

КУРСОВАЯ РАБОТА

Общие указания

Темы и содержание курсовой работы соответствует программе дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы».

Целью выполнения курсовой работы являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы»;
- усвоение современных методов математического описания радиотехнических сигналов, цепей и их характеристик в сочетании с пониманием физических процессов;
- овладение математическими методами анализа сигналов и их преобразования в радиотехнических цепях;
- приобретение навыков выполнения самостоятельных расчетов и оформления технической и графической документации.

Методические указания содержат описание пяти видов заданий на курсовую работу, тематика которых соответствует основным разделам курса «Радиотехнические цепи и сигналы». При этом каждое задание составлено в нескольких вариантах.

Задание на курсовую работу выдает преподаватель каждому студенту индивидуально. В задании могут быть учтены научные интересы студента. По желанию студента курсовая работа может быть заменена научно-исследовательской работой.

При выполнении и оформлении курсовой работы рекомендуется использовать компьютер. Курсовая работа выполняется на листах формата А4. Приведен образец оформления титульного листа.

Теоретический материал, необходимый для выполнения курсовой работы, приведен в учебнике [1].

Составитель заданий для курсовой работы:

Стеценко Ольга Алексеевна - кандидат технических наук, доцент, автор учебника [1].

ЗАДАНИЕ № 1

Спектральный анализ сигналов

Импульсный сигнал $s(t)$ задан графически.

1. Записать аналитическое выражение $s(t)$. Найти спектральную функцию $\dot{S}(\omega) \leftrightarrow s(t)$. Определить амплитудный $|S(\omega)|$ и фазовый $\varphi(\omega)$ спектры. Построить графики амплитудного и фазового спектров. Определить эффективную ширину спектра $\Delta\omega$.

2. Образовать периодическую последовательность импульсов с периодом T :

$$s_{\Pi}(t) = s(t + nT), \quad n = \pm 1, \pm 2, \dots$$

Изобразить временную диаграмму периодического сигнала. Определить его амплитудный $A_n, n = 0, 1, 2, \dots$ и фазовый $\varphi_n, n = 0, 1, 2, \dots$ спектры. Построить графики амплитудного и фазового спектров.

3. Образовать радиоимпульс:

$$u(t) = s(t) \cos \omega_0 t,$$

где частота заполнения $\omega_0 \gg \Delta\omega$. Изобразить радиоимпульс графически. Найти спектральную функцию $\dot{S}_p(\omega) \leftrightarrow u(t)$. Определить амплитудный $|S_p(\omega)|$ и фазовый $\varphi_p(\omega)$ спектры радиоимпульса. Построить графики амплитудного и фазового спектров в области частот $\omega > 0$. Определить эффективную ширину спектра $\Delta\omega_p$.

Методические указания

1. Вид импульса, значения его параметров задаются преподавателем. Примеры нахождения спектральной функции импульсов приведены в [1, с.57- 61]. Целесообразно также применять теоремы спектрального анализа [1, с. 63- 65].

2. При выполнении п. 2 следует использовать соотношение между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов [1, с. 62].

3. При выполнении п. 3 следует использовать теорему о смещении спектра [1, с. 65]. Пример нахождения спектра радиоимпульса приведен в [1, с. 67- 68].

ЗАДАНИЕ № 2

Исследование характеристик модулированных радиосигналов

Задание на курсовую работу состоит из следующих пунктов.

1. Построить временную диаграмму радиосигнала с амплитудной модуляцией (АМ):

$$u(t) = U[1 + M_1 \cos(2\pi F_1 t) + M_2 \cos(2\pi F_2 t)] \cos(2\pi f_0 t).$$

Параметры АМ радиосигнала приведены в табл.1. Значение несущей частоты задается самостоятельно.

2. Вычислить и построить спектр АМ радиосигнала. Определить ширину спектра.

3. Определить мгновенную частоту и девиацию частоты радиосигнала с угловой модуляцией (УМ):

$$u(t) = U \cos[2\pi f_0 t + m \sin(2\pi F t)].$$

Параметры радиосигнала приведены в табл.2. Значение несущей частоты задается самостоятельно.

4. Вычислить и построить спектр радиосигнала с УМ. Определить эффективную ширину спектра.

5. Определить, как изменится спектр радиосигнала с УМ при увеличении частоты модуляции в два раза. Построить график спектра.

6. Определить, как изменится спектр радиосигнала с УМ при увеличении девиации частоты в два раза. Построить график спектра.

Таблица 1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U , В	3	4	5	3	4	6	7	10	6	9
M_1	0,6	0,8	1	0,5	0,7	0,8	0,6	1	0,9	0,5
M_2	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,7	0,5	0,8	0,6	0,4
F_1 , кГц	10	20	15	25	2	3	5	35	40	30
F_2 , кГц	20	60	60	50	10	9	20	70	120	150

Таблица 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U , В	1	5	2	1	4	3	5	10	4	6
m	1,5	1,8	2	2,8	2,1	3,2	2,3	1,6	3	3,5

Методические указания

1. При выполнении п.п. 1, 2 использовать [1, с. 88- 94].
2. При выполнении п.п. 3- 6 использовать [1, с. 99 - 104].

ЗАДАНИЕ № 3

Исследование линейных искажений радиосигналов при полосовой фильтрации

Задание на курсовую работу состоит в следующем.

Задана резонансная цепь (одноконтурный полосовой фильтр) с комплексной частотной характеристикой вида

$$H(i\omega) = \frac{iQ}{1 + i(\omega - \omega_p)\tau},$$

где Q – добротность цепи, $\omega_p = 2\pi f_p$ – резонансная частота, $\tau = 2Q/\omega_p$ – постоянная времени цепи.

1. При входном радиосигнале с амплитудной модуляцией (АМ)

$$u_{\text{вх}}(t) = U_1[1 + M_1 \cos(2\pi Ft)] \cos(2\pi f_0 t)$$

требуется:

1.1. Определить радиосигнал на выходе цепи при условии, что его несущая частота равна резонансной частоте. Данные для расчета приведены в табл. 3.

1.2. Построить временные диаграммы входного и выходного радиосигналов, совместив их во времени.

1.3. Вычислить и построить спектры входного и выходного радиосигналов.

1.4. Определить, как изменится выходной радиосигнал и его спектр при увеличении добротности цепи в два раза. Построить соответствующие графики.

1.5. Определить, как изменится выходной радиосигнал и его спектр при наличии расстройки между несущей и резонансной частотами:

$$f_0 - f_p = \delta f.$$

Построить соответствующие графики. Данные для расчета приведены в табл. 3.

2. При входном радиосигнале с угловой модуляцией (УМ)

$$u_{\text{вх}}(t) = U_1 \cos[2\pi f_0 t + m \sin(2\pi Ft)]$$

требуется:

2.1. Определить огибающую радиосигнала на выходе цепи при условии, что его несущая частота равна резонансной частоте. Данные для расчета приведены в табл. 3.

2.2. Определить и сравнить между собой мгновенные частоты входного и выходного радиосигналов.

Таблица 3

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	2	3	2	2,5	4	3	4	5	3	4
M_1	0,6	0,7	0,5	0,8	0,7	0,5	0,6	0,8	0,6	0,5
$F, кГц$	10	20	15	30	40	35	40	20	45	50
$f_0, МГц$	1	2	3	4	5	1	3	1	4	5
Q	50	40	60	70	80	75	50	60	70	90
$\delta f, кГц$	1	2	3	4	5	6	7	10	8	10
m	2	1	1,5	2,5	3	3,5	2	3	2,8	3

2. При входном радиосигнале с угловой модуляцией (УМ)

$$u_{\text{вх}}(t) = U_1 \cos[2\pi f_0 t + m \sin(2\pi Ft)]$$

требуется:

2.1. Определить огибающую радиосигнала на выходе цепи при условии, что его несущая частота равна резонансной частоте. Данные для расчета приведены в табл. 3.

2.2. Определить и сравнить между собой мгновенные частоты входного и выходного радиосигналов.

Методические указания

1. При выполнении п.п. 1.1 - 1.5 использовать [1, с. 220 - 222].
2. При выполнении п.п. 2.1 - 2.2 использовать [1, с. 231 - 233].

ЗАДАНИЕ № 4

Исследование нелинейных преобразований сигналов

Задание на курсовую работу состоит в следующем.

Задана нелинейная цепь, образованная последовательным соединением источника постоянного напряжения U_0 , источника сигнала $u_c(t)$ и безынерционного нелинейного элемента (НЭ) с вольтамперной характеристикой (ВАХ) $i(u)$. ВАХ задается преподавателем в виде графика индивидуально каждому студенту.

Требуется:

1. Выбрать на графике ВАХ рабочий участок и аппроксимировать его степенным многочленом. Степень многочлена задается преподавателем. Значение напряжения U_0 задается в центре рабочего участка.

2. Используя графический метод, определить ток в цепи при гармоническом сигнале

$$u_c(t) = U \cos \omega t.$$

Значение амплитуды сигнала U задается самостоятельно в пределах рабочего участка ВАХ.

3. Вычислить и построить спектр тока при гармоническом сигнале.

4. Используя графический метод, определить ток в цепи при бигармоническом сигнале

$$u_c(t) = U_1 \cos \omega_1 t + U_2 \cos k\omega_1 t.$$

Значения амплитуд U_1 и U_2 задаются самостоятельно в пределах рабочего участка ВАХ. Значение коэффициента k задается преподавателем.

5. Вычислить и построить спектр тока при бигармоническом сигнале.

6. Выбрать на графике ВАХ рабочий участок и выполнить кусочно-линейную аппроксимацию.

7. Выполнить п.п. 2 и 3 при кусочно-линейной аппроксимации ВАХ. Значение угла отсечки θ задается преподавателем.

Методические указания

1. При выполнении п.п. 1 - 4 использовать [1, с. 260 -261, 266 -268].
2. При выполнении п.п. 5, 6 использовать [1, с. 262 - 264].

ЗАДАНИЕ № 5

Исследование преобразований радиосигналов в нелинейной безынерционной цепи

Задание на курсовую работу состоит в следующем.

Задана нелинейная цепь, образованная последовательным соединением источника постоянного напряжения U_0 , источника радиосигнала $u_c(t)$ и безынерционного нелинейного элемента (НЭ) с вольтамперной характеристикой (ВАХ) $i(u)$. ВАХ задается преподавателем в виде графика индивидуально каждому студенту.

Требуется:

1. Выбрать на графике ВАХ рабочий участок и аппроксимировать его степенным многочленом. Степень многочлена задается преподавателем. Значение напряжения U_0 задается в центре рабочего участка.

2. Используя графический метод, определить ток в цепи при радиосигнале с амплитудной модуляцией (АМ)

$$u_c(t) = U(1 + M \cos \Omega t) \cos \omega_0 t.$$

Значения параметров АМ радиосигнала задаются самостоятельно.

3. Вычислить и построить спектр тока.

4. Используя графический метод, определить ток в цепи при радиосигнале с угловой модуляцией (УМ)

$$u_c(t) = U \cos(\omega_0 t + m \sin \Omega t).$$

Значения параметров радиосигнала с УМ задаются самостоятельно.

5. Вычислить и построить спектр тока.

Методические указания

1. При выполнении п.п. 1- 4 использовать [1, с. 268 - 271].

2. При выполнении п.п. 5, 6 использовать [1, с. 272 -274].

Образец титульного листа

Московский государственный институт радиотехники,
электроники и автоматики (технический университет)

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

Радиотехнические цепи и сигналы

на тему

.....

Вариант № ...

Выполнил студент 3-го курса

гр.

.....

Руководитель.....

Москва 201...

ЛИТЕРАТУРА

1. Стеценко О.А. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2007.

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Радиотехника».

2. Стеценко О.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. - М.: Высшая школа, 2010.

Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Радиотехника».

[Главная страница](#)