



Темы курсовых работ по дисциплине: «Схемотехника ЭС»

Блок тем: малошумящий усилитель (МШУ).

Тема №1. Проектирование малошумящего усилителя для цифрового телевизионного ресивера в диапазоне частот от 100 МГц до 900 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 150 мА;
- c. Рабочая частота: 100 МГц до 900 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 4 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 5 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 11 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 75 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 75 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №2. Проектирование малошумящего усилителя для цифрового GSM ресивера в диапазоне частот от 800 МГц до 1000 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: от +4,5В до +5,5В;



- b. Ток потребления: не более 110 мА;
- c. Рабочая частота: 800 МГц до 1000 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 10 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 15 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №3. Проектирование малошумящего усилителя для цифрового CDMA 450 ресивера в диапазоне частот от 380 МГц до 500 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 125 мА;
- c. Рабочая частота: 380 МГц до 500 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 15 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 17 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:



1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №4. Проектирование маломощного усилителя для использования в системах LTE/4G/WiMAX в диапазоне частот от 1,3 ГГц до 2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: от +3В до +5В;
- b. Ток потребления: не более 130 мА;
- c. Рабочая частота: 1,3 ГГц до 2 ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,4 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 13 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 18 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №5. Проектирование малошумящего усилителя для использования в HDTV ресиверах в диапазоне частот от 50 МГц до 900 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: от +3В до +5В;
- b. Ток потребления: не более 150 мА;
- c. Рабочая частота: 50 МГц до 900 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 2,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 12 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 19 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 75 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 75 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №6. Проектирование малошумящего усилителя для использования в CDMA/W-CDMA системах в диапазоне частот от 1,7 ГГц до 2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:



- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 90 мА;
- c. Рабочая частота: 1,7 ГГц до 2 ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 12 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 13 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №7. Проектирование малошумящего усилителя для использования в CDMA/3-G системах в диапазоне частот от 700 МГц до 1000 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 95 мА;
- c. Рабочая частота: 700 МГц до 1000 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 14 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 20 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:



1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №8. Проектирование малошумящего усилителя для использования в LTE/4G/WiMAX системах в диапазоне частот от 3,1 ГГц до 3,9 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: от +3В до +5В;
- b. Ток потребления: не более 100 мА;
- c. Рабочая частота: 3,1 ГГц до 3,9 ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 17 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 17 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.5 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.1 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.2 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.3 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №9. Проектирование малошумящего усилителя для использования в Wi-Fi системах в диапазоне частот от 2,5 ГГц до 2,6 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 110 мА;
- c. Рабочая частота: 2,5 ГГц до 2,6 ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,4 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 30 дБ;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №10. Проектирование малошумящего усилителя для использования в Wi-Fi системах в диапазоне частот от 2 ГГц до 2,5 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте МШУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +10В;



- b. Ток потребления: не более 150 мА;
- c. Рабочая частота: 2 ГГц до 2,5 ГГц ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 1,6 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 25 дБ;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: усилитель мощности (УМ)

Тема №11. Проектирование усилителя мощности для использования в стационарных радио системах в диапазоне частот от 100 МГц до 400 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УМ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +28В;
- b. Ток потребления: не более 120 мА;
- c. Рабочая частота: 100 МГц до 400 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 8 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 20 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 40 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:



1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №12. Проектирование усилителя мощности для использования в стационарных Wi-Fi системах большого радиуса действия в диапазоне частот от 300 МГц до 2000 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УМ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +28В;
- b. Ток потребления: не более 120 мА;
- c. Рабочая частота: 300 МГц до 2000 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 18 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 33 дБм;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №13. Проектирование усилителя мощности для использования в LTE системах большого радиуса действия в диапазоне частот от 1300 МГц до 2400 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УМ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +28В;
- b. Ток потребления: не более 700 мА;
- c. Рабочая частота: 1300 МГц до 2400 МГц;
- d. Коэффициент усиления по мощности: не менее 30 дБ;
- e. Выходная мощность: не менее 40 дБм;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №14. Проектирование усилителя мощности для использования в LTE системах большого радиуса действия в диапазоне частот от 2,8 ГГц до 3 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УМ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +25В;



- b. Ток потребления: не более 250 мА;
- c. Рабочая частота: 2,8 ГГц до 3 ГГц;
- d. Коэффициент усиления по мощности: не менее 23 дБ;
- e. Выходная мощность: не менее 44 дБм;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №15. Проектирование усилителя мощности для использования в LTE системах большого радиуса действия в диапазоне частот от 3 ГГц до 3,2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УМ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +25В;
- b. Ток потребления: не более 220 мА;
- c. Рабочая частота: 3 ГГц до 3,2 ГГц;
- d. Коэффициент усиления по мощности: не менее 25 дБ;
- e. Выходная мощность: не менее 47 дБм;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;



3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: усилитель с переменным коэффициентом усиления (УПКУ)

Тема №16. Проектирование усилителя с переменным коэффициентом усиления для цифрового телевизионного ресивера в диапазоне частот от 45 МГц до 150 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УПКУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В и +8В;
- b. Ток потребления: не более 800 мА;
- c. Рабочая частота: 45 МГц до 150 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 3 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 28 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 25 дБм;
- g. Ослабление сигнала (аттенюация для $K_{уmin}$ и $K_{уmax}$): не менее 18 дБ;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №17. Проектирование усилителя с переменным коэффициентом усиления для цифрового ресивера в диапазоне частот от 200 МГц до 350 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УПКу со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В и +8В;
- b. Ток потребления: не более 850 мА;
- c. Рабочая частота: 200 МГц до 350 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 4 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 22 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 20 дБм;
- g. Ослабление сигнала (аттенюация для K_{ymin} и K_{ymax}): не менее 15 дБ;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №18. Проектирование усилителя с переменным коэффициентом усиления для GSM систем в диапазоне частот от 800 МГц до 1000 МГц.



При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УПКу со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В и +8В;
- b. Ток потребления: не более 750 мА;
- c. Рабочая частота: 800 МГц до 1000 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 2,7 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 30 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 28 дБм;
- g. Ослабление сигнала (аттенюация для K_{ymin} и K_{ymax}): не менее 18 дБ;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №19. Проектирование усилителя с переменным коэффициентом усиления для LTE/WCDMA систем в диапазоне частот от 700 МГц до 1500 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УПКу со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 300 мА;
- c. Рабочая частота: 700 МГц до 1500 МГц;
- d. Коэффициент шума: не более 3 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 20 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 26 дБм;
- g. Ослабление сигнала (аттенюация для K_{ymin} и K_{ymax}): не менее 30 дБ;



- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;
 - 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
 - 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
 - 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №20. Проектирование усилителя с переменным коэффициентом усиления для CDMA/GSM систем в диапазоне частот от 2 ГГц до 2,2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте УПКУ со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Ток потребления: не более 290 мА;
- c. Рабочая частота: 2 ГГц до 2,2 ГГц;
- d. Коэффициент шума: не более 3,5 дБ;
- e. Коэффициент усиления по мощности: не менее 18 дБ;
- f. Выходная мощность: не менее 22 дБм;
- g. Ослабление сигнала (аттенюация для K_{ymin} и K_{ymax}): не менее 30 дБ;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Зависимость коэффициента шума от частоты; усиления;



- 3.2 КСВН (в полярных координатах диаграммы Вольперта – Смита);
- 3.3 S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
- 3.4 ВГЛАХ (точка $P_{1дБ}$).

4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: смеситель (СМ)

Тема №21. Проектирование смесителя для $W_i - F_i$ повторителя в диапазоне частот от 1.7 ГГц до 2.2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте смеситель со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Диапазон рабочих частот (РЧ): 1700 МГц до 2200 МГц;
- c. Частота гетеродина: 1630 МГц до 2130 МГц;
- d. Промежуточная частота (ПЧ): 70 МГц;
- e. Максимальная мощность ПЧ: 17 дБм;
- f. Потери преобразования: не более 10 дБ;
- g. Ток потребления: не более 70 мА;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

- 1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
- 2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
- 3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность смесителя;
 - 3.3 Потерь преобразования;
 - 3.4 Точку компрессии 1 дБ по входу.
- 4. Показать развязку: гетеродин – ПЧ; гетеродин – РЧ.
- 5. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.



Тема №22. Проектирование смесителя для телевизора в диапазоне частот от 136 МГц до 284 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте смеситель со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3.3В;
- b. Диапазон рабочих частот (РЧ): 136 МГц до 174 МГц;
- c. Частота гетеродина: 245 МГц до 284 МГц;
- d. Промежуточная частота (ПЧ): 44 МГц до 110 МГц;
- e. Максимальная мощность ПЧ: -7 дБм;
- f. Потери преобразования: не более 8 дБ;
- g. Ток потребления: не более 30 мА;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность смесителя;
 - 3.3 Потерь преобразования;
 - 3.4 Точку компрессии 1 дБ по входу.
4. Показать развязку: гетеродин – ПЧ; гетеродин – РЧ.
5. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №23. Проектирование смесителя для беспроводного управления системой «Умный Дом» в диапазоне частот от 54 МГц до 1926 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте смеситель со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3.3В;
- b. Диапазон рабочих частот (РЧ): 54 МГц до 864 МГц;
- c. Частота гетеродина: 1116 МГц до 1926 МГц;



- d. Промежуточная частота (ПЧ): 1062 МГц;
- e. Максимальная мощность ПЧ: 10 дБм;
- f. Потери преобразования: не более 8 дБ;
- g. Ток потребления: не более 55 мА;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

- 1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
- 2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
- 3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность смесителя;
 - 3.3 Потерь преобразования;
 - 3.4 Точку компрессии 1 дБ по входу.
- 4. Показать развязку: гетеродин – ПЧ; гетеродин – РЧ;
- 5. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №24. Проектирование смесителя для приемника в диапазоне частот от 1200 МГц до 2500 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте смеситель со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон рабочих частот (РЧ): 1200 МГц до 2500 МГц;
- c. Частота гетеродина: 1230 МГц до 2950 МГц;
- d. Промежуточная частота (ПЧ): 30 МГц до 450 МГц;
- e. Максимальная мощность ПЧ: 10 дБм;
- f. Потери преобразования: не более 8 дБ;
- g. Ток потребления: не более 50 мА;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

- 1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;



2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность смесителя;
 - 3.3 Потерь преобразования;
 - 3.4 Точку компрессии 1 дБ по входу.
4. Показать развязку: гетеродин – ПЧ; гетеродин – РЧ;
5. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №25. Проектирование смесителя для передатчика в диапазоне частот от 500 МГц до 1700 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте смеситель со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон рабочих частот (РЧ): 500 МГц до 1700 МГц;
- c. Частота гетеродина: 530 МГц до 2150 МГц;
- d. Промежуточная частота (ПЧ): 30 МГц до 450 МГц;
- e. Максимальная мощность ПЧ: 8 дБм;
- f. Потери преобразования: не более 12 дБ;
- g. Ток потребления: не более 75 мА;
- h. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- i. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность смесителя;
 - 3.3 Потерь преобразования;
 - 3.4 Точку компрессии 1 дБ по входу.
4. Показать развязку: гетеродин – ПЧ; гетеродин – РЧ;
5. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: умножитель частоты (УЧ)

Тема №26. Проектирование умножителя частоты $\times 8$ для волоконно-оптической линии связи в диапазоне частот от 10 ГГц до 11 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте умножитель частоты со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон входных частот: 1.20 ГГц до 1.40 ГГц;
- c. Диапазон выходных частот: 10 ГГц до 11 ГГц;
- d. Фазовый шум: не более -130 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- e. Выходная мощность: от 3 до 7 дБм;
- f. Ток потребления: не более 100 мА;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность умножителя частоты.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №27. Проектирование умножителя частоты $\times 16$ для линии связи в диапазоне частот от 10 ГГц до 11 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте умножитель частоты со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;



- b. Диапазон входных частот: 618 МГц до 687 МГц;
- c. Диапазон выходных частот: 10 ГГц до 11 ГГц;
- d. Фазовый шум: не более -120 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- e. Выходная мощность: от 3 до 8 дБм;
- f. Ток потребления: не более 120 мА;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность умножителя частоты.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №28. Проектирование умножителя частоты $\times 2$ для береговой линии связи в диапазоне частот от 4 ГГц до 5.6 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте умножитель частоты со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон входных частот: 2 ГГц до 2.8 ГГц;
- c. Диапазон выходных частот: 4 ГГц до 5.6 ГГц;
- d. Фазовый шум: не более -135 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- e. Выходная мощность: от 8 до 13 дБм;
- f. Ток потребления: не более 130 мА;
- g. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- h. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;



3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность умножителя частоты.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №29. Проектирование умножителя частоты $\times 2$ для внутриотдельного радио в диапазоне частот от 40 МГц до 1000 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте умножитель частоты со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон входных частот: 20 МГц до 1000 МГц;
- c. Диапазон выходных частот: 40 МГц до 2000 МГц;
- d. Выходная мощность: от 3 до 10 дБм;
- e. Ток потребления: не более 70 мА;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность умножителя частоты.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №30. Проектирование умножителя частоты $\times 7$ для опорного генератора в диапазоне частот от 52.5 МГц до 80.5 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте умножитель частоты со следующими параметрами:



- a. Напряжение питания: +5В;
- b. Диапазон входных частот: 7.5 МГц до 11.5 МГц;
- c. Диапазон выходных частот: 52.5 МГц до 80.5 МГц;
- d. Выходная мощность: от 2 до 12 дБм;
- e. Ток потребления: не более 80 мА;
- f. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- g. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Спектр выходного сигнала;
 - 3.2 Выходную мощность умножителя частоты.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: делитель мощности (ДМ)

Тема №31. Проектирование Т-образного делителя мощности для ГУН на частоте 100 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте делитель мощности со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 100 МГц;
- b. Количество выходов: 2;
- c. Вносимые потери на каждом из выходов: не более 4 дБ;
- d. Обратные потери: менее 40 дБ;
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить графики параметров:
 - 3.1 S – параметров (S_{11} ; S_{33} ; S_{21} ; S_{22} ; S_{31} ; S_{23})
3. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №32. Проектирование делителя мощности Уилкинсона для ГУН на частоте 1000 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте делитель мощности со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 1000 МГц;
- b. Количество выходов: 2;
- c. Вносимые потери на каждом из выходов: не более 3 дБ;
- d. Обратные потери: менее 50 дБ;
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить графики параметров:
3.1 S – параметров (S_{11} ; S_{33} ; S_{21} ; S_{22} ; S_{31} ; S_{23})
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №33. Проектирование делителя мощности Уилкинсона для преселектора на частоте 2.5 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте делитель мощности со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 2.5 ГГц;
- b. Количество выходов: 2;
- c. Вносимые потери на каждом из выходов: не более 2.8 дБ;
- d. Обратные потери: менее 53 дБ;
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:



1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить графики параметров:
3.1 S – параметров (S_{11} ; S_{33} ; S_{21} ; S_{22} ; S_{31} ; S_{23})
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №34. Проектирование Т-образного делителя мощности для антенного переключателя на частоте 550 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте делитель мощности со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 550 МГц;
- b. Количество выходов: 2;
- c. Вносимые потери на каждом из выходов: не более 3.5 дБ;
- d. Обратные потери: менее 48 дБ;
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить графики параметров:
3.1 S – параметров (S_{11} ; S_{33} ; S_{21} ; S_{22} ; S_{31} ; S_{23})
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №35. Проектирование делителя мощности Уилкинсона для преселектора на частоте 4 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте делитель мощности со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 4 ГГц;
- b. Количество выходов: 2;
- c. Вносимые потери на каждом из выходов: не более 3.5 дБ;



- d. Обратные потери: менее 50 дБ;
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить графики параметров:
3.1 S – параметров (S_{11} ; S_{33} ; S_{21} ; S_{22} ; S_{31} ; S_{23})
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: аттенюатор (АТТ)

Тема №36. Проектирование пассивного фиксированного аттенюатора для радио в диапазоне частот от 0 Гц до 2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте аттенюатор со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 0 Гц до 2 ГГц;
- b. Подавление в рабочей полосе частот: не менее 10 дБ;
- c. Обратные потери: не более 13 дБ
- d. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- e. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №37. Проектирование пассивного фиксированного аттенюатора для радио в диапазоне частот от 0 Гц до 900 МГц.



При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте аттенуатор со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 0 Гц до 900 МГц;
- b. Подавление в рабочей полосе частот: не менее 2 дБ;
- c. Обратные потери: не более 23 дБ
- d. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- e. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №38. Проектирование пассивного фиксированного аттенуатора для радио в диапазоне частот от 100 МГц до 1500 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте аттенуатор со следующими параметрами:

- a. Рабочая частота: 100 МГц до 1500 МГц;
- b. Подавление в рабочей полосе частот: не менее 6 дБ;
- c. Обратные потери: не более 17 дБ
- d. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- e. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: полосно-пропускающий фильтр (ППФ)



Тема №39. Проектирование ППФ 4^{ого} порядка с полосой пропускания 45-55 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте пассивный полосно-пропускающий фильтр (ППФ) 4^{ого} порядка, со следующими параметрами:

- a. Полоса пропускания (ПП, 3 дБ): 45 МГц до 55 МГц;
- b. Вносимые потери ПП: не более 5 дБ;
- c. Обратные потери ПП: менее 10 дБ;
- d. Тип фильтра: Чебышева (0,3 дБ пульсации);
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №40. Проектирование ППФ 3^{ого} порядка с полосой пропускания 30-50 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте пассивный полосно-пропускающий фильтр (ППФ) 3^{ого} порядка, со следующими параметрами:

- a. Полоса пропускания (ПП, 3 дБ): 30 МГц до 50 МГц;
- b. Вносимые потери ПП: не более 7 дБ;
- c. Обратные потери ПП: менее 12 дБ;
- d. Тип фильтра: Баттерворта (0,2 дБ пульсации);
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});



3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №41. Проектирование ППФ 4^{ого} порядка с полосой пропускания 50-70 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте пассивный полосно-пропускающий фильтр (ППФ) 4^{ого} порядка, со следующими параметрами:

- a. Полоса пропускания (ПП, 3 дБ): 50 МГц до 70 МГц;
- b. Вносимые потери ПП: не более 2 дБ;
- c. Обратные потери ПП: менее 7 дБ;
- d. Тип фильтра: Чебышева (0,3 дБ пульсации);
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №42. Проектирование ППФ 3^{ого} порядка с полосой пропускания 100-120 МГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте пассивный полосно-пропускающий фильтр (ППФ) 3^{ого} порядка, со следующими параметрами:

- a. Полоса пропускания (ПП, 3 дБ): 100 МГц до 120 МГц;
- b. Вносимые потери ПП: не более 3 дБ;
- c. Обратные потери ПП: менее 12 дБ;
- d. Тип фильтра: Баттерворта (0,2 дБ пульсации);
- e. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- f. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом.



В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Построить график S – параметров (S_{11} ; S_{12} ; S_{21} ; S_{22});
3. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Блок тем: генератор управляемый напряжением (ГУН)

Тема №43. Проектирование генератора управляемого напряжением для стационарных $W_i - F_i$ систем в диапазоне частот от 2.1 ГГц до 2.2 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Ток потребления: не более 45 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 2.1 ГГц до 2.2 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -100 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 0.5 до 2.5 дБм;
- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -5 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -20 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.



Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №44. Проектирование генератора управляемого напряжением для специальной тестовой аппаратуры в диапазоне частот от 2.8 ГГц до 3 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Ток потребления: не более 48 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 2.8 ГГц до 3 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -110 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 1 до 4 дБм;
- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -3 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -14 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №45. Проектирование генератора управляемого напряжением для микроволнового радио в диапазоне частот от 3.2 ГГц до 3.4 ГГц.



При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Ток потребления: не более 50 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 3.2 ГГц до 3.4 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -110 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 1.5 до 4.5 дБм;
- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -5 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -12 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №46. Проектирование генератора управляемого напряжением для микроволнового радио в диапазоне частот от 3.4 ГГц до 3.55 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Ток потребления: не более 52 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 3.4 ГГц до 3.55 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -112 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 1.5 до 4.5 дБм;



- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -6 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -15 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:

- 1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
- 2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
- 3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.
- 4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №47. Проектирование генератора управляемого напряжением для промышленного тестового оборудования специального назначения в диапазоне частот от 3.6 ГГц до 3.9 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В
- b. Ток потребления: не более 55 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 3.6 ГГц до 3.9 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -110 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 1.5 до 4.5 дБм;
- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -3 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -14 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:



1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.
4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.

Тема №48. Проектирование генератора управляемого напряжением для разветвленных $W_i - F_i$ инфраструктур в диапазоне частот от 2.6 ГГц до 2.8 ГГц.

При помощи САПР *Keysight ADS (Advanced Design System)*, разработайте ГУН со следующими параметрами:

- a. Напряжение питания: +3В;
- b. Ток потребления: не более 45 мА;
- c. Напряжение регулировки: от 0 В до +10В;
- d. Рабочая частота: 2.6 ГГц до 2.8 ГГц;
- e. Фазовый шум: не более -114 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц;
- f. Выходная мощность: от 2 до 5 дБм;
- g. Относительная мощность 2^{ой} гармоники: не более -3 дБн;
- h. Относительная мощность 3^{ей} гармоники: не более -12 дБн;
- i. Сопротивление источника (импеданс): 50 Ом;
- j. Сопротивление нагрузки (импеданс): 50 Ом;
- k. Использование схем на диэлектрических, ЖИГ, кварцевых, коаксиальных резонаторах не предусмотрено.

В результате, необходимо:

1. Провести схемотехническое проектирование – результатом которого будет электрическая принципиальная схема устройства;
2. Проанализировать и показать общий ток потребления схемы;
3. Построить графики параметров:
 - 3.1 Фазового шума;
 - 3.2 Спектр выходного сигнала;
 - 3.3 Выходную мощность ГУН.



4. Предложить варианты оптимизации схемы.

Пояснительная записка по КР должна быть не менее 15 страниц. В этот объём входят: теория, скриншоты из программ, графики, выводы и прочее.

Все оформление должно соответствовать ГОСТ и ЕСКД.