Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych PŁ

Laboratorium

Komputerowe projektowanie układów

Ćwiczenia uzupełniające

z wykorzystaniem oprogramowania Multisim

oraz sprzętu myDAQ

National Instruments

Wersja 1.0

Autor

Zbigniew Kulesza

Sieradz 2016

Informacje o sprzęcie i oprogramowaniu

Przygotowanie do pracy

W celu przygotowania stanowiska do pracy należy:

 podłączyć z wykorzystaniem kabla USB urządzenia myDAQ, poczekać na instalację sterowników i w razie potrzeby (jeśli pojawi się na ekranie monit o rejestrację urządzenia) poprosić prowadzącego o rejestrację urządzenia

- uruchomić oprogramowanie Multisim (z katalogu Programy > National Instruments > Circuit Design
 Suite > Multisim) - w razie potrzeby (jeśli pojawi się na ekranie monit o rejestrację) poprosić
 prowadzącego o rejestrację oprogramowania

- pobrać od Prowadzącego wymagane do ćwiczeń elementy elektroniczne wraz z kabelkami do wykonywania połączeń

W tej części laboratorium używamy oprogramowania Multisim ze sprzętem myDAQ – podczas tworzenia nowego projektu korzystamy z opcji – NI myDAQ design:

New Design		_	_	-		x
Blank and recent			3		NI myDAQ	
Installed templates	Blank	NI ELVIS I design	NI ELVIS II design	NI myDAQ design	Value-	
My templates	PLD design Recently use NI myDAQ	ed templates —			Create a new NI myDAQ design	
					Create Cancel He	elp

Po wybraniu tej opcji nowego projektu na ekranie pojawi się schemat zawierający model urządzenia myDAQ, do którego można wykonywać podłączenia pozostałych elementów symulowanego obwodu.



UWAGA: miniaturowe symbole na elemencie myDAQ pozwalają na wywołanie poszczególnych urządzeń przeznaczonych do testowania i symulacji obwodu jak np. oscyloskop, generator itp.



Natomiast w górnej części schematu znajduje się symbol miernika uniwersalnego z urządzenia myDAQ (przednia/boczna ścianka):

NI ELVISmx Digital Multimeter-XLV1							
LabVIEW.							
0,0 V DC							
• • • • • • • • • • • • • • • • • • •							
Measurement Settings V:= V^< A:= A^< ∩ + >>)) Mode Banana Jack Connections Specify Range • 60V • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • <td< th=""></td<>							
Instrument Control Device Acquisition Mode myDAQ1 (NI myDAQ) Run Continuously Run Stop Help							

Ponadto przed rozpoczęciem pracy z rzeczywistymi elementami należy się upewnić, czy płytka stykowa została prawidłowo podłączona do urządzenia myDAQ.

Do dyspozycji mamy dwa różne sposoby wykonywania testów:

- testowanie rzeczywistego obwodu z elementów połączonych na płytce stykowej dołączonej do myDAQ

- symulację obwodu narysowanego w schemacie

Aby utrzymać spójność i móc porównywać wyniki symulacji – obwód rzeczywisty powinien być podłączony dokładnie tak samo, jak wykonano schemat w edytorze schematu.

Podczas korzystania z urządzeń wbudowanych w myDAQ (**testowania w warunkach rzeczywistych**) należy się upewnić, że:

- wybrane jest urządzenie Device "myDAQ1 (NI myDAQ)" (a nie Simulate NI myDAQ – ta wersja dotyczy tylko symulacji obwodu, a nie testowania w warunkach rzeczywistych)

- wciśnięto przycisk RUN

Podczas korzystania z urządzeń wbudowanych w myDAQ (**testowania w warunkach symulacji**) należy się upewnić, że:

- wybrane jest urządzenie "Simulate NI myDAQ" (a nie myDAQ1 – ta wersja dotyczy tylko testowania w warunkach rzeczywistych, a nie symulacji obwodu)

- wybrano w menu Simulation > Analyses and simulation > Interactive

- wciśnięto przycisk RUN w menu Simulation

Ćwiczenie A

Małosygnałowy wzmacniacz tranzystorowy

1. Narysuj w schemacie programu Multisim, a następnie połącz na płytce stykowej obwód jak na rysunku poniżej.

UWAGA: wartości elementów są orientacyjne – rzeczywiste elementy pobrane z warsztatu mogą się znacznie różnić co do wartości.

Zasilanie +-15 V włączamy przełącznikami na płytce stykowej dopiero po podłączeniu i sprawdzeniu wszystkich elementów.

Elementy należy podłączyć tak, aby można było łatwo dołączyć element C3 (czyli pierwsze pomiary wykonujemy bez elementu C3).





Poniżej zdjęcie wykonanego obwodu na płytce stykowej

Poniżej zdjęcie przykładowych połączeń na płytce stykowej



Strona **7** z **26**

2. Przeprowadź testowanie układu rzeczywistego. W tym celu uruchom urządzenie Bode Analyzer. Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy. Jako Device ustawiamy myDAQ1 (Ni myDAQ) – następnie włączamy symulację przyciskiem RUN. UWAGA – należy zachować niewielką wartość Peak Amplitude, pozostawienie wartości domyślnej 1 V powoduje, że tranzystor przestaje działać jako wzmacniacz małych sygnałów, a zaczyna przełączać się w sposób zblizony do klucza.



3. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru (C3 odłączony) podano poniżej.



4. Należy dołączyć element C3. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru podano poniżej.

- 5. Zinterpretuj znaczenie każdego z elementów na schemacie. Za pomocą obliczeń zweryfikować uzyskane wzmocnienie układu z i bez elementu C3. Określić stałą czasową jaką wprowadza element C3.
- 6. Przeprowadź testowanie układu jako jego symulację. W tym celu uruchom urządzenie Bode Analyzer oraz Function Generator. Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy (zalecane jest zachowanie identycznych zakresów częstotliwości dla narzędzi Bode Analyzer oraz Function Generator). Jako Device ustawiamy Simulate NI myDAQ, a także opcję w menu Simulation > Analyses and simulation > Interactive następnie włączamy symulację przyciskiem RUN w menu Simulation (F5). UWAGA należy zachować parametry pomiaru i sygnałów w taki sposób, aby było możliwe porownanie wyników z pomiarami wykonanymi podczas testowania obwodu rzeczywistego.

7. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru (C3 odłączony) podano poniżej.



8. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru (C3 załączony) podano poniżej.



- 9. Problemy do opracowania:
 - a. Opracuj procedurę zamiany tranzystora pnp na tranzystor npn z wykonaniem najmniejszej koniecznej liczby przełączeń kabli w obwodzie.
 - b. Podłącz między wyprowadzenia bazy i kolektora tranzystora kondensator o niewielkiej pojemności (kilkaset pF, kilka nF) – wyjaśnij uzyskane zmiany w charakterystyce amplitudowej.

Ćwiczenie B

Wzmacniacz odwracający fazę z wykorzystaniem wzmacniacza operacyjnego

1. Narysuj w schemacie programu Multisim, a następnie połącz na płytce stykowej obwód jak na rysunku poniżej.

UWAGA: wartości elementów są orientacyjne – rzeczywiste elementy pobrane z warsztatu mogą się znacznie różnić co do wartości.

Zasilanie +-15 V włączamy przełącznikami na płytce stykowej dopiero po podłączeniu i sprawdzeniu wszystkich elementów.

Elementy należy podłączyć tak, aby można było łatwo dołączyć element C1 (czyli pierwsze pomiary wykonujemy bez elementu C1).





Poniżej zdjęcie wykonanego obwodu na płytce stykowej

Poniżej zdjęcie przykładowych połączeń na płytce stykowej



Strona 14 z 26

2. Przeprowadź testowanie układu rzeczywistego. W tym celu uruchom urządzenie Bode Analyzer. Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy. Jako Device ustawiamy myDAQ1 (Ni myDAQ) – następnie włączamy symulację przyciskiem RUN. UWAGA – należy zachować niewielką wartość Peak Amplitude, pozostawienie wartości domyślnej 1 V powoduje, że sygnał na wyjściu wzmaczniacza jest dodatkowo ograniczany (chodzi przynajmniej o dwa parametry – na podstawie dokumentacji wzmacniacza określ jakie i jaki dokładnie będzie ich wpływ).



3. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru podano poniżej (element C1 odłączony).



4. Należy dołączyć element C1. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru podano poniżej.

- 5. Zinterpretuj znaczenie każdego z elementów na schemacie. Za pomocą obliczeń zweryfikować uzyskane wzmocnienie układu z i bez elementu C1. Określić stałą czasową jaką wprowadza element C1.
- 6. Przeprowadź testowanie układu jako jego symulację. W tym celu uruchom urządzenie Bode Analyzer oraz Function Generator. Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy (zalecane jest zachowanie identycznych zakresów częstotliwości dla narzędzi Bode Analyzer oraz Function Generator). Jako Device ustawiamy Simulate NI myDAQ, a także opcję w menu Simulation > Analyses and simulation > Interactive następnie włączamy symulację przyciskiem RUN w menu Simulation (F5). UWAGA należy zachować parametry pomiaru i sygnałów w taki sposób, aby było możliwe porownanie wyników z pomiarami wykonanymi podczas testowania obwodu rzeczywistego.

7. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru (C1 odłączony) podano poniżej.



8.

8. Przykładowy wykres wykonanego pomiaru (C1 załączony) podano poniżej.



9. Problemy do opracowania:

- a. Dokonaj wymiany wzmacniacza starego typu 741 na nowocześniejszy. Przeprowadź testy i symulację uzyskanego układu.
- b. Podłącz równolegle do wyprowadzeń R1 kondensator o niewielkiej pojemności (kilkaset pF, kilka nF) wyjaśnij uzyskane zmiany w charakterystyce amplitudowej

Ćwiczenie C

Monostabilny scalony generator impulsów

 Narysuj w schemacie programu Multisim, a następnie połącz na płytce stykowej obwód jak na rysunku poniżej. Ze względu na sposób symulacji wymagane jest rozdzielenie symulacji i testowania obwodu rzeczywistego – dlatego należy wprowadzić zmiany w obwodzie (co zaznaczono w odpowiedniej części ćwiczenia).

UWAGA: wartości elementów są orientacyjne – rzeczywiste elementy pobrane z warsztatu mogą się znacznie różnić co do wartości.

Zasilanie +5 V włączamy przełącznikami na płytce stykowej dopiero po podłączeniu i sprawdzeniu wszystkich elementów.

Elementy należy podłączyć tak, aby można było łatwo zmienić element R1 lub C1.



Poniżej zdjęcie wykonanego obwodu na płytce stykowej

Poniżej zdjęcie przykładowych połączeń na płytce stykowej



Strona 21 z 26



2. Przeprowadź testowanie układu rzeczywistego. W tym celu uruchom urządzenie Bode Analyzer. Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy. Jako Device ustawiamy myDAQ1 (Ni myDAQ) – następnie włączamy symulację przyciskiem RUN. Pomimo, że element 74121 jest układem cyfrowym, doprowadzomy do niego sygnał analogowy (dokładnie przejrzyj dokumentację techniczną układu 74121!). Parametry sygnału ustawiamy jak na rysunku powyżej. UWAGA – szczególnie wazne jest ustawienie przesunięcia (DC offset) napięcia z generatora oraz jego amplitudy!



Strona 22 z 26

3. Parametry sygnału wybierz początkowo jak na rysunku poniżej. W drugiej części ćwiczenia zwiększ częstotliwość sygnału z generatora. Obserwując przebiegi wyjaśnij pojęcie "nieretrygerowalny"!



- 4. Zinterpretuj znaczenie każdego z elementów na schemacie. Za pomocą obliczeń zweryfikować uzyskaną stałą czasową jaką wprowadza element R1 i C1.
- 5. Przeprowadź testowanie układu jako jego symulację. W tym celu zmodyfikuj układ jak na rysunku poniżej (jest to związane ze sposobem symulacji na płytce stykowej należy pozostawić zasilanie ukladu 74121 bez zmian, jako doprowadzone do wyprowadzeń +5 V i DGND) oraz uruchom urządzenie Digitel Writer oraz Digital Reader (można też wykorzystać z paska narzędzi Instruments urządzenia odpowiednio: Word Generator i Logic Analyzer). Trzeba ustawić wszelkie niezbędne nastawy (najlepiej tak jak podano na rysunkach). Jako Device ustawiamy Simulate NI myDAQ, a także opcję w menu Simulation > Analyses and simulation > Interactive następnie włączamy symulację przyciskiem RUN w menu Simulation (F5).



6. Przykładowy stan wejść / wyjść cyfrowych wykonanego pomiaru podano poniżej.

🖪 NI ELVISmx Digital Writer-XLV3	
Numeric Value × 1	
Line States 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0	
Configuration Settings Lines to Write 0 - 3 Pattern Ramp (0-15)	
Manual Pattern * 1	
Action Direction Toggle Rotate Shift Left -	
Instrument Control Device Generation Mode Simulate NI myDAQ Run Stop Help Mun Stop Help	
NI ELVISmx Digital Reader-XLV2	- -
LabVIEW Numeric Value x1 Line A A A A 7 6 5 4 3 2 1 0	
Configuration Settings Lines to Read 4 - 7	
Device Acquisition Mode Simulate NI myDAQ Run Continuously Run Stop Help	

7. Problemy do opracowania:

- a. Dokonaj wymiany elementów R1 i C1 na elementy o innej wartości. Zweryfikuj uzyskane wyniki pomiarów z wzorami podanymi w dokumentacji układu 74121.
- b. Wyszukaj inny popularny układ scalony, który realizuje funkcję generatora impulsów monostabilnych.