

Указания к выполнению лабораторной работы № 7 в среде DesignLab 8.0»

Расчет переходных процессов в *RC* и *RL* цепях

Задание. Собрать согласно варианту виртуальные схемы рис. 7.1. и провести расчет их переходных характеристик, сохранить результаты в электронном виде. По полученным характеристикам определить постоянные времени τ схем.

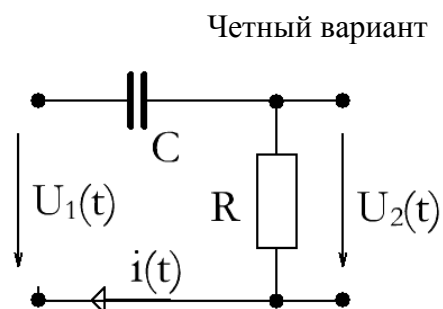


Рис.7.1а

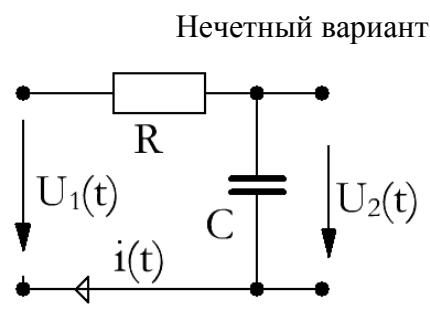


Рис.7.1б

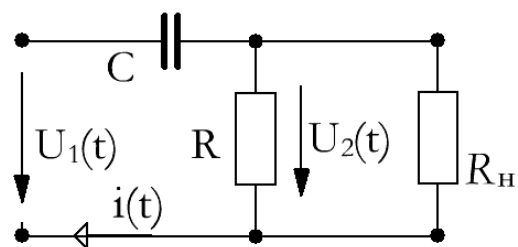


Рис.7.1в

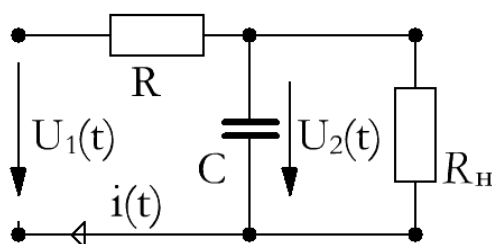


Рис.7.1г

Рис. 7.1 – Схемы цепей первого порядка ($R_1=1$ кОм, $R_2=2$ кОм, $C=5.6$ нФ).
($R = R_1 + R_{пер}$, $R_1=1$ кОм, $R_{пер}$ - по таблице 7.1, $C=5.6$ нФ)

(рис. 7.1а, в – четный № стенда и 7.1б, г - нечетный № стенда).


Таблица 7.1

№ стенда	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
№ стенда	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$R_{пер}$, Ом	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900

1. Построение виртуальной схемы.

1.1. **Вход в систему DesignLab 8.0.** Для этого установим курсор мыши на пиктограмму с надписью **Schematics.8.0** и дважды щёлкнем левой кнопкой мыши (ЛКМ). После завершения загрузки системы на экране дисплея появится окно для вычерчивания схемы.

1.2. **Выбор элементов на экране дисплея.** Для открытия библиотеки элементов выбираем команду "**Draw**" в горизонтальном меню и затем строку "**Get New Part**" в вертикальном меню. В появившемся окне нажимаем на клавишу

"**Libraries**". В правом окне выбираем нужную библиотеку ("**Analog.slb**"). Открыть библиотеку элементов можно также с помощью иконки  (бинокль). В появившемся окне слева расположен алфавитный список компонентов. С помощью линейки прокрутки ($\Delta\nabla$) подвести синюю полосу к обозначению **R** (для ускорения поиска можно ввести в строку «Part Name» букву **R**) и щёлкнуть ЛКМ. В результате этого в правом окне "**Edit Symbol**" возникнет изображение резистора (рис.1.2).

Для переноса элемента на экран надо щёлкнуть ЛКМ по клавише "**Place**". На рабочем поле появится резистор. Курсор мыши остаётся связанным с этим элементом, поэтому если схема содержит несколько резисторов, то можно нарисовать их сразу. Перемещая мышью, установить изображение элемента в нужное место чертежа и щёлкнуть ЛКМ. Для отмены режима рисования любого элемента нажимаем на правую кнопку мыши (ПКМ). Необходимо аналогичным образом перенести на рабочее поле конденсатор **C** и аналоговую землю **AGND**.

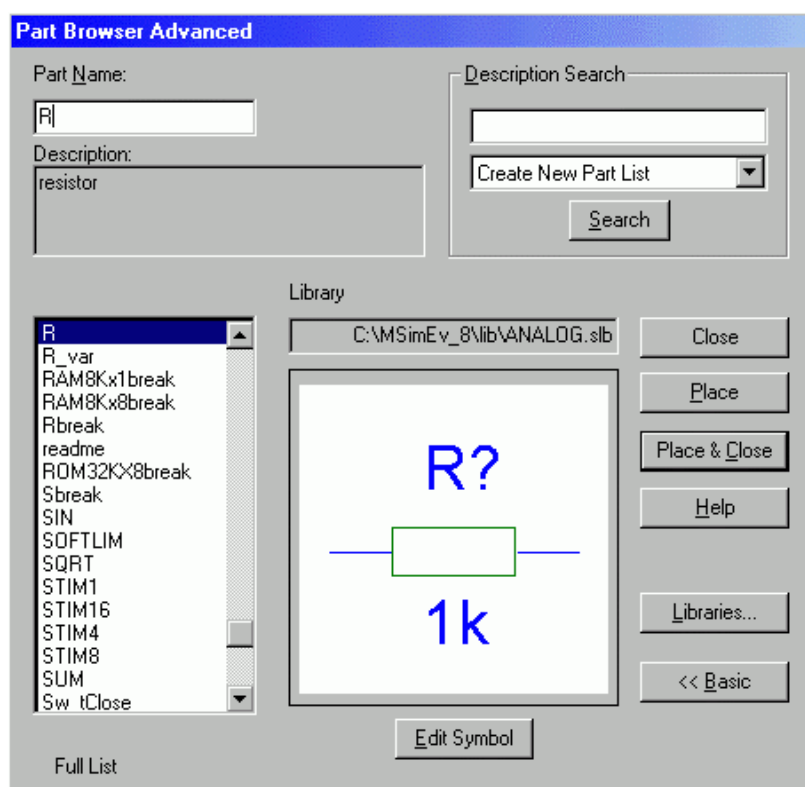




Рис.1. 2. Диалоговое окно выбора элементов

Для расчета цепи во временной области используется импульсный источник напряжения **VPULSE** со следующими значениями атрибутов:

- V1 = 0 (минимальное напряжение импульса),
- V2 = 1 (максимальное напряжение импульса),
- TD = 0 (задержка импульса относительно начала отсчёта времени),
- TR = 0 (длительность переднего фронта импульса),
- TF = 0 (заднего фронта импульса),
- PW = 20 μ (длительность плоской вершины импульса),
- PER = 40 μ (период повторения импульса).

1.3. Вычерчивание принципиальной схемы. Выбранные элементы необходимо расположить на рабочем поле в соответствии с принципиальной

схемой, не соединяя их. Для изменения местоположения, поворота или удаления элемента необходимо подвести к нему курсор мыши и щелкнуть левой кнопкой. При этом элемент окрасится в красный цвет. Элемент перемещается по экрану после фиксации на нём и удерживании ЛКМ. **Элемент можно повернуть одновременным нажатием клавиш "Ctrl-R"**. Элемент можно удалить нажатием на клавишу **"Delete"** на клавиатуре или пиктограммой **"Ножницы"**: . Соединение расположенных на экране элементов в соответствии со схемой производится по команде **Draw/Wire** или с помощью пиктограммы **"Карандаш с тонкой линией"**: . При этом курсор приобретает вид карандаша. "Собираем" схему: подводим карандаш к выводу элемента и щёлкаем ЛКМ. Рисуем провод до начала другого элемента в соответствии с принципиальной схемой и опять щёлкаем ЛКМ. Необходимо следить за тем, чтобы провод не проходил сквозь элементы (в этом случае элемент будет закорочен). Прекращаем рисование щелчком правой кнопки мыши. Двойной щелчок ПКМ восстанавливает режим рисования. Узлы схемы выделяются жирной точкой.

1.4. **Установка числовых значений и обозначений элементов.** Для установки параметров элементов необходимо подвести курсор к параметру элемента и дважды нажать ЛКМ (или по команде **Edit/Attributes**). В поле **"Value"** появляется числовое значение этого параметра – 1k. Соответствующее окно представлено на рис. 1.3.

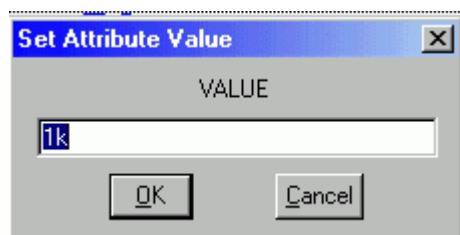



Рис.1.3. Диалоговое окно изменения номинала резистора

В окне устанавливается нужное значение, затем нажимается клавиша **"OK"**. Аналогично устанавливаются числовые значения параметров для всех элементов схемы.

1.6. **Установка маркеров.** Для измерения напряжения и вывода графиков на экран дисплея на схему наносятся маркеры. Для этого подводим курсор к соответствующей пиктограмме , щёлкаем ЛКМ. Подводим курсор к узлу или ветви схемы и щёлкаем ЛКМ. Собранная схема приведена на рис. 1.6 .

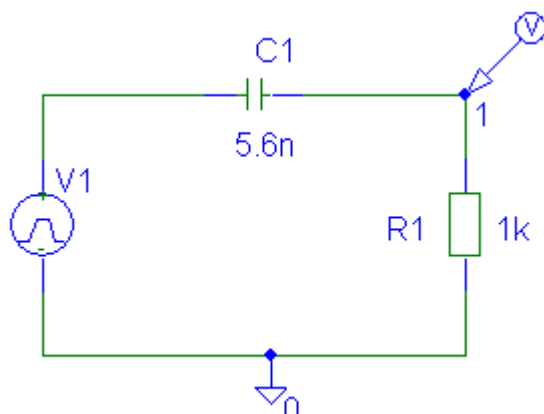



Рис. 1.6. Виртуальная расчетная схема

2. Установка режима анализа.

По команде **Analys/Setup** входим в окно "**Analysys/Setup**", убираем галочку против графы "**Bias Point Detail**" и ставим галочку в графе "**Transient**". Установить режим анализа во временной области можно также с помощью пиктограммы .

Окно запуска на решение представлено на рис. 2.1.

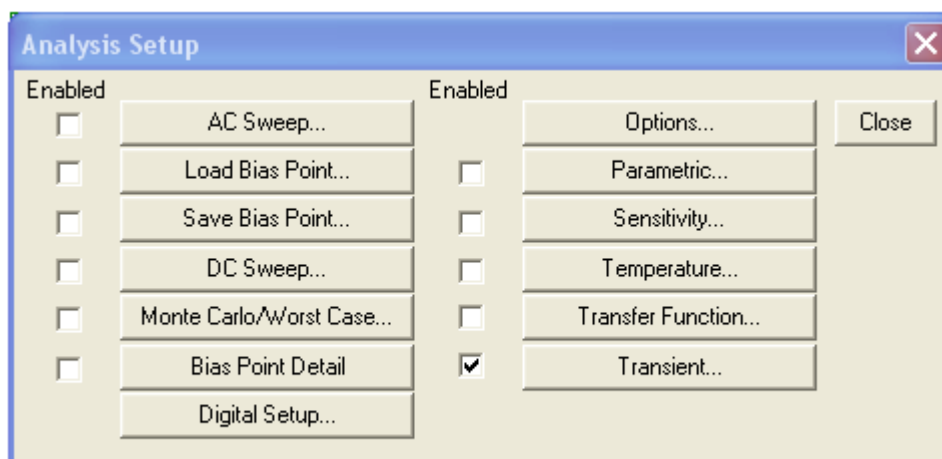


Рис. 2.1. Диалоговое окно задания режима расчета

Перед запуском программы расчета необходимо установить шаг вывода данных **Print Step** = 20ns и найти временной диапазон расчёта **Final Time**, который определяется через значение постоянной времени. Чтобы получить “хорошую” картинку, можно повторить расчёт несколько раз, запустив задачу на решение при разных значениях параметра **Final Time**. Окно установки временных параметров представлено на рис. 2.2.

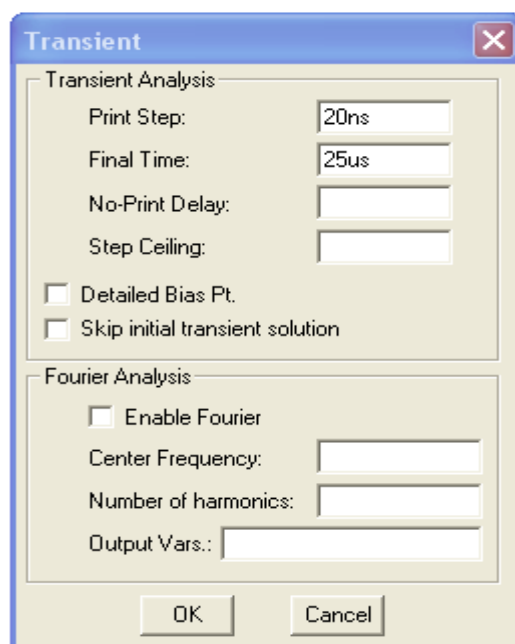




Рис. 2.2. Диалоговое окно для установки временного диапазона расчета

После этого рекомендуется **сохранить схему** в рабочей папке. **Имя папки и файла не должно содержать русских букв.**

3. Решение задания и обработка результатов.

Запустить схему на расчет можно, нажав **Analisis/Simulate** или клавишу **F11**, или на иконку . После этого на экран выводится переходная характеристика (рис.3.). Постоянную времени цепи можно определить по двум произвольным значениям напряжения $u_2(t)$ в интервале импульса или паузы (см. раздел «Подготовка к работе» п. 1.3.). Значения напряжения U_1 и U_2 , а также величина ΔT находятся с помощью электронных курсоров, доступных после нажатия на пиктограмму . Курсоры можно перемещать левой или правой кнопками мыши. В окошке курсоров **Probe Cursor** первая колонка цифр – для оси абсцисс (X), вторая колонка для оси ординат (Y).

Для других схем первого и второго порядка расчет переходных характеристик проводится аналогично.