

# Ćw. 0 Wprowadzenie do programu MultiSIM

## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z programem MultiSIM służącym do symulacji działania układów elektronicznych. Jednocześnie zbadane zostaną podstawowe elementy elektroniczne.

## 2. Wymagane informacje

Podstawowe wielkości elektryczne (natężenie prądu, napięcie, opór elektryczny, pojemność), podstawowe bierne elementy elektroniczne (rezystor, kondensator, potencjometr), prawo Ohma.

Znajomość tych zagadnień jest warunkiem koniecznym do przystąpienia do ćwiczenia i zrozumienia omawianych zagadnień. Student ma obowiązek zapoznania się z wymaganymi informacjami.

## 3. Wprowadzenie teoretyczne

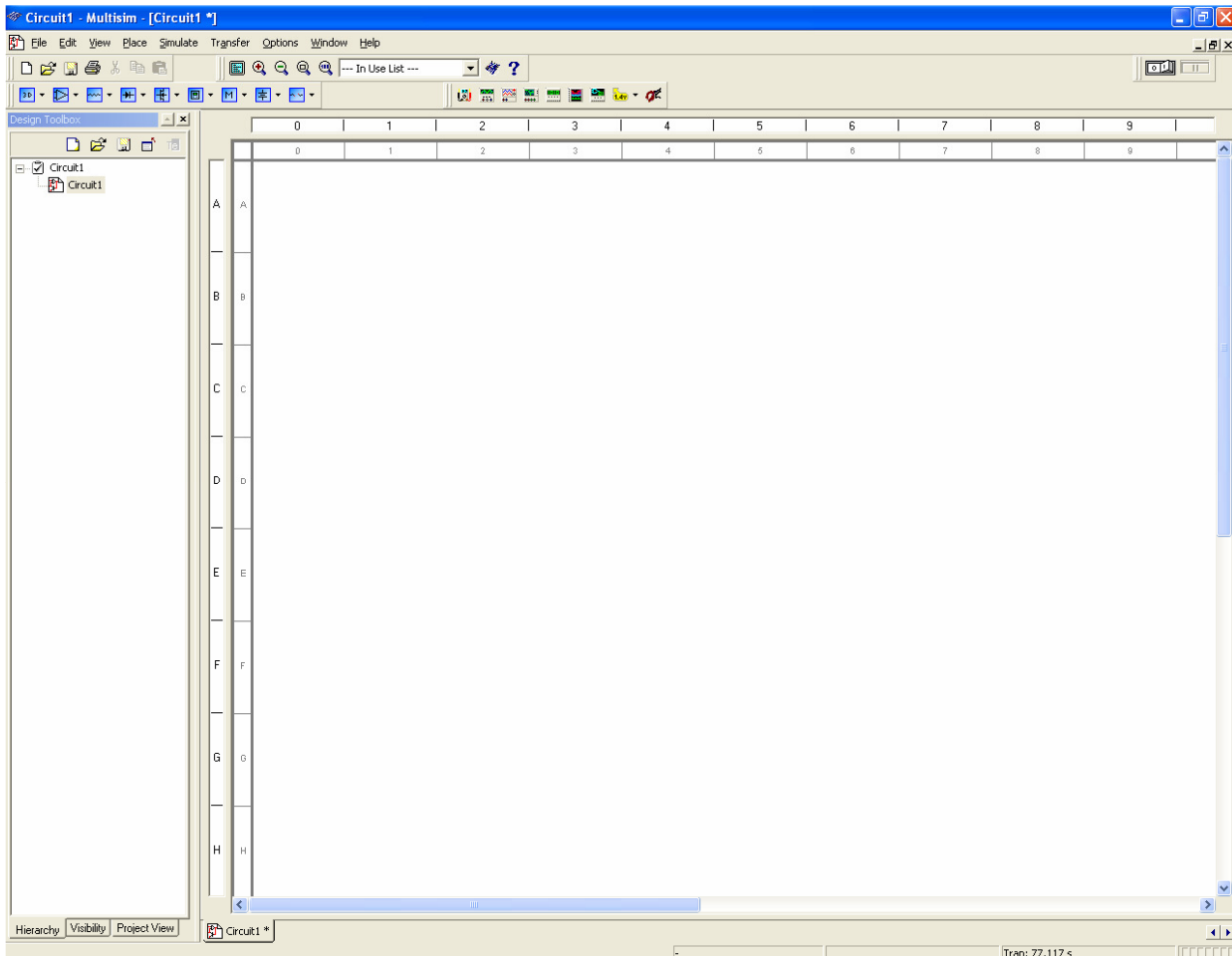
Program MultiSIM jest symulatorem układów elektronicznych. Pozwala na zbadanie działania obwodu zbudowanego z wirtualnych elementów bez konieczności budowy rzeczywistego układu. Darmową wersję programu można ściągnąć ze strony producenta (<http://www.ni.com/multisim/>).

Program można uruchomić poprzez dwukrotne kliknięcie ikony (Rys.1) znajdującej się na pulpicie lub wybranie odpowiedniej pozycji z menu *Start*.



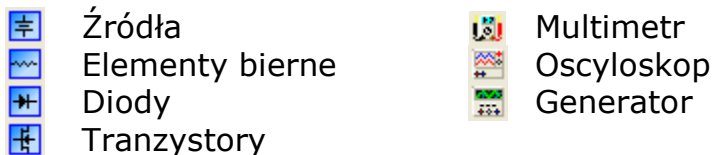
Rys.1. Wygląd ikony programu MultiSIM.

Rys.2 przedstawia wygląd głównego okna programu MultiSIM. Główna plansza na oknie to pole, na którym należy rysować schemat układu. Elementy potrzebne do konstrukcji układu można znaleźć wybierając odpowiednie ikony w górnej części okna lub wybierając z menu *Place* → *Component* i wyszukując w odpowiedniej grupie elementów.



Rys.2. Główne okno programu MultiSIM.

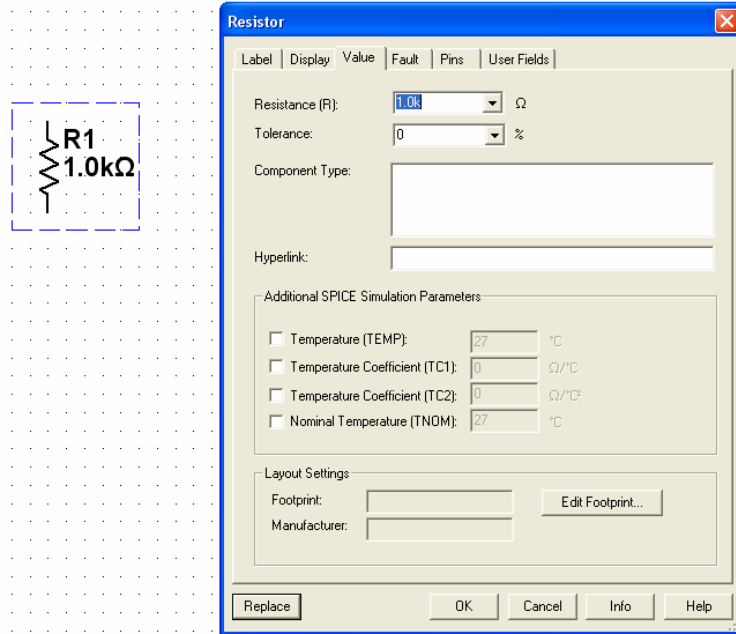
Poniżej zebrane są ikony najważniejszych elementów lub grup elementów:



## 4. Wykonanie ćwiczenia

### 4.1. Badanie rezystora

Celem pierwszej symulacji będzie analiza charakterystyki prądowo-napięciowej  $I=f(U)$  rezystora. Aby zbadać tę zależność należy sporządzić odpowiedni schemat. Najpierw konieczne jest umieszczenie na schemacie badanego rezystora (Rys.3). Można go znaleźć w grupie elementów biernych. Po podwójnym kliknięciu na symbol rezystora otworzy się okno z jego ustawieniami. Należy wybrać odpowiednią wartość rezystancji z Tabeli 1 (każdy zespół laboratoryjny inną).

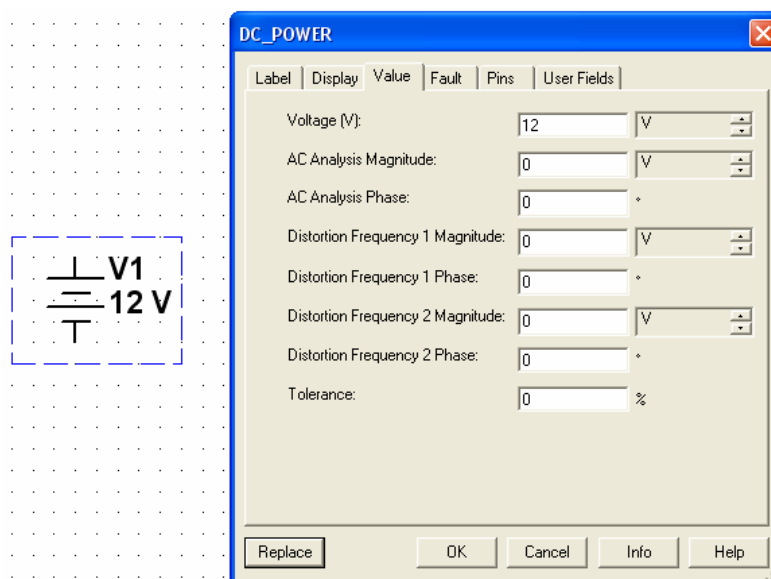


Rys.3. Wstawienie rezystora.

Tabela 1. Wartości rezystorów do wyboru przez poszczególne zespoły.

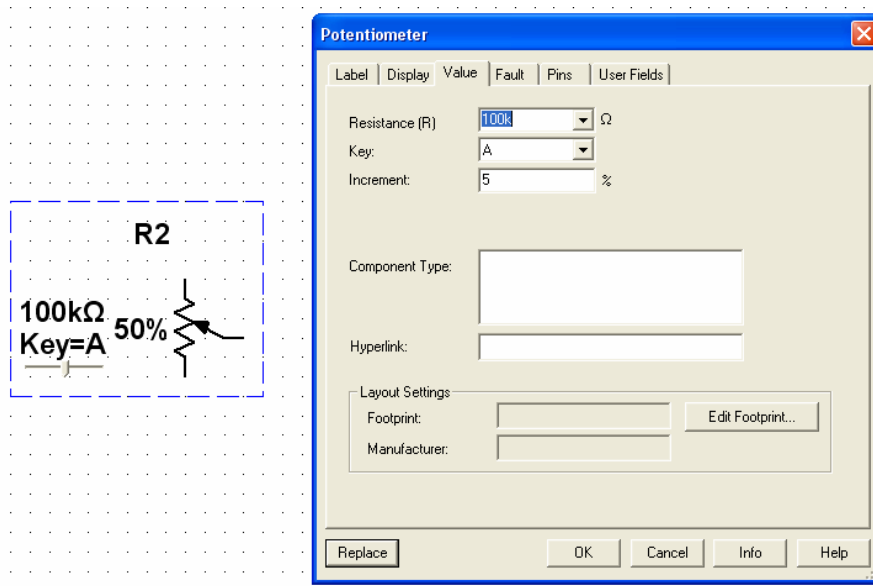
Zespół	Wartość [ $\Omega$ ]
A	100
B	500
C	1k
D	5k
E	10k

Napięcie podawane na rezystor będzie pochodzić ze źródła napięcia stałego (DC). Należy ustawić jego wartość na 12 V (Rys.4).



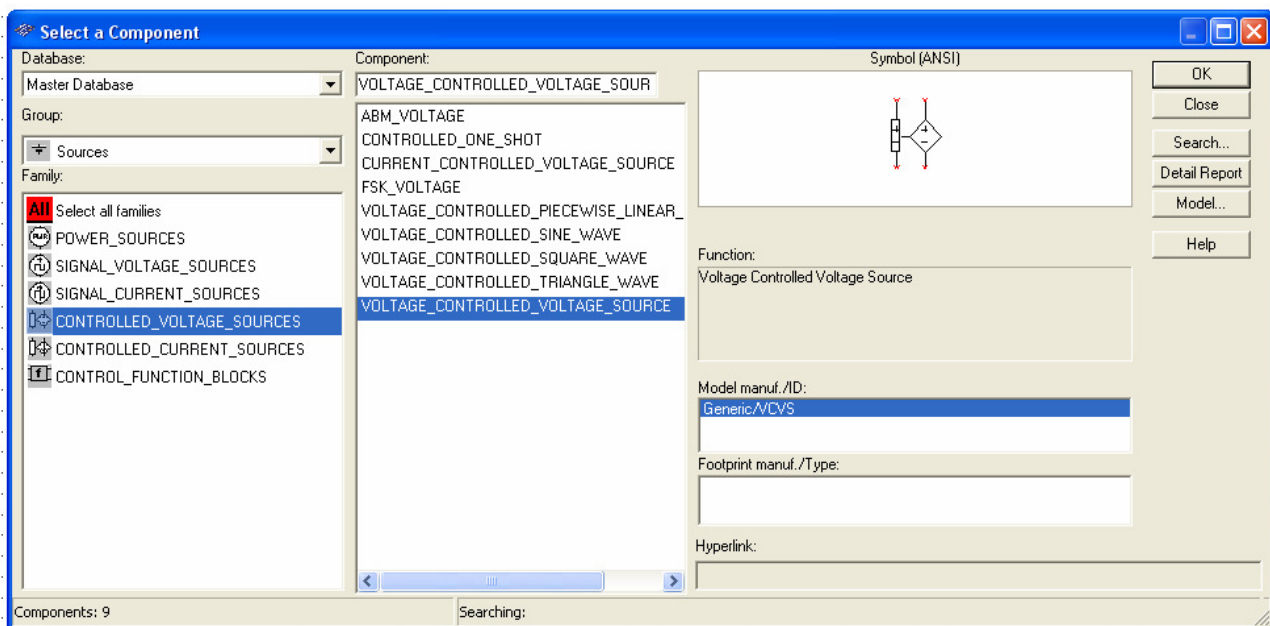
Rys.4. Wstawienie źródła napięcia.

Kolejnym krokiem jest dodanie do schematu potencjometru (Rys.5). Jest to rezystor o zmiennej rezystancji mogący pracować jako regulowany dzielnik napięcia. Za jego pomocą ustalane będzie jaka część napięcia ze źródła zasilania zostanie podana na badany rezystor. Pozycję suwaka potencjometru można zmieniać za pomocą myszy, bądź wybranym klawiszem klawiatury.



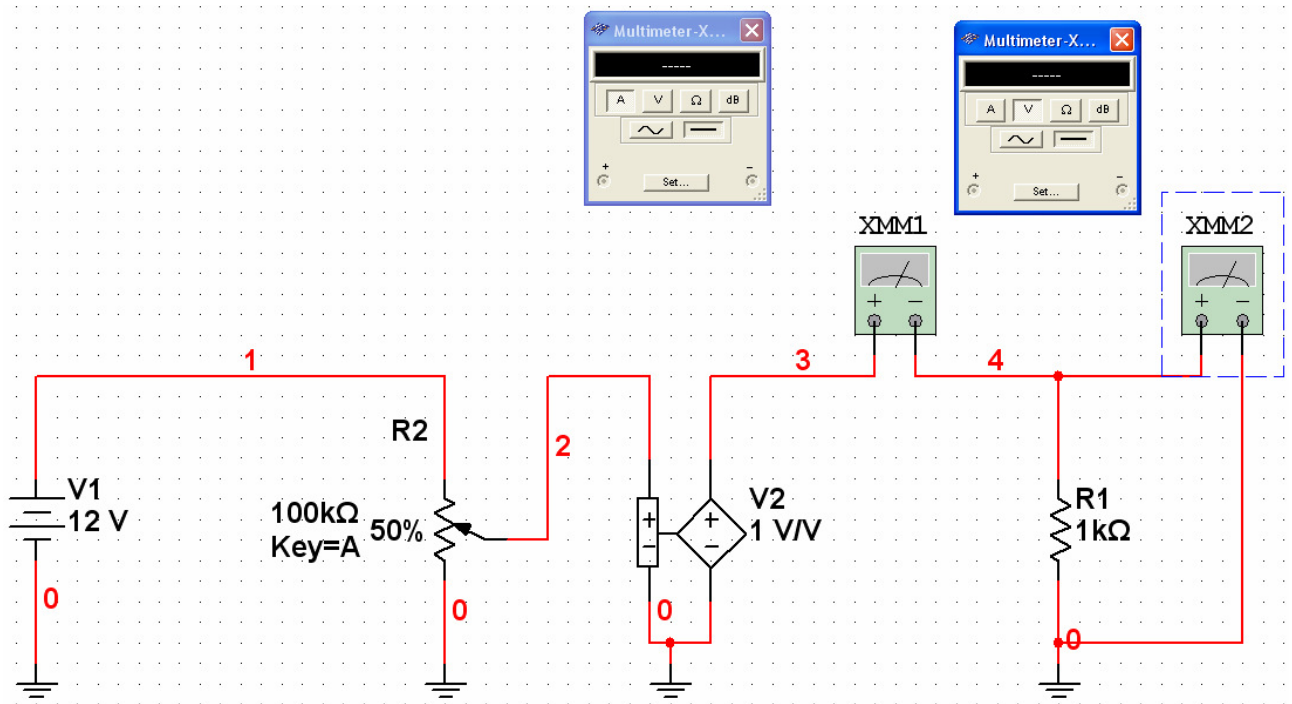
Rys.5. Wstawienie potencjometru.

Ostatnim potrzebnym elementem jest źródło napięcia sterowane napięciem (Rys.6.). Jest ono potrzebne aby zapewnić izolację pomiędzy badanym rezystorem a pozostałą częścią układu. Można je znaleźć w menu *Place* → *Component* w grupie *Sources*.



Rys.6. Wstawienie źródła napięcia sterowanego napięciem.

Kompletny schemat został pokazany na Rys.7. Aby możliwe było dokonanie pomiarów konieczne jest jeszcze wstawienie dwóch mierników (multimetrów). Jeden z nich ma pracować jako amperomierz (**XMM1** – wpięty **szeregowo** w obwód), drugi jako woltmierz (**XMM2** – wpięty **równoległe**). Połączenia (kable) są rysowane przez kliknięcie lewym przyciskiem myszy na końcówce elementu.



Rys.7. Schemat układu do badania rezystora.

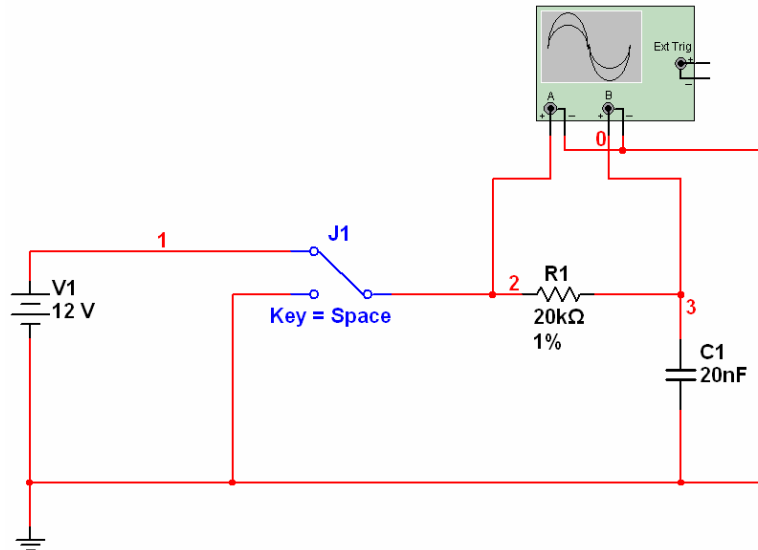
W tym momencie można uruchomić symulację. Zmieniając nastawę potencjometru z krokiem 5% należy odczytywać wartości prądu i napięcia na rezystorze. Następnie na ich podstawie należy wykreślić w sprawozdaniu charakterystykę prądowo-napięciową badanego elementu  $I=f(U)$ . Otrzymane wyniki należy porównać z wiadomościami teoretycznymi.

#### 4.2. Badanie kondensatora

W drugiej części ćwiczenia badanym elementem będzie kondensator. Podobnie jak w poprzednim punkcie należy zbudować schemat przedstawiony na Rys.8. Wartość rezystora powinna być taka sama jak w poprzednim punkcie. Wartość kondensatora należy wybrać z tabeli (każdy zespół inną).

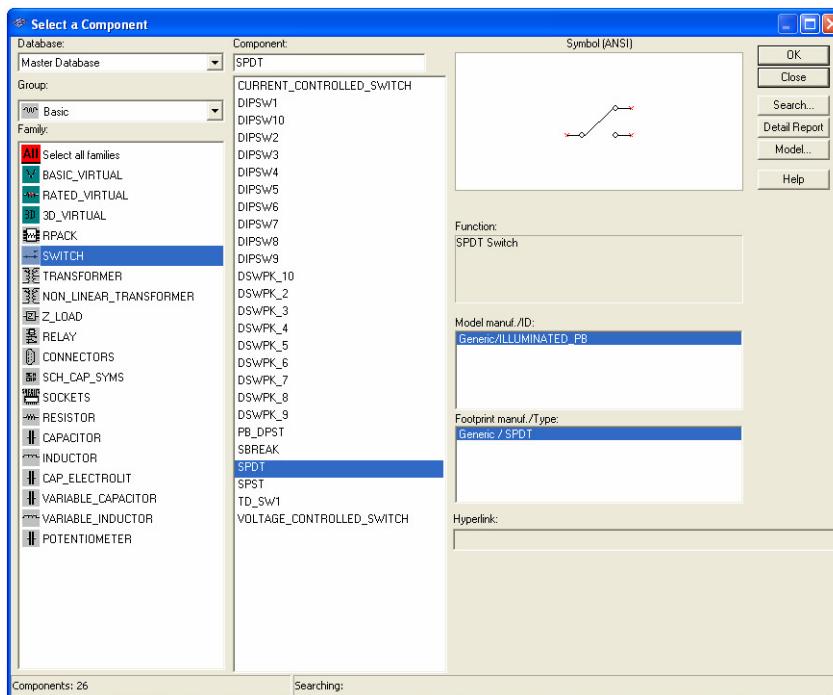
Tabela 2. Wartości kondensatorów do wyboru przez poszczególne zespoły

Zespół	Wartość [F]
A	4u
B	800n
C	400n
D	80n
E	40n



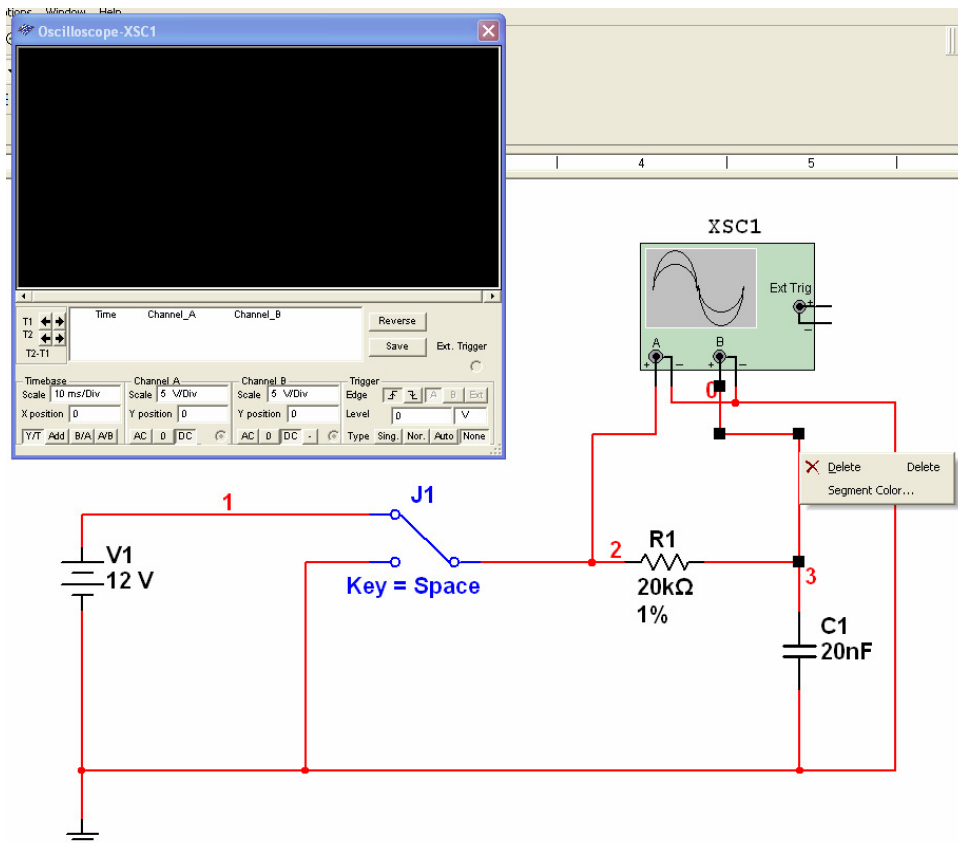
Rys.8. Schemat do badania kondensatora.

Nie używanym wcześniej elementem jest przełącznik (SPDT). Można go znaleźć w menu *Place* → *Component* w grupie *Basic/Switch* (Rys.9). Za jego pomocą na układ rezystor-kondensator podawane będzie wysokie lub niskie napięcie.



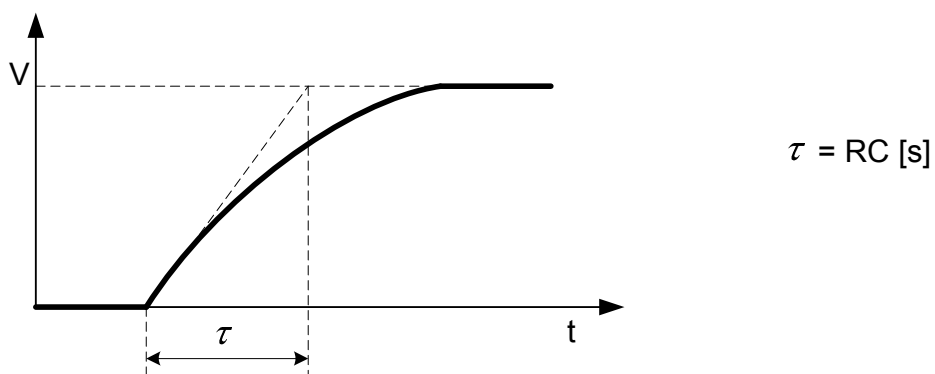
Rys.9. Wstawienie przełącznika.

Tym razem wyniki będą obserwowane na oscyloskopie. Jest to urządzenie umożliwiające oglądanie przebiegów czasowych napięć. Posiada ono dwa kanały: A i B. Należy do nich podpiąć punkty układu przed i za rezystorem. W celu zwiększenia czytelności przebiegów możliwa jest zmiana koloru wykresu. Należy na wybranym kablu kliknąć prawym przyciskiem myszy i wybrać opcję *Segment Color* (Rys.10).



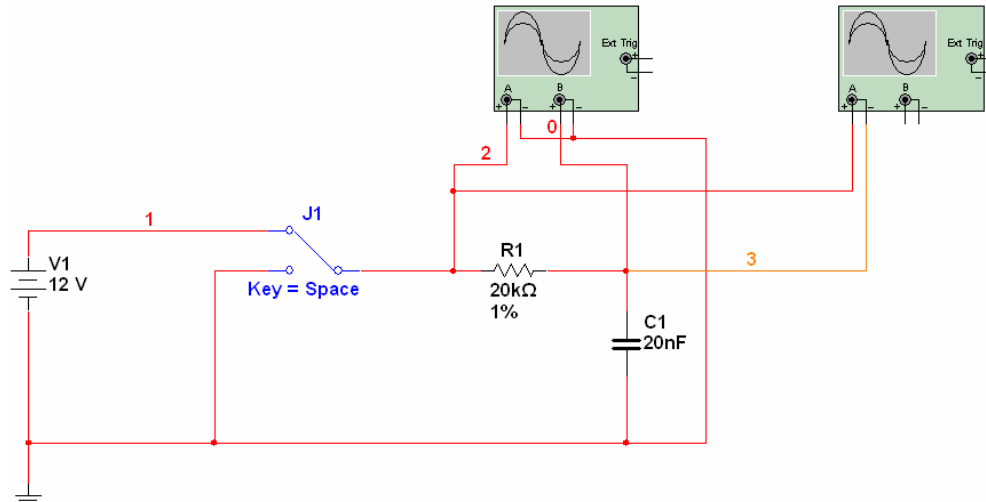
Rys.10. Wstawienie oscyloskopu i wybór koloru wyświetlania przebiegu.

W tej części ćwiczenia należy uruchomić symulację i zmieniając pozycję przełącznika obserwować zmianę napięcia na kondensatorze. Otrzymane przebiegi czasowe należy przerysować lub zapisać (np. PrintScreen). Na podstawie zebranych wyników należy obliczyć stałą czasową układu i porównać ją z wartością teoretyczną (Rys.11).



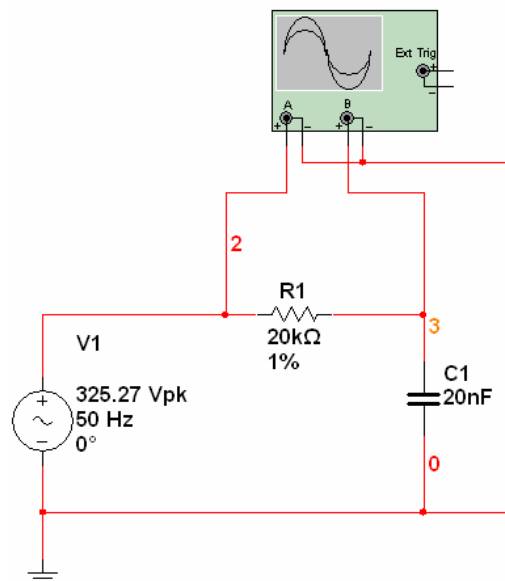
Rys.11. Sposób wyznaczania stałej czasowej.

Następnie należy zaobserwować kształt przebiegu prądu na kondensatorze. W tym celu do wcześniejszego schematu należy dodać drugi oscyloskop mierzący wartość prądu na rezystorze (z poprzedniej części ćwiczenia wiadomo, że napięcie jest proporcjonalne do prądu na rezystorze).



Rys.12. Schemat układu do pomiaru prądu płynącego w obwodzie z kondensatorem.

Dodatkowym zadaniem jest zbadanie działania kondensatora w obwodzie prądu zmiennego. W tym celu należy zmodyfikować wcześniejszy schemat wg Rys.13. Użyte źródło to źródło napięcia sinusoidalnego o częstotliwości 50 Hz i napięciu skutecznym 230 V (RMS), co odpowiada amplitudzie 325 V. Wartości użytych elementów powinny być takie jak w przypadku wcześniejszych obwodów.



Rys.13. Schemat do badania kondensatora w obwodzie prądu zmiennego.



## 5. Opracowanie wyników

W sprawozdaniu z ćwiczenia należy:

- narysować schemat układu badającego charakterystykę rezystora,
- wykreślić zebraną charakterystykę  $I = f(U)$  rezystora,
- porównać otrzymaną charakterystykę z wiadomościami teoretycznymi,
- narysować schematy układów do badania kondensatora,
- umieścić przebiegi zebrane z oscyloskopu podczas badania kondensatorów w obwodach prądu stałego i zmiennego,
- wyznaczyć stałą czasową układu z kondensatorem oraz porównać ją z wartością teoretyczną,
- wyciągnąć wnioski z ćwiczenia.

Zawarcie tych elementów w sprawozdaniu jest konieczne do jego zaliczenia przez prowadzącego. W razie niewykonania którejkolwiek części ćwiczenia konieczne jest samodzielne uzupełnienie jej w domu. Szczególną uwagę należy poświęcić analizie wniosków wynikających z przeprowadzonych pomiarów.

Zapisane podczas ćwiczenia zrzuty ekranów można przesłać sobie e-mailem!

## 6. Literatura

- [1] P. Horowitz, W. Hill „Sztuka elektroniki. Część 1.”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1995, Rozdział 1 „Podstawy” (s. 15-55)
- [2] NI Multisim Interactive Demonstration  
<http://zone.ni.com/wv/app/doc/p/id/wv-655>
- [3] Getting Started with NI Circuit Design Suite  
<http://digital.ni.com/manuals.nsf/websearch/E2AB5C177A5C95C186257650006948F6>