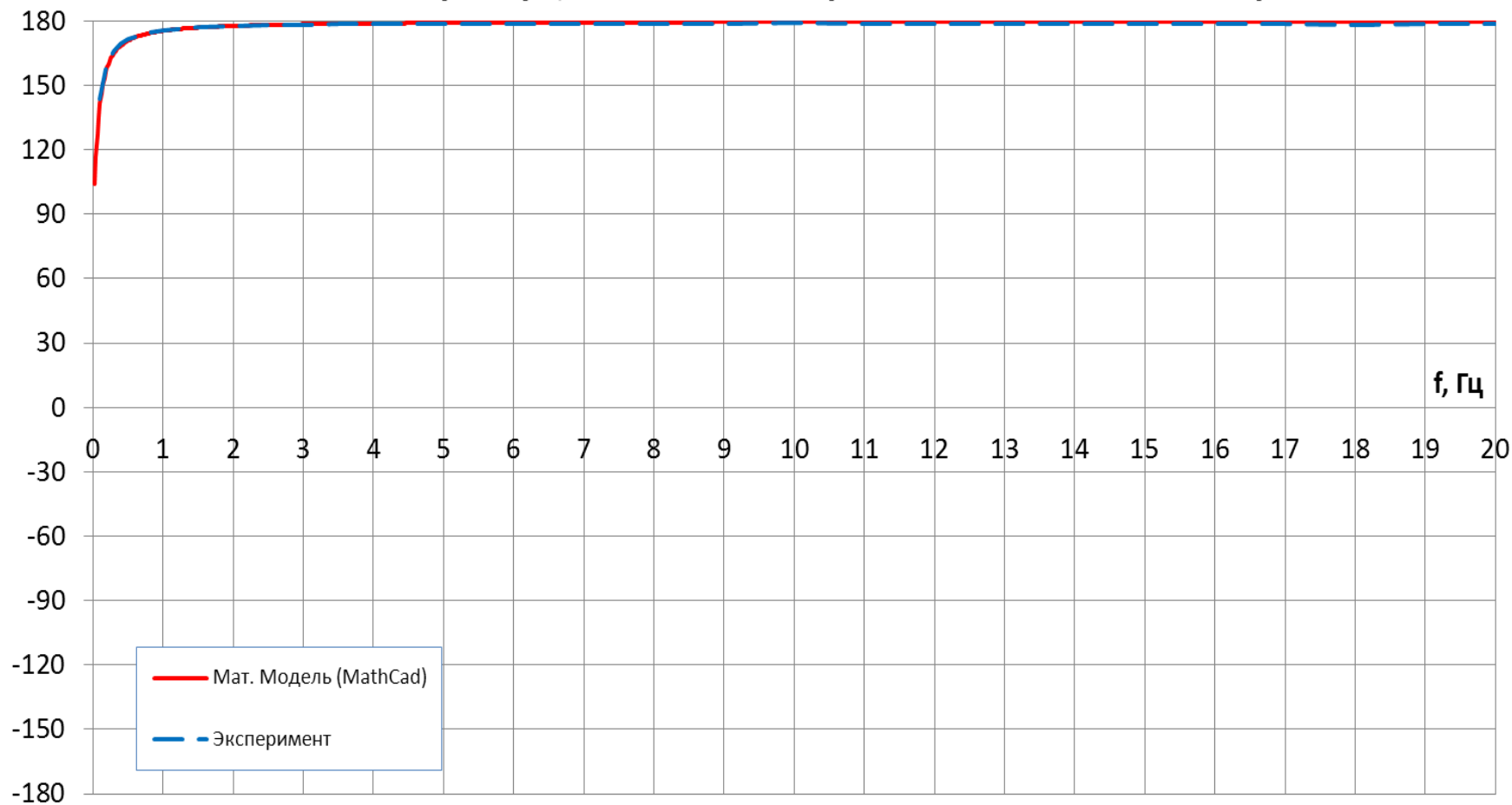
# Апробация методики

АЧХ пропорционально-интегрального канала при  $T_{инт}=2$  с



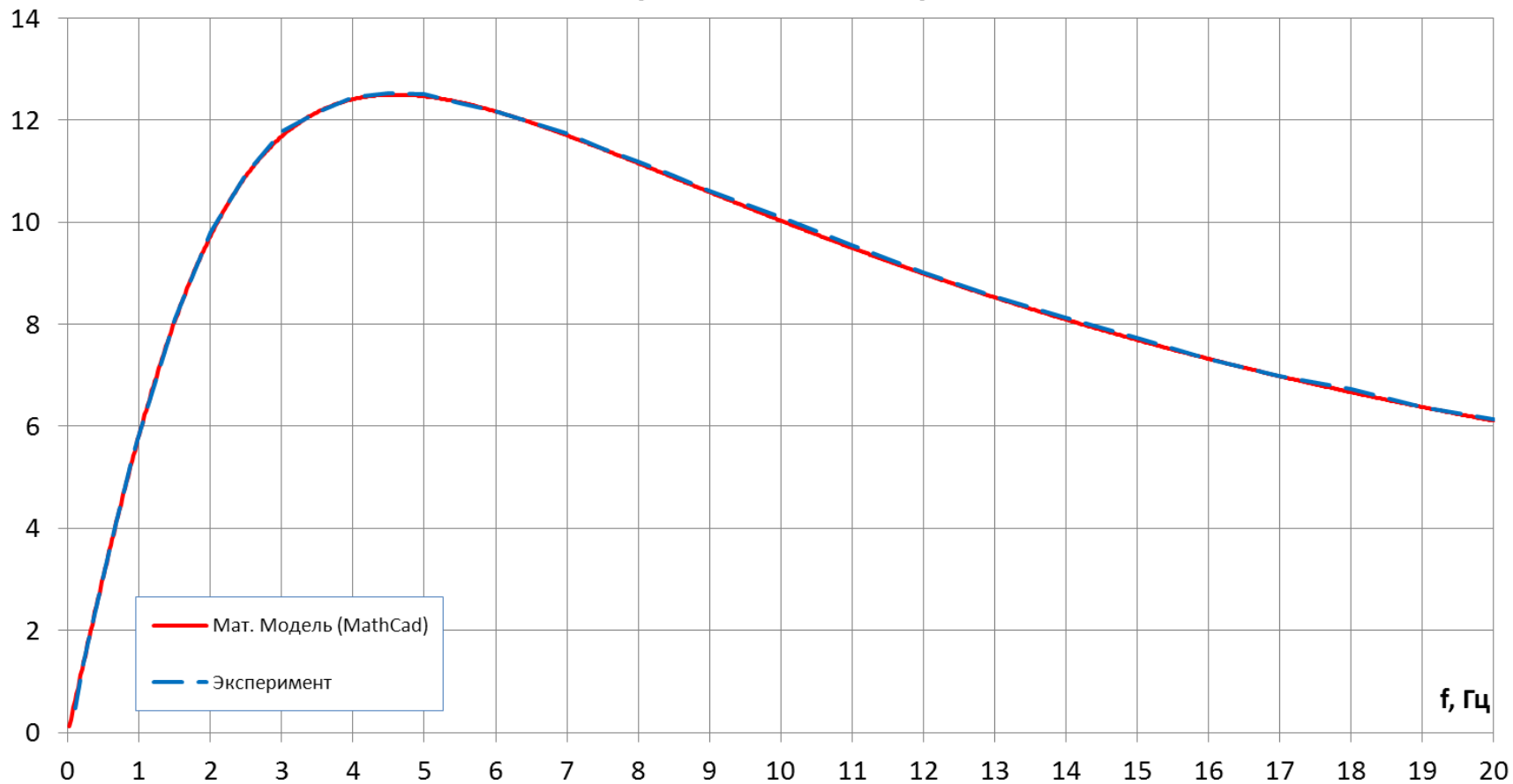
# Апробация методики

ФЧХ пропорционально-интегрального канала АРВ2М при  $T_{инт}=2$  с



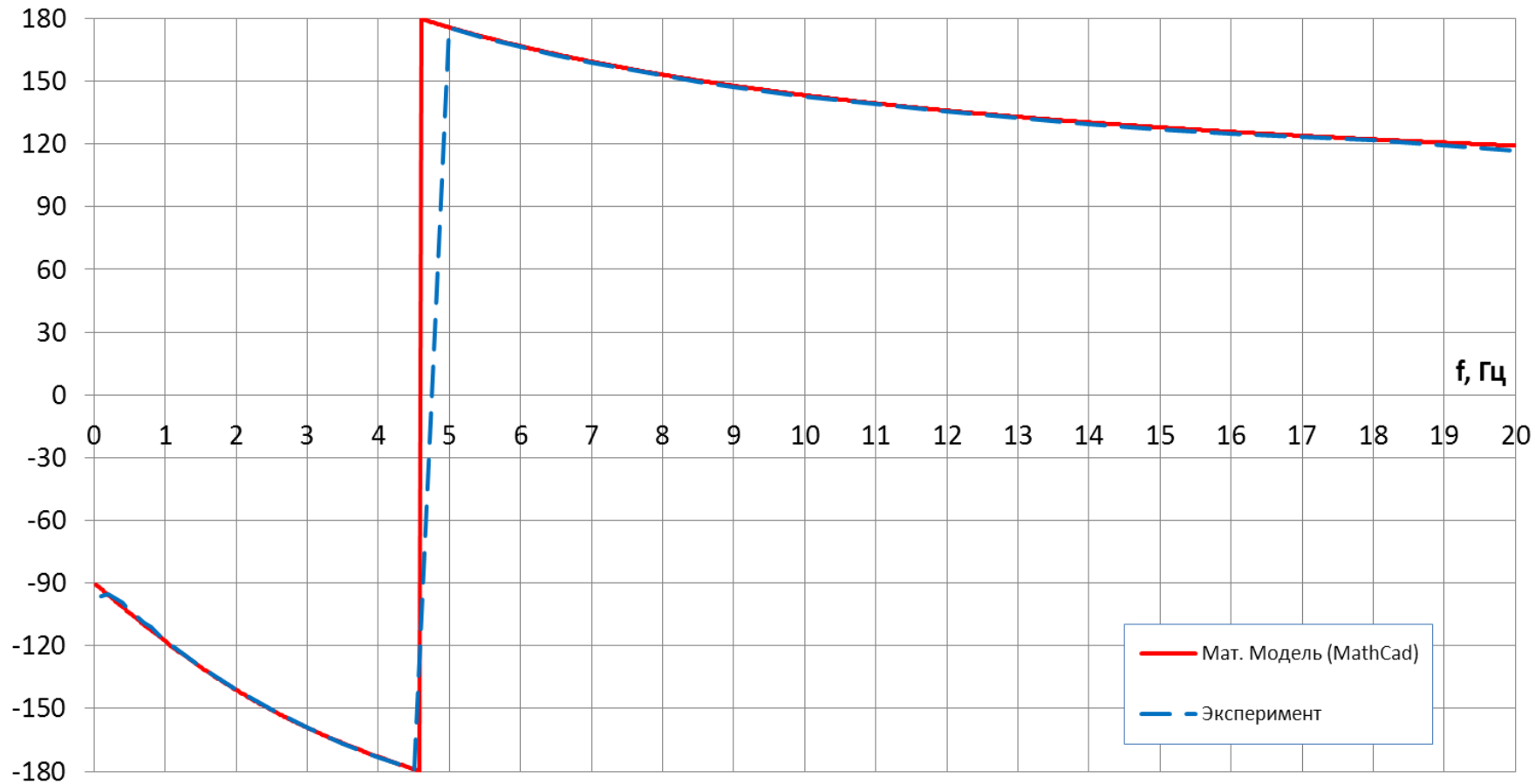
# Апробация методики

АЧХ канала производной напряжения



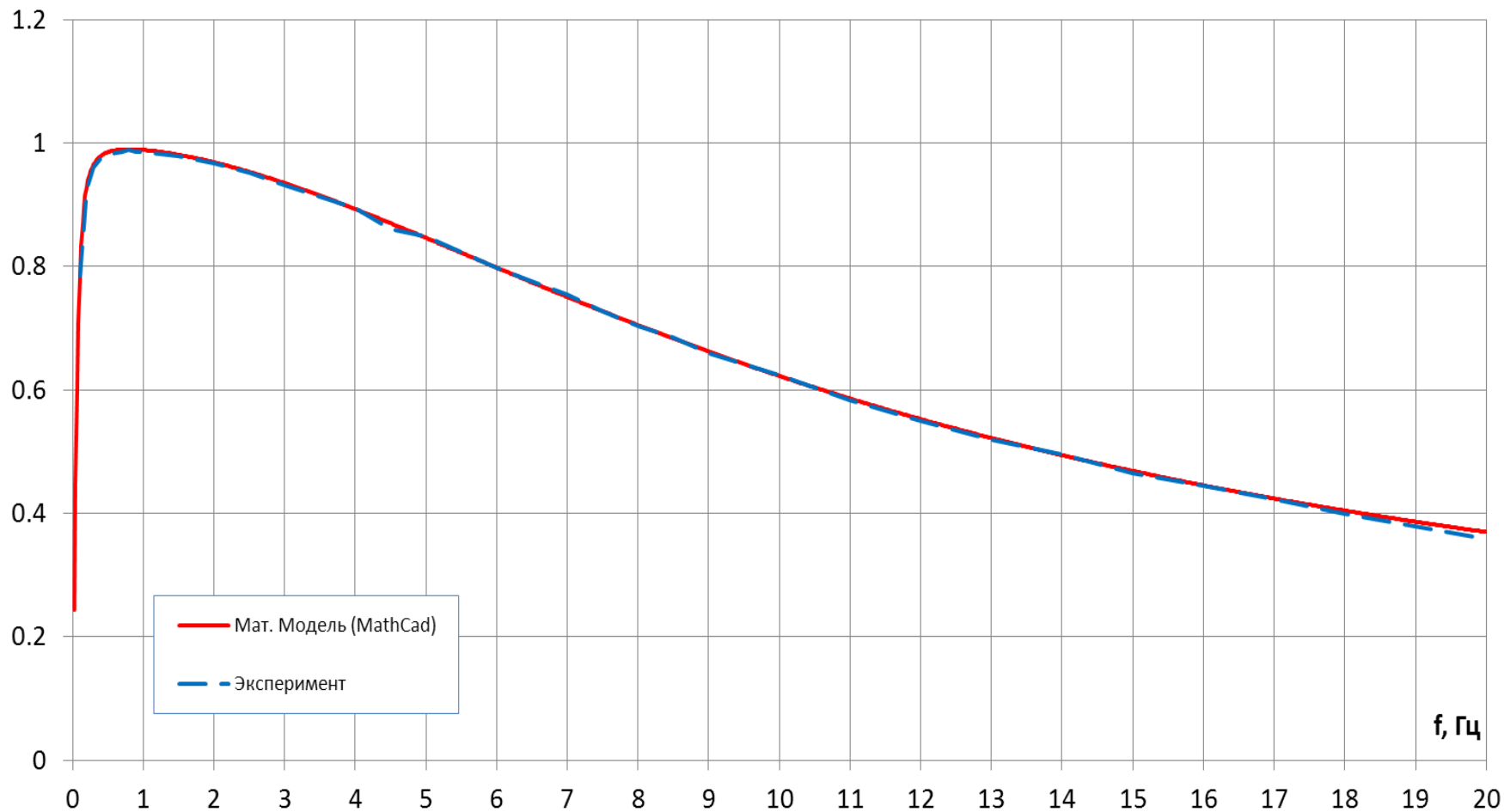
# Апробация методики

## ФЧХ канала производной напряжения



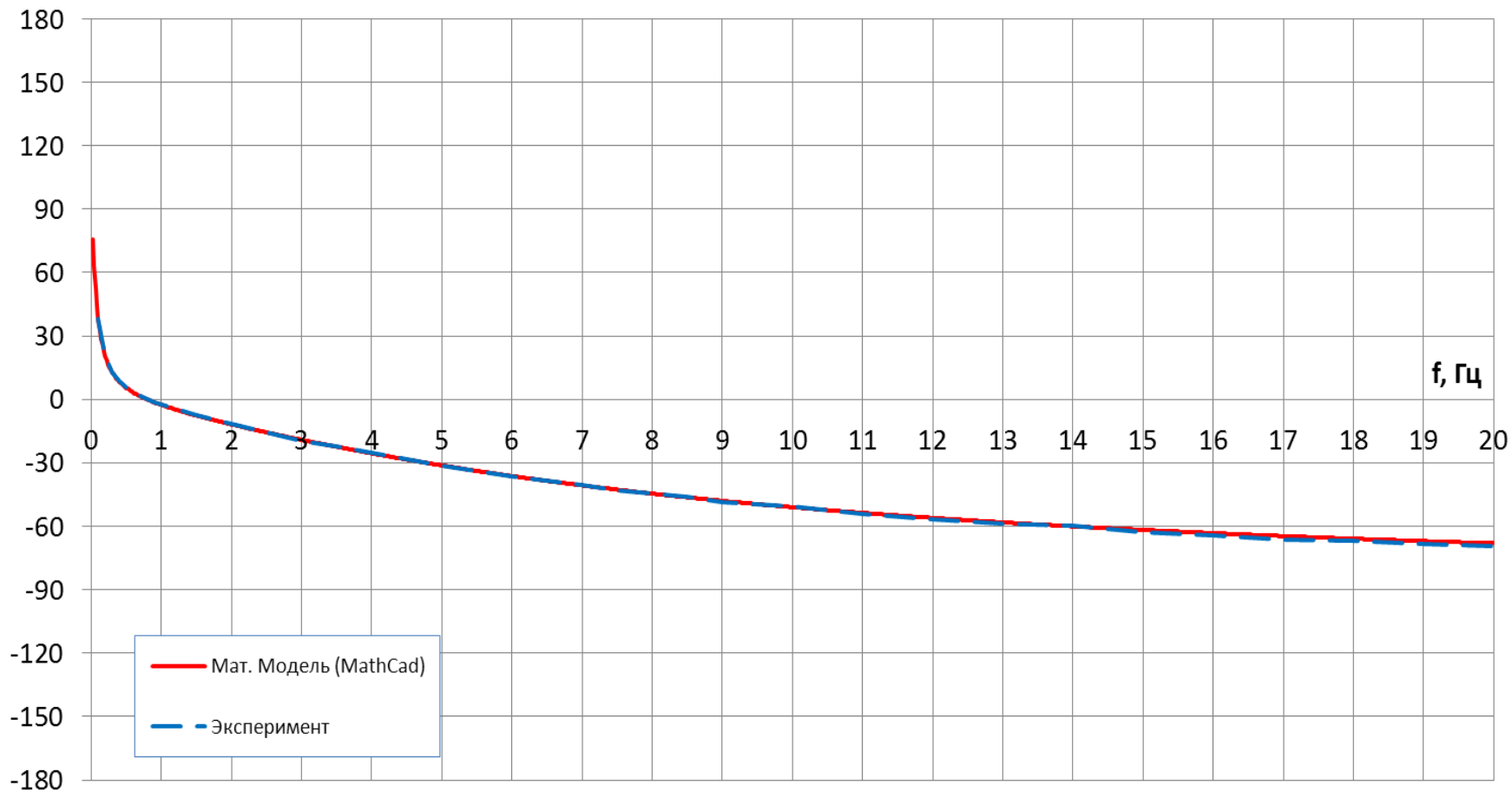
# Апробация методики

## АЧХ канала отклонения частоты



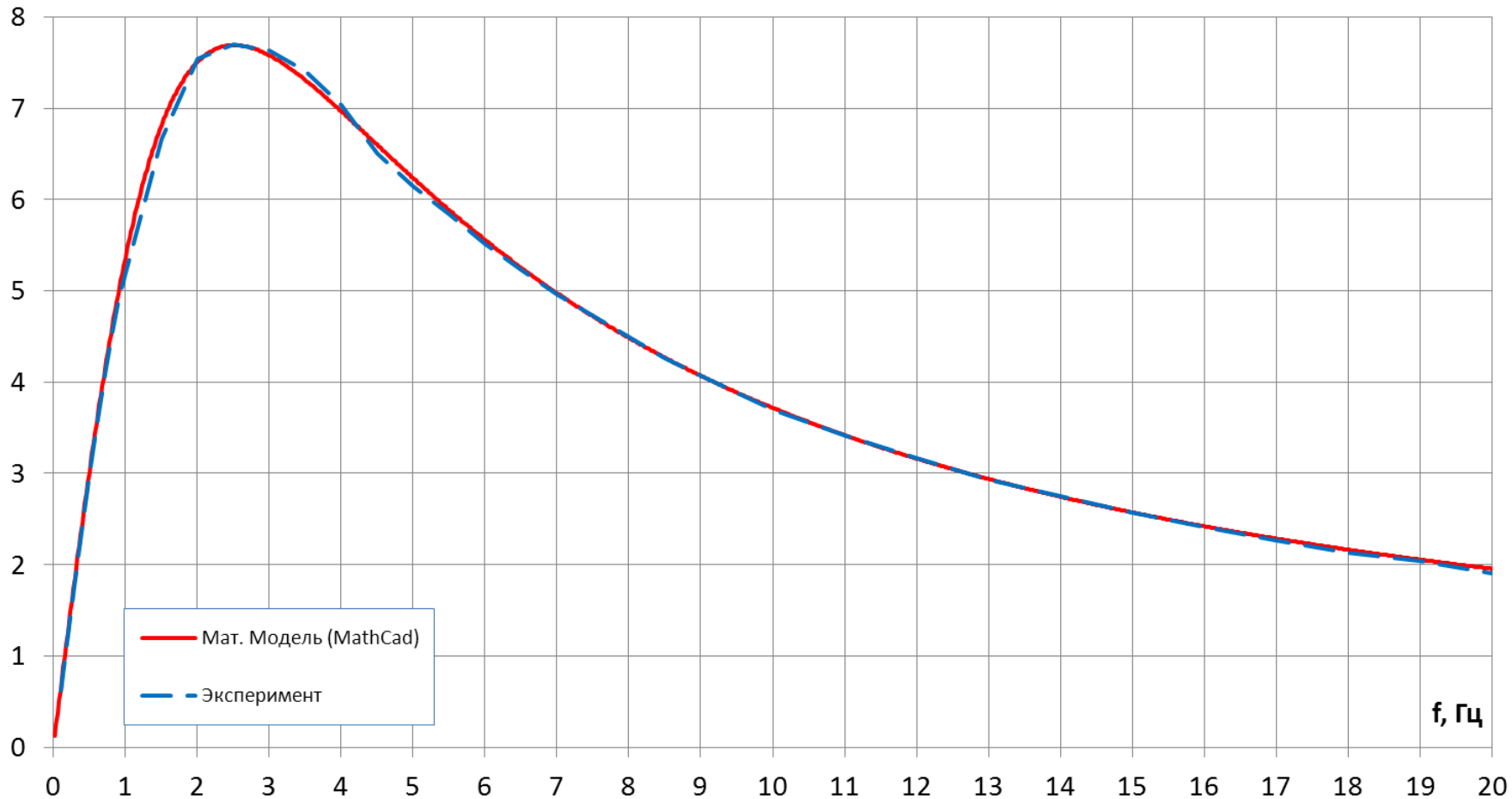
# Апробация методики

ФЧХ канал отклонения частоты



# Апробация методики

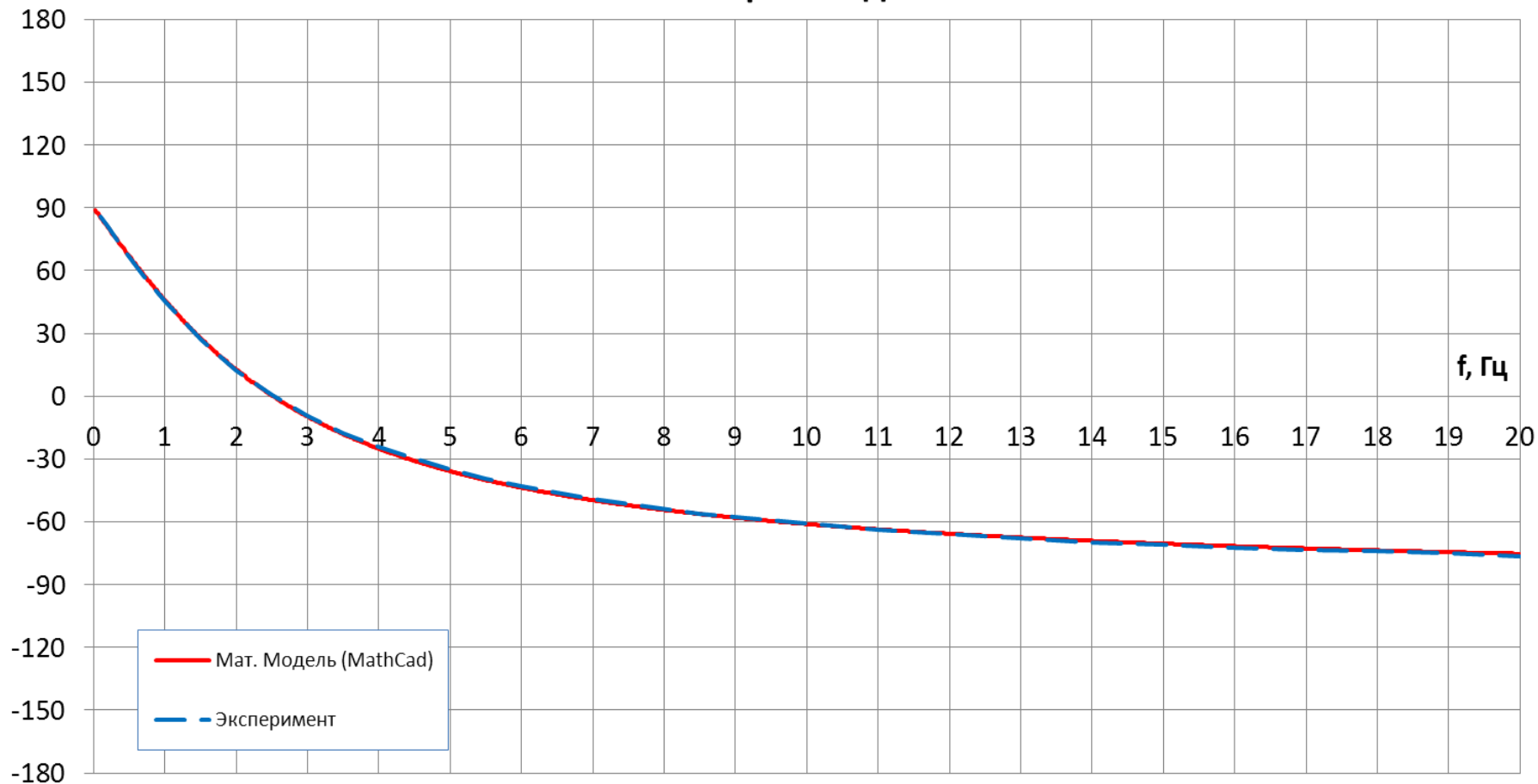
## АЧХ канала производной частоты





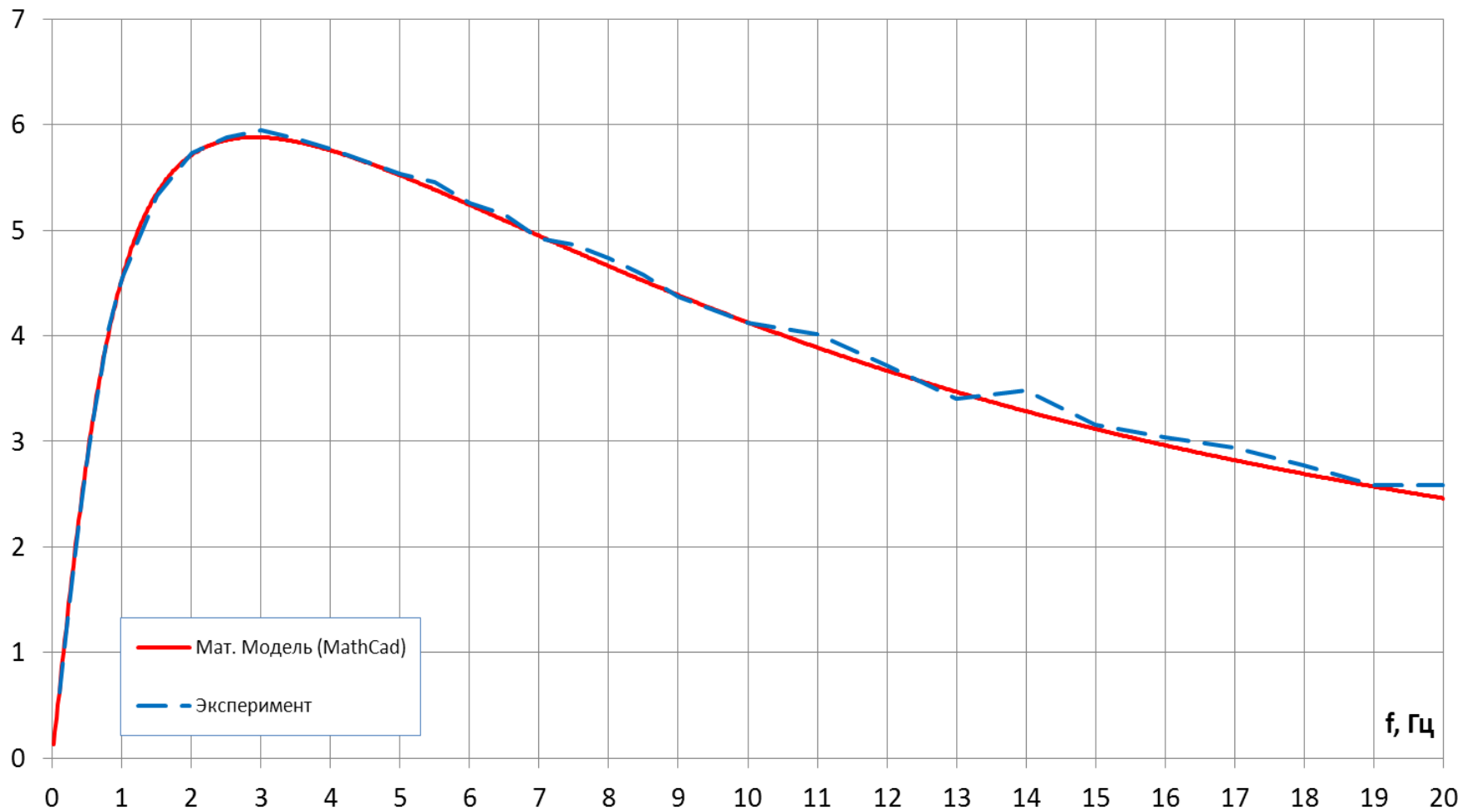
# Апробация методики

## ФЧХ канала производной частоты



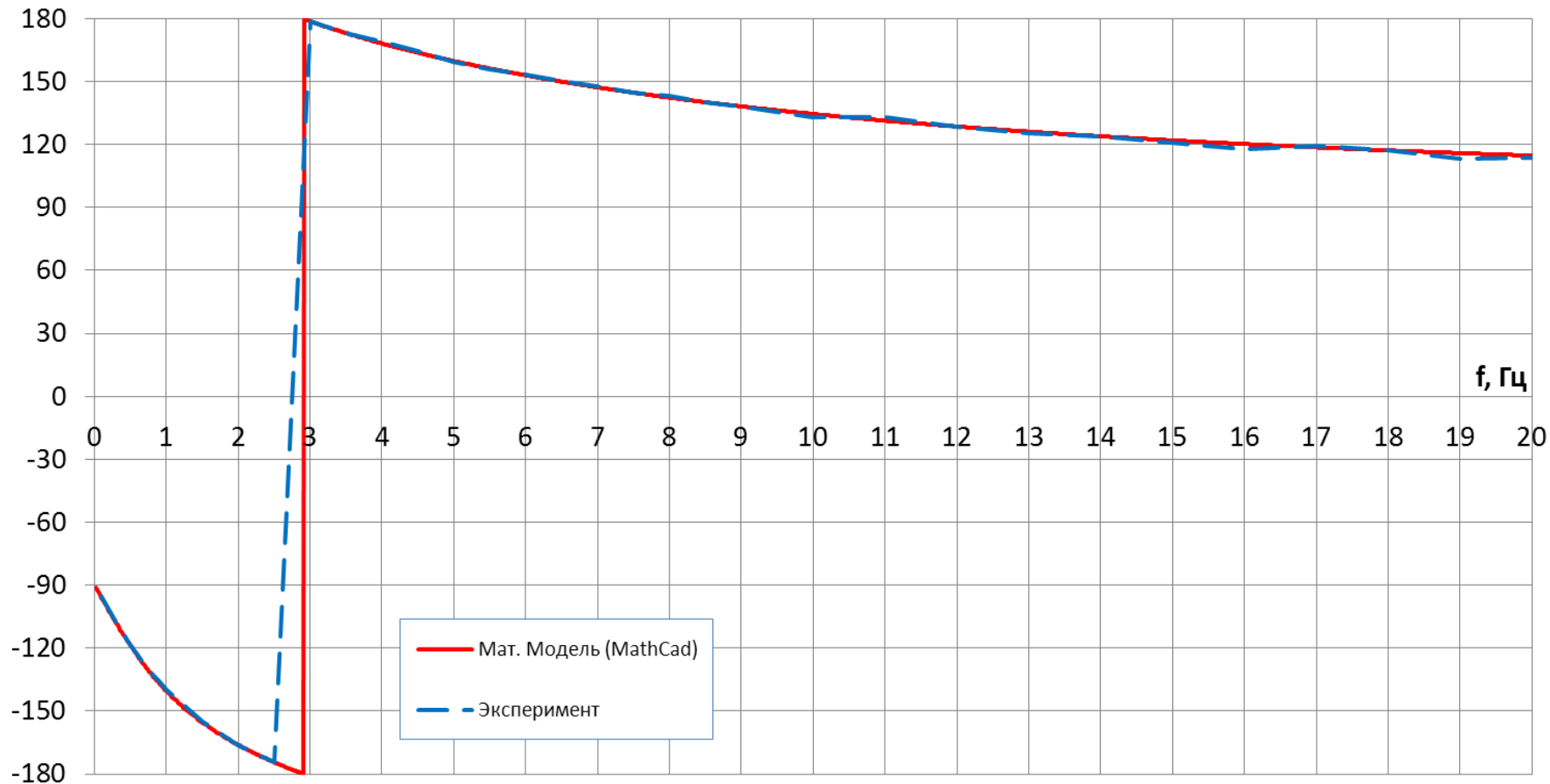
# Апробация методики

## АЧХ канала производной тока ротора



# Апробация методики

## ФЧХ канала производной тока ротора АРВ2М



# Результаты и дальнейшая работа

- Из полученных графиков видно, что методика дает корректный результат.
- Были получены частотные характеристики регулятора APB2M.
- Усовершенствование методики, возможность получать частотные характеристики зарубежных регуляторов.
- Создание уточненных моделей регуляторов возбуждения.