

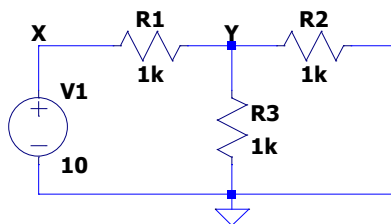


Symulator układów elektronicznych - zadania

1. Symulacja DC

a. Punkt pracy (.op)

- wykonaj schemat obwodu jak na rysunku (do nazywania połączeń wykorzystaj narzędzie **Label Net**)



- korzystając z dyrektywy **.op** wyznacz prądy płynące przez wszystkie elementy, potencjały wszystkich węzłów oraz rozpraszaną moc, zestawienie umieść w postaci tabeli w sprawozdaniu
- porównaj **napięcia** otrzymane w symulacji z obliczeniami analitycznymi.

b. Symulacja wielopunktowa (.dc)

- dla powyższego obwodu wykonaj symulację **DC sweep** dla liniowej zmiany napięcia źródła V1 od 10 do 100V
- zaprezentuj na wspólnym wykresie napięcie V(X) oraz prąd I(R1), korzystając z kursorów określ wartość napięcia wejściowego dla której $I(R1) = \{nr_indeksu1/10\} \mu A$

2. Określanie parametrów źródeł

a. Zbuduj schemat obwodu jednooczkowego (połączenie szeregowe komponentu **voltage** oraz **res**)

- połączenie pomiędzy źródłem a rezystorem nazwij A
- ustaw wartość rezystancji na 1kOhm
- ustaw parametry źródła napięcia tak, aby generowało przebieg **sinusoidalnie zmienny** o amplitudzie 5V i okresie równym $\{nr_indeksu2\} ns$
- napisz wyrażenie na pomiar okresu korzystając z dyrektywy **.meas**

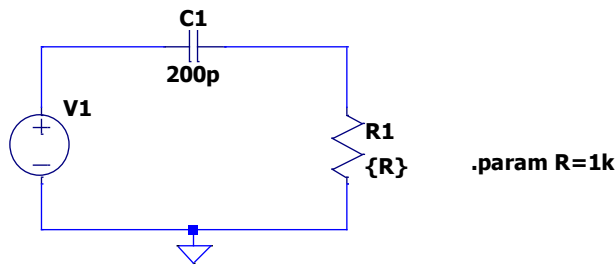
b. Wykonaj symulację czasową (.tran) dla 3 okresów wymuszenia

- przedstaw przebieg napięcia na rezystorze (w punkcie A)
- zaprezentuj pomiar okresu przy pomocy kursorów
- zamieść log symulacji z wynikiem działania dyrektywy **.meas**

c. Powtórz operacje z punktów 2a-2b dla źródła **voltage** generującego przebieg **trójkątny** o identycznej amplitudzie i okresie równym $\{nr_indeksu3\} us$

3. Symulacja czasowa parametryczna

a. Zbuduj schemat obwodu jednooczkowego (połączenie szeregowe komponentów **voltage cap** oraz **res**)



- połączenie pomiędzy kondensatorem a rezystorem nazwij B
 - ustaw wartość rezystancji przy pomocy dyrektywy **.param** na 1kOhm
 - ustaw parametry źródła napięcia tak, aby generowało przebieg **prostokątny** o napięciu 10V i częstotliwości 1MHz, wypełnienie ~50%, czasy narastania/opadania 2ns
- b. Wykonaj symulację czasową (**.tran**) dla 3 okresów wymuszenia z rozdzielczością **1ns**
- przedstaw wyniki symulacji na podwójnym wykresie (Plot Settings → Add Plot Pane)
 - Panel1: przebieg napięcia wejściowego oraz spadek napięcia na kondensatorze
 - Panel2: napięcie na rezystorze (w punkcie B) i prąd płynący przez rezystor
 - umieść na Panel1 charakterystykę **V(B)/I(R1)**
- c. Zdefiniuj ustawienia symulacji parametrycznej **.step** dla wykonania cyklu analiz czasowych:
- ustaw zmienność parametru R w zakresie od 10Ohm do 2kOhm, 10 punktów na dekadę
 - zaprezentuj wszystkie cykle symulacji na wykresie jak w punkcie 3b, spróbuj wyjaśnić kształt prądu płynącego przez R1
- d. Zmień częstotliwość źródła V1 na **{nr_indeksu1*10}Hz** zachowując 50% wypełnienie przebiegu, powtórz symulację układu jak w punkcie 3c:
- korzystając z selekcji wyników (Plot Settings → Select Step) wyszukaj i **określ wartość rezystancji**, dla której napięcie na C1 narasta do 90% V1 w czasie = 1/10 okresu przebiegu wejściowego (zaprezentuj ten przypadek w dokumentacji)

Przygotowanie danych do publikacji

Wszystkie schematy i przebiegi czasowe należy eksportować do formatu wektorowego (lub, w zależności od stosowanych narzędzi, drukować do PDF i importować rysunek PDF). Eksport do grafiki wektorowej: menu Tools → Write image to...

Wyniki publikowane jako zrzuty ekranu z oknem symulatora obniżają ocenę za wykonanie raportu.

Wyniki wykonania zadań, zawierające schematy wykonanych obwodów, charakterystyki oraz obliczenia, umieść w pliku PDF na stronie kursu (Symulator - sprawozdanie).