

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника (РЛ)»
Кафедра «Технология приборостроения (РЛ6)»

Домашняя работа №2
по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов»

Выполнил ст. группы РЛ6-71

Филимонов С. В.

Преподаватель Дмитриев Д. Д.

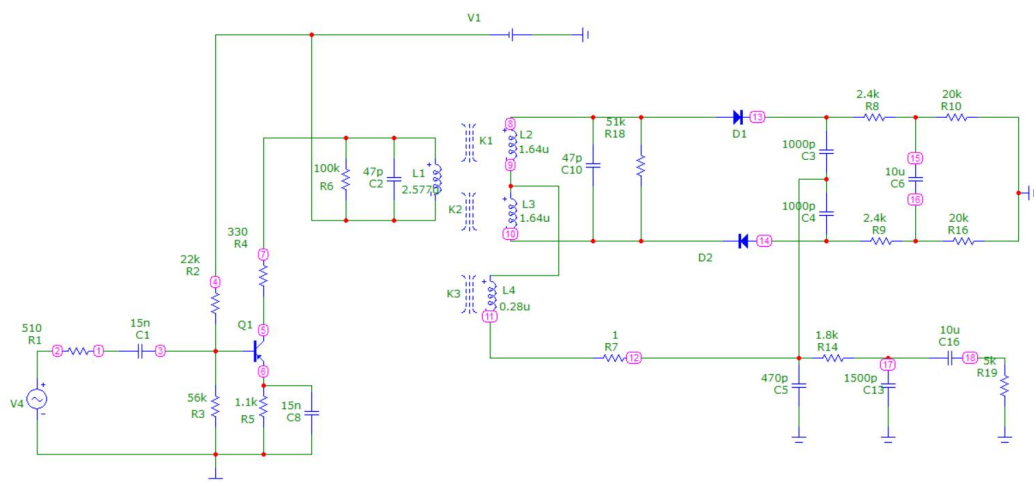
Москва, 2023

Цель работы:

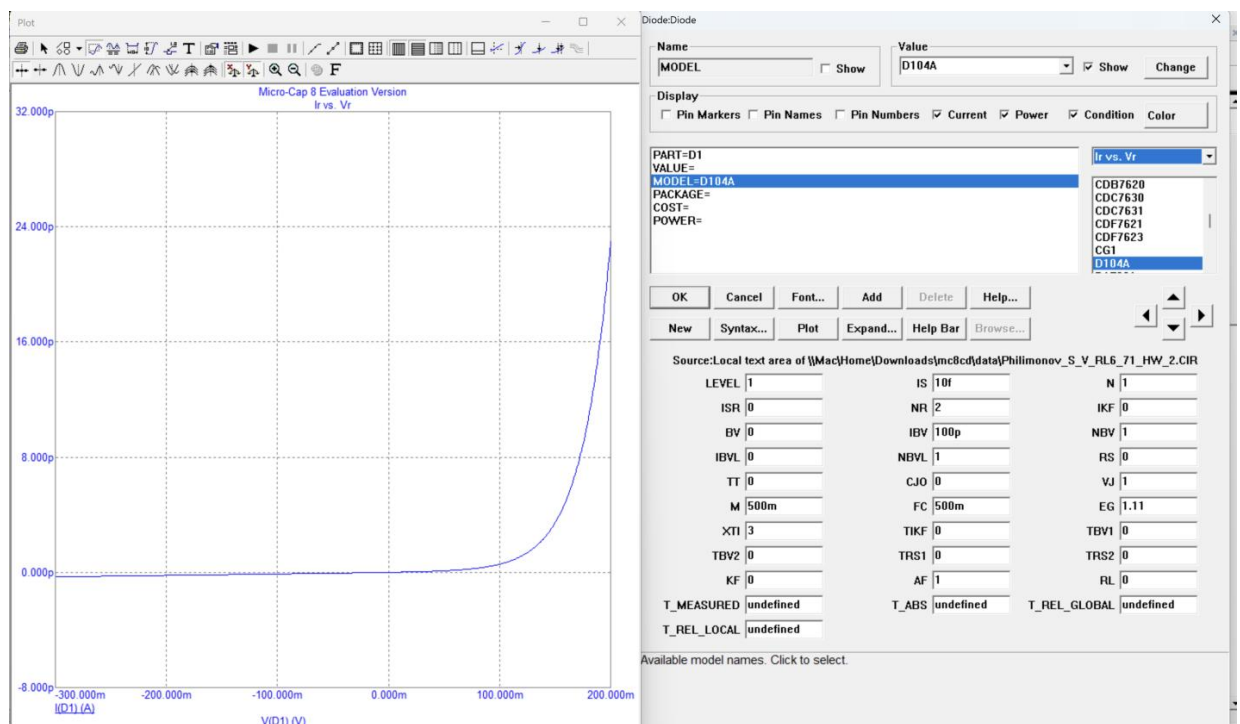
Изучение физических принципов построения частотных детекторов, особенностей реализации и технических характеристик дробного детектора, машинное моделирование дробного детектора на основе принципиальной схемы в среде Micro-Cap, изучение технических особенностей настройки и эксплуатации и определение его основных технических характеристик с использованием системы схемотехнического моделирования Micro-Cap.

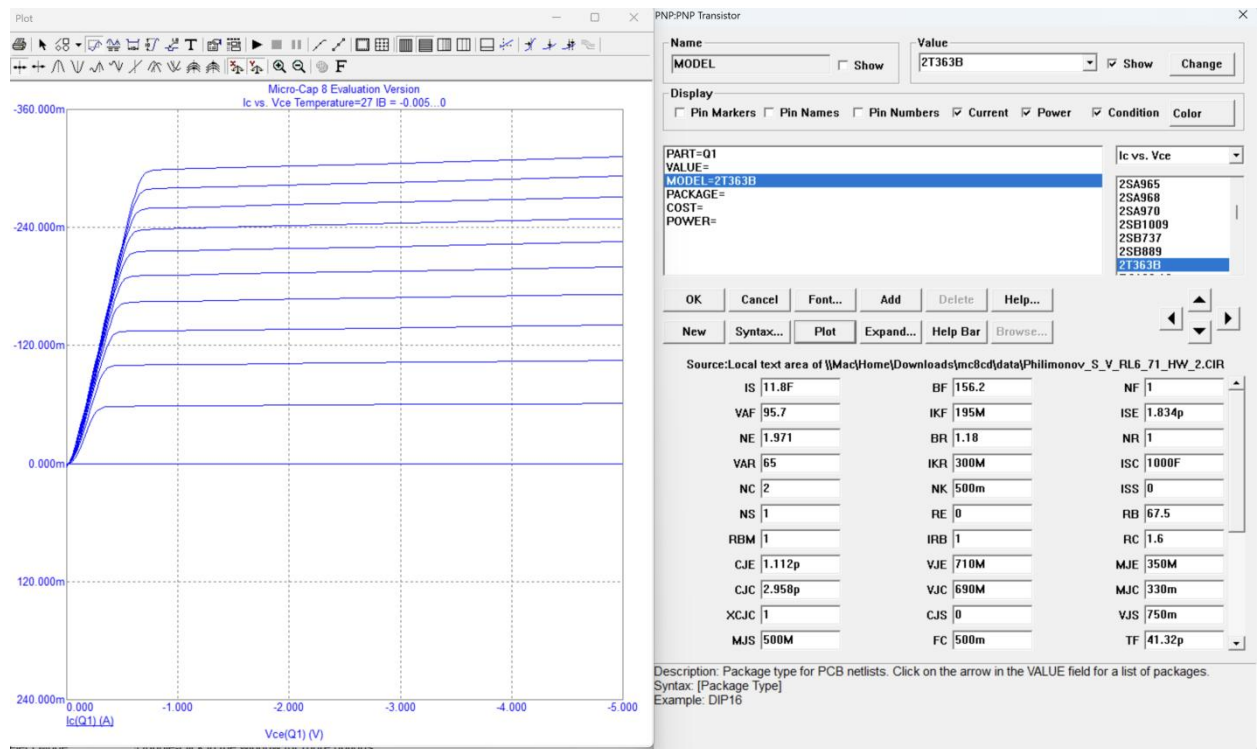
Ход работы:

По заданию первым действием собираем схему(транзистор должен быть проинвертирован, ниже будет исправленная схема):

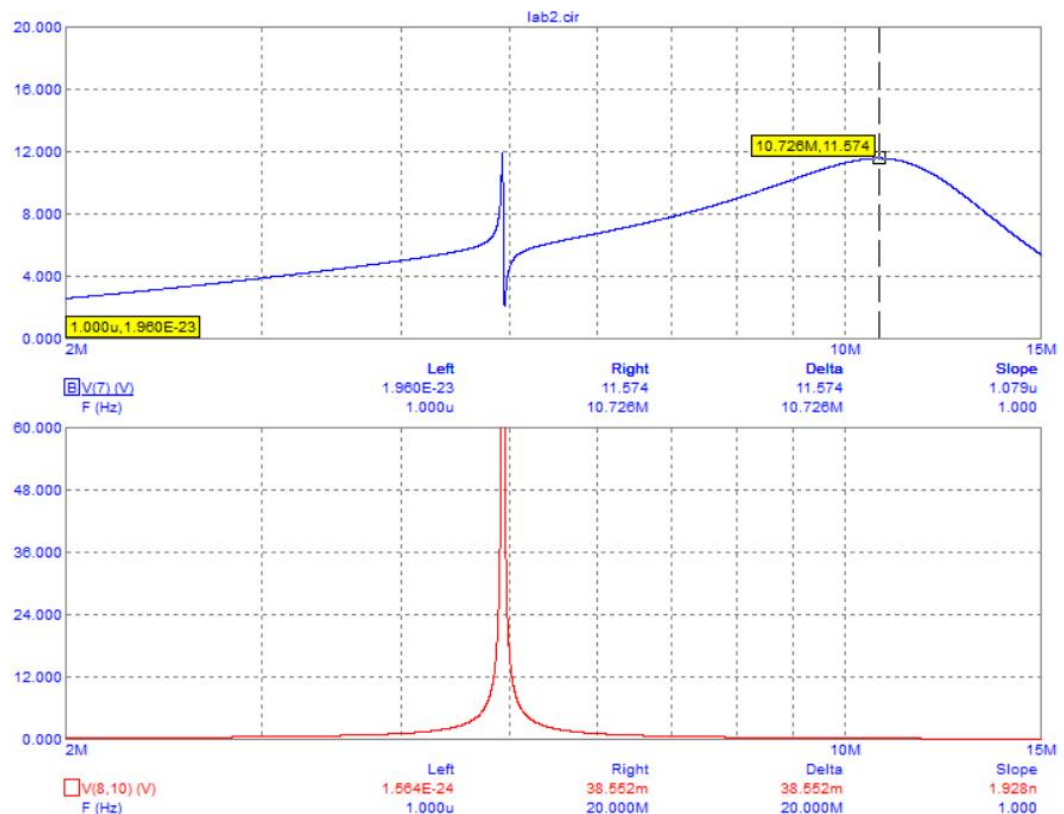


А так же параметры транзистора и диода:





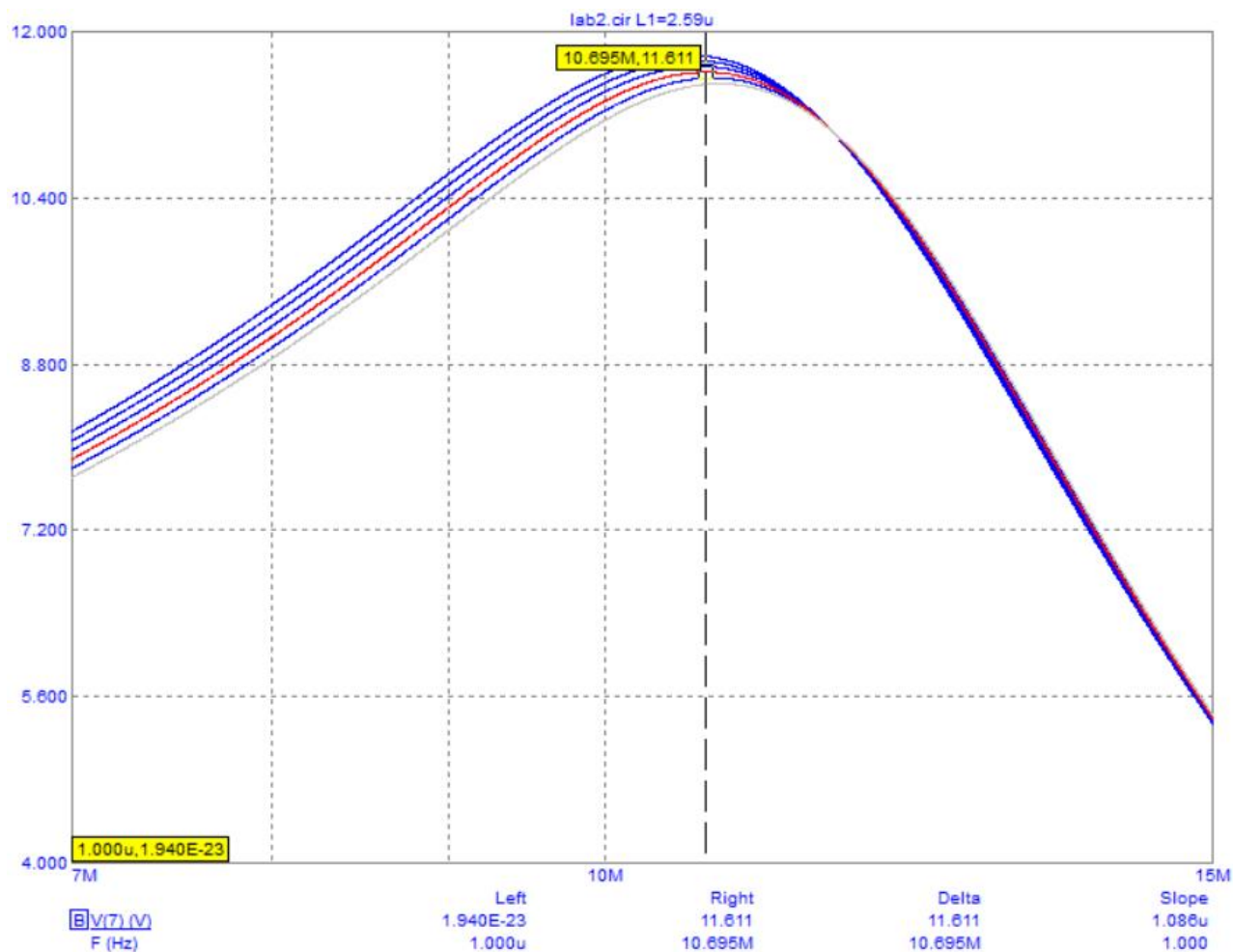
Перейдем к выполнению пункта 2.2.1, построим график АЧХ каскада УПЧ без влияния детектора:



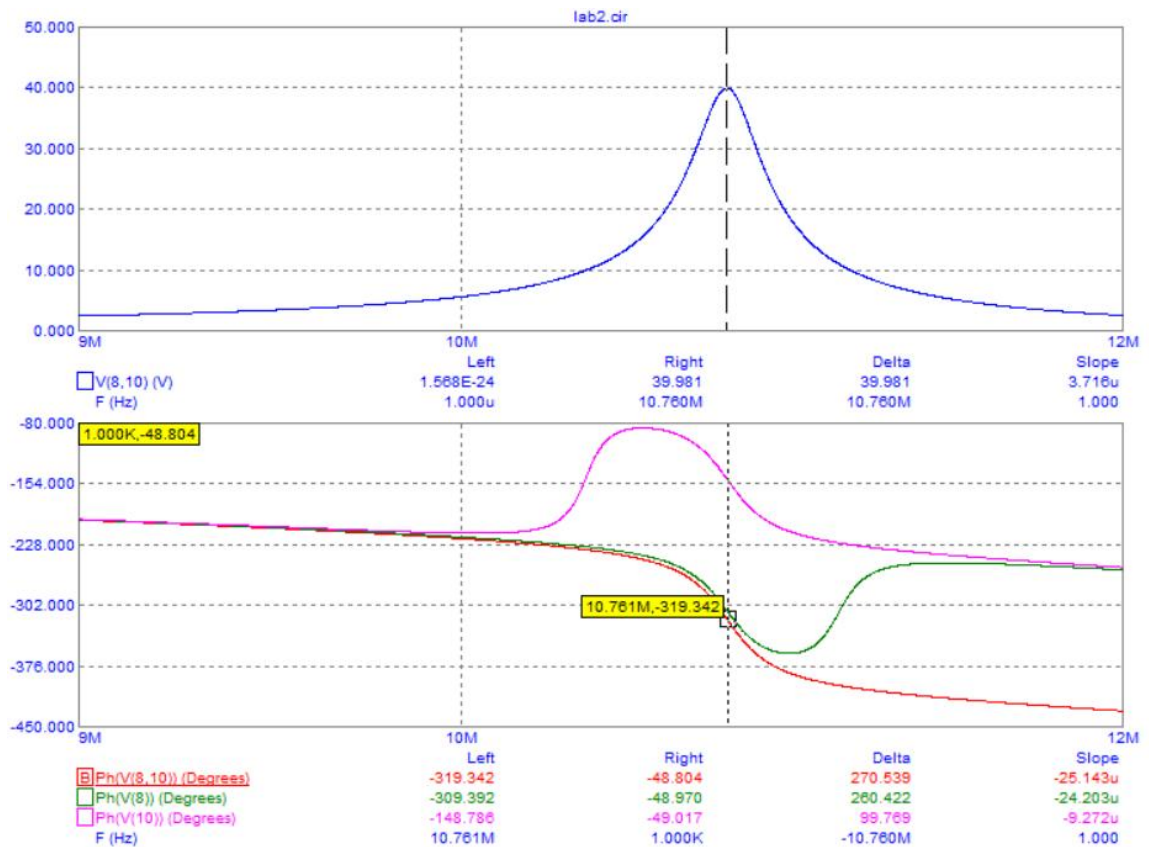
Как видно из рисунка, резонансная частота отлична от 10,7 Влияние контура детектора сказывается появлением выброса на АЧХ первичного

контура. Разностное напряжение в узлах 8 и 10 ($V(8,10)$) определяет резонансную характеристику вторичного контура.

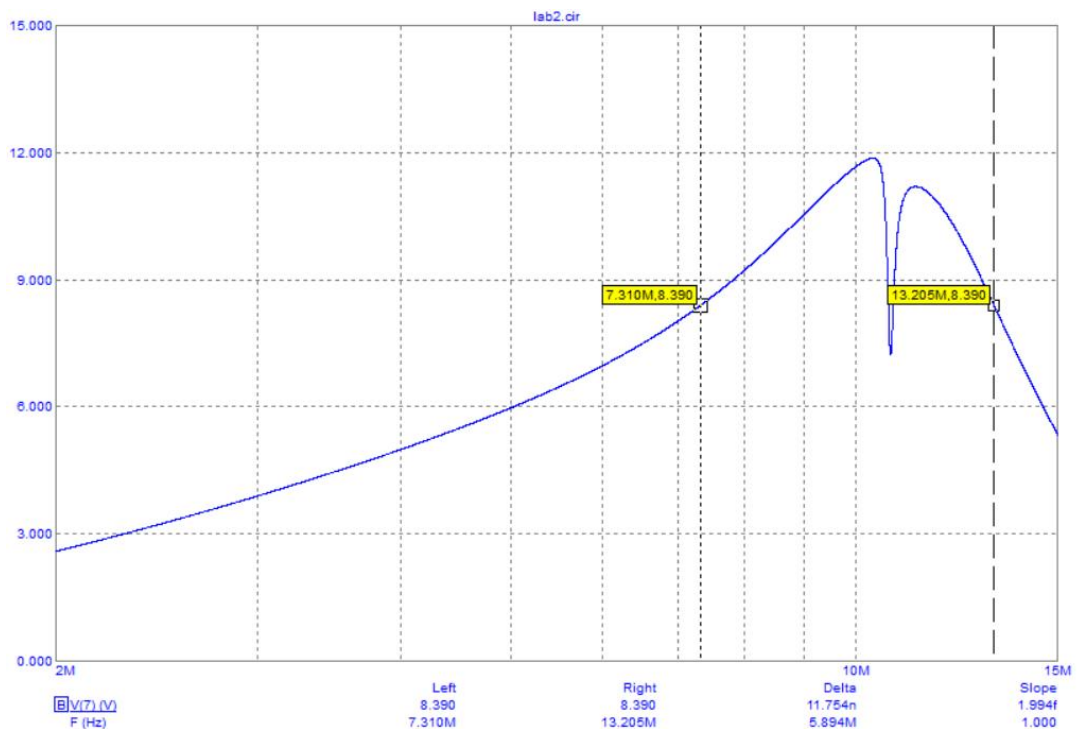
Вычислим с помощью функции Stepping уточненное значение $L1$. При $L1 = 2.59$ мкФ, резонансная частота УПЧ каскада будет верна с погрешностью в 5 кГц, что приемлемо:



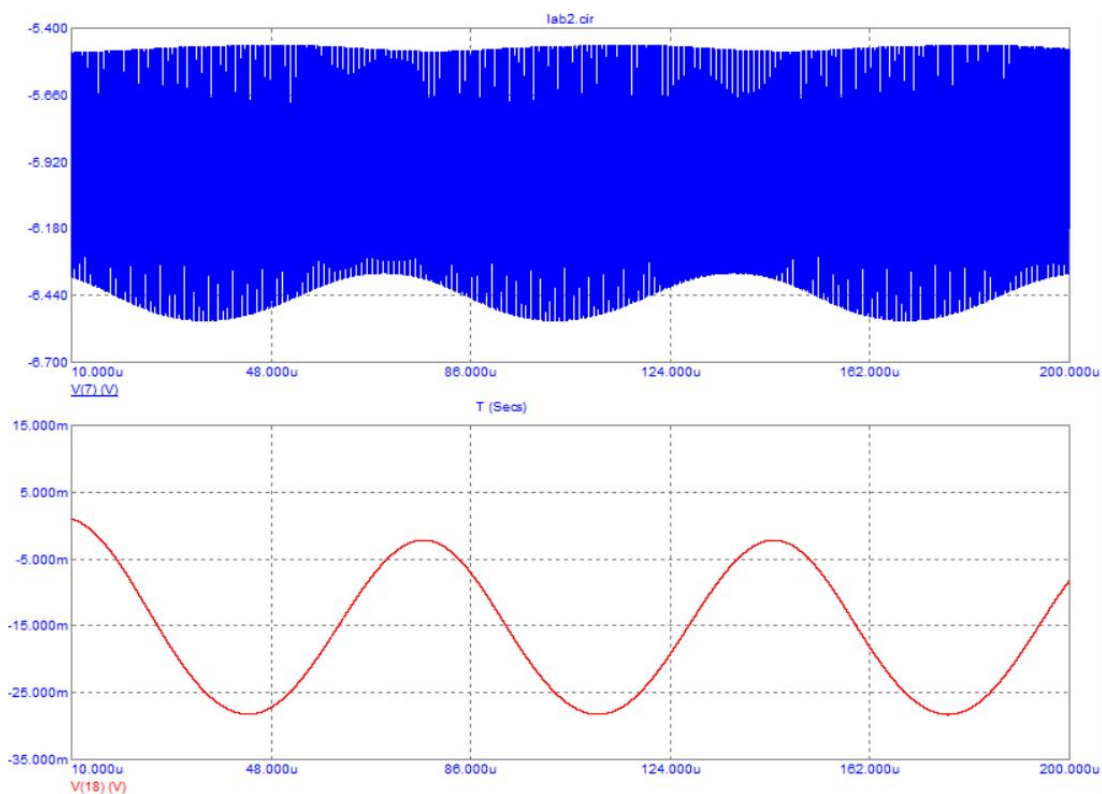
Выполним задание 2.2.2, построив АЧХ и ФЧХ на выходных зажимах фазосдвигающего трансформатора:



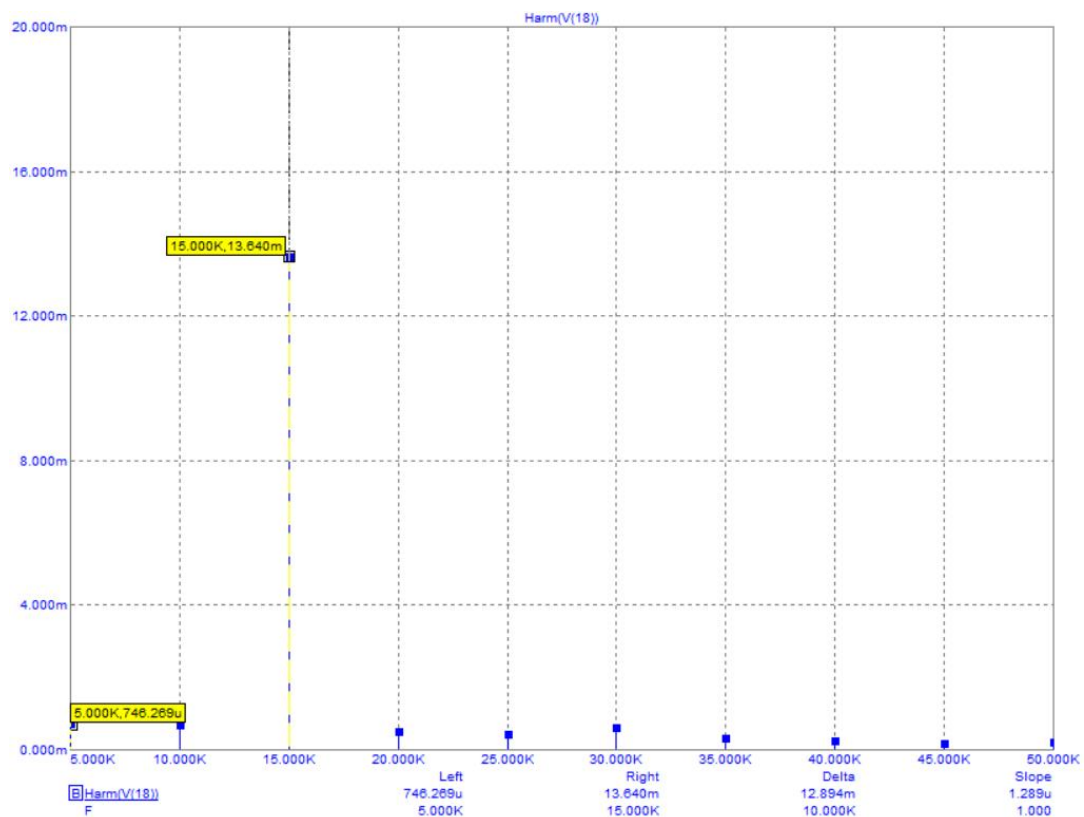
Построим график для задания 2.2.3, где АЧХ нагруженного каскада усилителя промежуточной частоты (УПЧ) для случаев расстроенного и настроенного контура ЧД:



Задание 2.2.4, в котором форма напряжения на коллекторе транзистора каскада УПЧ и на нагрузке детектора при воздействии на входе частотно-модулированного (ЧМ) сигнала:



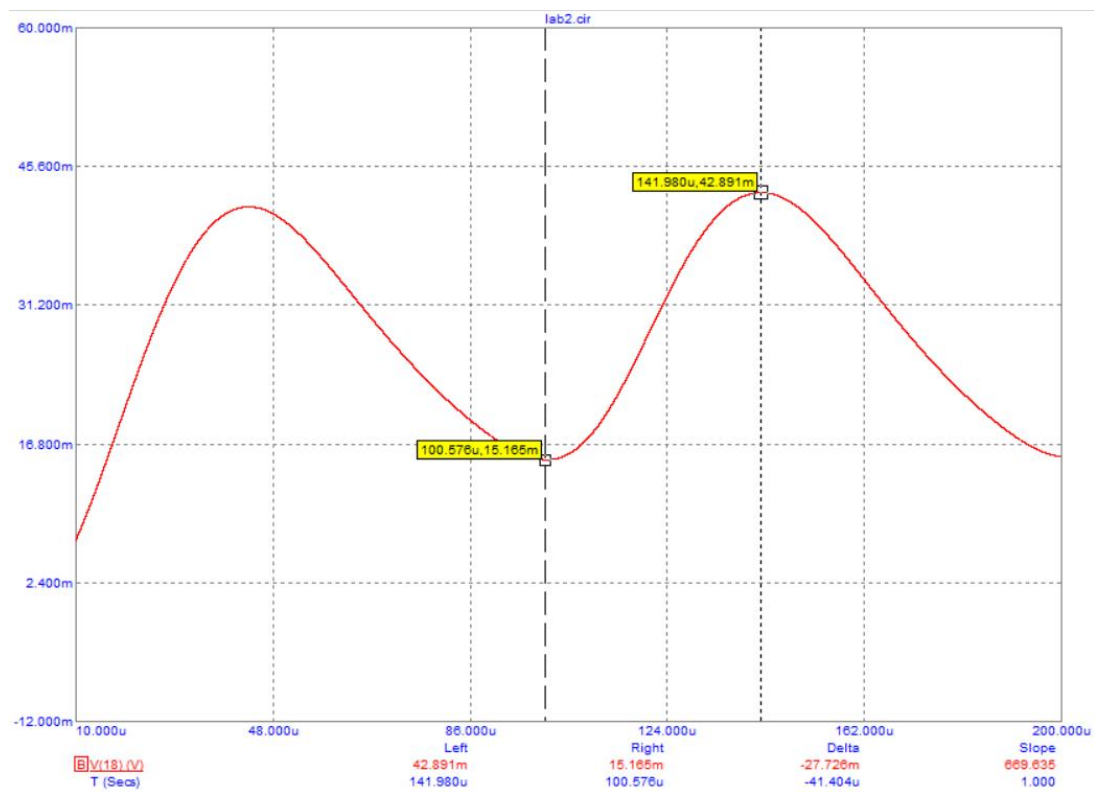
Выразим спектр амплитуд:



Результатом 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 являются данные:

L2, мкФ	f_p , МГц	$Ph(f = f_p)$	f_{cp} , МГц	$Ph(f = f_{cp})$	П	Kr
1.64	10.760	-319,342	10.73	-301,062	7.308-13.218	4.6
1.658	10.7	-317,804	10,67	-300,69	7.310-13.205	7.65

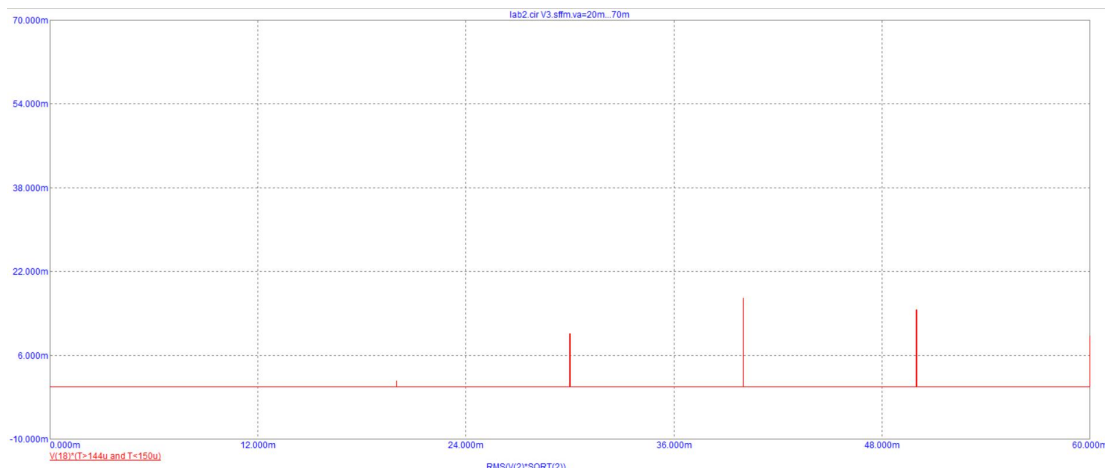
Задания 2.2.5 и 2.2.6 схожи между собой, в них амплитуда выходного напряжения:



Зависимость амплитуды выходного напряжения и коэффициента гармоник от величины коэффициента связи согласующей индуктивности и катушки контура каскада УПЧ и характеристика подавления амплитудной модуляции:

Изменяющийся параметр	Значение параметра	Амплитуда вых. напряжения, мВ
Коэффициент связи L1 – L4	0.99	14.11
	0.9	12.85
	0.8	11.22
	0.7	9.83
Частота несущего колебания f, МГц	10.7	13,86
	10.75	13,05
	10.8	12,81
	10.85	12, 34
	10.9	12,01
	10.95	11,82
	11.0	11,53
	11.05	11,26

Для задания 2.2.7 определим дискретные отсчёты выходного напряжения:



Вывод:

В данной работе были изучены основные характеристики частотного детектора с использованием экспериментальной установки, состоящей из генератора, усилителя, фазосдвигающего каскада и детектора. В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

1. Амплитудно-частотная характеристика оконечного каскада усилителя показала, что при отсутствии влияния последующих схем, усилитель обладает хорошей амплитудной характеристикой, обеспечивая передачу сигнала с минимальными искажениями.
2. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики фазосдвигающего трансформатора подтвердили его способность точно настраивать контуры и обеспечивать необходимый фазовый сдвиг между сигналами.
3. Амплитудно-частотные характеристики усилителя промежуточной частоты показали, что расстроенный контур ЧД приводит к снижению полосы пропускания каскада, в то время как настроенный контур обеспечивает более высокую пропускную способность.
4. Форма напряжения на коллекторе транзистора и нагрузке детектора показала хорошее качество работы детектора при воздействии частотно-модулированных сигналов. Нелинейные искажения сигнала были минимальными.

