

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Н. КАРАЗИНА
ИНСТИТУТ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Рекомендовано кафедрой общей и прикладной физики,
протокол № от

Задание к выполнению лабораторной работы “Омические делители постоянного и переменного напряжения” для студентов 2-го курса физико-технического факультета
Института высоких технологий Харьковского Национального Университета им.
В.Н. Каразина.

Составители: В.А. Кобяков. Харьков, ХНУ им. В.Н. Каразина, ИВТ, 2009г. –

Рецензенты: В.Т. Грицына, доц., канд. физ.- матем. наук. Харьков, ХНУ им. В.Н. Каразина,
ИВТ, 2009г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

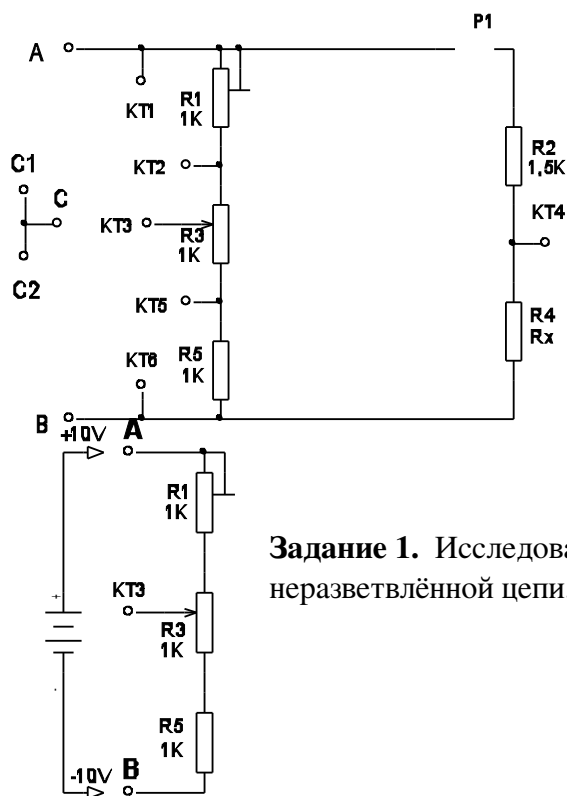
(ФТФ 2-Й КУРС)

Омические делители постоянного и переменного напряжения

ХАРЬКОВ 2009

Омические делители постоянного и переменного напряжения

Постоянный ток



Полная принципиальная электрическая схема макета к лабораторной работе №1

Задание 1. Исследование распределения падений напряжений в неразветвлённой цепи.

Рис. 1.

1. Собрать схему на макете согласно рис. 1. Для этого необходимо разомкнуть перемычку **P1**.
2. Подключить источник питания напряжением 10В к клеммам **A** и **B**.
3. Установить движок сопротивления **R1** в положение максимального сопротивления.
4. С помощью вольтметра постоянного тока измерить падение напряжения на каждом из сопротивлений, составляющих цепь тока. Убедиться, что $E_{\text{п}}=U_{R1}+U_{R3}+U_{R5}$. Вычислить ток, протекающий по цепи.
5. Изменяя значение сопротивления **R1** (три произвольных значения по шкале на макете), измерить падения напряжений на сопротивлениях **R1**, **R3**, **R5** цепи, при каждом установленном значении **R1**. Вычислить значения тока в цепи во всех трёх случаях. Выяснить, влияет ли величина падения напряжения на сопротивлении **R3** при изменении положения его движка.

Для выполнения задания используются следующие приборы:

1. Вольтметр постоянного напряжения DT-830В
2. Источник питания универсальный “Электроника”.

Задание 2. Исследование распределения падения напряжений в неразветвлённой цепи, содержащей два источника ЭДС, включённых последовательно.

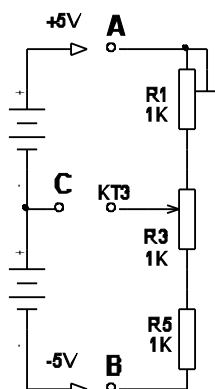


Рис. 2.

1. Собрать схему на макете согласно рис. 2. (Перемычка **P** разомкнута)
2. Подключить к макету два одинаковых источника питания напряжением 5В каждый полярностью, указанной на схеме.
3. Установить движок сопротивления **R1** в положение, соответствующее максимальному значению сопротивления.
4. С помощью вольтметра постоянного тока измерить падение напряжения на каждом сопротивлении цепи. Убедиться, что $E_{\text{п1}}+E_{\text{п2}}=U_{R1}+U_{R3}+U_{R5}$.
5. Измерить значения напряжений в контрольных точках **КТ1**, **КТ2**, **КТ3**, **КТ5** и **КТ6** относительно точки соединения источников ЭДС $E_{\text{п1}}$ и $E_{\text{п2}}$ (контрольная точка **C**). Вычислить по полученным значениям сумму падений напряжений в цепи
6. Подсоединить вольтметр к точкам **КТ3** и **C**. Вращением движка сопротивления **R3** установить на нём значение напряжения, равное нулю. Измерить падение напряжения на сопротивлении **R1** между точками **КТ2** и **КТ3**, между точками **КТ3** и **КТ5** и на сопротивлении **R5**. Убедиться, что сумма падений напряжений $U_{R1}+U(\text{КТ2}, \text{КТ3})=E_{\text{п1}}=U_{R5}+U(\text{КТ3}, \text{КТ5})=E_{\text{п2}}$.
7. Изменить (на половину) значение сопротивления **R1**. Измерить значение напряжения между точками **C** и **КТ3**. Изменяя положение движка сопротивления **R3** снова установить значение разности потенциалов между точками **C** и **КТ3**, равном нулю.
8. Повторить измерения, указанные в пункте 6. За счёт чего произошло изменение разности потенциалов между точками **C** и **КТ3** при изменении сопротивления **R1**? Изменилось ли падение напряжения на сопротивлении **R5** при установке разности потенциалов равном нулю между точками **C** и **КТ3**.

Для выполнения задания используются следующие приборы.

3. Вольтметр постоянного напряжения DT-830В
4. Источник питания универсальный “Электроника”.

Задание 3. Измерение значения неизвестного сопротивления.

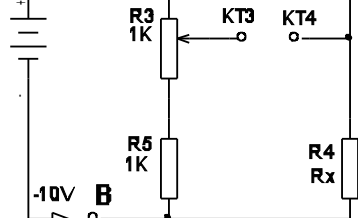


Рис. 3.

1. Собрать схему на макете согласно рис. 1. Для этого необходимо замкнуть перемычку **P**.

2. Подключить к макету источник питания 10В.
3. Изменяя значения сопротивлений R1 и R3, установить разность потенциалов между точками КТ3 и КТ4 равное нулю.
4. Изменить значение напряжения на источнике питания с 10В до 15В. Как при этом изменится разность потенциалов между точками КТ3 и КТ4?

Для выполнения задания используются следующие приборы:

5. Вольтметр постоянного напряжения ДТ-830В
6. Источник питания универсальный “Электроника”.

Переменный ток

Задание 1. Исследование распределений падений напряжений на омических сопротивлениях в неразветвлённой цепи при прохождении переменного тока.

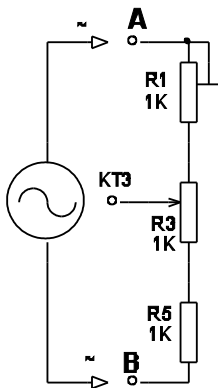


Рис. 4.

1. Собрать на макете схему согласно рис. 4.
2. Подключить источник переменной ЭДС (генератор) к точкам А и В, предварительно установив частоту генератора, равной 1 кГц и выходное напряжение, равное 10В (выходное напряжение устанавливать с помощью осциллографа)
3. Установить движком сопротивления R1 его максимальное значение.
4. С помощью осциллографа измерить амплитудное значение напряжений на сопротивлениях U_{R5} , U_{R5+R3} , $U_{R5+R3+R1}$. Вычислить значения падений напряжений U_{R3} и U_{R1} .
5. Изменяя значение сопротивления R1 (два произвольно выбранных), измерить падения напряжения, при каждом значении R1, на сопротивлениях цепи R1, R3, R5 с помощью осциллографа. Вычислить в каждом случае протекающий по цепи ток. Какой параметр цепи меняется при изменении сопротивления R1?

Для выполнения данного задания использовать следующие приборы:

1. Осциллограф С1-75.
2. Генератор синусоидальных напряжений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

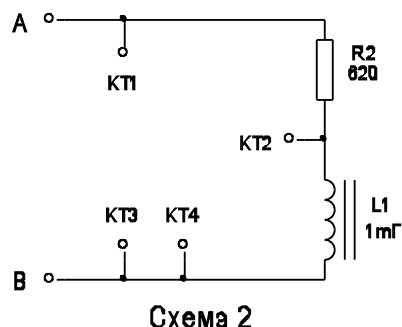
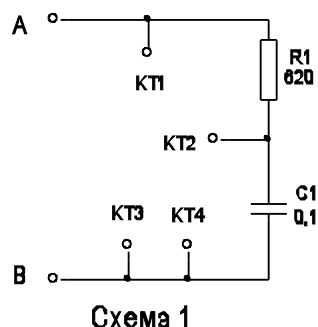
(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование прохождения переменного синусоидального тока по цепи, содержащей конденсатор или индуктивность

ХАРЬКОВ 2009

Исследование прохождения переменного синусоидального тока по цепи, содержащей конденсатор или индуктивность

Задание 1. Прохождение переменного тока по цепи, содержащей конденсатор.



1. Установить на генераторе с помощью осциллографа амплитуду выходного напряжения, равной 5В и частотой 1 кГц.
2. Подключить генератор к макету, соответствующего схеме 1, к клеммам А и В.
3. Подключить один из входов дулучевого осциллографа к контрольным точкам КТ1 и КТ3 (измерение амплитуды напряжения генератора), второй вход осциллографа - к контрольным точкам КТ2 и КТ4. С помощью ручек управления осциллографа («делитель» и амплитуда «плавно») установить приблизительно равные амплитуды на экране. С помощью ручки «развертка» добиться, чтобы на экране умещался один период колебания.
4. Определить сдвиг фазы напряжения между ЭДС генератора и падением напряжения на конденсаторе.
Примечание. Если одно колебание генератора умещается в 10 делениях горизонтальной развёртки, то на одно деление приходится $2\pi/10$ или $360^\circ:10=36^\circ$. Если колебание на конденсаторе (вторая синусоида) сдвинута относительно первой (колебания генератора) на n делений, то сдвиг фаз можно определить как $36^\circ \times n$.
5. Измерить падения напряжения на конденсаторе и сопротивлении.
6. Изменяя частоту колебаний генератора от 1 кГц до 10 кГц с шагом 1 кГц, измерить падение напряжения на конденсаторе и сдвиг фаз между напряжением генератора и падением напряжения на конденсаторе.
7. Построить графики зависимости падения напряжения на конденсаторе от частоты сдвига фазы от частоты. За счёт чего изменяется сдвиг фаз между напряжением генератора и падением напряжения на конденсаторе?

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- дулучевой осциллограф,
- генератор синусоидального сигнала.

Задание 2. Прохождение переменного тока по цепи, содержащей индуктивность.

1. Установить на генераторе с помощью осциллографа амплитуду синусоидального напряжения равной 10В и частотой 1 кГц.
2. Подключить генератор к макету, соответствующего схеме 2, к клеммам А и В.
3. Подключить один из входов дулучевого осциллографа к контрольным точкам КТ1 и КТ3 (измерение амплитуды напряжения генератора), второй вход осциллографа – к контрольным точкам КТ2 и КТ4. С помощью ручек управления осциллографа («делитель» и амплитуда «плавно») установить приблизительно равные амплитуды на экране. С помощью ручки «развертка» добиться, чтобы на экране умещался один период колебания.
4. Определить сдвиг фазы напряжения между ЭДС генератора и падением напряжения на индуктивности.
5. Измерить падение напряжения на индуктивности и сопротивлении.
6. Изменяя частоту колебаний генератора от 1 до 100 кГц с шагом 9 кГц, измерить падения напряжения на индуктивности и сдвиг фазы между напряжением генератора и падением напряжения на индуктивности.
7. Построить график зависимости падения напряжения на индуктивности от частоты и сдвиг фазы напряжения генератора и падения напряжения на индуктивности.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- дулучевой осциллограф,
- генератор синусоидального сигнала.

Объяснить полученные результаты заданий 1 и 2.

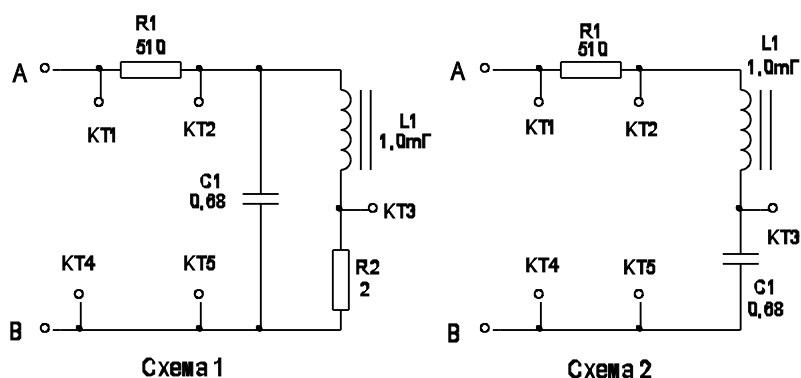
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование характеристик LC контуров при последовательном и параллельном резонансах

ХАРЬКОВ 2009

Исследование характеристик LC контуров при последовательном и параллельном резонансах



Задание 1. Исследование характеристик LC контуров при параллельном резонансе.

1. Подключить генератор к осциллографу и установить амплитуду колебаний на частоте 1кГц, равной 5В.
2. Подключить генератор к входам А и В на макете, соответствующего схеме 1.
3. Подключить один из входов двухлучевого осциллографа к контрольным точкам КТ2 и КТ4.
4. Изменяя частоту генератора, добиться на экране осциллографа максимального значения амплитуды напряжения на контуре. Измерить с помощью осциллографа частоту колебаний, соответствующую максимальному значению амплитуды. Рассчитать по значениям индуктивности и конденсатора резонансную частоту контура и сравнить с полученными результатами.
5. Подключить второй вход осциллографа к контрольным точкам КТ3 и КТ5. Измерить амплитуду напряжения на сопротивлении R2. Вычислить значение тока, проходящего через сопротивление R2 на резонансной частоте.
6. Измерить с помощью осциллографа падение напряжения на сопротивлении R1 на резонансной частоте. Вычислить значение тока, протекающего по сопротивлению R1.
7. Сравнить значения тока, потребляемого контуром (ток через сопротивление R1), с током, действующим в контуре (ток через сопротивление R2). Объяснить полученный результат.
8. Изменяя частоту генератора от 1 до 10кГц с шагом 0.5кГц, измерить значение амплитуды колебаний напряжения на контуре (точки КТ2, КТ4). Построить график зависимости амплитуды колебаний напряжения на контуре от частоты.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор;
- осциллограф дулучевой;
- вольтметр переменного тока.

Задание 2. Исследование характеристик LC контуров при последовательном резонансе.

1. Выполнить пункт 1 предыдущего задания.
2. Подключить генератор к клеммам А и В макета, соответствующего схеме 2.
3. Подключить один из входов осциллографа к контрольным точкам КТ2 и КТ4.
4. Изменяя частоту генератора, получить на экране осциллографа минимальное значение напряжения на LC-контуре. Измерить с помощью осциллографа частоту, соответствующую минимальному падению напряжения на LC-контуре.
5. Измерить падение напряжения на этой частоте на индуктивности (точки КТ2 и КТ3) и конденсаторе (точки КТ3 и КТ5).
6. Изменяя частоту генератора от 1 до 10кГц с шагом 0.5кГц, измерить значение амплитуды колебаний напряжения на LC-контуре (точки КТ2, КТ5). По полученным значениям построить график зависимости падения напряжения на контуре от частоты.
7. По значениям элементов контура вычислить резонансную частоту и сравнить полученный результат с расчётным.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор;
- осциллограф дулучевой;
- вольтметр переменного тока.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

(ФТФ 2-Й КУРС)

**Исследование процессов в индуктивно связанных контурах (трансформатор).
Определение основных характеристик трансформатора**

ХАРЬКОВ 2009

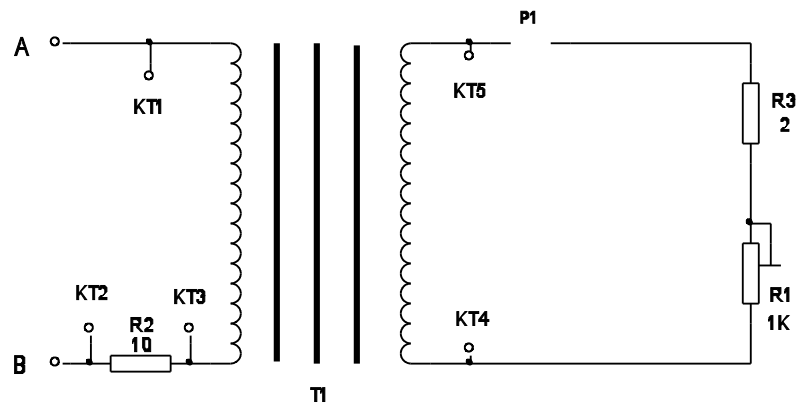
**Исследование процессов в индуктивно связанных контурах (трансформатор).
Определение основных характеристик трансформатора.**

Задание 1. Опыт холостого хода.

! Опыт холостого хода производится при разомкнутой вторичной обмотке и номинальном значении напряжения на выводах первичной обмотки. При холостом ходе $U_{10} = E_1$, $U_{20} = \varepsilon_2$. Следовательно, $U_{10} / U_{20} = E_1 / \varepsilon_2 = \omega_1 / \omega_2 = k_{тр}$, где U_{10} и U_{20} – падения напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора, E_1 и ε_2 – ЭДС генератора и ЭДС вторичной обмотки, ω_1

и ω_2 – количество витков первичной и вторичной обмоток трансформатора и $k_{тр}$ – коэффициент трансформации трансформатора по напряжению. Таким образом, коэффициент трансформации может быть определён по отношению напряжений при холостом ходе.

Выполнение опыта холостого хода.



Принципиальная электрическая схема макета.

1. Подсоединить генератор к одному из входов двухлучевого осциллографа и установить амплитуду синусоидальных колебаний, равной 10В на частоте 1кГц.
2. Предварительно сняв перемычку P1, подсоединить генератор к первичной обмотке трансформатора (точки А и В на макете). Подсоединить один из входов осциллографа к первичной обмотке трансформатора (контрольные точки КТ1 и КТ3). Измерить падение напряжения на первичной обмотке трансформатора.
3. Подсоединить этот же канал осциллографа к контрольным точкам КТ4 и КТ5. Измерить падение напряжения на вторичной обмотке трансформатора.
4. Определить коэффициент трансформации трансформатора по напряжению. Пользуясь данными трансформатора (количество витков первичной и вторичной обмоток), вычислить коэффициент трансформации. Сравнить полученный и расчётный результаты.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- осциллограф двухлучевой;
- генератор.

Задание 2. Опыт короткого замыкания.

! При опыте короткого замыкания вторичная обмотка замыкается накоротко и устанавливается номинальный ток первичной обмотки трансформатора. При этом напряжение на выводах первичной обмотки $U_{1к}$, называемое напряжением короткого замыкания, равно падению напряжения в трансформаторе при номинальном токе. Так как $I_{2к}/I_{1к} = k_{тр}$, где $I_{1к}$ – ток первичной обмотки, а $I_{2к}$ – ток вторичной обмотки трансформатора в опыте короткого замыкания, то из соотношения токов можно определить коэффициент трансформации по току.

Выполнение опыта короткого замыкания.

1. Установить переключку P1. Установить значение сопротивления R2 в нулевое положение.
2. Подсоединить один из входов двухлучевого осциллографа к контрольным точкам КТ2 и КТ3.
3. Подсоединить генератор (с установленной амплитудой напряжения 10В и частотой 1 кГц) к первичной обмотке трансформатора (точки А и В). Измерить падение напряжения на сопротивлении R2. Вычислить ток первичной обмотки.
4. Подсоединить тот же вход осциллографа к точкам КТ4 и КТ5. Измерить падение напряжения на сопротивлении R3. Вычислить ток вторичной обмотки.
5. Определить коэффициент трансформации трансформатора по току.
- 6.
7. Для выполнения данного задания используются следующие приборы:
8. - осциллограф двухлучевой;
9. - генератор.

Задание 3. Измерить сдвиг фазы между током и напряжением первичной обмотки трансформатора при изменении нагрузки во вторичной обмотке трансформатора.

1. Установить значение сопротивления R1 максимальным. Подсоединить генератор к точкам А и В, предварительно установив амплитуду сигнала равной 10В и частотой 1кГц.
2. Один из входов осциллографа подсоединить к контрольным точкам КТ2 и КТ3 (измерение тока), а второй вход – к контрольным точкам КТ1 и КТ3 (измерение напряжения).
3. При минимальном значении сопротивления R1 измерить сдвиг фазы между током и напряжением в первичной обмотке трансформатора и их амплитудные значения.
4. Изменяя значение сопротивления R1 ($R1=\max$, $R1=1/2(\max)$, $R1=0$), измерить изменение сдвига фазы при трёх значениях нагрузки. Объяснить полученные результаты.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- осциллограф двухлучевой;
- генератор.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование свойств фильтра низкой частоты первого порядка

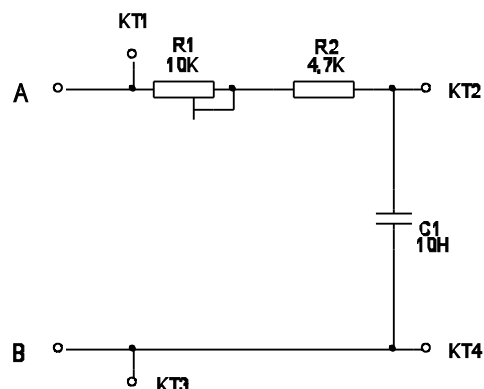
ХАРЬКОВ 2009

Исследование свойств фильтра низкой частоты первого порядка

В зависимости от того какие характеристики RC-цепи необходимы, четырёхполюсник, изображённый на Рис. 1, может использоваться как интегрирующая цепь (если необходимо

изменение амплитуды выходного напряжения от времени) или как фильтр низкой частоты первого порядка (если необходима зависимость величины выходного сигнала от частоты).

Задание 1. Исследование интегрирующих свойств фильтра низкой частоты первого порядка.



Принципиальная электрическая схема макета.

1. Установить на генераторе с помощью осциллографа выходную амплитуду прямоугольного импульса, равную 5В на частоте 1кГц. Установить значение сопротивления R1 максимальным.
2. Подсоединить генератор на вход RC-цепи (клеммы А и В). Один из входов двухлучевого осциллографа подсоединить к контрольным точкам КТ1 и КТ3, второй вход – к контрольным точкам КТ2 и КТ4.
3. Установить удобные для наблюдения на экране осциллографа масштабы сигналов $U_{вх}$ и $U_{вых}$, зарисовать эпюры сигналов.
4. Изменяя значение сопротивления R1 ($R1=\max$, $R1=1/2(\max)$, $R1=0$), зарисовать полученные эпюры. Определить по эпюрам постоянные времени. Сравнить полученные результаты с расчётными.
5. Изменяя частоту генератора от 10кГц до 100кГц, определить величину постоянной составляющей выходного сигнала. Объяснить полученный результат.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор;
- двухлучевой осциллограф.

Задание 2. Исследование частотных свойств фильтра низкой частоты первого порядка.

1. Подать на вход четырёхполюсника синусоидальный сигнал частотой 1кГц. Установить величину сопротивления R1, соответствующую максимальному значению.
2. Изменяя частоту генератора от 1кГц до 100кГц с шагом 5кГц, измерить амплитуды входного и выходного сигналов. Построить зависимость отношения $U_{вых}/U_{вх}$, как функцию частоты. Определить по графику частоту среза фильтра. Сравнить полученный и расчётный результаты.
3. Установить частоту генератора, равной 0.4кГц. Установить на экране осциллографа развёртку так, чтобы на экране умещалось до двух периодов колебаний. Измерить сдвиг фазы входного и выходного сигналов.

4. Изменяя частоту генератора (как в пункте 2), измерить сдвиг фазы на устанавливаемых частотах. Построить график зависимости угла сдвига фазы от частоты. Какому значению сдвига фазы соответствует частота среза фильтра?

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор;
- дулучевой осциллограф.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

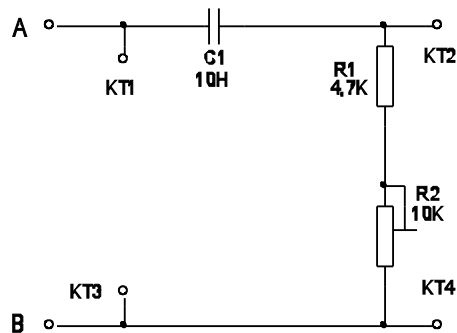
(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование свойств фильтра высокой частоты первого порядка

ХАРЬКОВ 2009

Исследование свойств фильтра высокой частоты первого порядка

В зависимости от того какие характеристики цепи необходимы, четырёхполюсник, изображённый на Рис. 1, может использоваться как укорачивающая импульс цепь (если необходимо уменьшение длительности выходного импульса), дифференцирующая цепь (если необходимо получить значение выходного напряжения, равного дифференциалу от входного), разделительная цепь (если необходимо пропустить с выхода на вход только переменную составляющую сигнала не меняя его форму) или как фильтр высокой частоты первого порядка (если необходимо получить зависимость величины выходного напряжения от частоты).



Принципиальная схема макета. Рис. 1.

Задание 1. Исследование свойств укорачивающей цепи.

1. Установить с помощью осциллографа частоту прямоугольных импульсов равной 1 кГц и амплитудой равной 5В.
2. Установить с помощью движка сопротивление R2 максимальным.
3. Подсоединить генератор к входным клеммам макета (A и B).
4. Один из входов дулучевого осциллографа подсоединить к входу RC-цепи (контрольные точки KT1, KT3), а второй - к выходу RC-цепи (контрольные точки KT2, KT4).

5. Установить удобные для наблюдения на экране осциллографа масштабы $U_{вх}$ и $U_{вых}$ и зарисовать наблюдаемые формы сигналов.
6. Изменяя значение сопротивления R_2 от максимального до минимального, зарисовать эюры сигналов для трёх значений сопротивления R_2 (например: для $R_2=10\text{кОм}$, $R_2=5\text{кОм}$, $R_2=0$).
7. Определить по эюрам постоянные времени цепи для полученных трёх точек. Рассчитать по значениям элементов RC-цепи постоянные времени и сравнить с полученными результатами.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор,
- двулучевой осциллограф.

Задание 2. Исследование условий, при которых конденсатор является разделяющим.

1. Установить с помощью движка значение сопротивления R_2 максимальным.
2. Изменяя частоту генератора в сторону высоких частот, добиться, чтобы на экране осциллографа формы входного и выходного сигнала были одинаковыми. Сравнить постоянную времени RC-цепи с длительностью входного импульса.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор,
- двулучевой осциллограф.

Задание 3. Исследование дифференцирующих свойств RC-цепи.

1. Установить на генераторе треугольные импульсы частотой 1кГц и амплитудой 5В.
2. Измерить амплитуду выходных импульсов (исходя из того, что количественной мерой качества дифференцирования (ошибкой дифференцирования) можно считать относительную длительность фронта θ выходного импульса $\theta=t_{\phi}/t_n$, где t_n – длительность выходного линейно возрастающего импульса, то для экспоненты $U_{вых}=RC(1-e^{-t/RC})$, длительность фронта которой была определена, как $t_{\phi}=t_{0,9}-t_{0,1}=-RC\ln 0.1+RC\ln 0.9$, следует, что $\theta=2.2RC/t_n$). Измерить тангенс угла наклона пилообразного сигнала. Сравнить значения амплитуды выходного сигнала и тангенса угла наклона пилообразного напряжения.
3. Рассчитать ошибку дифференцирования, исходя из значений элементов схемы и длительности треугольного импульса

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор,
- двулучевой осциллограф.

Задание 4. Исследование частотных свойств фильтра высокой частоты первого порядка.

1. При установленной частоте 1кГц и амплитуде 5В синусоидального сигнала, подсоединить генератор к входным клеммам А и В макета.

- Один из входов двухлучевого осциллографа подсоединить ко входу фильтра (контрольные точки КТ1 и КТ3), второй вход – к выходу фильтра (контрольные точки КТ2 и КТ4). Значение сопротивления R2 – максимальное. Установить удобные для наблюдения масштабы входного и выходного сигналов.
- изменяя частоту генератора от 1кГц до 100кГц с шагом 5кГц, измерить амплитуды входного и выходного сигналов. Построить зависимость $U_{\text{вых}} / U_{\text{вх}}$, как функцию частоты. Определить по графику частоту среза фильтра. Сравнить расчётные и полученные значения.
- Установить частоту генератора, равной 0.4кГц. Установить развёртку осциллографа так, чтобы на экране умещалось до двух периодов колебаний. Измерить сдвиг фазы входного и выходного напряжений.
- Изменяя частоту генератора, как в пункте 3, измерить сдвиг фазы на устанавливаемых частотах. Построить график зависимости угла сдвига фазы от частоты. Какому значению сдвига фазы соответствует частота среза фильтра?

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор,
- двухлучевой осциллограф.

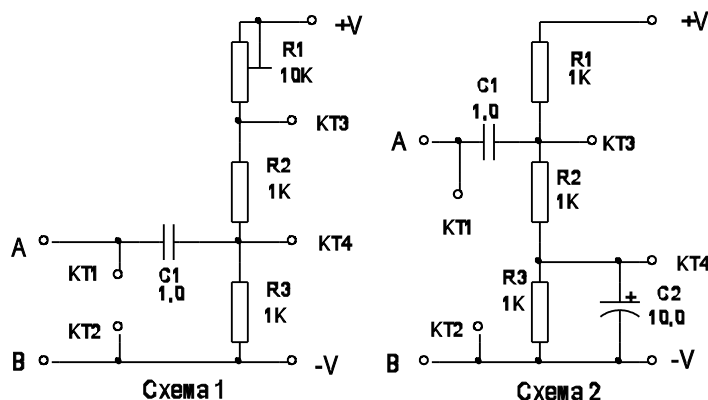
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование разветвлённой цепи, содержащей постоянную и переменную ЭДС

ХАРЬКОВ 2009

Исследование разветвлённой цепи, содержащей постоянную и переменную ЭДС



Задание 1. Исследование падений напряжений, обусловленных наличием постоянной и переменной ЭДС (схема 1).

- С помощью осциллографа установить выходное синусоидальное напряжение с размахом амплитуды 4В и частотой 1 кГц.
- Установить на блоке питания постоянное напряжение 5В.

3. Подсоединить к схеме 1 макета источник питания к клеммам $+U_n$ и $-U_n$ соответствующей полярностью, а генератор – к клеммам А и В (причем вывод В подсоединить к выходу генератора «минус»).
4. Подсоединить один из входов осциллографа к контрольным точкам КТ1 и КТ2, а второй вход – к точкам КТ4 и КТ2. Значение сопротивления R1 установить максимальным. Измерить в точке КТ4 значения постоянной и переменной (на закрытом входе осциллографа) составляющих напряжения.
5. Поочередно измерить значения постоянной и переменной составляющих напряжения в точке КТ3.
6. Изменяя значение сопротивления R1 ($R1=\max$, $R1=\max/2$, $R1=0$), измерить значения переменной и постоянной составляющих напряжения в точке КТ3. Объяснить полученные результаты.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- источник постоянного напряжения,
- генератор,
- двулучевой осциллограф.

Задание 2. Исследование падений напряжений, обусловленных наличием постоянной и переменной ЭДС (схема 2).

1. С помощью осциллографа установить выходное синусоидальное напряжение с размахом амплитуды 4В и частотой 1 кГц.
2. Установить на блоке питания постоянное напряжение 5В.
3. Подсоединить к схеме 2 макета источник питания к клеммам $+U_n$ и $-U_n$ соответствующей полярностью, а генератор – к клеммам А и В (причем вывод В подсоединить к выходу генератора «минус»).
4. Подсоединить один из входов осциллографа к контрольным точкам КТ1 и КТ2, а второй вход – к точкам КТ3 и КТ2. Измерить в точке КТ3 значения постоянной и переменной составляющих напряжения.
5. Измерить значения постоянной и переменной составляющих напряжения в точке КТ4.
6. Изменяя напряжение на источнике постоянного питания от 0 до 10В с шагом 1В, измерить значения переменной и постоянной составляющих напряжения в точках КТ3 и КТ4.
Объяснить полученные результаты.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- источник постоянного напряжения,
- генератор,
- двулучевой осциллограф.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

(ФТФ 2-Й КУРС)

Исследование резонансных явлений в RC-цепях

ХАРЬКОВ 2009

Исследование резонансных явлений в RC-цепях.

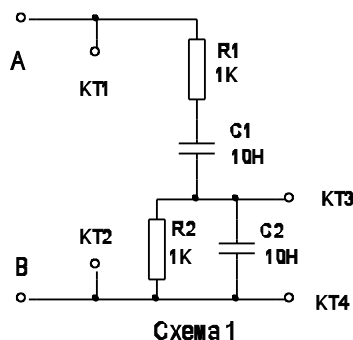


Схема 1

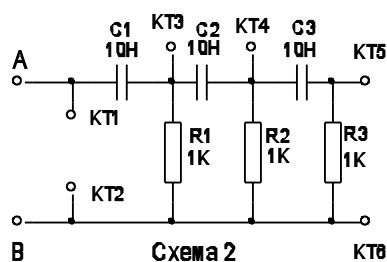


Схема 2

Задание 1. Исследование передаточной и фазовой характеристики моста Вина (схема 1).

1. Установить на генераторе максимальную амплитуду выходного синусоидального сигнала.
2. Подключить генератор к входам А и В макета схемы 1. Подсоединить один из входов осциллографа к точкам КТ1 и КТ2 (причем шина А является общей для генератора и осциллографа). Второй вход осциллографа подсоединить к точкам КТ3 и КТ4.
3. С помощью первого входа осциллографа установить размах входного сигнала равным 3В.
4. Изменяя частоту генератора от 2 до 20кГц, измерить размах выходного напряжения (измерения проводить с шагом 1кГц). Построить передаточную характеристику моста Вина ($U_{\text{вых}}/U_{\text{вх}}$), как функцию частоты. Из графика определить область частот, на которых выходной сигнал имеет максимальное значение.
5. В области частот, при которых выходной сигнал имеет максимальное значение, измерить сдвиг фазы между входным и выходным напряжениями для каждого значения частоты. Построить фазовую характеристику.
6. Определить резонансную частоту из передаточной и фазовой характеристики. Сравнить полученный результат с расчётным значением.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор синусоидальных колебаний,
- двухлучевой осциллограф.

Задание 2. Исследование передаточной и фазовой характеристики трёхзвеньевого фильтра первого порядка высокой частоты (схема 2).

1. С помощью осциллографа установить выходное синусоидальное напряжение генератора равным 10В и подсоединить его к клеммам А и В трёхзвеньевого фильтра (схема 2).
2. Один из входов осциллографа подсоединить к контрольным точкам КТ1 и КТ2, второй вход – к точкам КТ5 и КТ6.
3. Изменяя частоту генератора от 2 до 10кГц с шагом 1кГц измерить амплитуду выходного напряжения на каждой частоте. По полученным значениям построить передаточную характеристику трёхзвеньевого фильтра ($U_{\text{вых}}/U_{\text{вх}}$), как функцию частоты. Из графика определить область частот, на которых выходной сигнал имеет максимальное значение.
4. В области частот, при которых выходной сигнал обнаруживает максимум выходного напряжения, измерить сдвиг фазы между входным и выходным напряжениями в контрольных точках КТ3, КТ4, КТ5 для каждого значения частоты. Построить фазовую характеристику.
5. Определить резонансную частоту из передаточной и фазовой характеристики. Сравнить полученный результат с расчётным значением.

Для выполнения данного задания используются следующие приборы:

- генератор синусоидальных колебаний,
- двухлучевой осциллограф.