



МЕТОДИЧЕСКИЕ
РАЗРАБОТКИ

Среда 21 Ноября 2012 г. Время: 09:25:36

Просмотров **000866**

Google™ Пользоват Поиск

технология Google™

Интернет
Картинка
Интернет

Картинка

Лабораторная работа № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УСИЛИТЕЛЬНЫХ КАСКАДОВ НА ОПЕРАЦИОННОМ УСИЛИТЕЛЕ

1. Цель работы

Изучение характеристик и параметров интегрального операционного усилителя и исследование работы усилительных схем на его основе.

Основные сведения

Свое название операционные усилители (ОУ) получили из-за того, что первоначально применялись для выполнения математических операций сложения, вычитания, умножения и деления. Интегральные ОУ унаследовали прежнее название от своих предшественников и очень широко распространены в аналоговой схемотехнике. [Читать >>>](#)

2. Методика исследования схем

В работе снимаются две основные характеристики операционного усилителя: передаточная характеристика и АЧХ. Исследуются практические схемы на основе



операционного усилителя: инвертирующий (рис. 1) и неинвертирующий усилители (рис. 2), сумматор (рис. 3) и генератор прямоугольных импульсов - симметричный мультивибратор (рис. 4). Работа схемы исследуется методом моделирования в среде программы [Orcad 9.2](#).

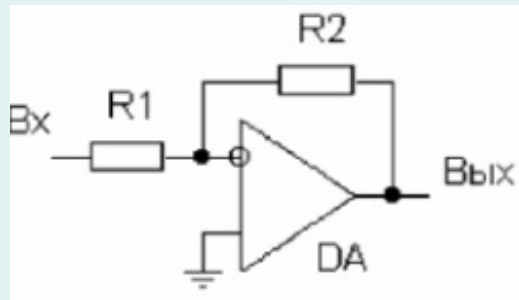


Рис. 1. Инвертирующий усилитель на ОУ

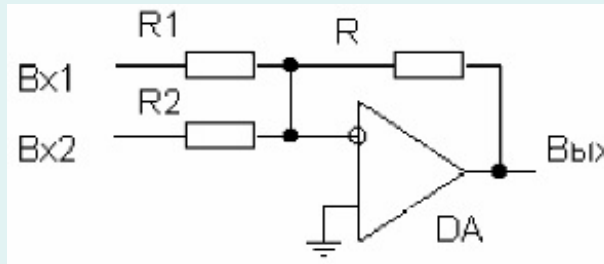


Рис. 3. Сумматор на ОУ

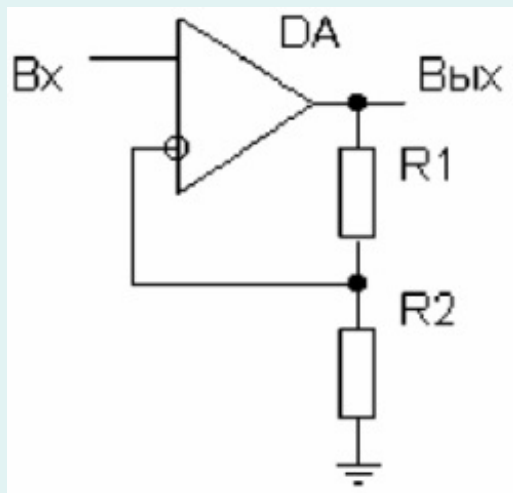


Рис. 2. Неинвертирующий усилитель на ОУ

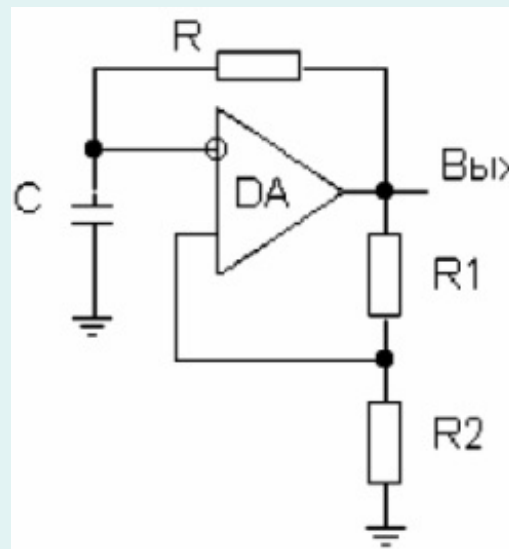


Рис. 4. Мультивибратор на ОУ

3. Подготовка к работе

- Изучить рекомендуемую литературу [1] и описание данной лабораторной работы .
- Для инвертирующего ([рис. 1](#)) и неинвертирующего усилителя ([рис. 2](#))



ТЕМАТИКА

Работа и учеба

Законодательство в сфере информационных технологий

Образование

Общество

Социальные сети

Беспроводные сети

Определение местоположения мобильных телефонов

Влияние мобильной связи на здоровье человека

Влияние компьютера на здоровье человека

Влияние сети Интернет на человека

Здоровье и долголетие человека

Несанкционированный сбор данных о пользователях в сетях

Борьба со спамом

Технологии компьютерных сетей

рассчитать коэффициент усиления напряжения $K_{и}$ при указанных параметрах сопротивлений резисторов R_1 и R_2 (табл. 1).

Таблица 1.

№	Схема 1		Схема 2		Схема 3				Схема 4				
	$R_{1,КОМ}$	$R_{2,КОМ}$	$R_{1,КОМ}$	$R_{2,КОМ}$	$R_{1,КОМ}$	$R_{2,КОМ}$	$R_{3,КОМ}$	$U_{1,В}$	$U_{2,В}$	$R_{1,КОМ}$	$R_{2,КОМ}$	$R_{3,КОМ}$	$C_{нФ}$
1	10	51	51	10	51	20	51	1,2	-1,5	10	20	50	6
2	20	100	100	20	100	51	100	0,8	1,5	20	40	10	30
3	30	130	130	30	100	51	130	1,0	1,4	30	50	15	25
4	33	150	150	33	120	100	150	2,0	1,0	30	70	15	20
5	43	180	180	43	150	150	180	1,5	1,2	40	80	20	15
6	51	200	200	51	180	150	200	1,5	0,8	50	100	10	30
7	10	56	56	10	43	27	56	1,4	1,0	10	20	50	6
8	20	91	91	20	75	82	91	1,0	2,0	20	40	10	30
9	30	120	120	30	100	91	120	1,2	1,5	30	60	20	15
10	33	130	130	33	120	100	130	0,8	1,4	30	75	30	10

4. Рабочее задание.

1. Собрать схему для снятия амплитудной и амплитудно-частотной характеристик (рис. 5).

2. Снять амплитудную характеристику операционного усилителя - зависимость $U_{вых}/U_{вх}$ - Для активного участка характеристики определить коэффициент усиления дифференциального напряжения $K_{ид}$. Также определить напряжение смещения $U_{с}$ и допустимые изменения выходного напряжения $U_{выхам}^+$ и $U_{выим}^-$

$K_{ид}$	$U_{с}$	$U_{выхам}^+$	$U_{выим}^-$

3. Снять амплитудно-частотную характеристику операционного усилителя $K_{ид}(f)$. По характеристике определить коэффициент усиления дифференциального напряжения для постоянного тока $K_{ид}(f=0)$, граничную частоту $f_{в}$ и частоту единичного усиления (предельную частоту) f_{1} .

$K_{ид}$	$f_{в}, Гц$	$f_{1}, МГц$

Защита информации в сетях
Компьютерные преступления
Устройство компьютера
Кибервойны
Киберсквотинг
Аккумуляторы и их обслуживание
Электроника и ее обслуживание
Платежные системы Интернет
Восстановление данных
Исторические факты



4. Собрать схему инвертирующего усилителя (рис. 6) с параметрами, заданными в табл. 1. На вход подать синусоидальный сигнал с амплитудой 100 мВ и частотой 1 кГц и определить коэффициент усиления инвертирующего усилителя.

	Расчет	Эксперимент
$K_{ид}$		

5. Собрать схему неинвертирующего усилителя (рис. 7) с параметрами, заданными в табл. 1. На вход подать синусоидальный сигнал с амплитудой 100 мВ и частотой 1 кГц и определить коэффициент усиления неинвертирующего усилителя.

	Расчет	Эксперимент
$K_{и}$		

6. Собрать схему сумматора (рис. 8). Параметры сумматора заданы в табл. 1. На входы подать постоянное напряжение (см. табл. 1). Определить напряжение на выходе усилителя.

	Расчет	Эксперимент
$U_{вых}, В$		

7. Собрать мультивибратор (рис. 9) с параметрами элементов, указанными в табл. 1. Запустить схему и определить период следования прямоугольных импульсов.

	Расчет	Эксперимент
$T, мкс$		

5. Приложение

1. Коэффициент усиления инвертирующего усилителя равен $K_{и} = -R_2/R_1$.
2. Коэффициент усиления неинвертирующего усилителя равен $K_{и} = 1+(R_2/R_1)$.
3. Напряжение на выходе суммирующего усилителя можно определить так:

$$U_{\text{ВЫХ}} = -\left(\frac{R}{R_1}U_1 + \frac{R}{R_2}U_2\right)$$

4. Период следования импульсов в мультивибраторе можно рассчитать по следующей формуле:

$$T = 2RC \ln \frac{1 + \frac{R_2}{R_1 + R_2}}{1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2}}$$

5. Для снятия передаточной характеристики операционного усилителя необходимо собрать схему, показанную на [рис. 5](#). Компоненты для этой схемы можно найти в библиотеке моделей: источник входного сигнала **V1 - VSIN**, источники питания **V2** и **V3 - VDC**, **операционный усилитель - uA741**, резистор - **R**, земля - **AGND** или **EGND**.

Установить следующие параметры для элементов схемы:

- Напряжение источников питания **V2** и **V3**: **DC = 12v**;
- Параметры источника **V1**: **DC = 0V**, **AC = 1V**; **VOFF = 0**; **VAMPL = 100mV**; **Freq = 1k**;
- Сопротивление нагрузки **R1**: **Value = 1k**. Запомнить схему под любым именем.

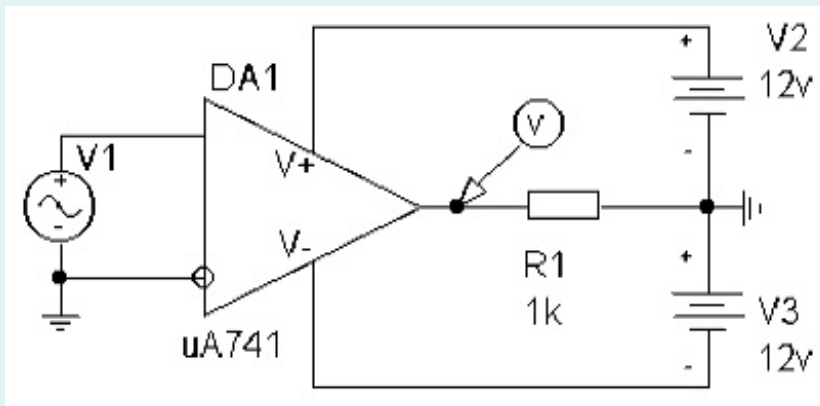



Рис. 5. Принципиальная схема подключения операционного усилителя для снятия АХ и АЧХ.

Для снятия передаточной характеристики операционного усилителя необходимо:

- Установить режим расчета передаточной характеристики (Analysis - Setup - DC Sweep...) с параметрами анализа: **Name = V1; StartValue = -500uV; EndValue = 500uV; Increment = 1uV**).

- Установить маркер контроля напряжения на выходе ОУ.

- Запустить схему на расчет (**F11** или пиктограмма ).

- Получить передаточную характеристику и по ней определить следующие параметры:

$U_{\text{вх max}}^+$ - максимальное положительное выходное напряжение;

$U_{\text{вх min}}^-$ - минимальное отрицательное выходное напряжение;


K - коэффициент усиления $K_{\text{и}} = (\Delta U_{\text{ВЫХ}} / \Delta U_{\text{ВХ}})$.

Для определения коэффициента усиления K установить два маркера на наклонном участке характеристики и разделить разность показаний по оси ординат на разность показаний по оси абсцисс. Коэффициент усиления определить в относительных единицах и в децибелах: **$K(\text{дБ}) = 20 \lg K$** ; Результаты измерений занести в таблицу. Передаточную характеристику Распечатать.

6. Для исследования амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) операционного усилителя с разомкнутой петлей обратной связи необходимо:

- Отключить (**Analysis - Setup**) режим **DC Sweep** и установить режим расчета частотных характеристик **AC Sweep** с параметрами: **Decade; Pts/Decade = 101; Start Freq = 0.1; EndFreq = 100MEG**.

- Отключить маркер контроля напряжения и подключить на выход ОУ специальный маркер для измерения напряжения в децибелах **VdB**.

- Запустить схему на расчет (**F11** или пиктограмма ) и получить амплитудно-частотную характеристику. Распечатать ее и по ней определить:

- коэффициент усиления **K** на частоте **1КГц**. Сравнить с коэффициентом усиления, полученным в п. 2.
- граничную частоту **f_B** на уровне **-3дБ** от максимального коэффициента усиления.
- частоту единичного усиления **f₁** как частоту, где **K=1** (или **K=0дБ**). Экспериментально определяется как точка пересечения графика с осью абсцисс.

7. Для исследования схемы инвертирующего усилителя необходимо собрать схему усилителя согласно рис. 6.

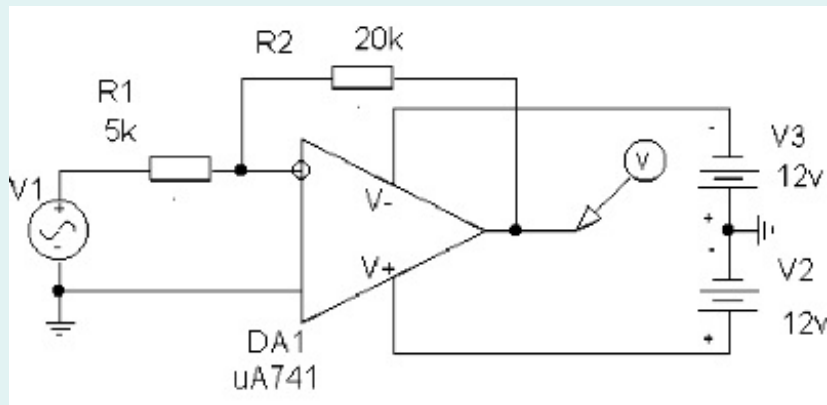



Рис. 6. Рабочая схема инвертирующего усилителя на ОУ

Для этого:

- в схеме ([рис. 5](#)) отключить и сдвинуть влево источник входного сигнала **V1**;
- Выделить оставшуюся часть схемы целиком блоком, щелкнув левой кнопкой мыши в верхнем левом углу над схемой и, не отпуская ее, растянуть окошко. Затем отпустить кнопку мыши;
- Зеркально отразить схему, нажав **Ctrl+F**, и два раза ее повернуть (**Ctrl+R**);
- Подключить остальные элементы схемы.

- Отключить маркер **Vdb** и подключить маркер **V** на вход и на выход схемы. Отключить режим анализа по переменному току и включить анализ переходного процесса **Transient** с параметрами: **Print Step = 10us**; **Final Time = 2ms**; **Step Ceiling = 10us**.

- Запустить схему на расчет (**F11** или пиктограмма ) , распечатать полученные графики и определить коэффициент усиления.

8. Для исследования схемы неинвертирующего усилителя необходимо:

- собрать схему, показанную на рис. 7, воспользовавшись схемой [рис. 5](#).

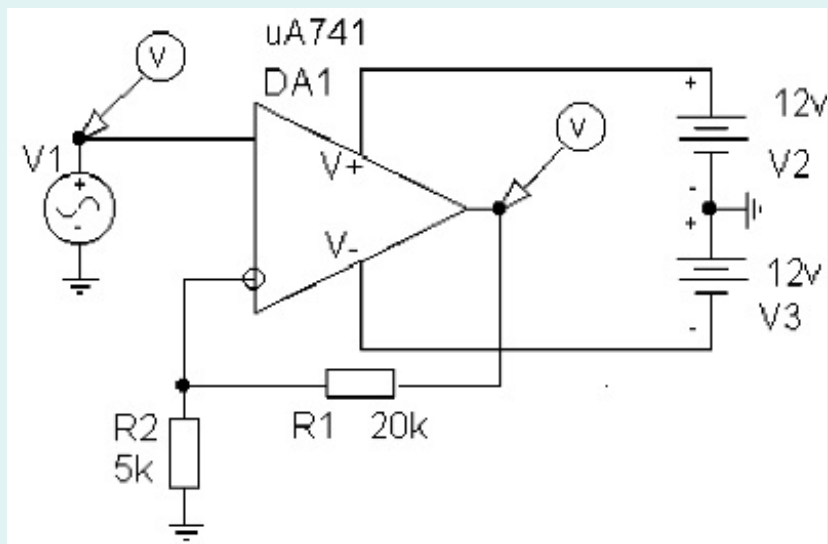



Рис. 7. Рабочая схема неинвертирующего усилителя на ОУ

На вход и выход схемы подключить маркеры контроля напряжения.

- Включить анализ переходного процесса **Transient** с параметрами, что и в предыдущем случае: **Print Step = 10us**; **Final Time = 2ms**; **Step Ceiling = 10us**.

- Запустить схему на расчет (**F 1 1** или пиктограмма ) и распечатать полученные графики. По ним определить коэффициент усиления.

9. Для исследования работы суммирующего усилителя необходимо используя

схему инвертирующего усилителя ([рис. 6](#)) собрать схему сумматора (рис. 8).

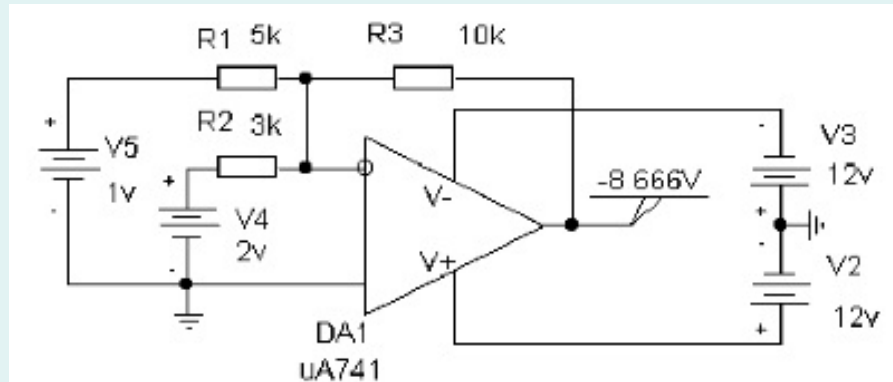



Рис. 8. Рабочая схема суммирующего усилителя

Затем:

- Установить параметры элементов схемы в соответствии с [таблицей 1](#) и запомнить схему.
- В библиотеке элементов выбрать элемент **VIEWPOINT** (вольтметр постоянного тока) и подключить к выходу схемы.
- Отключить в **Setup** все режимы, кроме **Bias Point Detail**.
- Запустить схему на расчет (**F11** или пиктограмма ) и записать показания вольтметра.

10. Для исследования работы мультивибратора необходимо используя схему на [рис. 5](#) собрать схему изображенную на рис. 9.

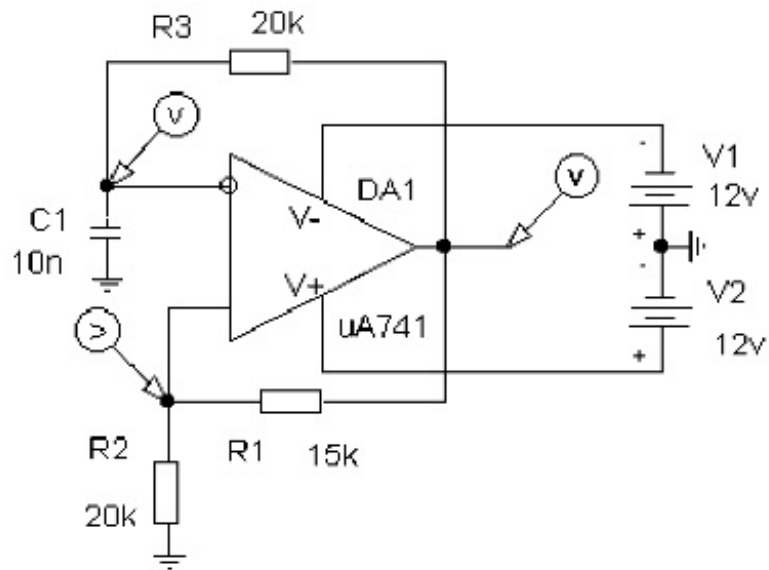



Рис. 9. Схема мультивибратора на ОУ

После чего:

- Установить параметры элементов схемы по табл. 1.
- Маркер контроля напряжения подключить к выходу схемы, а так же к инвертирующему и неинвертирующему входу ОУ;
- Установить режим анализа переходного процесса **Transient** при включении источников питания (**Skip initial transient solution**) с параметрами: **Print Step=20ns; Final Time=4ms; Step Ceiling=1us;**
- Запустить схему на расчет (**F11** или пиктограмма ). Определить период следования импульсов. Распечатать полученные графики на интервале двух периодов.

Литература

1. В.Д. Разевиг. [Система проектирования OrCAd 9.2.](#) - М.: Издательство СОЛОН, 2001. -519с.
2. Электротехника и электроника. Учебник для вузов. -В 3х кн. Кн. 3.

Электрические измерения и основы электроники/ Г.П. Гаев, В.Г. Герасимов, О.М. Князьков и др.; Под ред. проф. В.Г. Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1998. (УДК 621.3; Э45).3.

3. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов /Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 768с.: ил. (О-60 УДК 621.396.6)

4. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. - М.: Сов. радио. 1980. - 424с.

[Вернуться к началу сраницы ...](#)

Comments

Your comment...

Send

Все права на информацию для посетителей разрешены © 2011 - 2012 - Zadereyko.ORG