



Prosty pomiar czasu

Zadanie: Układ ma mierzyć czas z dokładnością do setnych części sekundy. Kolejne naciśnięcia przycisku **BTN0** wywołują następujące działanie:

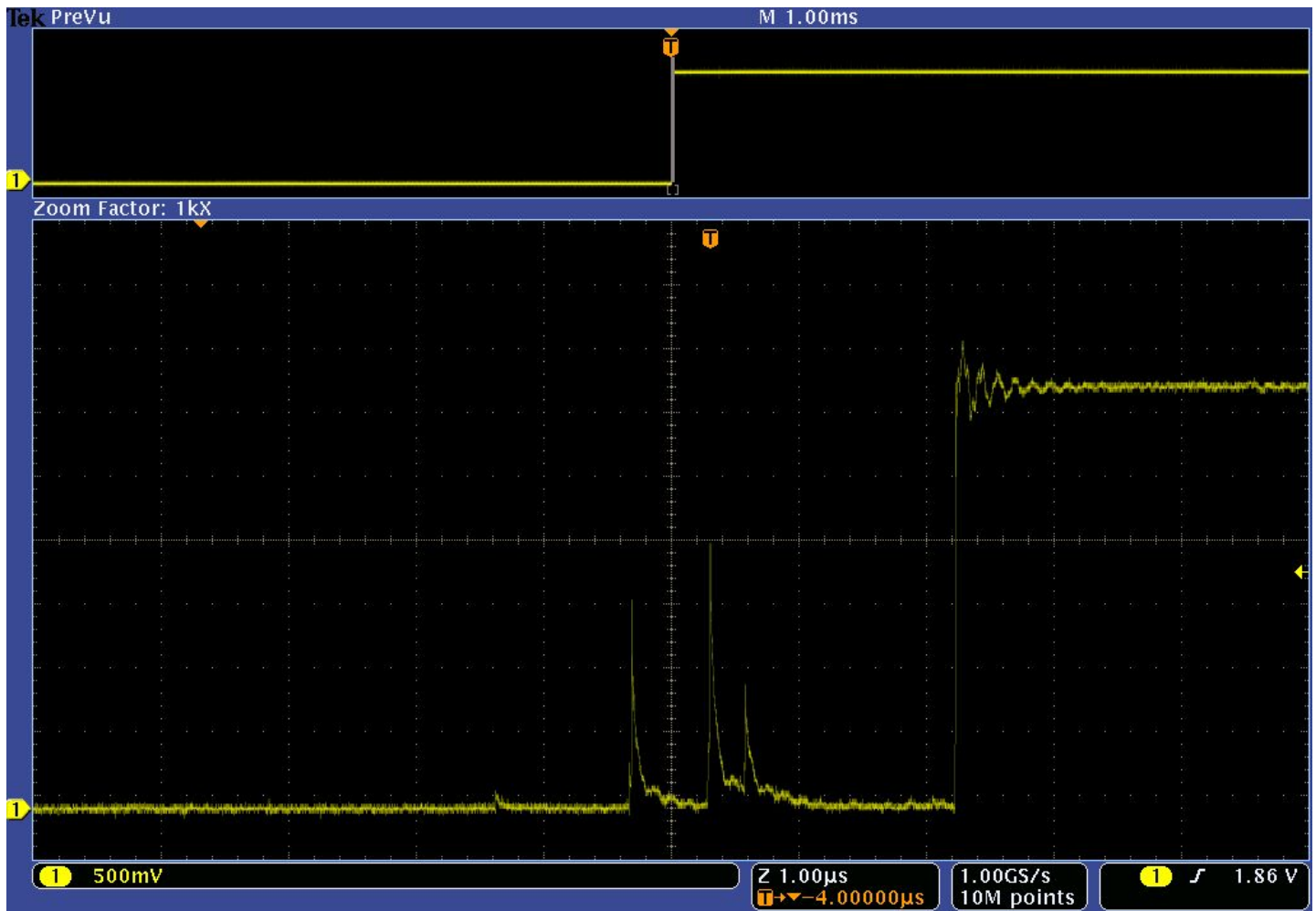


Rys.1 Działanie stopera po kolejnych naciśnięciach przycisku.

Czas wyświetlany ma być na wyświetlaczu LED w postaci: **SS.DD**, gdzie: **SS**=sekundy, **DD**=setne części sekundy. Przekroczenie czasu 59.99 sekund można zasignalizować wyświetleniem specjalnego symbolu oznaczającego przepełnienie, np. ("---.--").

Przycisk **BTN3** to dodatkowy reset asynchroniczny.

Uwaga: Układ należy zabezpieczyć przed drganiem przycisku (dot. **BTN0**)! Dobrze jest założyć, że po naciśnięciu przycisku, styki przycisku mogą drgać przez czas aż do 50 ms.



Rys.2 Przykładowy przebieg napięcia podczas naciskania przycisku.

W układzie należy osadzić, jako *component*, dzielnik częstotliwości z poprzedniego ćwiczenia oraz blok sterowania wyświetlaczem.

Napisać testbench.

Przed implementacją wykonać symulację układu z wykorzystaniem pliku testbench.

Plik ucf do zadania, płytka Digilent Spartan-3, układ Spartan-3 3S200 FT256-4:

```

#####
# Clock:
NET "clk_i" LOC = "T9" ; # 50 MHz clock
#####

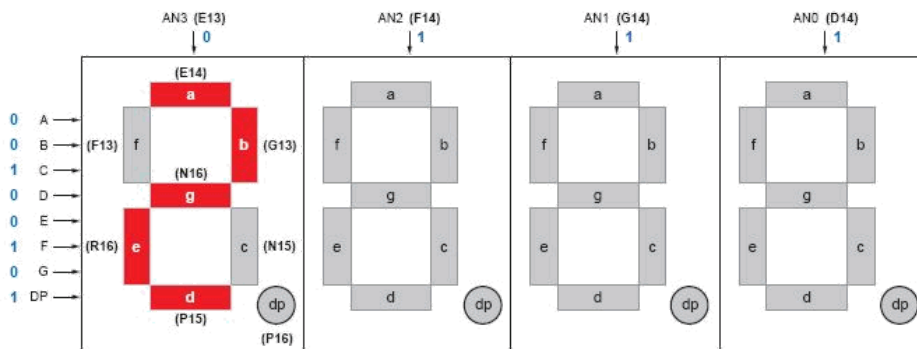
#####
NET "led7_an_o<3>" LOC = "E13" ; # leftmost digit, active low
  
```

```

NET "led7_an_o<2>" LOC = "F14" ; # active low
NET "led7_an_o<1>" LOC = "G14" ; # active low
NET "led7_an_o<0>" LOC = "d14" ; # rightmost digit, active low
#
NET "led7_seg_o<7>" LOC = "E14" ; # segment 'a', active low
NET "led7_seg_o<6>" LOC = "G13" ; # segment 'b', active low
NET "led7_seg_o<5>" LOC = "N15" ; # segment 'c', active low
NET "led7_seg_o<4>" LOC = "P15" ; # segment 'd', active low
NET "led7_seg_o<3>" LOC = "R16" ; # segment 'e', active low
NET "led7_seg_o<2>" LOC = "F13" ; # segment 'f', active low
NET "led7_seg_o<1>" LOC = "N16" ; # segment 'g', active low
NET "led7_seg_o<0>" LOC = "P16" ; # segment 'dp', active low
#####

#####
# Push-buttons:
NET "start_stop_button_i" LOC = "M13" ; # BTN0 active high
NET "rst_i" LOC = "L14" ; # BTN3 active high
#####

```



Rys. 2 Opis podłączeń poszczególnych segmentów wyświetlacza. Przykład wyświetlenia cyfry '2'