

3. Kilka słów o programie MultiSIM

Program MultiSIM (dawniej Electronics Workbench) jest jednym z najpopularniejszych narzędzi do projektowania i analizy obwodów elektronicznych. Oprogramowanie to pozwala w prosty i intuicyjny sposób symulować, analizować oraz projektować układy wszelkiego rodzaju układy elektroniczne - analogowe i cyfrowe.

Aby zbudować dany układ w programie MultiSIM należy „poukładać” odpowiednio elementy i układy w oknie programu i je połączyć. Połączenia powstają w sposób bardzo prosty – wystarczy kliknąć w dwa punkty które chcemy ze sobą połączyć.

Elementy i układy potrzebne w budowanym układzie najprościej jest wstawić klikając w oknie program prawym przyciskiem myszy i wybierając „Place Component”. Pojawi się wtedy okno w którym można wybrać potrzebne komponenty. W przypadku układów budowanych podczas tego ćwiczenia można je znaleźć w następujących grupach:

- zasilanie V_{CC} , i GND – **Sources** → **POWER_SOURCES**,
- wyświetlacz siedmiosegmentowy typu wspólna anoda – **Indicators** → **HEX_DISPLAY**,
- licznik 74191N – **TTL** → **74STD**,
- bramki logiczne potrzebne w punkcie 4.2.4 można znaleźć w grupie **TTL->74STD**:
 - 7400 – 4 x bramka NAND 2-wejściowa,
 - 7410 – 3 x bramka NAND 3-wejściowa,
 - 7420 – 2 x bramka NAND 4-wejściowa,
 - 7430 – 1 x bramka NAND 8-wejściowa,
 - 7404 – 6 x bramka NOT,
- urządzenia pomiarowe bardziej skomplikowane, jak np. potrzebne w tym ćwiczeniu generator (**Function Generator – XFG1**) i analizator stanów logicznych (**Logic Analyzer – XLA1**) są dostępne po prawej stronie okna programu.

Jeżeli dany komponent układu chcemy w jakiś sposób zmodyfikować, odwrócić itp., należy kliknąć nań prawym przyciskiem myszy – wszelkie potrzebne opcje są tam dostępne.

Jeżeli chcemy zmienić parametry działania jakiegoś układu trzeba kliknąć go dwukrotnie.

Gdy układ jest gotowy, wystarczy kliknąć widoczny u góry po prawej stronie okna programu „włącznik O/I” – zacznie się symulacja. Można też zamiast tego używać skrótu klawiaturowego – symulację startuje / zatrzymuje klawisz F5.

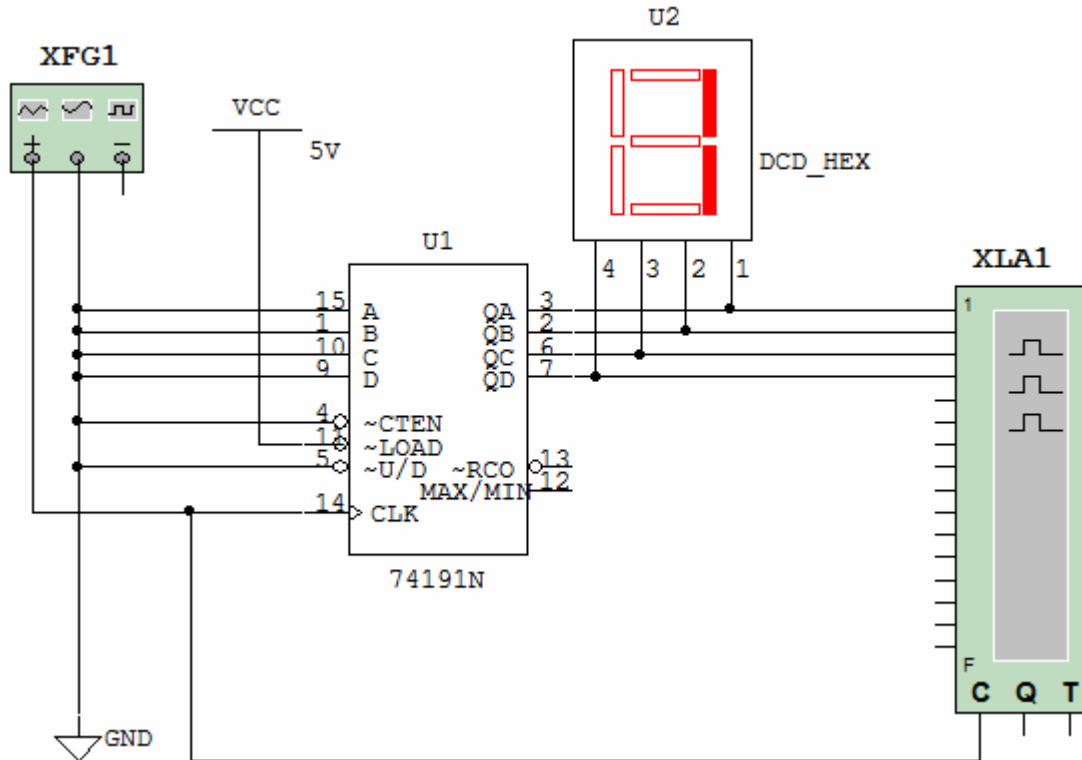
Dodatkowe uwagi:

- **należy pamiętać, że po każdej zmianie wartości (np. amplitudy lub częstotliwości sygnału wejściowego) należy ponownie uruchomić układ, żeby program w nowej symulacji uwzględnił wprowadzone zmiany,**
- **układu nie da się modyfikować gdy jest „włączony”, wszelkie zmiany w układzie da się wprowadzić dopiero gdy symulacja jest wyłączona,**
- **program numeruje wprowadzane komponenty w kolejności ich wstawiania, oczywiście numeracja nie ma żadnego wpływu na działanie układu :)**

4. Przebieg ćwiczenia

4.1. Zrealizować w programie MultiSIM układ z licznikiem '191 wg rysunku:

(na poprzedniej stronie instrukcji wskazano gdzie w programie tym można znaleźć wszystkie elementy/układy elektroniczne wykorzystywane w tym ćwiczeniu)



4.2. Ustawić następujące parametry układów (parametry zmienia się dwukrotnie klikając w dany układ):

- generator XFG1: sygnał TTL, czyli:
 - + kształt prostokątny,
 - + amplituda (*Amplitude*) = 2.5 [V],
 - + składowa stała (*Offset*) = 2.5 [V],
 - o częstotliwości (*Frequency*) = 0.5 [kHz],
- analizator stanów logicznych XLA1: źródło sygnału zegarowego (przycisk *Set* w sekcji *Clock*) – zewnętrzne (*External*).

Pozostałe parametry pozostawić bez zmian.

4.3. Otworzyć okno analizatora stanów logicznych, następnie uruchomić symulację.

- 4.3.1. W oknie analizatora (po dwukliku) pojawią się przebiegi czasowe z wejść i wyjść układu 74191, zliczanie powinno być też widoczne na wyświetlaczu siedmiosegmentowym. W przypadku gdyby zliczanie było zbyt szybkie lub zbyt wolne można zmniejszyć/zwiększyć częstotliwość pracy generatora XFG1.
- 4.3.2. Naszkicować w protokole te przebiegi w zakresie jednej pełnej pętli licznika (czyli od stanu 0000 do 0000).
- 4.3.3. Na przebiegach z wejścia (C) i wyjść (QA, QB, QC, QD) układu uzyskanych na laboratorium zaznaczyć okresy wyświetlania poszczególnych liczb.

4.4. Zaprojektować i zrealizować na tym liczniku układy zliczające w zadanych przez prowadzącego zakresach.
Sposób konfiguracji licznika scalonego do liczenia w danym zakresie opisano we wstępie do ćwiczenia.
Sprawdzić poprawność działania swoich układów.

4.5. Ewentualne wnioski i przemyślenia można zamieścić na odwrocie protokołu.

5. Literatura

- [1] Filipkowski A., „Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe”, WN-T, Warszawa 1978
- [2] Głocki W., Grabowski L., „Pracownia podstaw techniki cyfrowej”, WSiP, Warszawa 1998
- [3] Górecki P., „Układy cyfrowe, pierwsze kroki”, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004
- [4] Kalisz J., „Cyfrowe układy scalone w technice systemowej”, WMON, Warszawa 1997
- [5] Pieńkos J., Turczyński J., „Układy scalone TTL w systemach cyfrowych”, WKiŁ, Warszawa 1986
- [6] Sasal W., „Układy scalone serii UCA64/UCY74, parametry i zastosowania”, WKiŁ, Warszawa 1985
- [7] www.datasheetcatalog.com

Opracowanie ćwiczenia: Seweryn Lipiński