

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

LABORATORIUM UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH

PROJEKT W JĘZYKU VHDL

Temat projektu:

Minutnik kuchenny

Grupa:

E3DW

Data wykonania ćwiczenia:

08.12.2005

Projektant:

Bogucki Marcin

Ocena:

Prowadzący:

Dr inż. Z. Jachna

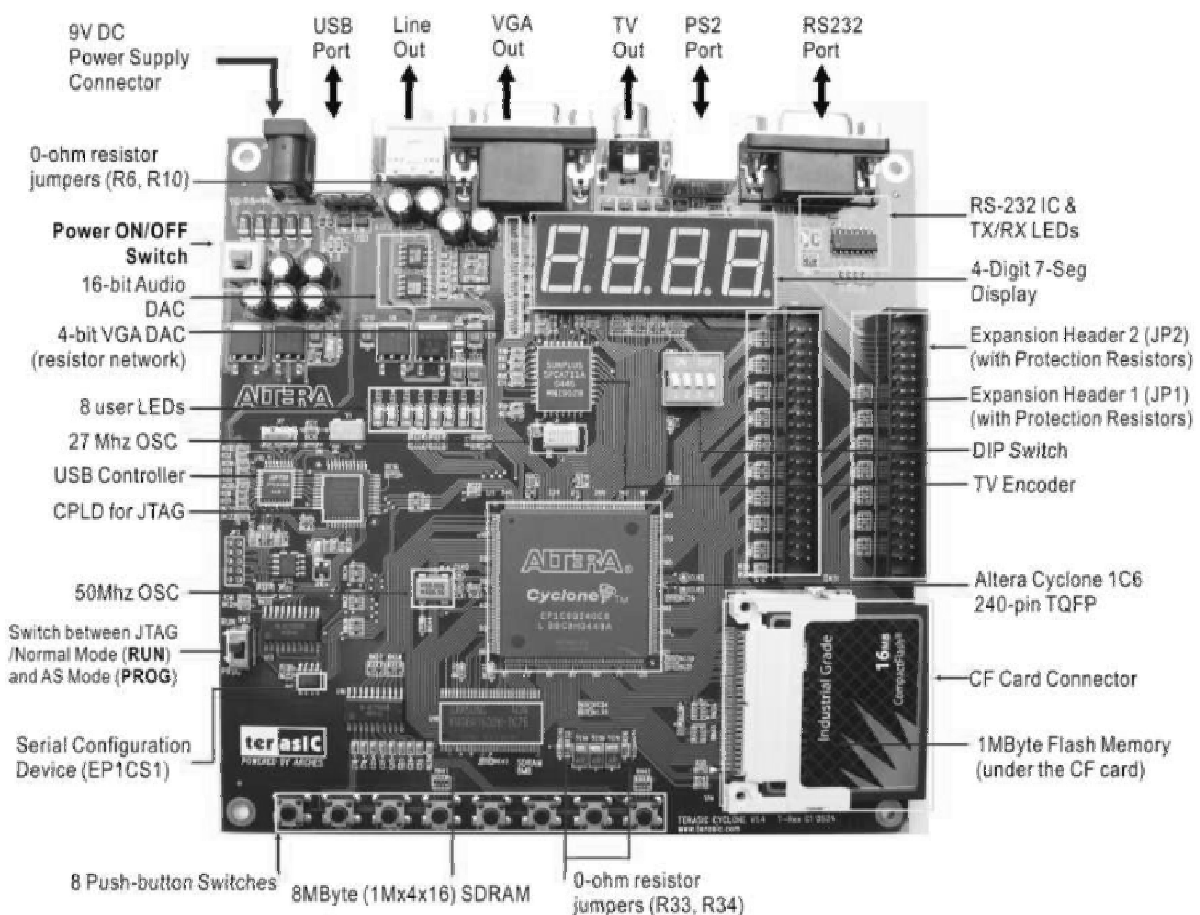
1. Założenia projektowe

Projektowany układ ma spełniać funkcje minutnika kuchennego, tzn. odmierzać ustawiony czas i sygnalizować jego upływanie.

Sterowanie układem odbywa się za pomocą przycisków, wszystkie informacje są wyświetlane na wyświetlaczu siedmiosegmentowym, a zakończenie procesu odliczania czasu sygnalizowane jest przez diody.

Projekt realizowany jest na płycie T-REX C1 zawierającej układ programowalny firmy Altera serii Cyclone EP1C6Q240C8.

T-REX C1 Development Kit Components & Interfaces



2. Realizacja projektu

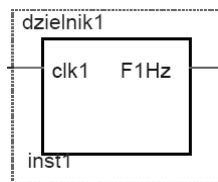
Projekt był realizowany w programie Quartus II firmy Altera.

W załącznikach znajduje się schemat blokowy projektu oraz pliki źródłowe każdego z bloków.

Projekt składa się z ośmiu bloków:

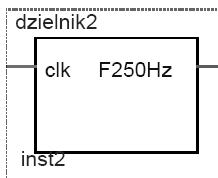
- dzielnik 1
- dzielnik 2
- dzielnik 3
- modul
- liczd
- multiplexer
- alarm
- dekodery

➤ Dzielnik 1



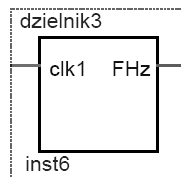
Dzieli sygnał zegarowy o częstotliwości 27 MHz (**clk 1**) z generatora znajdującego się na płytce na sygnał zegarowy o częstotliwości 1 Hz (**F1Hz**), służący do odliczania czasu.

➤ Dzielnik 2



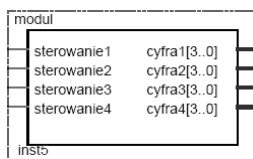
Dzieli sygnał zegarowy o częstotliwości 50 MHz (**clk**) z generatora znajdującego się na płytce na sygnał zegarowy o częstotliwości 250 Hz (**F250Hz**), służący do przemiatacia cyfr na wyświetlaczu.

➤ Dzielnik 3



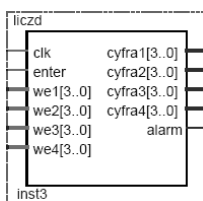
Dzieli sygnał zegarowy o częstotliwości 27 MHz (**clk1**) z generatora znajdującego się na płytce na sygnał zegarowy o częstotliwości 5 Hz (**FHz**), służący do zmieniania zapalanych diod.

➤ Moduł



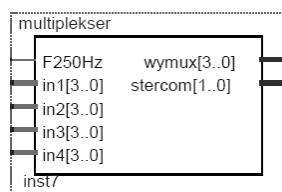
Blok ten służy do sterowania wprowadzanego czasu. **Sterowanie1** to wejście sterujące cyfrą jedności w liczbie sekund, **sterowanie2** to wejście sterujące cyfrą dziesiątek w liczbie sekund, **sterowanie3** to wejście sterujące cyfrą jedności w liczbie minut, a **sterowanie4** to wejście sterujące cyfrą dziesiątek w liczbie minut. Wyjścia **cyfra1**, **cyfra2**, **cyfra3** **cyfra4** to czterobitowe wektory reprezentujące każdą cyfrę.

➤ Liczd



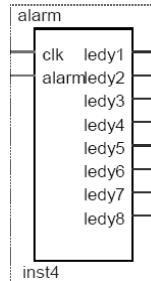
Blok ten jest „sercem” całego układu. Za pomocą wejść **we1**, **we2**, **we3**, **we4** doprowadzane są ustawione w omawianym wcześniej module „*liczd*” dane (czas do odmierzenia). Wejście **enter** służy do sterowania procesem odmierzenia czasu – zapisuje wprowadzone dane oraz rozpoczyna i przerywa proces odliczania. Do wejścia **clk** doprowadzony jest sygnał zegarowy o częstotliwości 1 Hz (z „*dzielnika 1*”), który jest używany do odliczania. W momencie zakończenia odmierzenia czasu na wyjściu **alarm** pojawia się sygnał informujący o tym.

➤ Multiplexer



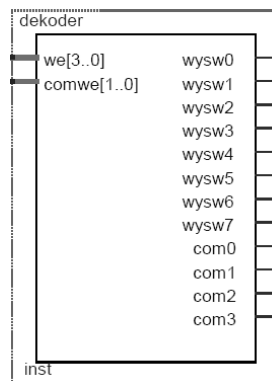
Ze względu na konstrukcję wyświetlacza na płytce Trex C1 (w danym momencie może być wyświetlana tylko jedna cyfra) w projekcie występuje konieczność istnienia multiplexera. Multiplexer ten z częstotliwością 250 Hz (sygnał zegarowy doprowadzony na wejście **F250Hz**) dokonuje przemiatania sygnałów wejściowych każdej cyfry (**in1**, **in2**, **in3**, **in4**) w ten sposób, że w danej chwili na wyjściach „*multiplexera*” jest tylko sygnał jednej cyfry (wyjście **wymux**) oraz sygnał informujący, która to cyfra (**stercom**). Częstotliwość zmian jest tak dobrana, aby na wyświetlaczu otrzymać efekt palenia się wszystkich cyfr.

➤ Alarm



Moduł ten odpowiada za sterowanie świeceniem diod LED. W momencie zakończenia odmierzenia czasu przez moduł „*liczd*” i uzyskania sygnału alarmu doprowadzonego do wejścia **alarm**, układ ten z częstotliwością sygnału zegarowego doprowadzonego do wejścia **clk** (5 HZ) zapala i gasi kolejne diody.

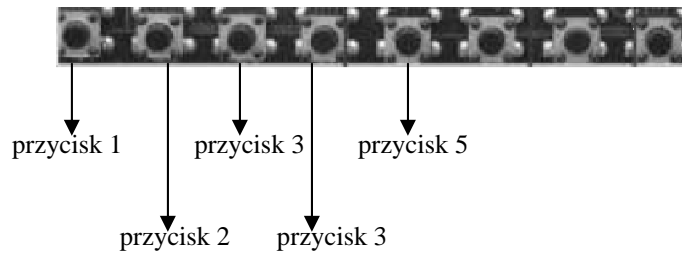
➤ Dekoder



Moduł ten służy do dekodowania sygnału każdej cyfry z postaci binarnej na postać wyświetlacza siedmiosegmentowego. Cyfra doprowadzona z wyjścia „*multipleksera*” do wejścia **we** jest dekodowana i wyprowadzana za pomocą wyjść **wysw0**, **wysw1**, **wysw2**, **wysw3**, **wysw4**, **wysw5**, **wysw6**, **wysw7**, które zapalają odpowiednie segmenty. Natomiast sygnał informujący, która cyfra jest w tej chwili doprowadzona (wejście **comwe**) jest używany jako sygnał sterujący zapalaniem poszczególnych cyfr na wyświetlaczu (wyjścia: **com0**, **com1**, **com2**, **com3**).

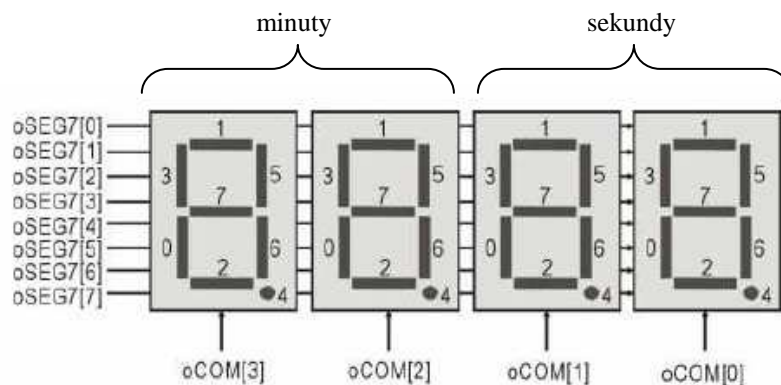
Zaprojektowany układ posiada 7 pinów wejściowych:

- f27MHz (sygnał z generatora 27 MHz);
- f50MHz (sygnał z generatora 50 MHz);
- enter (przycisk 5 – sterowanie odliczaniem);
- sekj (przycisk 4 – sterowanie cyfra jedności w liczbie sekund);
- sekdz (przycisk 3 – sterowanie cyfrą dziesiątek w liczbie sekund);
- minj (przycisk 2 – sterowanie cyfra jedności w liczbie minut);
- mindz (przycisk 1 – sterowanie cyfrą dziesiątek w liczbie minut);



oraz 20 pinów wyjściowych:

- com0 (oCOM[0] – cyfra jedności liczby sekund);
- com1 (oCOM[1] – cyfra dziesiątek liczby sekund);
- com2 (oCOM[2] – cyfra jedności liczby minut);
- com3 (oCOM[3] – cyfra dziesiątek liczby minut);
- wysw0 (oSEG7[0] – segment 0);
- wysw1 (oSEG7[1] – segment 1);
- wysw2 (oSEG7[2] – segment 2);
- wysw3 (oSEG7[3] – segment 3);
- wysw4 (oSEG7[4] – segment 4);
- wysw5 (oSEG7[5] – segment 5);
- wysw6 (oSEG7[6] – segment 6);
- wysw7 (oSEG7[7] – segment 7);



- led1 (dioda 0);
- led2 (dioda 1);
- led3 (dioda 2);
- led4 (dioda 3);
- led5 (dioda 4);
- led6 (dioda 5);
- led7 (dioda 6);
- led8 (dioda 7);

Piny te zostały przyporządkowane do odpowiednich pinów płytki:

To	Location	I/O Bank	I/O Standard	General Function	Special Function
com0	PIN_203	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS27p
com1	PIN_202	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS27n
com2	PIN_201	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS28p
com3	PIN_200	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS28n
enter	PIN_8	1	LVTTTL	Row I/O	LVDS12n/DQ0L1
f27MHz	PIN_153	3	LVTTTL	Dedicated Clock	CLK2/LVDSCLK2p
f50Mhz	PIN_28	1	LVTTTL	Dedicated Clock	CLK0/LVDSCLK1p
mindz	PIN_2	1	LVTTTL	Row I/O	LVDS14n
minj	PIN_4	1	LVTTTL	Row I/O	LVDS13n
sekdz	PIN_6	1	LVTTTL	Row I/O	
sekj	PIN_7	1	LVTTTL	Row I/O	LVDS12p/DQ0L0
wysw0	PIN_198	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS29n
wysw1	PIN_197	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS30p
wysw2	PIN_196	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS30n
wysw3	PIN_195	2	LVTTTL	Column I/O	
wysw4	PIN_188	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS31p/DQ0T3
wysw5	PIN_187	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS31n/DQ0T2
wysw6	PIN_186	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS32p/DQ0T1
wysw7	PIN_185	2	LVTTTL	Column I/O	LVDS32n/DQ0T0
led1	PIN_50	1	LVTTTL	Row I/O	DPCLK0/DQS1L
led2	PIN_11	1	LVTTTL	Row I/O	DPCLK1/DQS0L
led3	PIN_228	2	LVTTTL	Column I/O	DPCLK2/DQS1T
led4	PIN_193	2	LVTTTL	Column I/O	DPCLK3/DQS0T
led5	PIN_170	3	LVTTTL	Row I/O	DPCLK4/DQS0R
led6	PIN_131	3	LVTTTL	Row I/O	DPCLK5/DQS1R
led7	PIN_108	4	LVTTTL	Column I/O	DPCLK6/DQS0B
led8	PIN_73	4	LVTTTL	Column I/O	DPCLK7/DQS1B

3. Opis działania

Po zaprogramowaniu układu na wyświetlaczu pojawiają się 4 zera. Za pomocą przycisków 1, 2, 3 oraz 4 można wprowadzić żądany do odmierzenia czas (z zakresu 00:01 do 59:59). Każdorazowe naciśnięcie przycisku zwiększa wartość odpowiedniej cyfry o 1. Po ustawieniu żądanego czasu, w celu rozpoczęcia odliczania należy nacisnąć przycisk 5. Po naciśnięciu przycisku odmierzenie ustawionego czasu rozpoczyna się, co jest widoczne na wyświetlaczu. W celu przerwania odliczania należy ponownie nacisnąć przycisk 5, odliczanie zostanie przerwane, a na wyświetlaczu pojawi się ustawiony ostatnio czas do odmierzenia. Jeśli działanie minutnika nie zostanie przerwane przez naciśnięcie przycisku 5, odliczanie będzie kontynuowane do momentu dojścia do stanu 00:00, w momencie tym odliczanie zostaje przerwane, co jest sygnalizowane przez sygnał alarmu w postaci migania diod. Naciśnięcie przycisku 5 powoduje wyłączenie sygnału alarmu, na wyświetlaczu pojawi się ostatnio ustawiona wartość czasu, można ustawić nowy czas do odmierzenia.

4. Wnioski i spostrzeżenia

Zaprojektowany układ działa zgodnie z założeniami projektowymi. Układ może spełniać zakładaną funkcję minutnika kuchennego. Działanie oraz sterowanie układem nie przysparza żadnych problemów, wprowadzanie danych oraz wyświetlanie informacji odbywa się tak jak zakładano. Jediną drobną wadą jest drobne opóźnienie pojawienia się sygnału alarmowego, po zakończeniu odmierzenia czasu.

5. Załączniki

- schemat blokowy układu
- opis w języku VHDL poszczególnych bloków
- płyta CD z projektem stworzonym w Quartus II