Шаблон

Задача №0

Встречается в билетах: №0

Текст задачи

Картинка (скриншот)

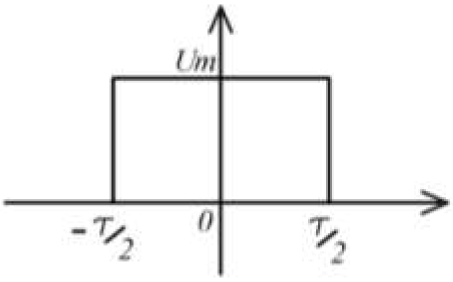
Решение

Текст решения с картинками

Задача №1

Встречается в билетах: №1, №21

Определить спектр прямоугольного импульса. Определить ширину по критерию первого нуля спектра. Определить начальное значение спектра.



Решение

$$f(t) = \begin{cases} U_m, & -\tau/2 \le t \le \tau/2 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$S(j\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt = \int_{-\tau/2}^{\tau/2} U_m e^{-j\omega t} dt =$$

$$= U_m \cdot \frac{1}{-j\omega} \cdot e^{-j\omega t}\Big|_{-\tau/2}^{\tau/2} = U_m \frac{j}{\omega} \cdot \left(e^{-j\frac{\tau}{2}\omega} - e^{\frac{\tau}{2}\omega j}\right) =$$

$$= \frac{2U_m}{\omega} \cdot \sin\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$$

Нули спектра: $\omega = \pm \frac{2\pi}{\tau} k, \quad k = 1, 2, \ldots$

Ширина спектра по первому нулю: $\Delta\omega = \frac{2\pi}{\tau}$

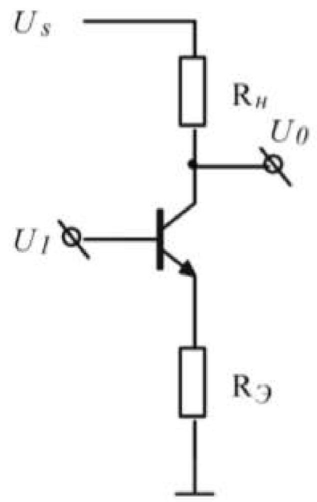
Начальное значение спектра (на нулевой частоте) равно площади импульса: $S(0 \cdot j) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt = \int_{-\tau/2}^{\tau/2} U_m dt =$

$$= U_m \left(\tau/2 + \tau/2\right) = U_m \tau$$

Задача №2

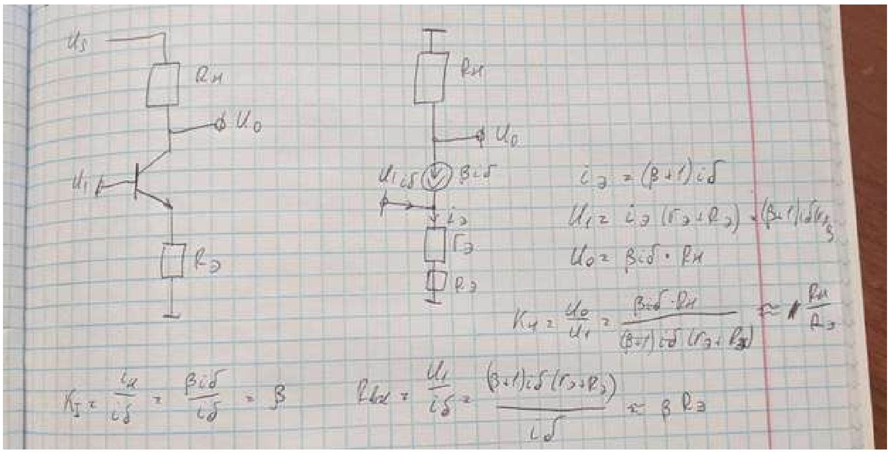
Встречается в билетах: №1, 21

Упрощенная модель биполярного транзистора. Схема с обратной связью по току. Определить входное сопротивление и коэффициенты передачи по току и напряжению.



Решение

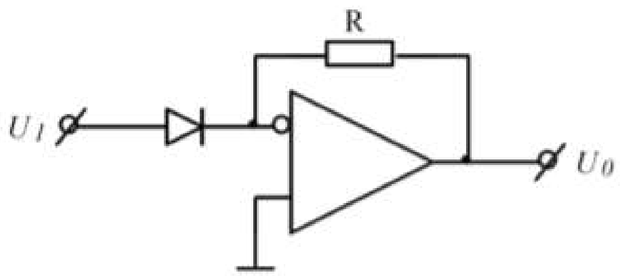
Текст решения с картинками



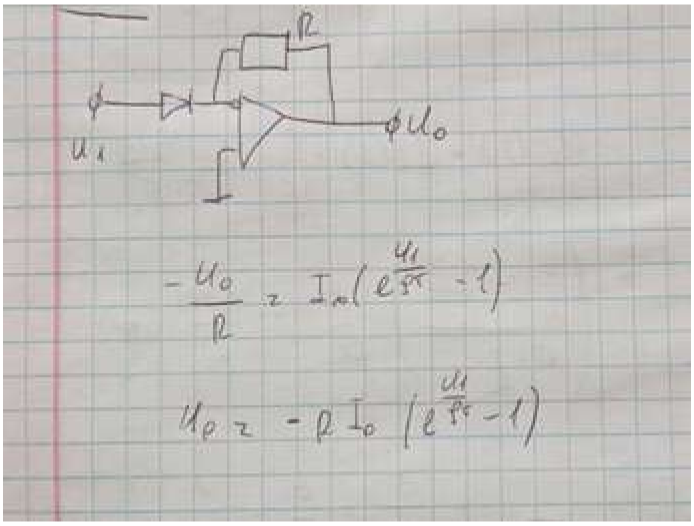
Задача №3

Встречается в билетах: №2, №28

Идеальная модель операционного усилителя. Определить зависимость выходного напряжения от входного (использовать экспоненциальную модель диода).



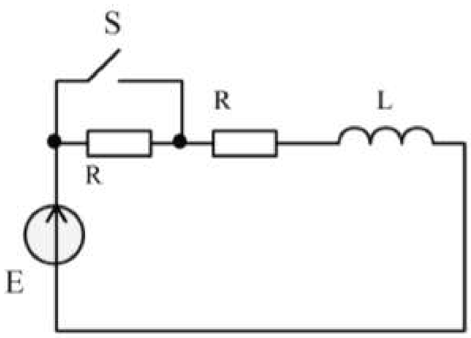
Решение



Задача №4

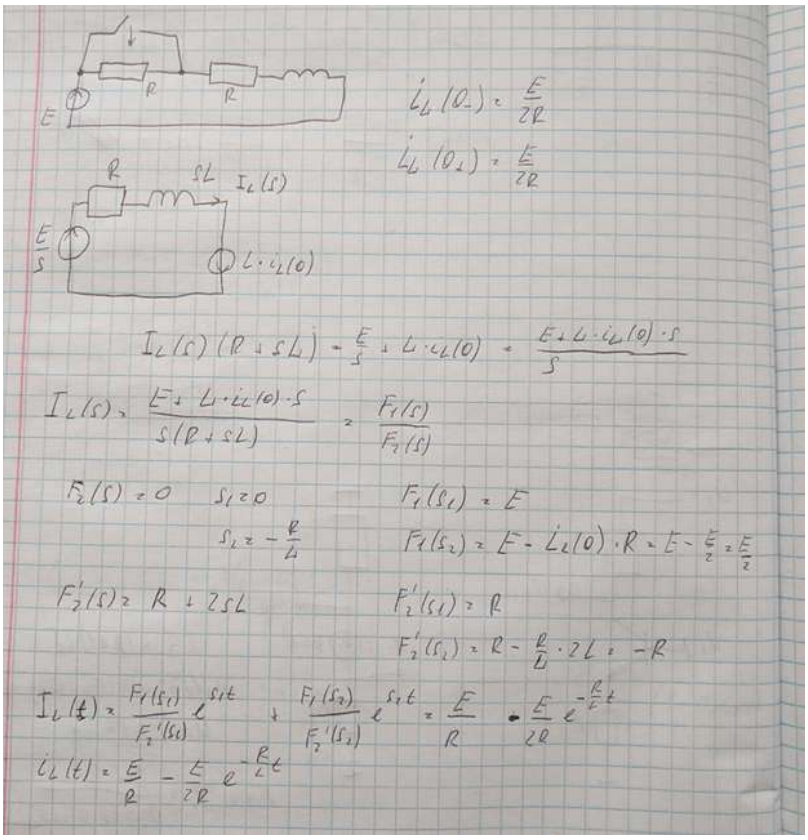
Встречается в билетах: №2, №20

Определить операторным методом ток индуктивности. Ключ замыкается. Источник ЭДС имеет постоянную величину.



Решение

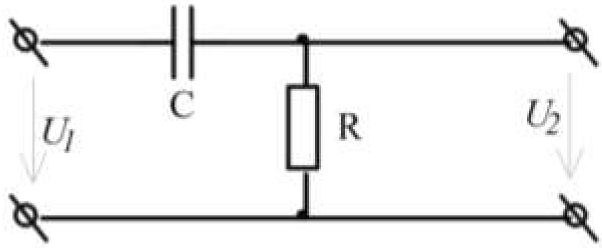
Текст решения с картинками



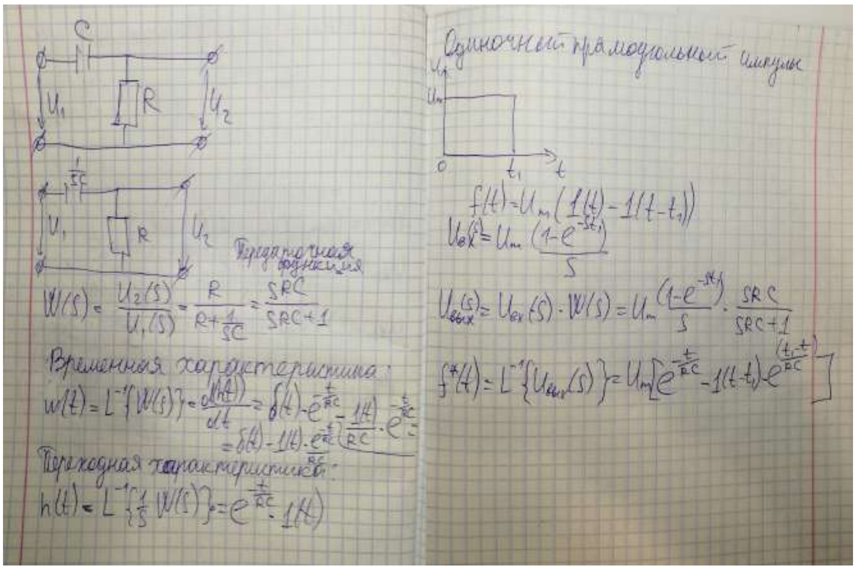
Задача №5

Встречается в билетах: №3

Построить передаточную функцию цепи. Определить импульсную и переходную характеристики. Вычислить реакцию на прохождение одиночного прямоугольного импульса.



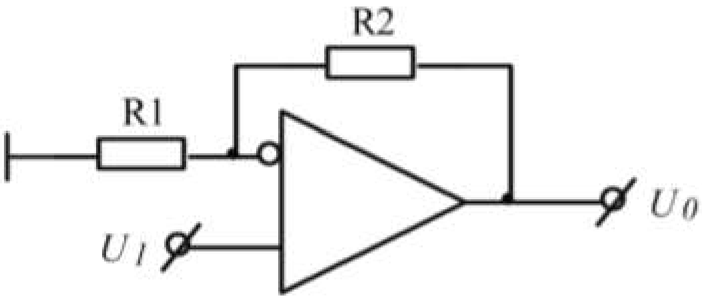
Решение



Задача №6

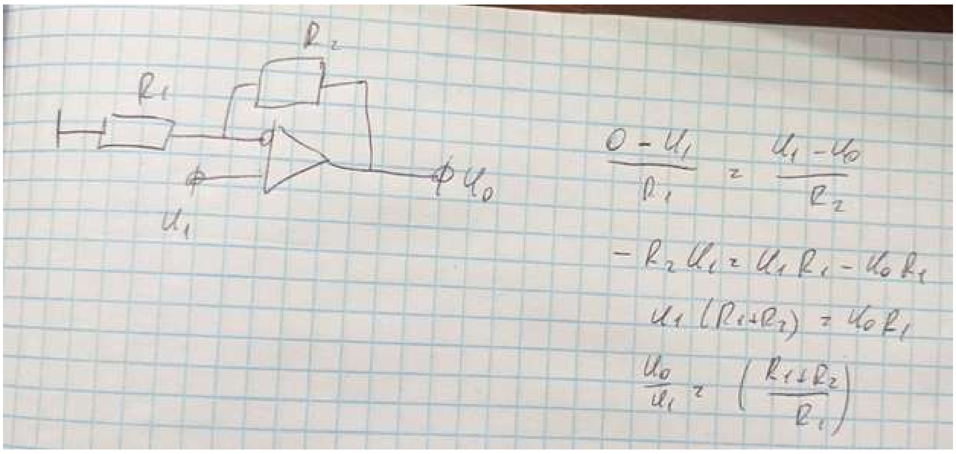
Встречается в билетах: №3, №23

Получить зависимость выходного напряжения схемы от входного. ОУ представлен идеальной моделью.



Решение

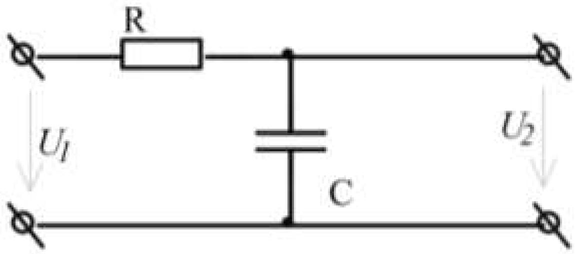
Текст решения с картинками



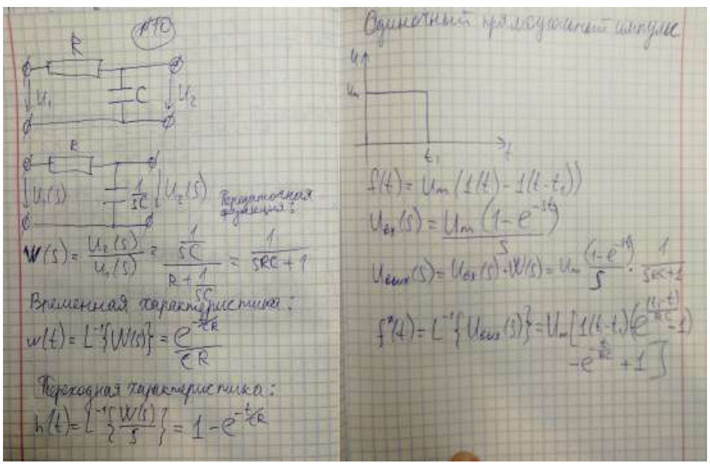
Задача №7

Встречается в билетах: №4, №26

Построить передаточную функцию цепи. Определить импульсную и переходную характеристики. Вычислить реакцию на прохождение одиночного прямоугольного импульса.



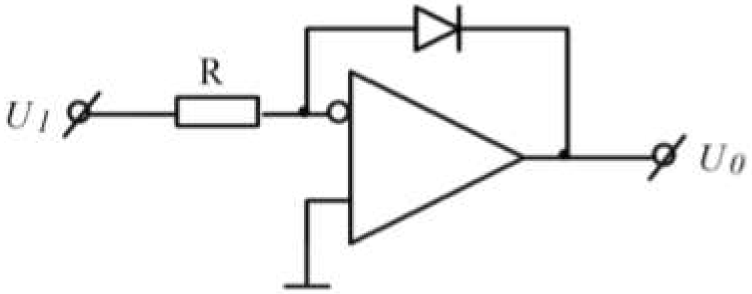
Решение



Задача №8

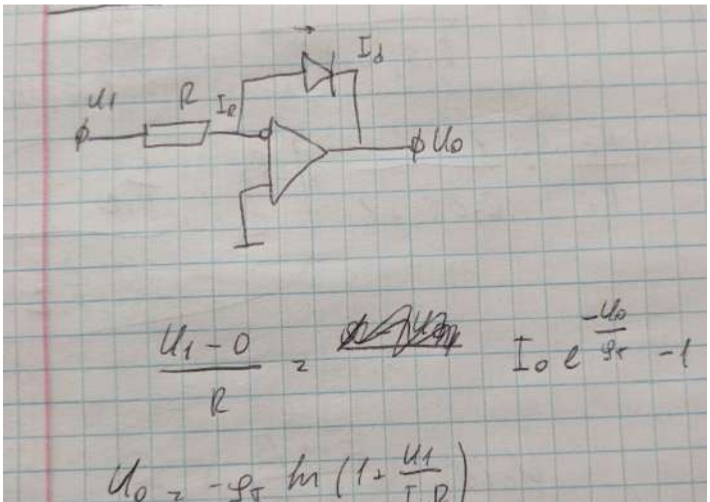
Встречается в билетах: №4, №22

Получить зависимость выходного напряжения схемы от входного. ОУ представлен идеальной моделью.



Решение

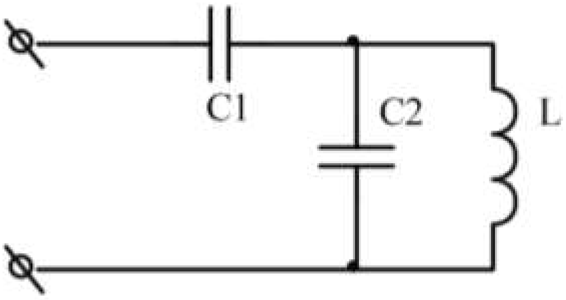
Текст решения с картинками



Задача №9

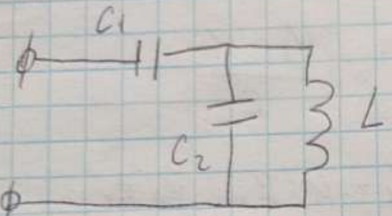
Встречается в билетах: №5, №25

Определить резонансные частоты для следующей цепи



Решение

Текст решения с картинками



$$Z = \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{\frac{L}{C_2}}{\frac{1}{j\omega C_2} + j\omega L} = \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{L}{\frac{1}{j\omega} + j\omega L C_2} =$$

$$= \frac{\frac{1}{j\omega} + j\omega L C_2 + j\omega L C_2}{j\omega C_1 \left(\frac{1}{j\omega} + j\omega L C_2\right)} = \frac{-\frac{j}{\omega} + j\omega L (C_1 + C_2)}{C_1 - \omega^2 C_1 C_2 L}$$

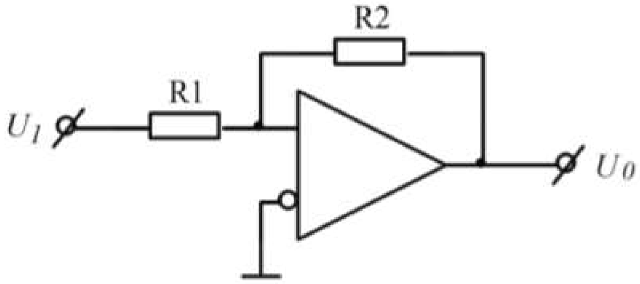
Напр: $\frac{1}{\omega} = \omega L (C_1 + C_2)$ $\qquad \omega = \sqrt{\frac{1}{L(C_1 + C_2)}}$

ток: $C_1 = \omega^2 C_1 C_2 L$ $\qquad \omega = \sqrt{\frac{1}{C_2 L}}$

Задача №10

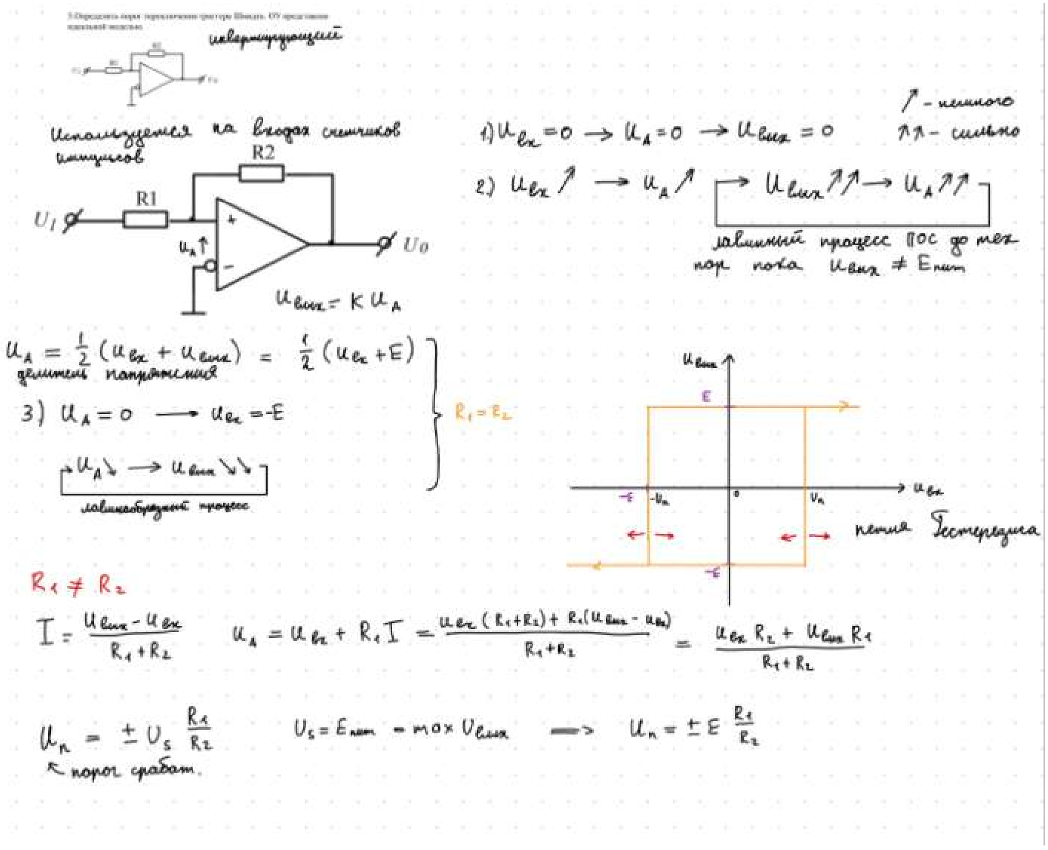
Встречается в билетах: №5, №24, №43

Определить порог переключения триггера Шмидта. ОУ представлен идеальной моделью.



Решение

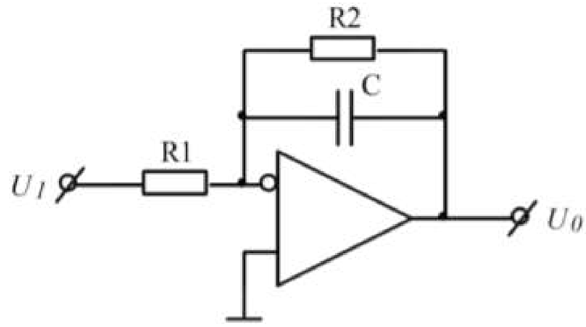
Текст решения с картинками



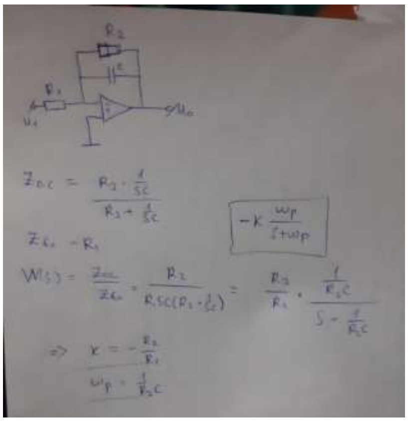
Задача №11

Встречается в билетах: №6, №25

Определить передаточную функцию фильтра. Определить частоту среза и коэффициент передачи в полосе пропускания. Построить АЧХ и ФЧХ.



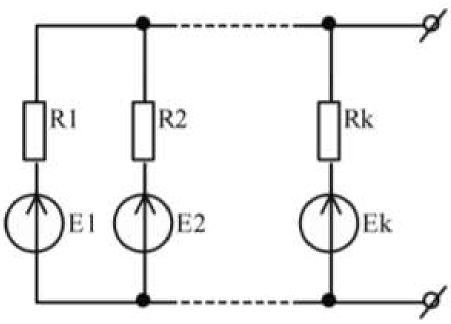
Решение



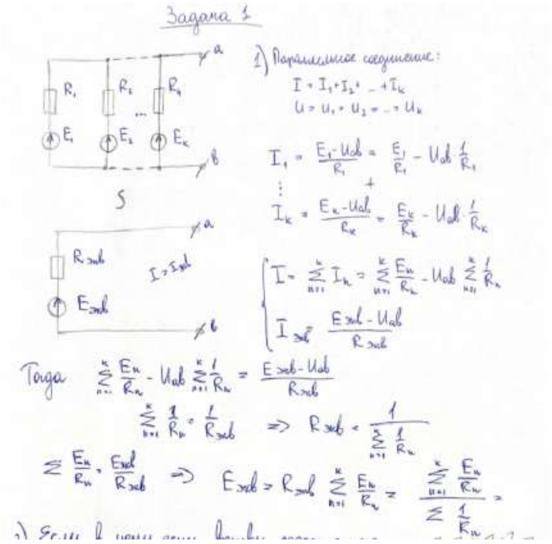
Задача №12

Встречается в билетах: №6, №18, №24, №37, №43

Определить результирующую ЭДС, и эквивалентное внутреннее сопротивление схемы.



Решение



Задача 1

1) Параллельное соединение:

$I = I_1 + I_2 + \dots + I_k$

$U = U_1 + U_2 = \dots = U_k$

$I_1 = \frac{E_1 - U_{ab}}{R_1} = \frac{E_1}{R_1} - U_{ab}\frac{1}{R_1}$

$\vdots$

$I_k = \frac{E_k - U_{ab}}{R_k} = \frac{E_k}{R_k} - U_{ab}\frac{1}{R_k}$

$\begin{cases} I = \sum_{n=1}^{k} I_n = \sum_{n=1}^{k} \frac{E_n}{R_n} - U_{ab}\sum_{n=1}^{k}\frac{1}{R_n} \\ I_{экв} = \frac{E_{экв} - U_{ab}}{R_{экв}} \end{cases}$

Тогда $\sum_{n=1}^{k} \frac{E_n}{R_n} - U_{ab}\sum_{n=1}^{k}\frac{1}{R_n} = \frac{E_{экв} - U_{ab}}{R_{экв}}$

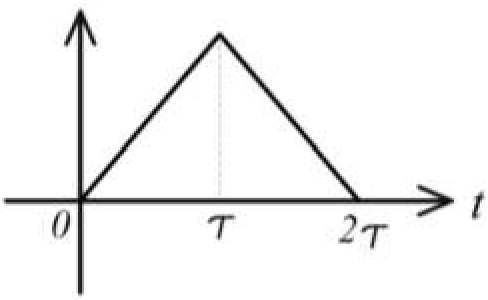
$\sum_{n=1}^{k}\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R_{экв}} \Rightarrow R_{экв} = \frac{1}{\sum_{n=1}^{k}\frac{1}{R_n}}$

$\sum \frac{E_n}{R_n} = \frac{E_{экв}}{R_{экв}} \Rightarrow E_{экв} = R_{экв}\sum_{n=1}^{k}\frac{E_n}{R_n} = \frac{\sum_{n=1}^{k}\frac{E_n}{R_n}}{\sum\frac{1}{R_n}}$

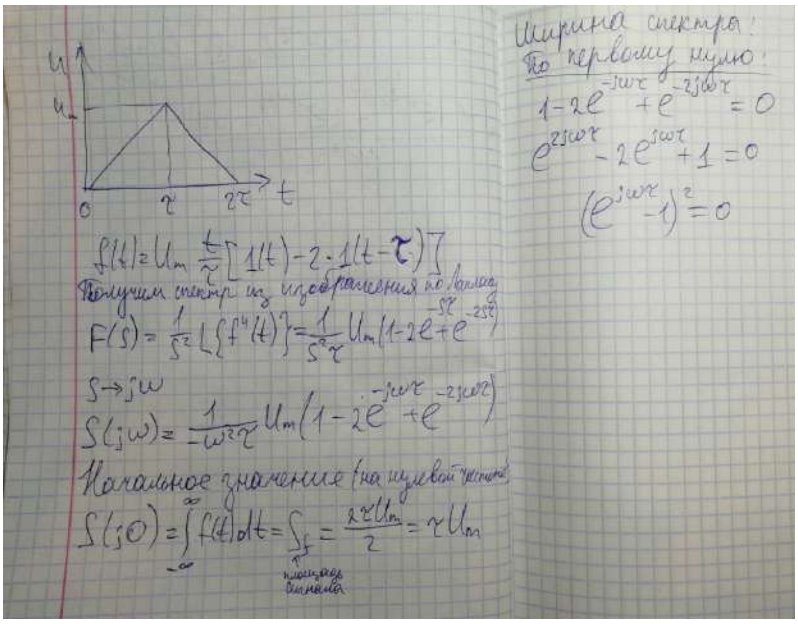
Задача №13

Встречается в билетах: №7, №23

Определить спектр треугольного импульса. Определить ширину спектра. Определить начальное значение спектра.



Решение

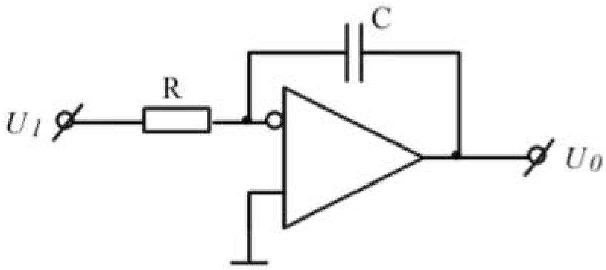


Ширина не доделана, по первому нулю не получается

Задача №14

Встречается в билетах: №7, №27, №39

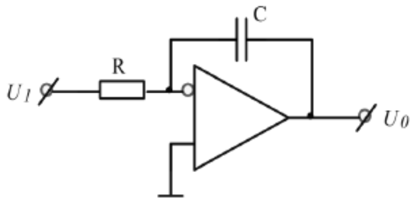
Идеальная модель операционного усилителя. Определить зависимость выходного напряжения от входного.



Решение

Текст решения с картинками

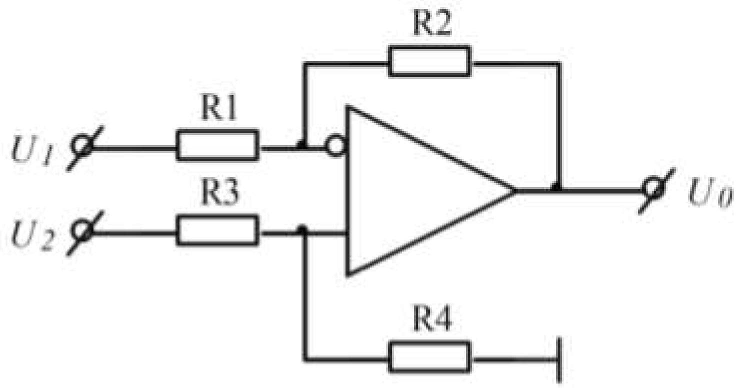
$$U_0 = -\frac{1}{RC}\int U_1 dt$$



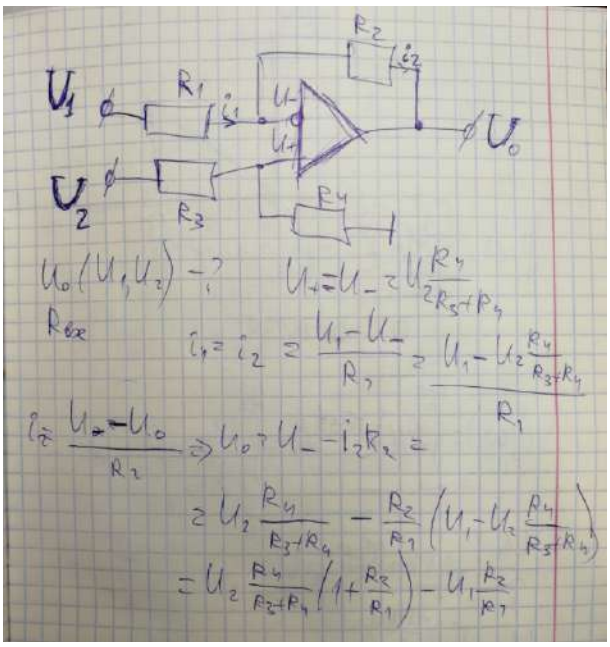
Задача №15

Встречается в билетах: №8, №26

Идеальная модель операционного усилителя. Определить зависимость выходного напряжения от входных.



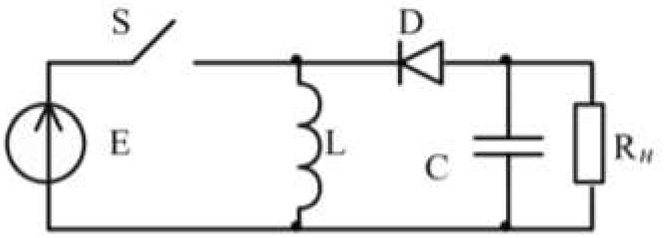
Решение



Задача №16

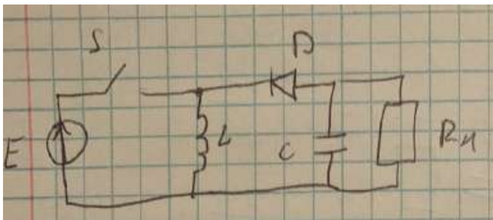
Встречается в билетах: №8, №27, №39

Инвертирующий преобразователь. Описать принцип работы и вывести соотношение для выходного напряжения.



Решение

Текст решения с картинками



$S = on$

$$E = L\frac{di_L}{dt}$$

$$C\frac{du_C}{dt} = \frac{u_C}{R_н}$$

$S = off$

$$-u_C = L\frac{di_L}{dt}$$

$$C\frac{du_C}{dt} = -i_L + \frac{u_C}{R_н}$$

$$L\frac{di_L}{dt}D + \frac{L\,di_L}{dt}(1-D) = ED + (D-1)u_C$$

$$C\frac{du_C}{dt}D + C\frac{du_C}{dt}(1-D) = D\frac{u_C}{R_н} + (1-D)\left(i_L + \frac{u_C}{R_н}\right)$$

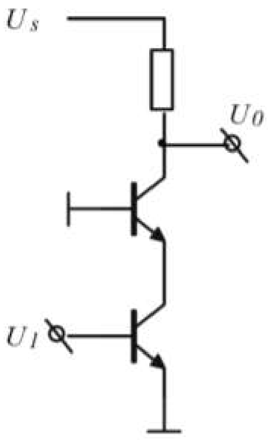
$$u_C = -E\frac{D}{D-1}$$

$$i_L = \frac{u_C}{R_н(1-D)}$$

Задача №17

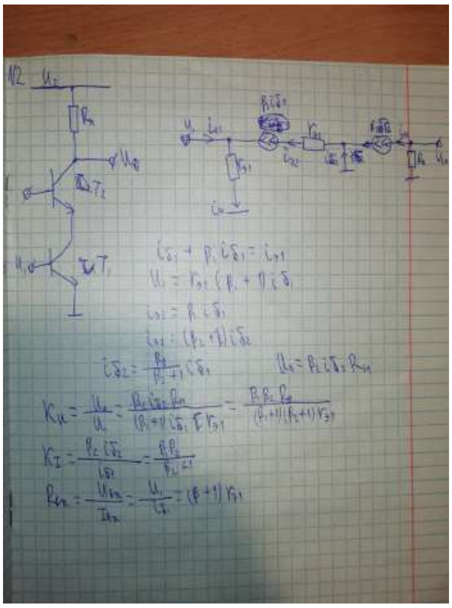
Встречается в билетах: №9, №20

Упрощенная модель биполярного транзистора. Каскодное включение. Определить входное сопротивление и коэффициенты передачи по току и напряжению.



Решение

Текст решения с картинками



Задача №18

Встречается в билетах: №9, №32

Определить для последовательного колебательного контура величины индуктивности и емкости если резонансная частота f=15,92 МГц, а характеристическое сопротивление контура ρ=100 Ом

3. Определить для последовательного колебательного контура величины индуктивности и емкости если резонансная частота f=15,92 МГц, а характеристическое сопротивление контура ρ=100 Ом

Решение

№18 $\rho = 100$ Ом, $f = 15{,}92$ МГц

$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$ – характ. сопр-е

$\omega L = \frac{1}{\omega C}$ – усл-е резонанса

$\omega = 2\pi f$ – круговая частота =>

$\Rightarrow 2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow 1 = 4\pi^2 f^2 LC$

$\rho^2 = \frac{L}{C} \Rightarrow C = \frac{L}{\rho^2}$

$1 = \frac{4\pi^2 f^2 L^2}{\rho^2}$

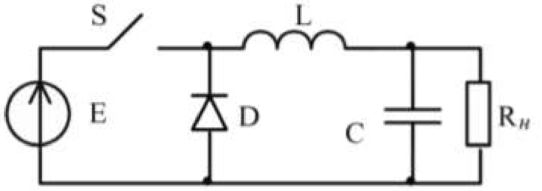
$L = \sqrt{\frac{\rho^2}{4\pi^2 f^2}} = \sqrt{\frac{100^2}{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot 15{,}92^2}} = 1{,}00022$ Гн

$C = \frac{1{,}00022}{100^2} = 0{,}000100022$ Ф

Задача №19

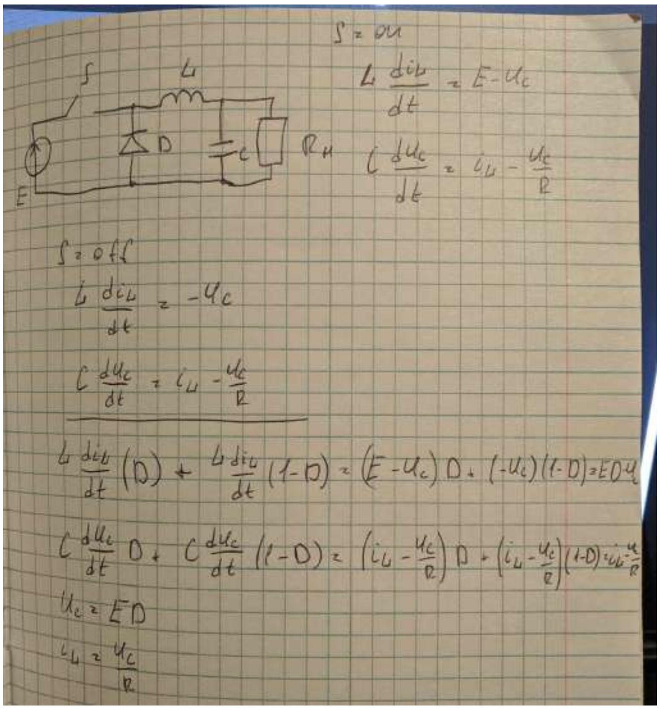
Встречается в билетах: №10, №29, №41

Понижающий преобразователь. Описать принцип работы и вывести соотношение для выходного напряжения.



Решение

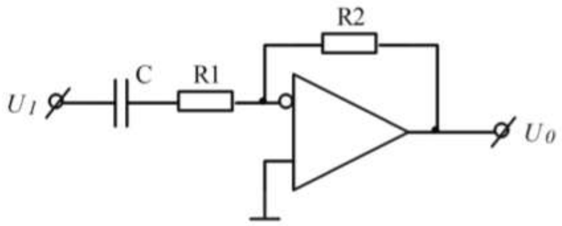
Текст решения с картинками



Задача №20

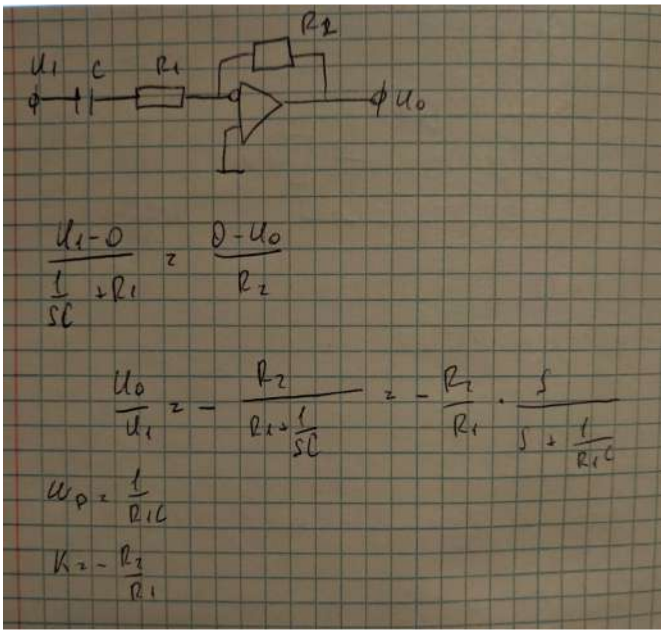
Встречается в билетах: №10, №29, №41

Определить передаточную функцию фильтра. Определить частоту среза и коэффициент передачи в полосе пропускания. Построить АЧХ и ФЧХ.



Решение

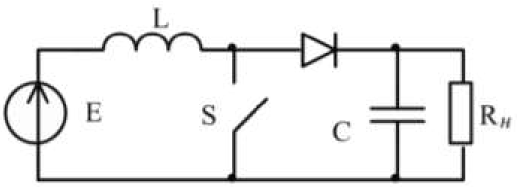
Текст решения с картинками



Задача №21

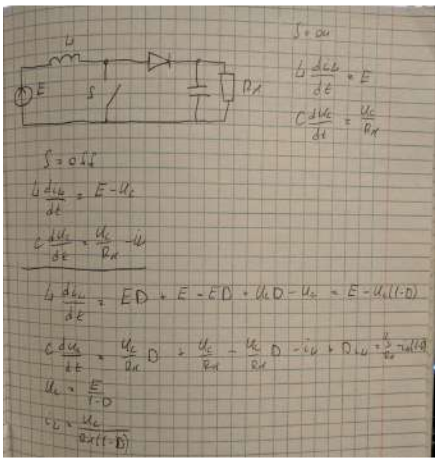
Встречается в билетах: №11

Повышающий преобразователь. Описать принцип работы и вывести соотношение для выходного напряжения.



Решение

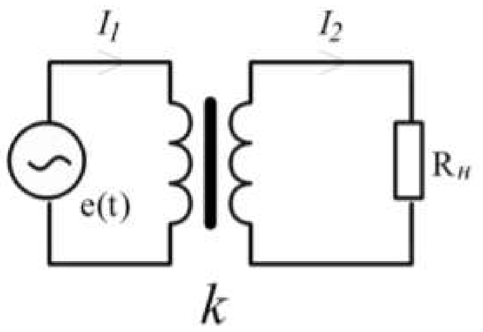
Текст решения с картинками



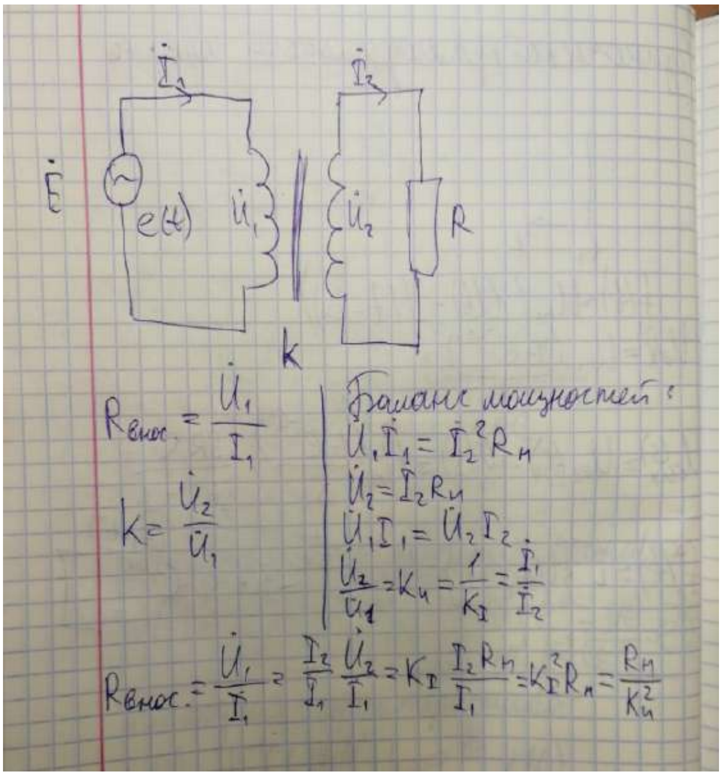
Задача №22

Встречается в билетах: №11, №30

Определить величину вносимого на первичную сторону сопротивления. Коэффициент трансформации и нагрузка известны. ЭДС синусоидальной формы.



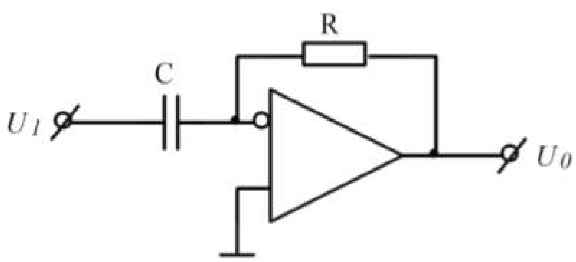
Решение



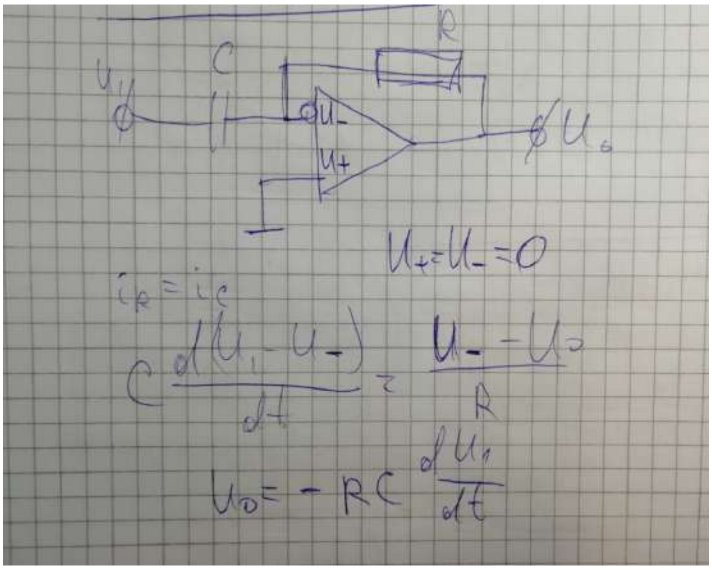
Задача №23

Встречается в билетах: №12, №31

Идеальная модель операционного усилителя. Определить зависимость выходного напряжения от входного.



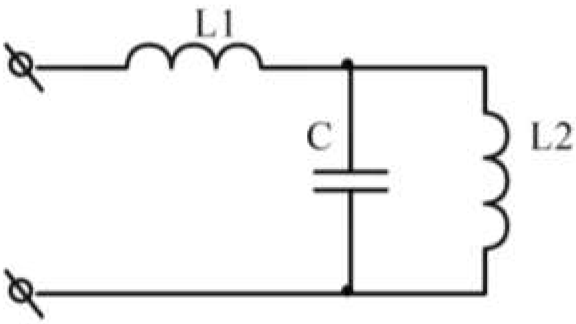
Решение



Задача №24

Встречается в билетах: №12, №31

Определить резонансные частоты цепи.



Решение

Пример 4.4. Определить резонансные частоты цепи на рис. 4.4.

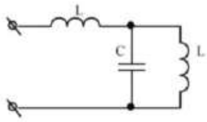


Рис 4.4.

Запишем импеданс цепи относительно входных клемм:

$$Z = j\omega L_1 + \frac{j\omega L_2 \frac{1}{j\omega C}}{j\omega L_2 + \frac{1}{j\omega C}} = j\frac{\omega L_1 + \omega L_2 - \omega^3 L_1 L_2 C}{1 - \omega^2 L_2 C}$$

Импеданс полностью мнимый, следовательно значения частот можно получить решив уравнения:

$$\omega L_1 + \omega L_2 - \omega^3 L_1 L_2 C = 0 \quad \text{и} \quad 1 - \omega^2 L_2 C = 0$$

Из первого: $\omega_1 = \sqrt{\frac{L_1+L_2}{L_1 L_2 C}}$ - это резонанс последовательного типа (резонанс напряжений).

Из второго: $\omega_2 = \sqrt{\frac{1}{L_2 C}}$ - это резонанс параллельного типа (резонанс токов).

Задача №25

Встречается в билетах: №13, №28, №40

Определить первичные параметры линии связи если известно, что на частоте 106 рад/сек постоянная распространения в линии равна γ=0,76e j75° м -1 , а характеристическое сопротивление линии Zc=76e -j15°Ом.

2. Определить первичные параметры линии связи если известно, что на частоте 10^6 рад/сек постоянная распространения в линии равна $\gamma=0{,}76e^{j75°}$ $м^{-1}$, а характеристическое сопротивление линии $Z_c=76e^{-j15°}$Ом.

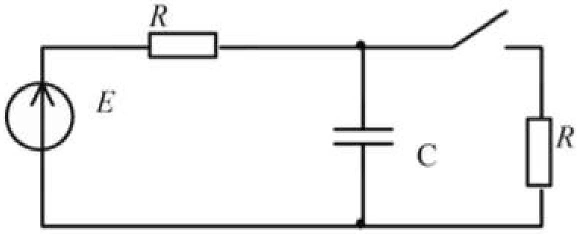
Решение

Текст решения с картинками

Задача №26

Встречается в билетах: №13, №32

Определить классическим методом напряжение на конденсаторе. Ключ размыкается.

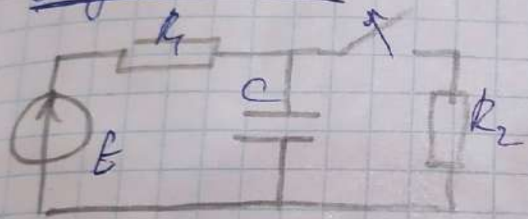


Решение

Текст решения с картинками

Задача 4

$U_C - ?$ $R_1 = R_2 = R$



1) Клас. мет.:

$U_C(0) = \frac{E}{2}$ $U_C(\infty) = E$

• Хар. ур.:

$Z = R + \frac{1}{j\omega C} \longrightarrow R + \frac{1}{pC} = 0 \Rightarrow p = -\frac{1}{RC}$

• Общ. вид:

$U_C(t) = U_C(\infty) + Ae^{-\frac{1}{RC}t} = E + Ae^{-\frac{1}{RC}t}$

при $t = 0$: $E + A = \frac{E}{2} \Rightarrow A = -\frac{E}{2}$

• Итог: $U_C(t) = E - \frac{E}{2}e^{-\frac{1}{RC}t}$

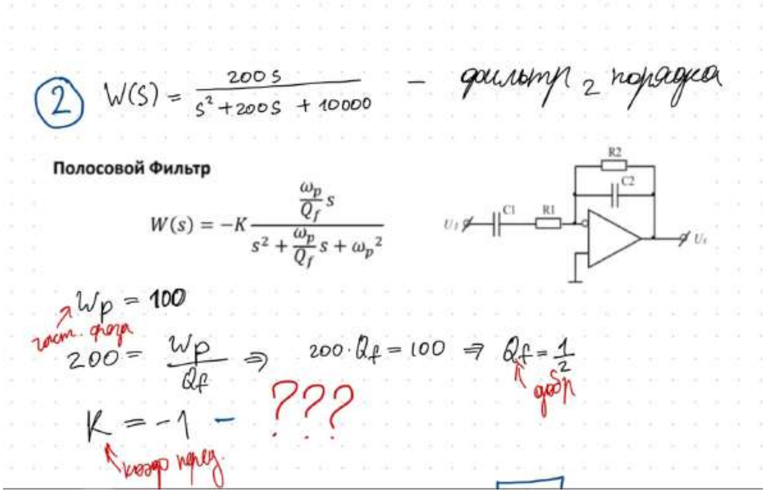
Задача №27

Встречается в билетах: №14

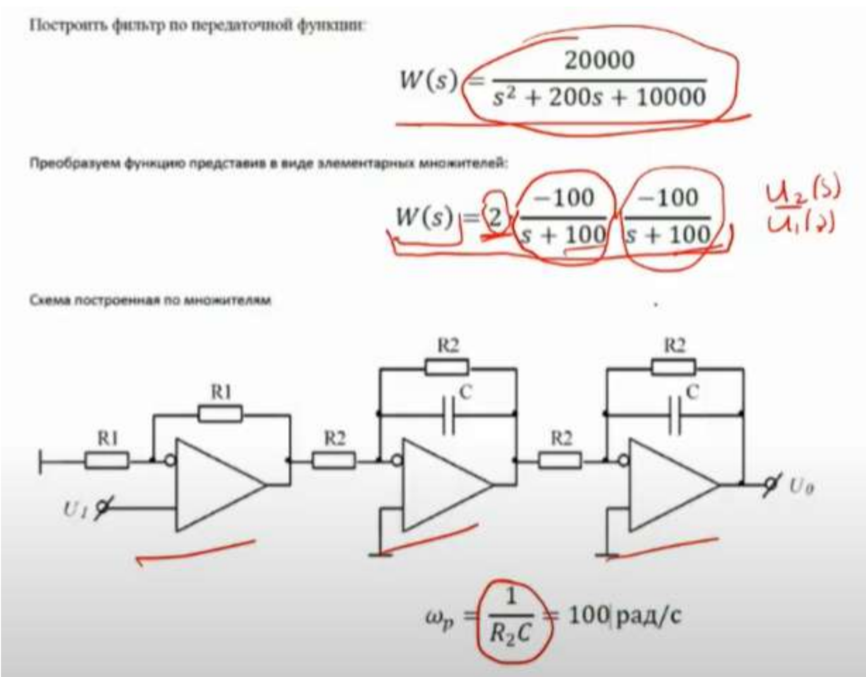
Определить тип фильтра по его передаточной функции. Определить коэффициент передачи, добротность и частоту среза.

$$W(s) = \frac{200s}{s^2 + 200s + 10000}$$

Решение



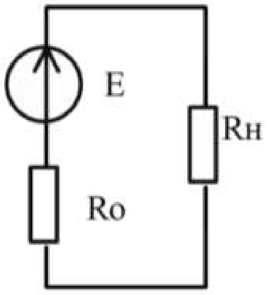
Похожая задача (Семинар Соломатина)



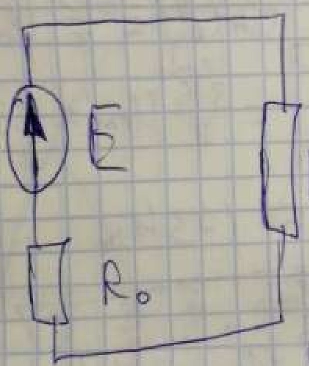
Задача №28

Встречается в билетах: №14, №33

Определить величину согласованной нагрузки.



Решение



$$I = \frac{E}{R_0 + R_н}$$

$$U_н = R_н \cdot I = E\frac{R_н}{R_0 + R_н}$$

Согласованная нагрузка: мощность = max

$$P_н = I U_н = R_н \left(\frac{E}{R_0 + R_н}\right)^2$$

$$(P_н)'_{R_н} = 0$$

$$E^2\left(\frac{1}{(R_0 + R_н)^2} - \frac{2R_н}{(R_0 + R_н)^3}\right) = 0$$

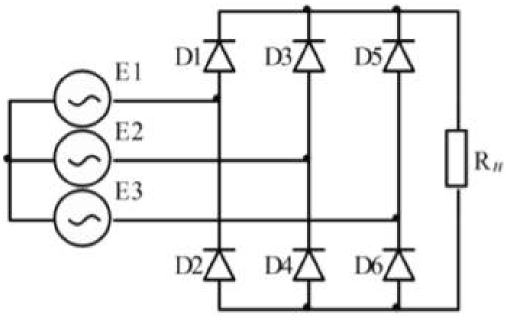
$$\frac{E^2}{(R_0 + R_н)^3}\left(R_0 + R_н - 2R_н\right) = 0$$

$$\underline{R_н = R_0}$$

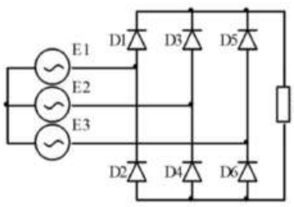
Задача №29

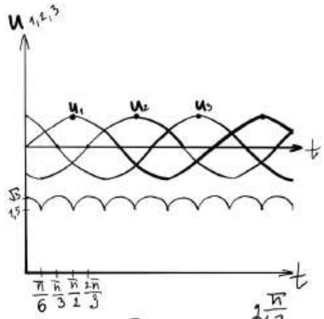
Встречается в билетах: №15, №30, №34

Упрощенная модель полупроводникового диода. Трехфазный мостовой выпрямитель (схема Ларионова). Определить среднее напряжение нагрузки.



Решение





$$\underline{U_{Нср}} = \frac{1}{\frac{\pi}{3}} \int_{\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6}} \sqrt{3}\, U_m \sin(wt)\, d(wt) = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} U_m \int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2\pi}{3}} \sin p\, dp =$$

$$= \frac{3\sqrt{3}}{\pi} U_m \approx 1{,}65\, U_m \approx 2{,}34\, U_{rms}$$

Решение Горчакова:

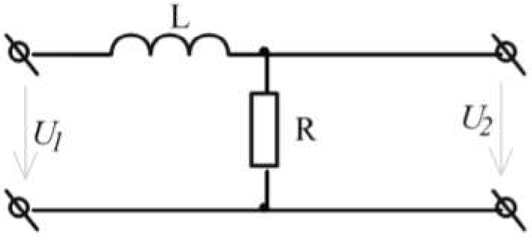
$$U_{нср} = \frac{1}{T}\int_0^T f(t)dt = \frac{6}{2\pi}\int_{\pi/2}^{5\pi/6} U_m\sqrt{3}\sin(t+\frac{\pi}{6})\,dt =$$

$$= \frac{3}{\pi}\int_{\pi/3}^{2\pi/3} U_m\sqrt{3}\sin t\,dt = U_m\frac{3\sqrt{3}}{\pi} = 1{,}65U_m = \frac{3\sqrt{6}}{\pi}U_{rms} = 2{,}34U_{rms}$$

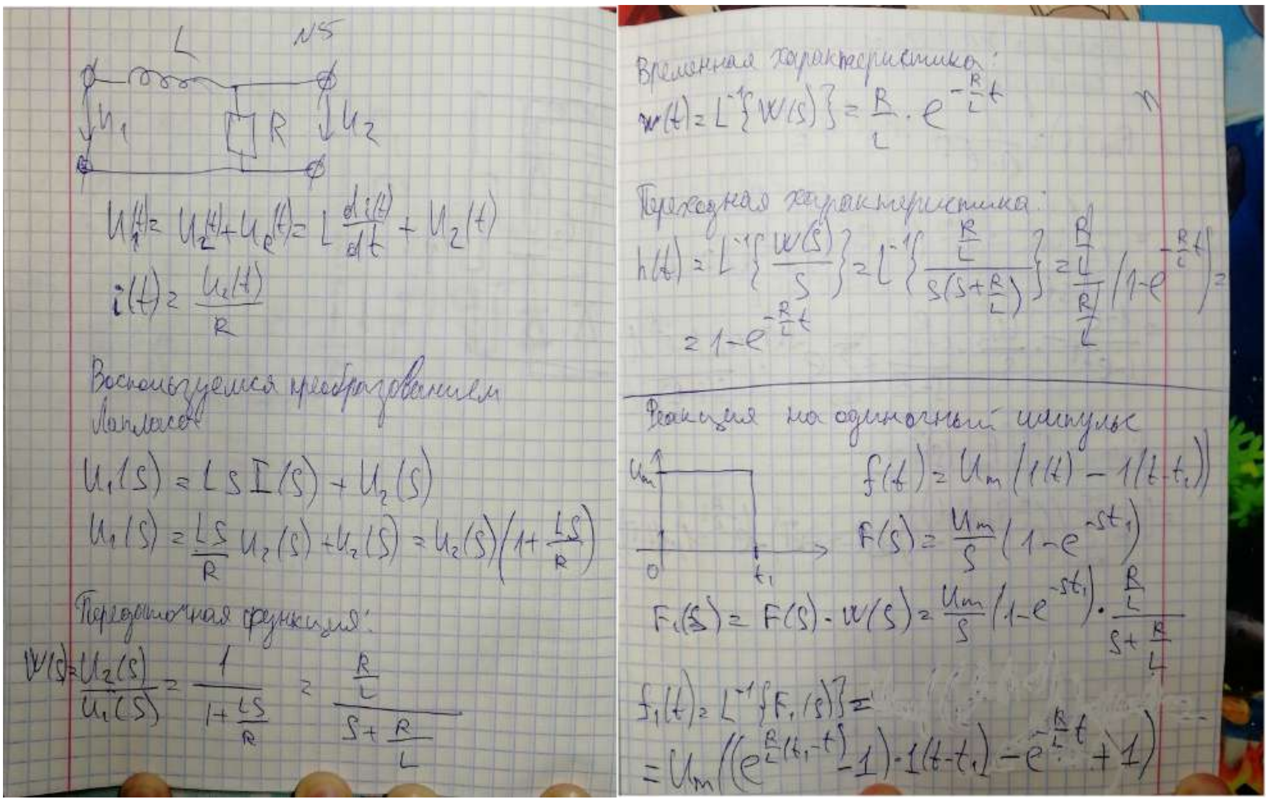
Задача №30

Встречается в билетах: №15

Для электрической цепи на рисунке определить передаточную функцию, определить временную и переходную характеристики. Определить реакцию на одиночный прямоугольный импульс.



Решение



L №5
U_1 R U_2

$u_1(t) = u_2(t) + u_L(t) = L\frac{di(t)}{dt} + u_2(t)$

$i(t) = \frac{u_2(t)}{R}$

Воспользуемся преобразованием Лапласа

$U_1(S) = LS\,I(S) + U_2(S)$

$U_1(S) = \frac{LS}{R}U_2(S) + U_2(S) = U_2(S)\left(1+\frac{LS}{R}\right)$

Передаточная функция:

$W(S) = \frac{U_2(S)}{U_1(S)} = \frac{1}{1+\frac{LS}{R}} = \frac{\frac{R}{L}}{S+\frac{R}{L}}$

Временная характеристика:

$w(t) = L^{-1}\{W(S)\} = \frac{R}{L}\cdot e^{-\frac{R}{L}t}$

Переходная характеристика:

$h(t) = L^{-1}\left\{\frac{W(S)}{S}\right\} = L^{-1}\left\{\frac{\frac{R}{L}}{S(S+\frac{R}{L})}\right\} = \frac{\frac{R}{L}}{\frac{R}{L}}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right) =$

$= 1-e^{-\frac{R}{L}t}$

Реакция на одиночный импульс

U_m 0 t_1

$f(t) = U_m(1(t) - 1(t-t_1))$

$F(S) = \frac{U_m}{S}(1-e^{-St_1})$

$F_1(S) = F(S)\cdot W(S) = \frac{U_m}{S}(1-e^{-St_1})\cdot\frac{\frac{R}{L}}{S+\frac{R}{4}}$

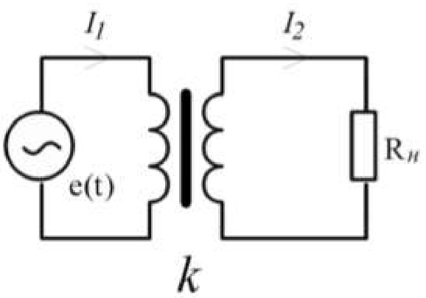
$f_1(t) = L^{-1}\{F_1(S)\} =$

$= U_m\left(\left(e^{\frac{R}{L}(t_1-t)}-1\right)\cdot 1(t-t_1) - e^{-\frac{R}{L}t} + 1\right)$

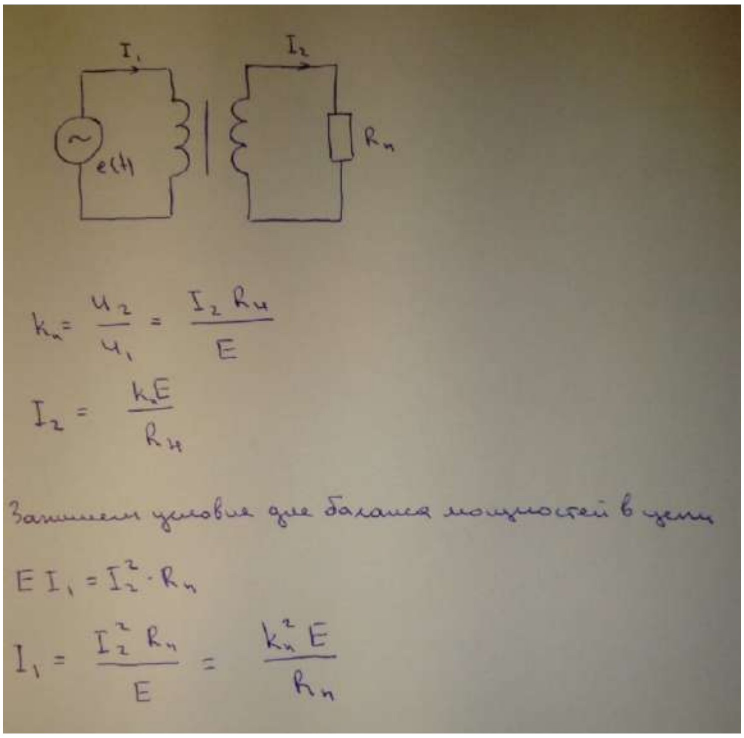
Задача №31

Встречается в билетах: №16, №35

Определить токи первичной и вторичной обмоток. Трансформатор считать идеальным. Источник имеет синусоидальную форму напряжения. Величины ЭДС и нагрузки известны.



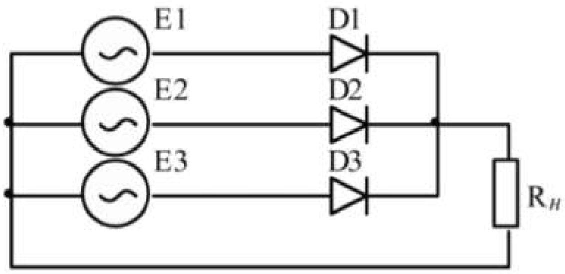
Решение



Задача №32

Встречается в билетах: №16, №35, №40

Упрощенная модель полупроводникового диода. Трехфазный однополупериодный выпрямитель (схема Миткевича). Определить среднее напряжение нагрузки.



Решение

Текст решения с картинками

Пример 7.2. Рассчитать параметры выпрямителя для рис. 7.6г. (схема Миткевича).

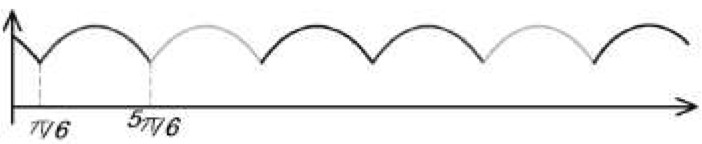


Рис. 7.8.

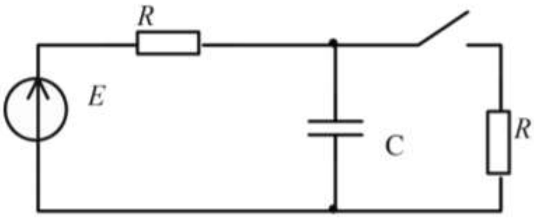
Для выпрямленного напряжения (учтем, что $\omega = 1$ т.к. $T = 2\pi$):

$$U_{\text{нср}} = \frac{1}{T}\int_0^T U_m \sin\omega t\, dt = \frac{3}{2\pi}\int_{\pi/6}^{5\pi/6} U_m \sin t\, dt = U_m\frac{3\sqrt{3}}{2\pi} = 1{,}17U_{rms}$$

Задача №33

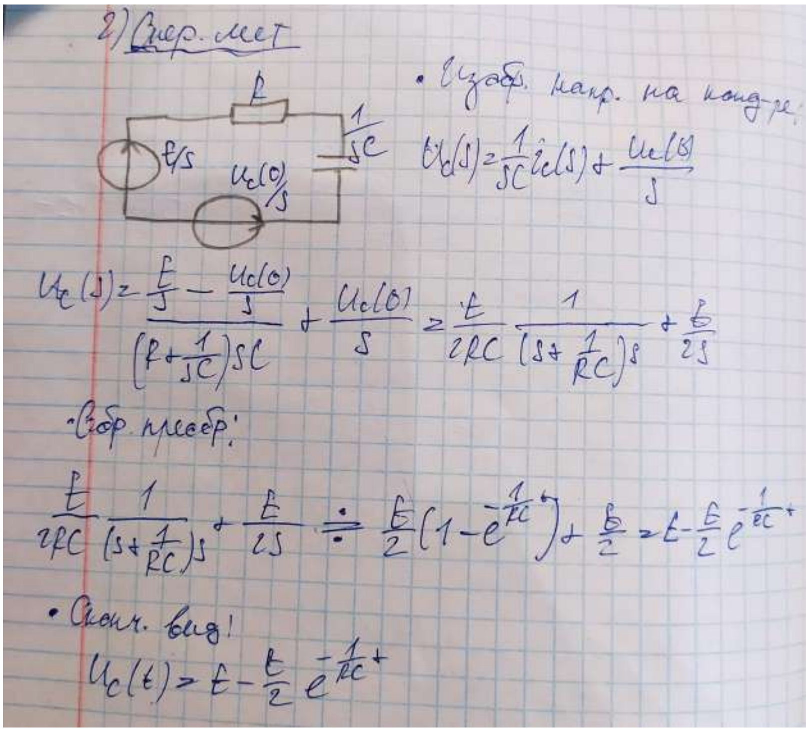
Встречается в билетах: №17, №36

Определить операторным методом напряжение на конденсаторе. Ключ размыкается.



Решение

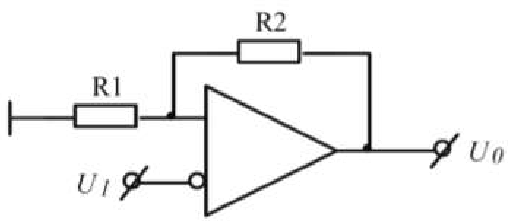
Текст решения с картинками



Задача №34

Встречается в билетах: №17, №36

Определить порог переключения триггера Шмидта. ОУ представлен идеальной моделью.



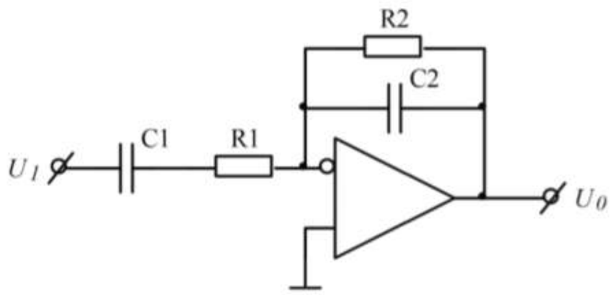
Решение

Текст решения с картинками

Задача №35

Встречается в билетах: №18, №37

Определить передаточную функцию фильтра. Определить частоту среза, добротность и коэффициент передачи в полосе пропускания. Построить АЧХ и ФЧХ.



Решение

Текст решения с картинками

С семинара Соломатина

$$K = -\frac{Z_2}{Z_1} = -\frac{\frac{R_2}{1+sC_2R_2}}{R_1 + {}^{1}/_{sC_1}} = -\frac{R_2}{R_1}\cdot\frac{1}{1+\frac{C_2R_2}{C_1R_1}+sC_2R_2+\frac{1}{sC_1R_1}} = -\frac{R_2}{R_1}\cdot\frac{s\frac{1}{C_2R_2}}{s^2+\frac{1}{C_1R_1C_2R_2}+s(\frac{1}{C_1R_1}+\frac{1}{C_2R_2})}$$

$$W(s) = -\frac{Z_2}{Z_1} = -\frac{\frac{R_2}{1+sC_2R_2}}{R_1 + {}^{1}/_{sC_1}} = -\frac{R_2}{R_1}\cdot\frac{1}{1+\frac{C_2R_2}{C_1R_1}+sC_2R_2+\frac{1}{sC_1R_1}} = -\underbrace{\frac{R_2}{R_1}}_{K}\cdot\frac{s\frac{1}{C_2R_2}}{s^2+\underbrace{\frac{1}{C_1R_1C_2R_2}}_{\omega_p^2}+\underbrace{s(\frac{1}{C_1R_1}+\frac{1}{C_2R_2})}_{\frac{\omega_p}{Q}}}$$

орого порядка)

С лекций

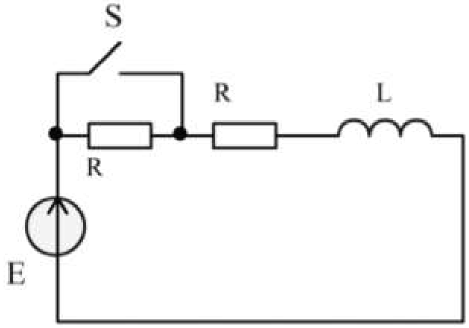
$$W(s) = -K\frac{\frac{\omega_p}{Q_f}s}{s^2+\frac{\omega_p}{Q_f}s+{\omega_p}^2}$$

Q - Добротность, wp- частота среза

Задача №36

Встречается в билетах: №19, №38, №42

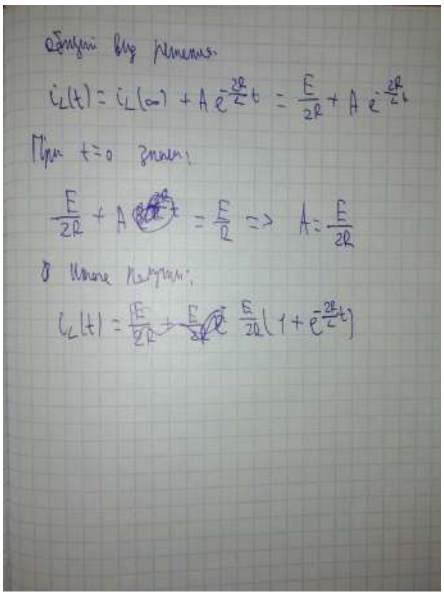
Определить ток индуктивности классическим методом. Ключ размыкается.



Решение

$Z = R + R + j\omega L = 2R + pL = 0$

$p = -\frac{2R}{L}$



Общий вид решения:

$i_L(t) = i_L(\infty) + Ae^{-\frac{2R}{L}t} = \frac{E}{2R} + Ae^{-\frac{2R}{L}t}$

При $t=0$ знач.:

$\frac{E}{2R} + A = \frac{E}{R} \Rightarrow A = \frac{E}{2R}$

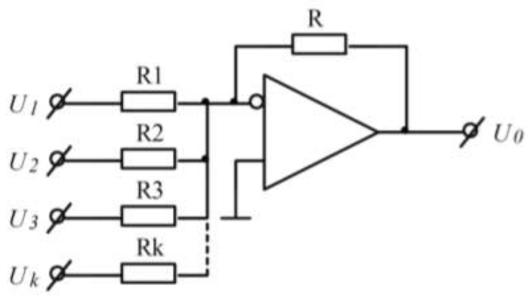
В итоге получим:

$i_L(t) = \frac{E}{2R} + \frac{E}{2R}e^{-\frac{2R}{L}t} = \frac{E}{2R}(1 + e^{-\frac{2R}{L}t})$

Задача №37

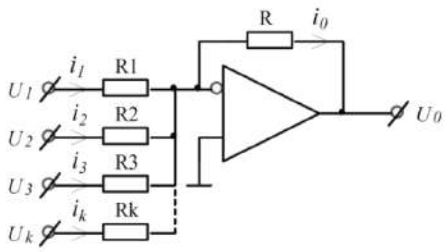
Встречается в билетах: №19, №38, №42

Идеальная модель операционного усилителя. Определить зависимость выходного напряжения от входного.



Решение

Текст решения с картинками



По первому правилу Кирхгофа,

$$i_0 = \sum_{n=1}^{k} i_n \qquad \frac{U_- - U_0}{R_2} = \sum_{n=1}^{k} \frac{U_n - U_-}{R_n}$$

используя свойство равенства напряжений на входах ОУ

$$U_- = U_+ = 0$$

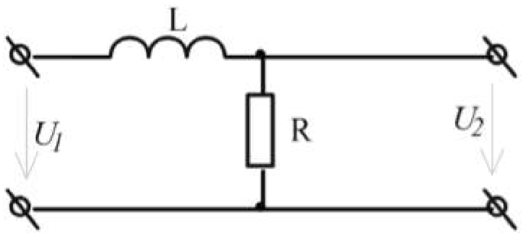
$$U_0 = -R \sum_{n=1}^{k} \frac{U_n}{R_n}$$

опечатка в верхней строчке, должно быть ((U-) - (U0))/R

Задача №38

Встречается в билетах: №22

Построить передаточную функцию цепи. Определить импульсную и переходную характеристики. Вычислить реакцию на прохождение одиночного прямоугольного импульса.



Решение

Текст решения с картинками

№5

$$u_1(t) = u_L(t) + u_R(t) = L\frac{di(t)}{dt} + u_2(t)$$

$$i(t) = \frac{u_2(t)}{R}$$

Преобраз. Лапласа

$$U_1(s) = L\,s\,I(s) + U_2(s)$$

$$U_1(s) = \frac{Ls}{R}U_2(s) + U_2(s) = U_2(s)\left(1 + \frac{Ls}{R}\right)$$

$$W(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{1}{1+\frac{Ls}{R}} = \frac{\frac{R}{L}}{s+\frac{R}{L}}$$

Времен. характер.

$$w(t) = L^{-1}\{W(s)\} = \frac{R}{L}e^{-\frac{R}{L}t}.$$

Переход. характеристика

$$h(t) = L^{-1}\left\{\frac{W(s)}{s}\right\} = L^{-1}\left\{\frac{\frac{R}{L}}{s(s+\frac{R}{L})}\right\} = \frac{\frac{R}{L}}{\frac{R}{L}}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right) = 1-e^{-\frac{R}{L}t}$$

Одиночн. импульс.

$$F(t) = u_m(1(t) - 1(t-t_1))$$

$$F(s) = \frac{u_m}{s}\left(1-e^{-st_1}\right)$$

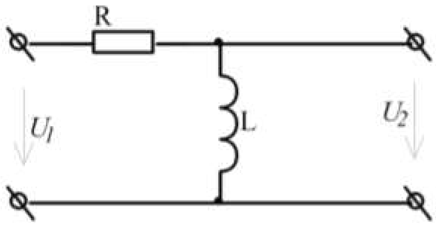
$$F_1(s) = F(s)\cdot W(s) = \frac{u_m}{s}\left(1-e^{-st_1}\right)\frac{\frac{R}{L}}{s+\frac{R}{L}}$$

$$F_1(t) = L^{-1}\{F_1(s)\} = U_m\left(\left(e^{\frac{R}{L}(t_1-t)} - 1\right)\cdot 1(t-t_1) - e^{-\frac{R}{L}t} + 1\right)$$

Задача №39

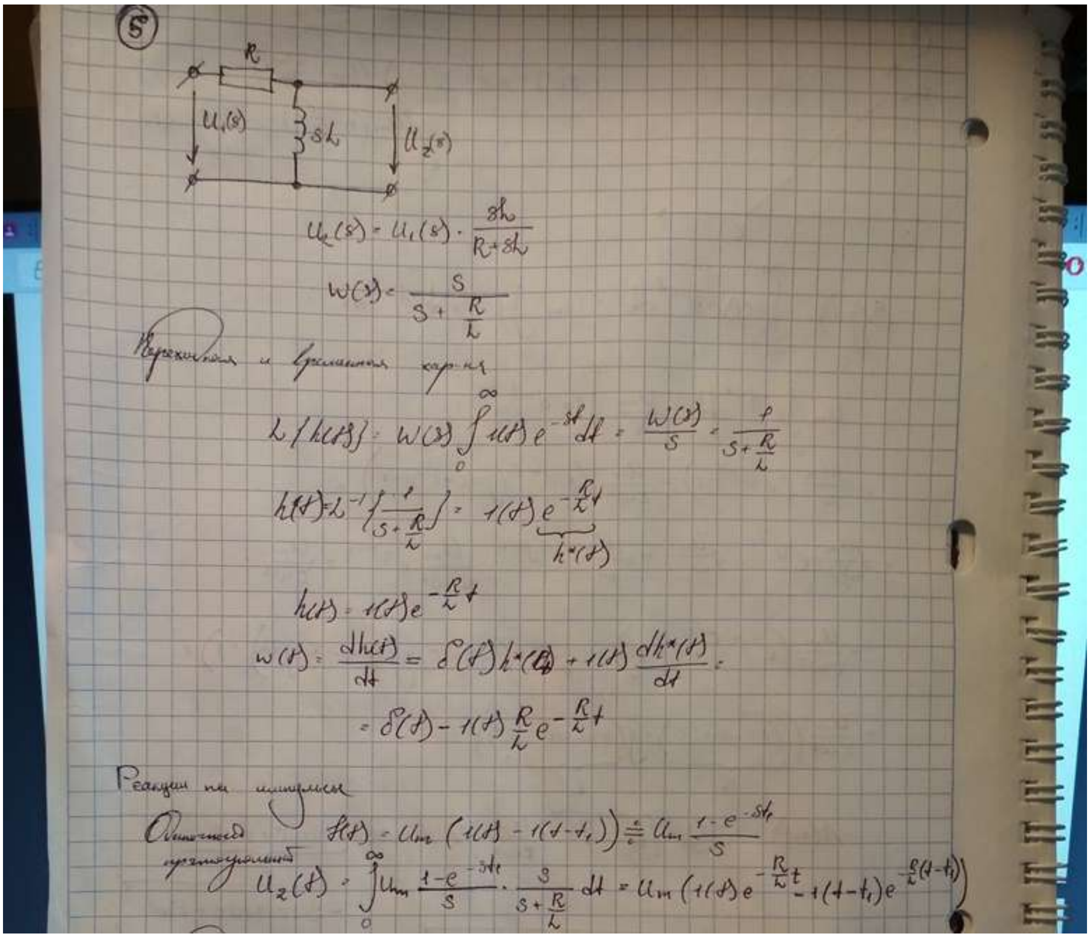
Встречается в билетах: №33

Для электрической цепи на рисунке определить передаточную функцию, определить временную и переходную характеристики. Определить реакцию на одиночный прямоугольный импульс.



Решение

Текст решения с картинками



5

$$U_2(s) = U_1(s)\cdot\frac{sL}{R+sL}$$

$$W(s) = \frac{s}{s+\frac{R}{L}}$$

Переходная и временная хар-ки

$$L\{h(t)\} = W(s)\int_0^\infty 1(t)e^{-st}dt = \frac{W(s)}{s} = \frac{1}{s+\frac{R}{L}}$$

$$h(t) = L^{-1}\left\{\frac{1}{s+\frac{R}{L}}\right\} = 1(t)\underbrace{e^{-\frac{R}{L}t}}_{h^*(t)}$$

$$h(t) = 1(t)e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$w(t) = \frac{dh(t)}{dt} = \delta(t)h^*(t) + 1(t)\frac{dh^*(t)}{dt} = \delta(t) - 1(t)\frac{R}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$$

Реакция на импульс

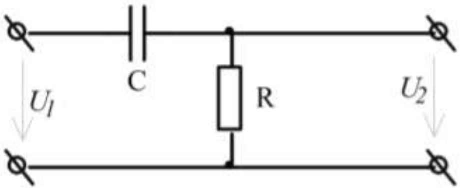
Одиночный прямоугольный $f(t) = U_m\left(1(t) - 1(t-t_1)\right) \doteqdot U_m\frac{1-e^{-st_1}}{s}$

$$U_2(t) = \int_0^\infty U_m\frac{1-e^{-st_1}}{s}\cdot\frac{s}{s+\frac{R}{L}}dt = U_m\left(1(t)e^{-\frac{R}{L}t} - 1(t-t_1)e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)}\right)$$

Задача №40

Встречается в билетах: №34

Для электрической цепи на рисунке определить передаточную функцию, определить временную и переходную характеристики. Определить реакцию на одиночный прямоугольный импульс.



Решение

См. [**Задача №5**]