Вариант 1

1. Какие из перечисленных частот: 1 кГц, 3 кГц, 4 кГц, 8 кГц, 25 кГц, 28 кГц отсутствуют в спектре периодической последовательности прямоугольных импульсов с периодом повторения Т= 2 мс и длительностью τ = 0,5 мс? Ответ обосновать, построив спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов. ***(1,5)***
2. Используя выражение для амплитудного спектра сигнала меандр, определить ширину спектра этого сигнала, в пределах которой содержится не менее 80% средней мощности сигнала. Период сигнала типа меандр равен Тп = 2 мкс. Сколько гармонических составляющих входит в найденный частотный интервал? ***(1,0)***
3. Задано аналитическое выражение амплитудно – модулированного сигнала

u(t) = 10 [1 + 0,2 cos (5\*104t+π/6) + 0,4 cos (2\*104t+π/4)] \* cos(105t+π/3).

Требуется:

а) построить спектральную диаграмму амплитудно-модулированного колебания;

б) определить ширину спектра амплитудно-модулированного колебания;

в) определить среднюю мощность боковых составляющих, выделяющуюся на сопротивлении 1 Ом. ***(1,5)***

1. Найдите максимальное ωmax и минимальное ωmin значения мгновенной частоты ω(t) ЧМ – сигнала, который описывается следующим выражение

u(t) = Um [3 109t+2sin107t+π/6) . ***(0,5)***

1. Проходная вольтамперная характеристика биполярного транзистора в окрестности рабочей точки U0 описывается полиномом третьей степени

ik= а0+ а1\*(uб – U0)+ а2\*(uб – U0)2+ а3\*(uб – U0)3, мА,

где а0 = 4,9 мА, а1 = 28,5 мА/В, а2 = 875 мА2/В2. и а3 = 10400 мА3/В3

Переменная составляющая напряжения на базе транзистора - гармоническое колебаний с амплитудой Um = 50 мВ и частой f= 15 кГц. Выполнить спектральный анализ коллекторного тока транзистора и построить его спектр ***(1,5)***

Вариант 2

1. На вход приемника, настроенного на частоту ***f0*** = 400 кГц, воздействует помеха в виде периодической последовательности прямоугольных импульсов с высотой импульсов Um = 20 мВ, следующих с периодом Тп = 50 мкс. Ширина полосы пропускания приемника равна 50 кГц. Определить возможность попадания в полосу пропускания приемника гармоник периодической последовательности импульсов при двух значениях скважности импульсов 2 и 10. ***(1,5)***
2. Используя выражение для амплитудного спектра сигнала меандр с периодом Тп = 2 мкс, определить: суммарную среднюю мощность 7 первых гармонических составляющих спектра, относительную суммарную среднюю мощность 7 первых гармонических составляющих спектра, ширину спектра, образуемую этими составляющими. ***(1,0)***
3. Используя свойства интегрального преобразования Фурье, найти аналитическое выражение спектральной плотности сигнала *u*(*t*), изображенного на рисунке. Изобразить модуль спектральной плотности *S*(*jf*) этого сигнала. ***(3,0)***



1. Задано амплитудно-модулированное колебание с модуляцией двумя синусоидальными сигналами. Частоты модулирующих сигналов *F*1 *=* 10 кГци *F*2 *=* 50 кГц, их начальные фазы ψ1=3π/2 и ψ2=π/2, а коэффициенты модуляции *M*1 *= 0,3* и *M*2 *= 0,5*. Значение несущей частоты *f*0 = 15 МГц, ее начальная фаза ϕ0 = 1200, а амплитуда несущей при отсутствии модуляции Um = 12 В. Требуется:

а) записать аналитическое выражение амплитудно-модулированного колебания;

б) определить среднюю мощность боковых составляющих, выделяющуюся на сопротивлении 1 Ом;

в) определить ширину спектра амплитудно-модулированного колебания. ***(1,5)***

1. Однотональный ЧМ – сигнал имеет несущую частоту f0 =50 МГц и частоту модуляции Ω = 7 МГц. Вычислить в каких пределах [fmin, fmax] должна изменяться мгновенная частота этого колебания для того, чтобы индекс модуляции был равен 40. ***(0,5)***
2. Проходная вольтамперная характеристика биполярного транзистора в окрестности рабочей точки U0 описывается полиномом второй степени

ik= а0+ а1\*(uб – U0)+ а2\*(uб – U0)2, мА,

где а0 = 6,5 мА, а1 = 120 мА/В, а2 = 250 мА2/В2.

Переменная составляющая напряжения на базе транзистора равна сумме двух гармонических колебаний с амплитудами Um1 = 30 мВ и Um2 = 10 мВ и частотами f1= 13 МГц и f2 = 6 МГц. Выполнить спектральный анализ коллекторного тока транзистора и построить его спектр ***(1,5)***