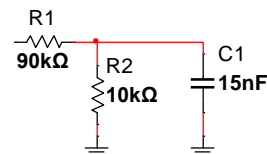


SYMULACJA UKŁADÓW w MULTISIM 2.0

Pokażemy tworzenie prostego układu biernego i jego działanie najpierw w dziedzinie częstotliwości, a następnie w dziedzinie czasu. Czynności wstępne dotyczą tworzenia badanego układu.

TWORZENIE UKŁADU



Uwaga: Wartości nominalne mogą być inne niż w przykładzie z rysunku

- Kliknięcie ikony „Multisim 12.0” na pulpicie otworzy okno „Design 1 – Multisim – [Design 1]”
- Umieszczenie opornika **R** i kondensatora **C** - wybrać: Umieszczenie **masy** - wybrać kolejno:
 Place – Component – Select a Component (okno) Place – Component – Select a Component (okno)
 z listy: Database Component Symbol z listy: Database Component Symbol
 Database: Master Database: Database: Master Database:
 Group: Basic Group: Sources
 Family: RESISTOR 90k Family: Power Sources GROUND:
 CAPACITOR 15n **Zakończyć** każdy wybór kliknięciem OK – pojawią się symbole.
- Symbol można przesunąć ciągnąc go, skopiować (Ctrl+C i CTRL+V) lub obrócić (Ctrl + R lub CTRL + Shift + R)
 Uwaga: zamiast skrótów można skorzystać z rozwijanej listy po kliknięciu lewym przyciskiem myszy).
- Połączyć elementy czerwonymi przewodami (wybór: Place - Wire) ciągnąc je pomiędzy końcówkami obu łączonych elementów lub kończąc je na innym przewodzie tworząc węzeł zaznaczony czerwoną kropką.

SYMULACJA DZIAŁANIA UKŁADU W DZIEDZINIE CZĘSTOTLIWOŚCI

Potrzebne będą dwa przyrządy: generator funkcyjny XFG1 i analizator Bodego XBP1

- Pobrać generator funkcyjny: Simulate – Instruments – Function generator.
- Do zacisku COM generatora dołączyć masę GROUND, zaś zacisk „+” połączyć przewodem z opornikiem R1
- Przygotować dwuklikiem do pracy generator funkcyjny XFG1:
 Waveforms: sinus
 Signal options Frequency: 1 Hz (bez zmian)
 Amplitude: 10 Vp (klik uruchomi listę, ale wartość można wstawić bezpośrednio;
 podobnie wybiera się jednostkę)
- Pobrać Analizator Bodego: Simulate – Instruments – Bode Plotter
- Do obu zacisków „-” analizatora dołączyć masę GROUND (jak poprzednio), zaś zacisk „+ IN” połączyć przewodem z opornikiem R1 i wyjściem generatora (powstanie czerwony węzeł), natomiast zacisk „+ OUT” połączyć przewodem z opornikiem R2 i kondensatorem C1 (powstanie kolejny czerwony węzeł).
- Przygotować dwuklikiem do pracy analizator Bodego (2 etapy: MAGNITUDE cz. amplituda i PHASE):

Mode:	Magnitude		Phase	
	Horizontal: Log	Vertical: Log	Horizontal: Log	Vertical: Lin
F(final = końcowa)	1 MHz	0 dB	1 MHz	0 Deg
I (initial = początkowa)	1 Hz	-80 dB	1 Hz	-90 Deg

W celu poprawy przejrzystości na wydruku można zmienić kolor tła wykresu z czarnego na biały przyciskiem „Reverse” w oknie „Bode Plotter XBP1” w polu „Controls”.

- Uruchomić symulację charakterystyki amplitudowej wybierając: Simulate – Run (lub F5), zakończyć przez Simulate – Stop i wyniki zapisać przyciskiem „Save” w oknie „Bode Plotter XBP1” w pliku tekstowym z rozszerzeniem *.bod.
 Powtórzyć wszystkie te czynności dla charakterystyki fazowej.
- Wyznaczyć z otrzymanej charakterystyki amplitudowej częstotliwość graniczną dla spadku modułu transmitancji o 3 dB, posługując się kursorem w postaci pionowej kreski, początkowo położonej z lewej strony.

SYMULACJA DZIAŁANIA UKŁADU W DZIEDZINIE CZASU

Potrzebne będą teraz dwa przyrządy: generator funkcyjny XFG1 i analizator Bodego XSC1

- 1) Do zacisku COM generatora dołączyć masę GROUND, zaś zacisk „+” połączyć przewodem z opornikiem R1
- 2) Przygotować dwuklikiem do pracy generator funkcyjny XFG1:
Waveforms: prostokąt
Signal options Frequency: najpierw 100 Hz, później 10 kHz
Amplitude: 10 Vp (klik uruchomi listę, ale wartość można wstawić bezpośrednio; podobnie wybiera się jednostkę)
Offset: 0 V (bez zmian)
- 3) Pobrać oscyloskop dwukanałowy: Simulate – Instruments – Oscilloscope (odłączając uprzednio z układu analizator Bodego) i połączyć jego oba kanały (podobnie jak poprzednio z analizatorem Bodego). Rejestrować należy w kanale A napięcie wejściowe (na górze), zaś w kanale B napięcie wyjściowe badanego układu (na dole).
- 4) Przygotować do pracy oscyloskop XSC1:

Timebase	Channel A	Channel B	Trigger
Scale: 2 ms/Div, potem 20 us/Div	Scale: 10V/Div	Scale: 1 V/Div, potem 200 mV/Div	Edge (+)
X pos.: 0 Div, potem -5 Div	Y pos.: +2 Div	Y pos.: -1 Div	Single
- 5) Uruchomić symulację odpowiedzi czasowej (w zasadzie na pobudzenie skokiem!) w dwóch przypadkach częstotliwości pobudzającego napięcia wejściowego: najpierw 100 Hz, potem 10 kHz, dobierając odpowiednie nastawy oscyloskopu.
- 6) Wyniki zapisać przyciskiem „Save” w oknie „Oscilloscope XSC1” w pliku tekstowym z rozszerzeniem *.scp, dodając na końcu nazwy –100Hz lub 10kHz.
- 7) Aby dodatkowo zmierzyć czas narastania w przypadku 100 Hz trzeba zmienić niektóre nastawy oscyloskopu:

Timebase	Channel A	Channel B	Trigger
Scale: 50 μs/Div	Scale: 10V/Div	Scale: 500 mV/Div	Edge (+)
X pos.: 0 Div	Y pos.: +2 Div	Y pos.: 0 Div	Single

Przypominamy, że czas narastania t_r zdefiniowano jako czas pomiędzy osiągnięciem przez napięcie poziomów równych 0,1 i 0,9 wartości międzyszczytowej, tu równej 2 V.

Pomiaru dokonujemy wykorzystując dwa kursory (np. niebieski i czerwony), o których położeniu i o wartościach rzędnych przebiegu z kanału B informują stabelaryzowane liczby dla T1, T2, T2-T1 w kolumnach Time, Channel A, Channel B (ważne tu tylko pierwsza i ostatnia kolumna). Ustawić tak kursory, aby w kanale B rzędne z jednego kursora wynosiły w przybliżeniu dla T1 +800 mV, z drugiego kursora -800 mV dla T2; wtedy otrzymamy wynik $T2 - T1 = t_r$.

POMIARY UKŁADÓW PRZYRZĄDEM ELVIS II+

Podobnie jak poprzednio pokażemy tworzenie prostego układu biernego i jego działanie najpierw w dziedzinie częstotliwości, a następnie w dziedzinie czasu. Czynności wstępne dotyczą tworzenia badanego układu na pokładzie.

TWORZENIE UKŁADU

1. Kable koncentryczne łączą:
(1) wejście oscyloskopu CH0 z gniazdem BNC1, (2) wejście oscyloskopu CH1 z gniazdem BNC2
2. Wszystkie użyteczne wstępnie gniazdzka znajdują się na dolnej łączówce białej z lewej strony pokładu.
3. Przygotować masę łącząc gniazdko 53 „GROUND” z najbliższą pionową linią niebieską oznaczoną „-”, a następnie dołączyć do tej linii przewody od gniazdek: 43 „BNC 1 -” oraz 45 „BNC 2 -”
4. Połączyć na pokładzie poprzedni układ zawierający R_1 , R_2 , C_1 (wartości nominalne mogą być inne, ale takie same jak przy symulacji) wykorzystując niebieską linię masy, a następnie dołączyć do układu przyrządy:
(a) generator funkcyjny – gniazdko 33 „FGEN”,
(b) wejście kanału 0 oscyloskopu – gniazdko 42 „BNC 1 +”;
(c) wejście kanału 1 oscyloskopu – gniazdko 44 „BNC 2 +”
5. Włączyć zasilanie główne przyrządu ELVIS II+ przełącznikiem znajdującym się z tyłu przyrządu z prawej strony i wtedy zaświeci się sygnalizacyjna dioda „USB Ready”, a następnie włączyć zasilanie przyrządów pomiarowych przełącznikiem po prawej stronie u góry i wtedy zaświecą się 3 diody po lewej u dołu.

POMIARY w DZIEDZINIE CZĘSTOTLIWOŚCI

1. Uruchomić program sterujący przyrządem ELVIS II+ podwójnie klikając ikonę na pulpicie „NI ELVISmx Instrument Launcher”; zjawi się pasek wielu przyrządów
2. Uruchomić z paska przyrządów analizator Bodego klikając ikonę „Bode”
3. W oknie analizatora Bodego ustawić:

Start frequency:	10,00 Hz
Stop frequency:	100,00 kHz
Steps (per decade):	5 (najpierw, potem 10)
Graph settings:	Mapping logarithmic
Cursor settings:	Cursor On
4. Przemiatanie częstotliwości generatora i rejestrację wyników na ekranie uruchomi przycisk „RUN”. Po zakończeniu jednoczesnego rysowania zależności modułu i fazy transmitancji napięciowej od częstotliwości użyć przycisku „STOP”.
5. Posługując się kursorami (ciągnąć pionowe linie z lewej strony wykresu) zarejestrować współrzędne punktów skrajnych (przy 10 Hz i 100 kHz) oraz częstotliwości granicznej.
6. Powtórzyć procedury z punktów 3 do 5 dla każdego z pozostałych trzech czwórników.
7. Zapisać swoje wyniki uzyskane kolejno dla każdego z czterech układów (sensownie je oznaczając), klikając ikonę „Log” u dołu z prawej strony okna analizatora Bodego i wysłać je pocztą elektroniczną na swój adres.

POMIARY w DZIEDZINIE CZASU

1. Uruchomić program sterujący przyrządem ELVIS II+ podwójnie klikając ikonę na pulpicie „NI ELVISmx Instrument Launcher”; zjawi się pasek wielu przyrządów
2. Uruchomić z paska przyrządów 2 przyrządy: „FGEN” i „Scope”. Pomiary przeprowadzić przy pobudzeniu każdego z czterech czwórników napięciem prostokątnym o częstotliwościach odpowiednio 0,1f_g i 10f_g.
3. W oknie generatora funkcyjnego ustawić:

Waveform settings:	prostokąt	prostokąt
Frequency:	100 Hz	10 kHz
Amplitude:	10,00 V _{pp}	10,00 V _{pp}

a następnie uruchomić go poleceniem RUN
4. W oknie oscyloskopu ustawić:

CH0:	5V/Div	Vert,Pos. +2 Div	5V/Div	Vert,Pos. +2 Div
CH1:	500mV/Div	Vert,Pos. -2 Div	100 mV/Div	Vert,Pos. -2 Div
Time:	2 ms/Div		20 μs/Div	
Trigger:	Edge		Edge	

Przy pomiarach czasu narastania odpowiedzi czasowej przy 100 Hz ustawić:

CH0:	5V/Div	Vert,Pos. +2 Div
CH1:	200mV/Div	Vert,Pos. -2 Div
Time:	100 μs/Div	
Trigger:	Edge	

Horizontal Position – posłużyć się suwakiem i znajdującą się obok niego listą wartości
5. Zapisać swoje wyniki w odpowiednich plikach i wysłać je pocztą elektroniczną na swój adres.