

Лабораторная работа №2

Тема: Изучение свойств конденсатора. Заряд, разряд конденсатора.

Цель занятия: изучение свойств конденсатора.

Конденсаторы являются важными элементами в электронике и обладают рядом характеристик, определяющих их электрические свойства. Вот некоторые из основных электрических свойств конденсатора:

1. Емкость (C):

- Емкость конденсатора измеряется в фарадах (Ф).
- Емкость определяет способность конденсатора запасать заряд. Большая емкость означает больший заряд при заданном напряжении.

2. Напряжение (V):

- Максимальное напряжение, которое конденсатор может выдержать без поломки, называется номинальным напряжением (рабочим напряжением).
- Превышение этого напряжения может привести к пробое изоляции конденсатора.

3. Заряд (Q):

- Заряд на конденсаторе связан с его напряжением и емкостью через формулу:
 $Q = C \cdot V$.
- Заряд характеризует количество электричества, хранимого в конденсаторе.

4. Временная константа (τ):

- Временная константа конденсатора определяется емкостью и сопротивлением в цепи и выражается формулой $\tau = R \cdot C$.
- Она характеризует время, за которое напряжение на конденсаторе изменяется на ~63.2% от своего конечного значения при зарядке или разрядке.

5. Зарядка и разрядка:

- При подключении конденсатора к источнику напряжения через резистор, происходит процесс зарядки. При обратном отключении источника - разрядка.
- Зависимость напряжения на конденсаторе от времени в этих процессах описывается формулой:

$$V(t) = V_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}},$$

где V_0 - начальное напряжение, τ - временная константа.

6. Фильтрация сигнала:

- Конденсаторы используются для фильтрации сигналов в электрических цепях.
- Высокочастотные компоненты могут быть отфильтрованы, так как они имеют меньшую временную константу.

7. Энергетическая плотность:

- Энергия, запасенная в конденсаторе, определяется формулой:

$$E = \frac{1}{2} C V^2$$

- Энергия пропорциональна квадрату напряжения и обратно пропорциональна емкости.

Эти свойства конденсаторов являются основой для их применения в различных электрических и электронных устройствах.

Единицы измерения емкости конденсаторов:

Фарада, Ф, F

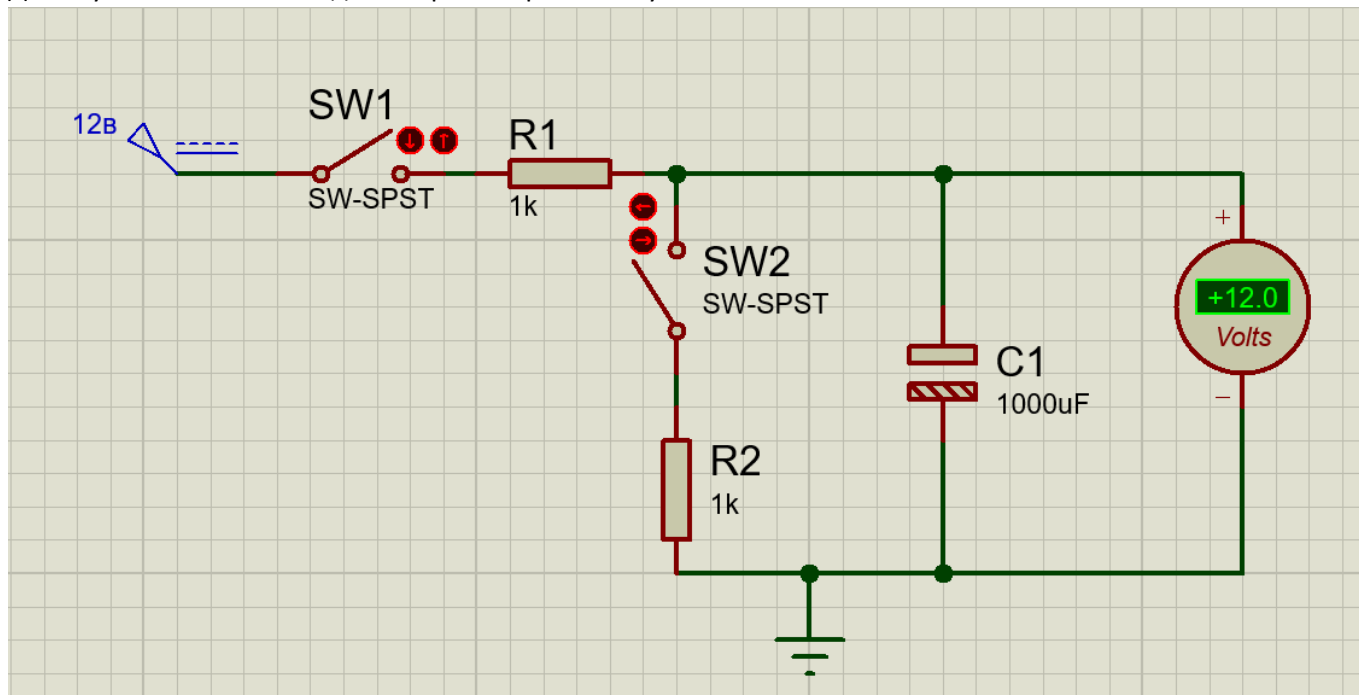
Миллифарада, мФ, mF, 10^{-3} фарады

Микрофарада, мкФ, μ F или uF, 10^{-6} фарады

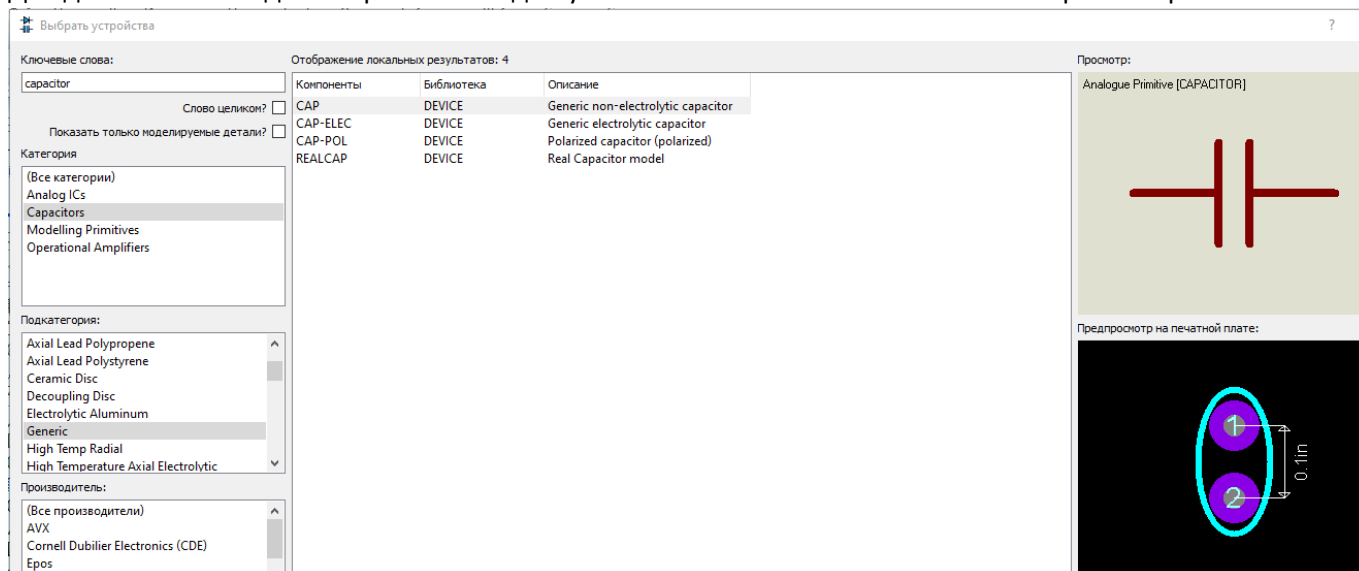
Нанофарада, нФ, nF, 10^{-9} фарады

Пикофарада, пФ, pF, 10^{-12} фарады

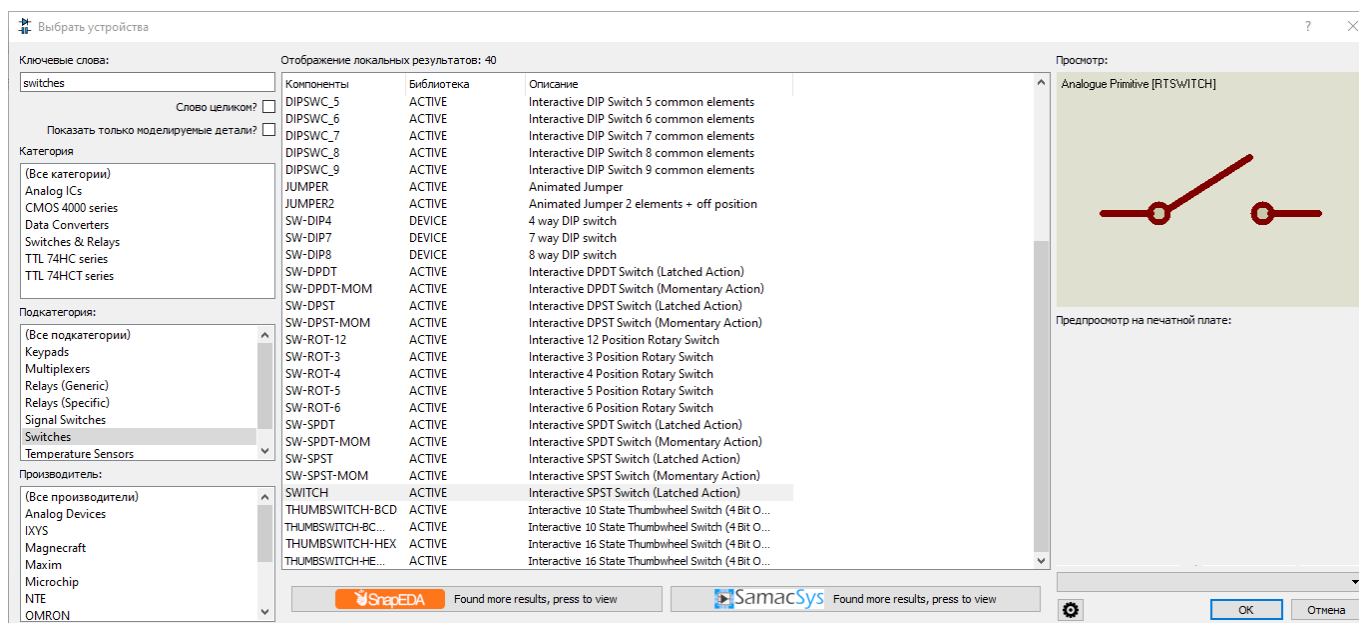
Для изучения свойств конденсатора соберите схему:



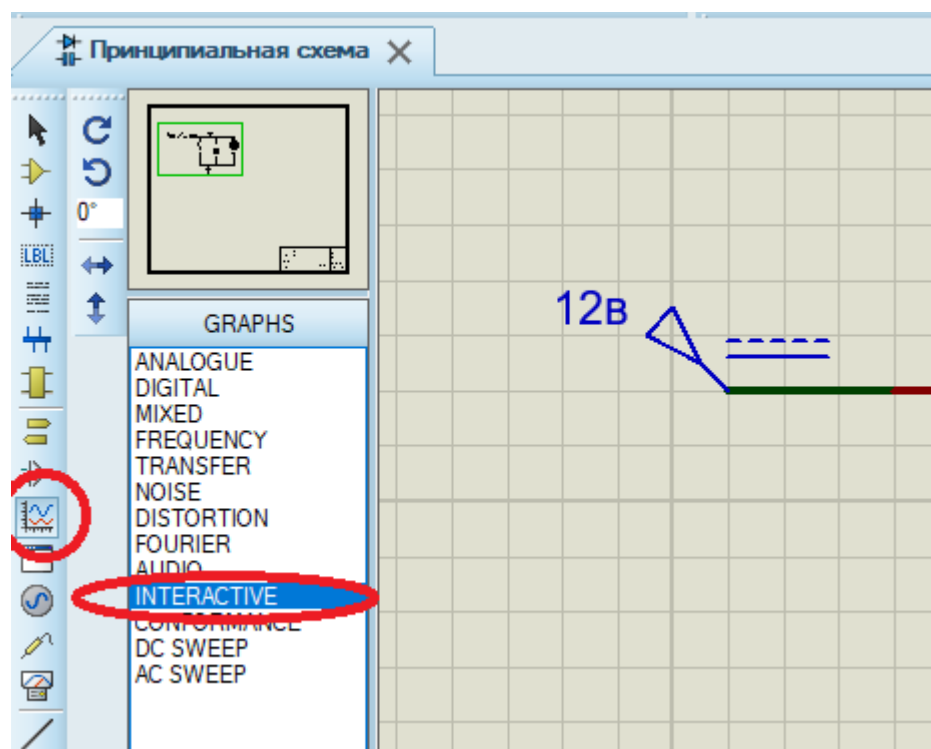
Для добавления конденсатора в список доступных компонентов в окне поиска наберите «capacitor»:



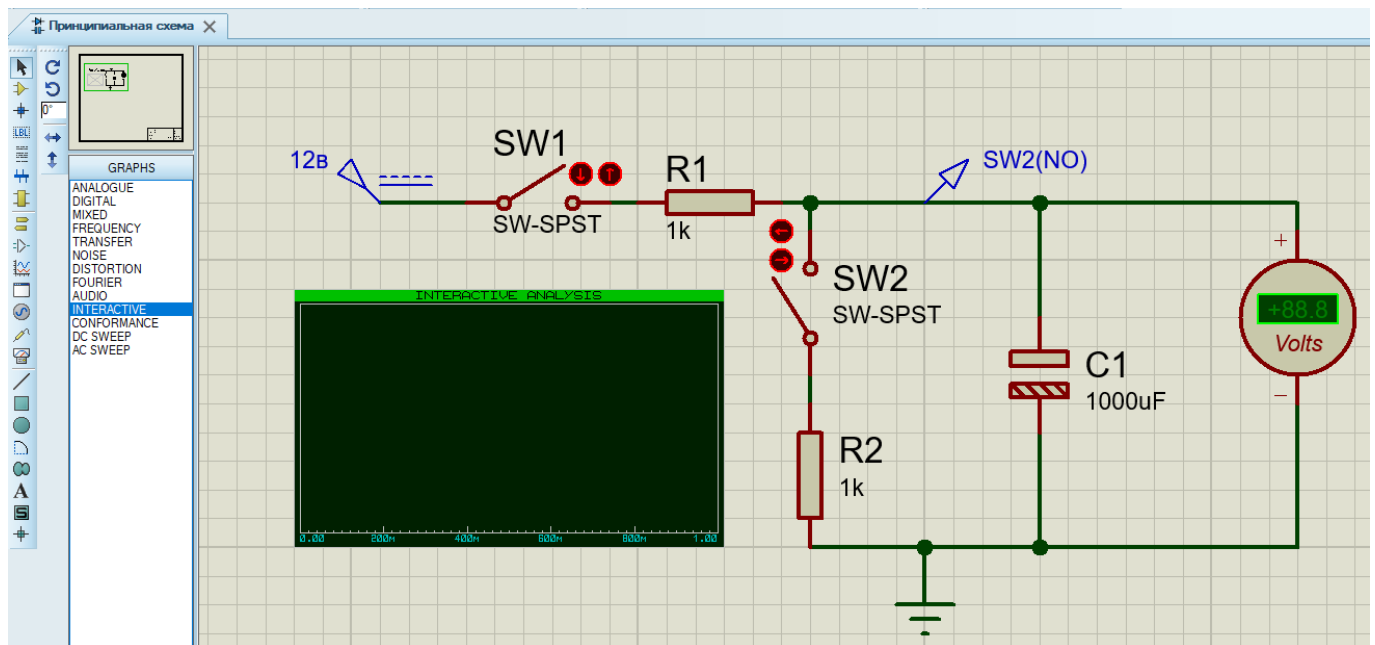
Выключатель можно найти, написав в строке поиска «switches»:



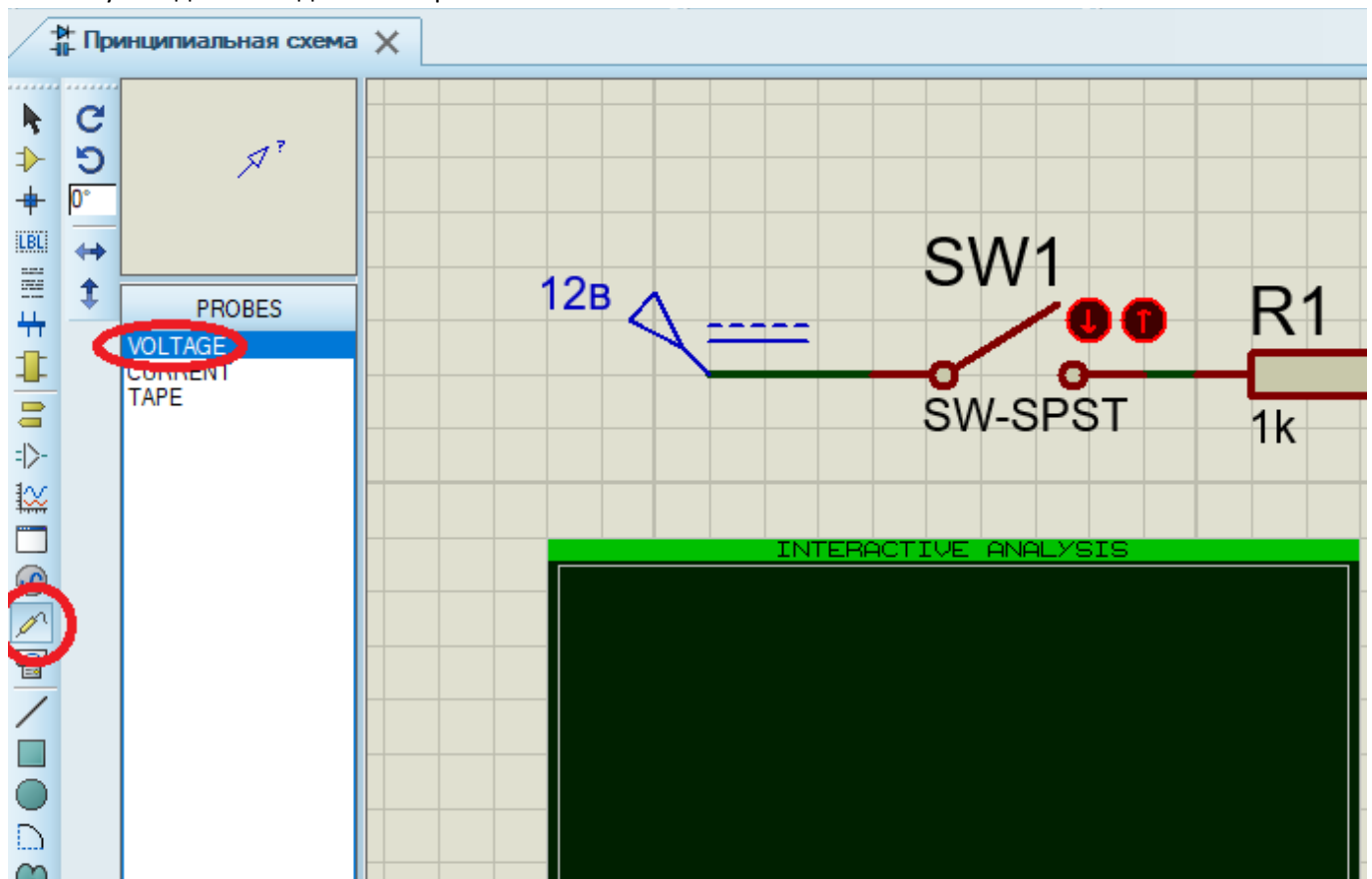
Разрядите конденсатор замкнув цепь выключателем SW2, затем зарядите, замкнув SW1. Наблюдайте за показаниями вольтметра. Попробуйте изменить значения емкости конденсатора и сопротивления резисторов и посмотрите, как изменится время заряда и разряда. Более точно оценить время заряда конденсатора можно используя режим интерактивной диаграммы.



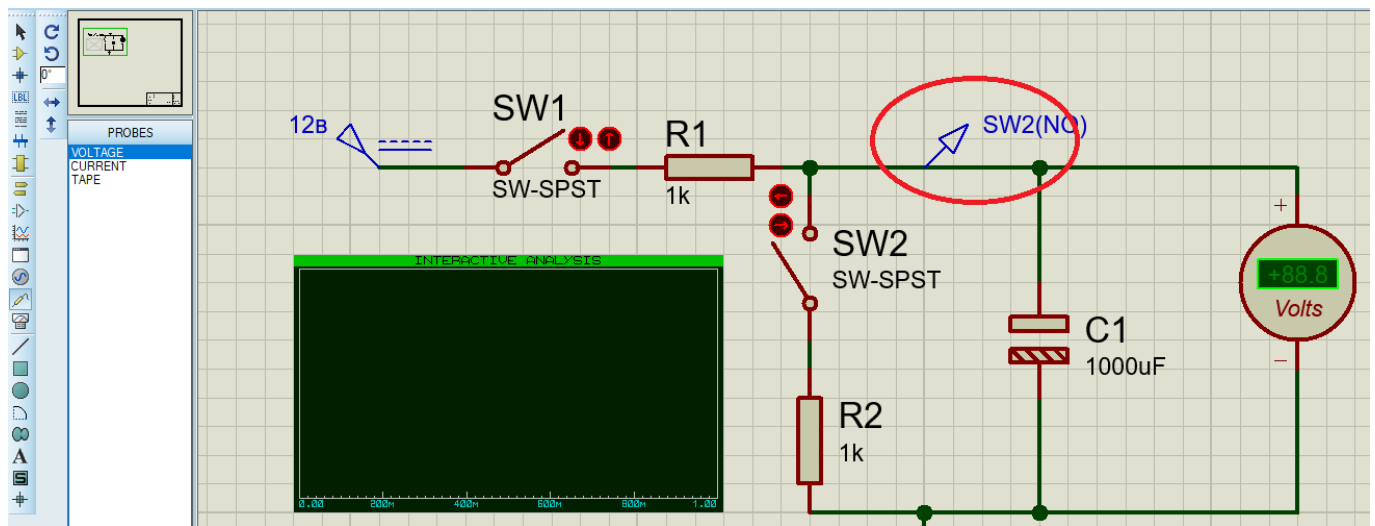
Выберите режим виртуальных инструментов, затем кликните INTERACTIVE , затем на рабочем пространстве кликните левой кнопкой мыши и удерживая ее двигайте мышь вправо и вниз , затем отпустите, образуется прямоугольная область:



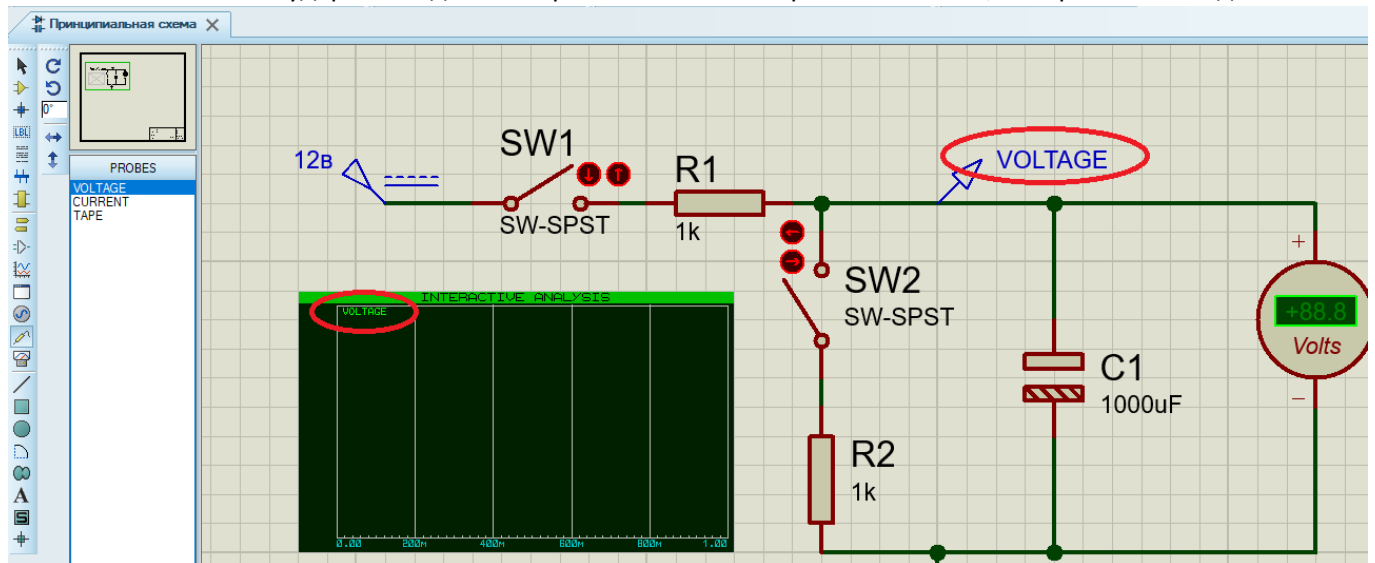
Затем нужно добавить датчик напряжения:



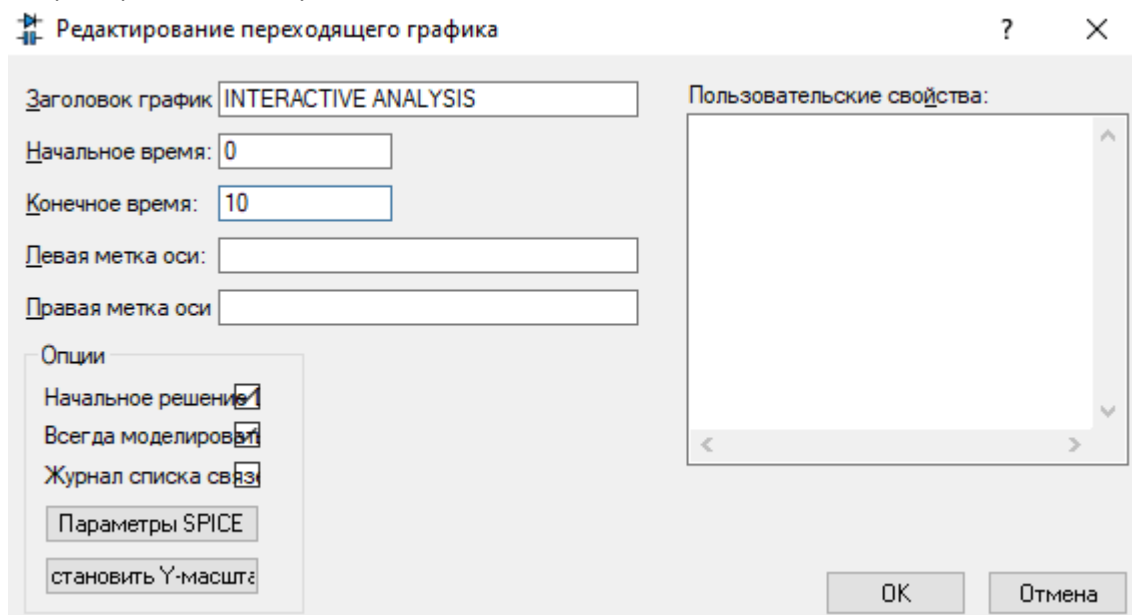
И подключить его:



Левой кнопкой мыши удерживая датчик перенесем его в интерактивное окно, отобразится имя датчика:



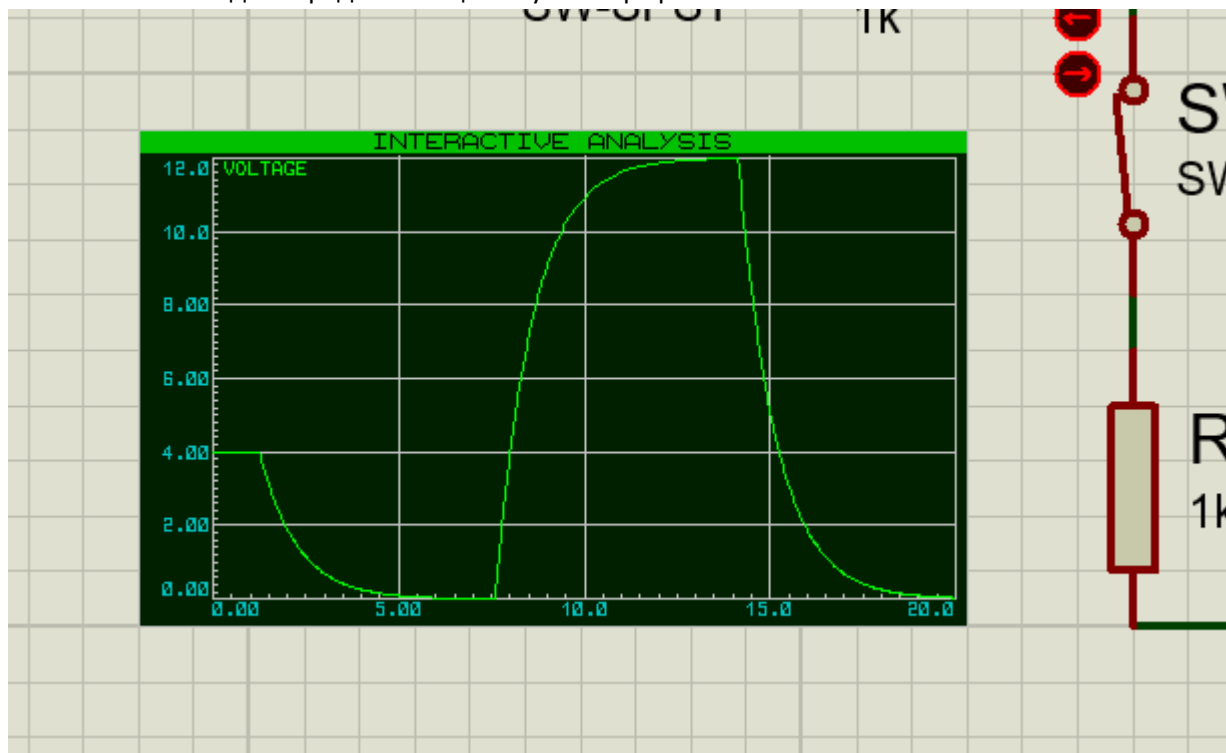
Кликнув левой кнопкой по интерактивному окну, попадаем в настройки, там изменим время измерения, например с 0 до 10 секунд:



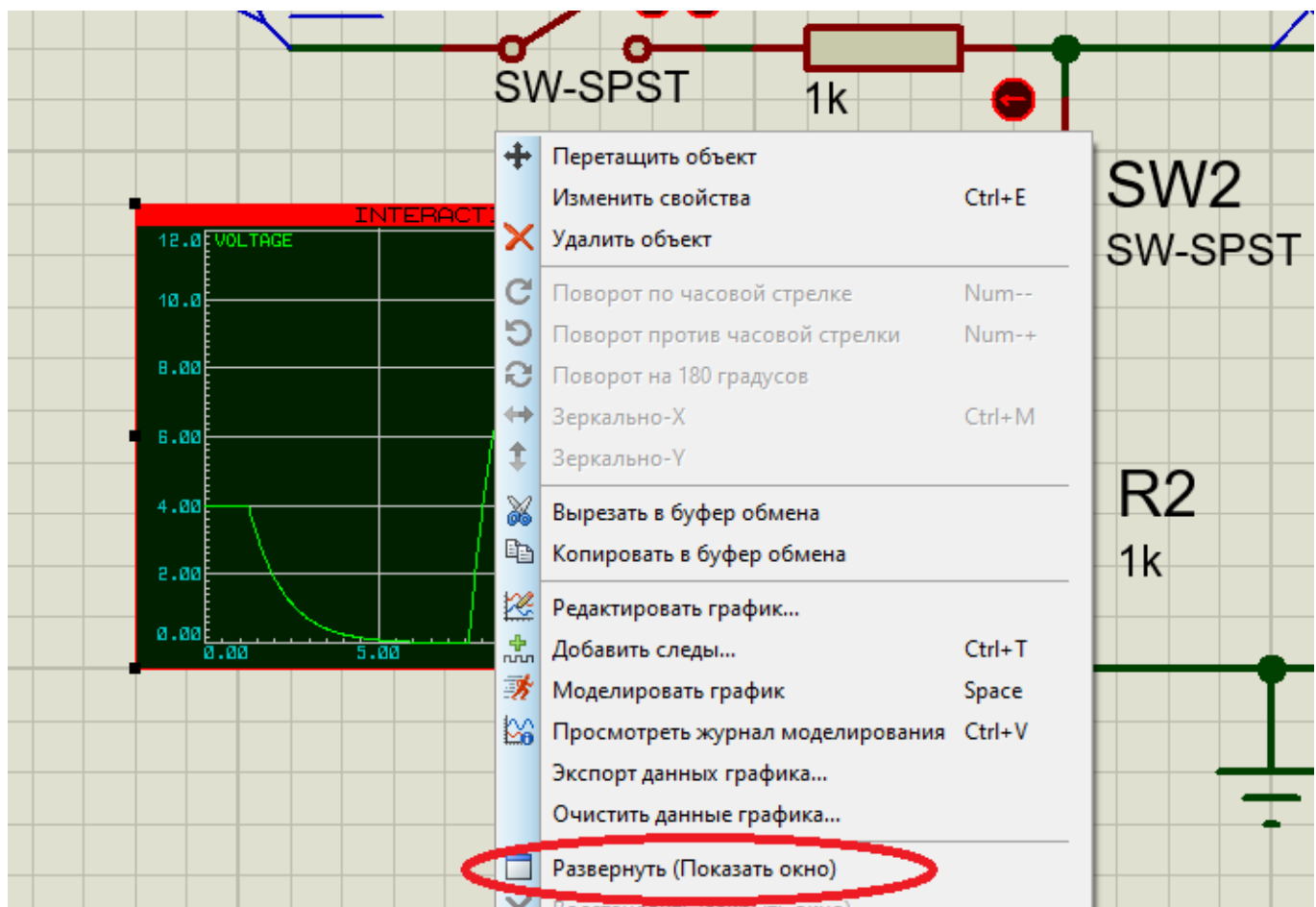
Теперь можно приступать к измерениям. Для этого нужно привести указатель мыши на окно и нажать пробел. Снизу отображается прогресс измерения:



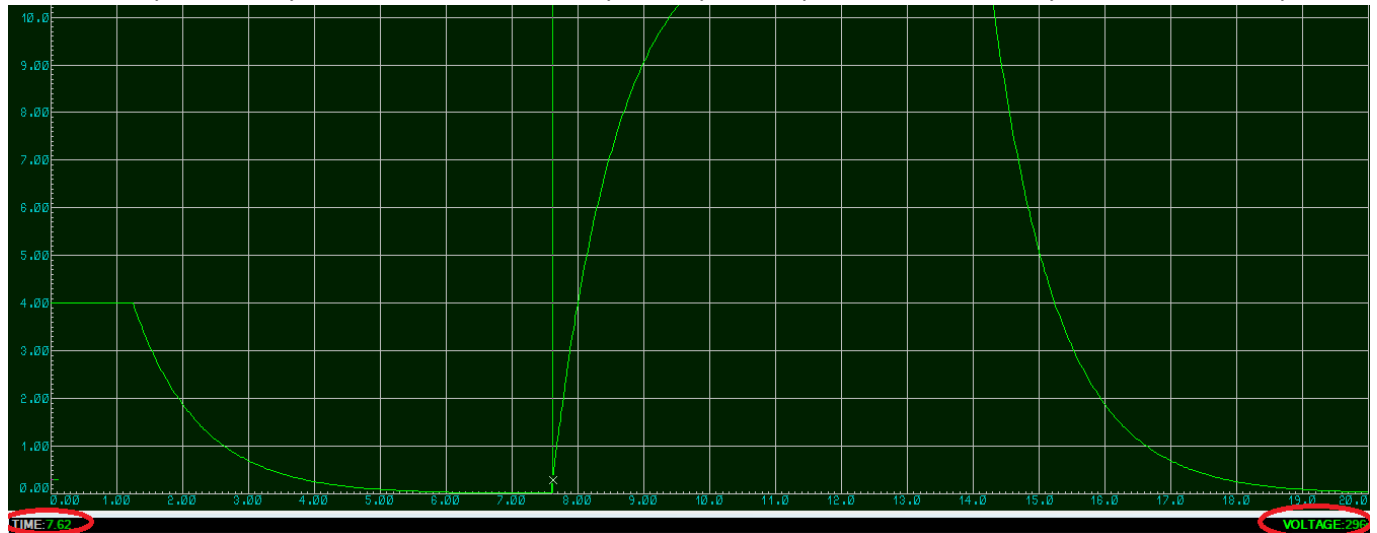
Пока процесс измерения не завершен замыкаем SW2 для разряда конденсатора, затем SW1 для заряда, потом опять SW1 для заряда. В конце получаем график:



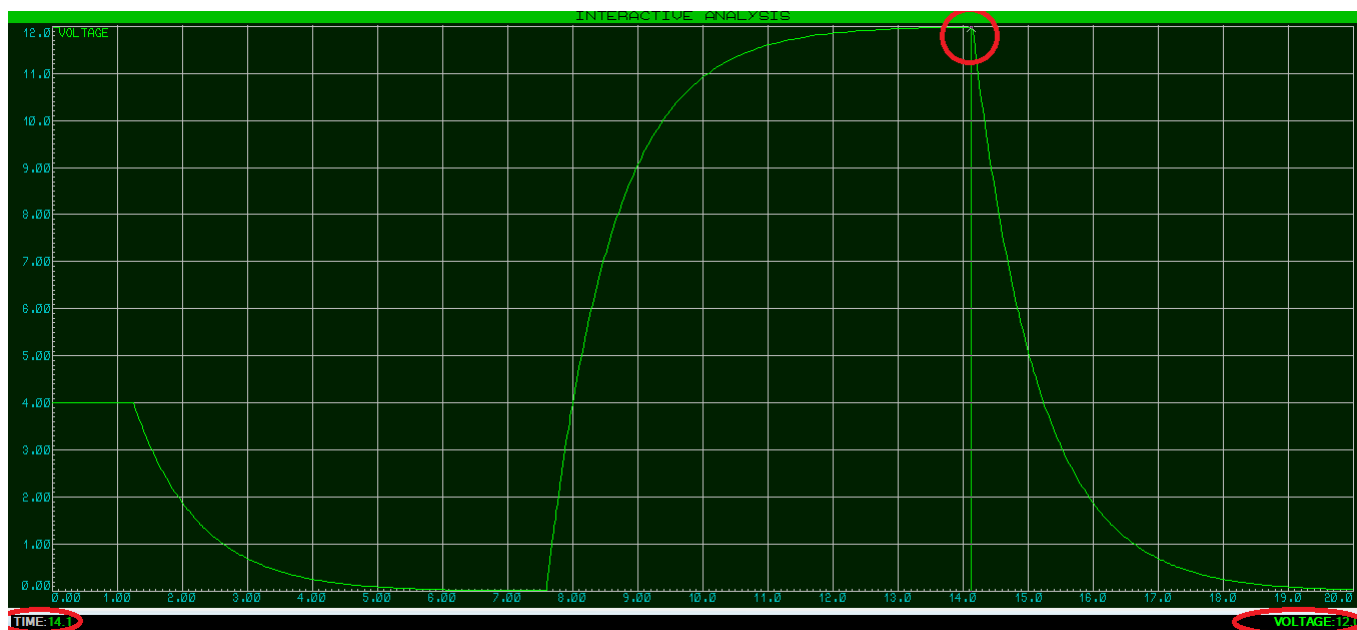
По временной шкале можно оценить время заряда и разряда. Кликните по окну правой кнопкой и выберите «Развернуть (показать окно)»:



Поставьте временной указатель в положение, при котором напряжение близко к нулю и запомните время:



Затем в положение, при котором напряжение максимально, и тоже запомните время. Разность второго и первого времен, даст время заряда.



В этом примере: $14.1 - 7.62 = 6.48$ сек.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- скриншоты рабочего пространства Proteus с собранной схемой;
- графики с результатами измерений для различных значений емкости конденсатора и сопротивлений резисторов;
- результаты в виде таблицы:

Uвх, В	R1, Ом	R2, Ом	C1, мкФ	Тзар, сек	Тразр, сек
12	1000	1000	1000		
12	500	500	1000		
12	1000	1000	500		

- Выводы.

Отчеты отправлять сюда: colledge20education23@gmail.com

Github: <https://github.com/ShViktor72/Education/tree/main/electronics%20practice>