

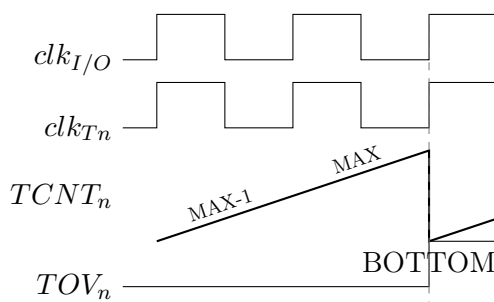
Set Exerciții Evaluare: Microcontrolerul ATmega1280

Disciplina: Sisteme pe Cip (SoC)

Notă: Toate problemele se rezolvă considerând frecvența de ceas a sistemului $f_{osc} = 16$ MHz, conform specificațiilor kit-ului de dezvoltare ATmega1280.

Exercițiul 1

Enunț: În figura de mai jos este prezentată diagrama de timp pentru perifericul Timer/Counter0. Identificați modul de lucru corespunzător:



Variante: a) CTC, prescaler /8 b) **Normal, fără prescaler** c) Normal, prescaler /8 d) CTC, fără prescaler

Explicație: $TCNT$ crește până la valoarea sa maximă ($MAX=255$) și revine la 0 (BOTTOM). Aceasta este definiția modului **Normal**. Deoarece clk_{Tn} este identic cu $clk_{I/O}$, prescalerul este 1 (fără prescaler).

Exercițiul 2

Enunț: Care este durata de timp măsurată de Timer 0 între valorile 100 și 210 ale registrului $TCNT0$, dacă acesta funcționează în mod normal cu un prescaler de 8?

Variante: a) $55 \mu s$ b) $110 \mu s$ c) $220 \mu s$ d) $440 \mu s$

Rezolvare: Nr. pași $N = 210 - 100 = 110$. $t = \frac{N \times \text{Prescaler}}{f_{osc}} = \frac{110 \times 8}{16.000.000} = 0,000055 \text{ s} = 55 \mu s$.

Exercițiul 3

Enunț: Câte întreruperi (de depășire) sunt generate de Timer 1 (16 biți) în 5 secunde, dacă acesta funcționează în mod normal cu un prescaler de 8?

Variante: a) 38 b) **152** c) 305 d) 19

Rezolvare: Perioada unei întreruperi $T_{int} = \frac{65536 \times 8}{16.000.000} = 0,032768 \text{ s}$. Nr. întreruperi = $\frac{5 \text{ s}}{0,032768 \text{ s}} \approx 152,58$.

Exercițiul 4

Enunț: Care este durata impulsului pozitiv al unui semnal dreptunghiular generat cu ajutorul Timer 1 în modul 14 cu $ICR1 = 999$ și $OCR1A = 500$ (prescaler 64)?

Variante: a) **2 ms** b) $500 \mu s$ c) 4 ms d) 1 ms

Rezolvare: $t_{high} = \frac{(OCR1A+1) \times Prescaler}{f_{osc}} = \frac{501 \times 64}{16.000.000} \approx 0,002004 \text{ s} \approx 2 \text{ ms}$.

Exercițiul 5

Enunț: Care este frecvența reală de lucru a microcontrolerului pentru care instrucțiunea `__delay_cycles(200000L)` se execută în 44 ms?

Variante: a) **4,54 MHz** b) 8,00 MHz c) 16,00 MHz d) 4,16 MHz

Rezolvare: $f = \frac{\text{Cicluri}}{T_{imp}} = \frac{200.000}{0,044 \text{ s}} = 4.545.454 \text{ Hz} \approx 4,54 \text{ MHz}$.

Exercițiul 6

Enunț: Care este valoarea registrului `UBRR0` pentru a seta viteza la 19200 baud, dacă microcontrolerul lucrează la 16 MHz cu bitul `U2X0 = 1`?

Variante: a) **103** b) 51 c) 207 d) 25

Rezolvare: $UBRR = \frac{f_{osc}}{8 \times BAUD} - 1 = \frac{16.000.000}{8 \times 19200} - 1 = \frac{16.000.000}{153.600} - 1 = 104,16 - 1 \approx 103$.

Exercițiul 7

Enunț: Ce cantitate de memorie de program (Flash) are microcontrolerul ATmega1280?

Variante: a) 32 K b) 64 K c) **128 K** d) 256 K

Explicație: Conform paginii 1 din PDF, modelul 1280 dispune de 128 KB memorie Flash.

Exercițiul 8

Enunț: Care este frecvența de lucru maximă specificată pentru ATmega1280 la 5V?

Variante: a) 4 MHz b) 8 MHz c) **16 MHz** d) 20 MHz

Explicație: Pagina 1 menționează intervalul 0-16 MHz pentru alimentarea între 4.5V și 5.5V.

Exercițiul 9

Enunț: Care este numărul registrelor interne de uz general ale procesorului ATmega1280?

Variante: a) 16 b) **32** c) 64 d) 128

Explicație: Arhitectura AVR RISC utilizează un set de 32 de registre de 8 biți (R0-R31).

Exercițiul 10

Enunț: Care este valoarea logică pe pinul PD2 după: `PORTD = 0xE6`; `DDRD = 0xB5`;

Variante: a) 0V b) **5V (Vcc)** c) Hi-Z d) Nedefinit

Explicație: $DDRD_{bit2} = 1$ (ieșire), $PORTD_{bit2} = 1$ (nivel High/5V).

Exercițiul 11

Enunț: Ce șir este transmis pe serială la apelul `print(41)`, unde $b = a \times 1000$?

Variante: a) 4100 b) **A028** c) 28A0 d) 4128

Rezolvare: $b = 41 \times 1000 = 41.000$. În hexazecimal: $41.000_{10} = A028_{16}$.

Exercițiul 12

Enunț: Cât timp durează transmisia a 4 caractere la 19200 baud (1 start, 8 date, 1 stop)?

Variante: a) **2,083 ms** b) 0,52 ms c) 4,16 ms d) 1,04 ms

Rezolvare: $t = \frac{4 \text{ char} \times 10 \text{ biți}}{19200 \text{ bps}} = \frac{40}{19200} \approx 0,002083 \text{ s} \approx 2,083 \text{ ms}$.

Exercițiul 13

Enunț: Care este numărul de reset-uri pe secundă provocate de Watchdog dacă bitul $WDP0 = 1$?

Variante: a) 2 b) 62 c) 122 d) **31**

Rezolvare: $WDP0 = 1 \implies t_{reset} = 32\text{ms}$ (Pag. 26). $1/0,032\text{s} \approx 31,25$ reseturi/s.

Exercițiul 14

Enunț: Rezultatul expresiei $(TCNT1 \gg 2) / 1000$ pentru $TCNT1 = 16000$ la 16 MHz este:

Variante: a) 0,25 ms b) **4 ms** c) 4000 μs d) 0,25 μs

Rezolvare: $(16000/4)/1000 = 4$. La 16MHz, 16000 pași = 1ms, deci rezultatul este 4 ms.

Exercițiul 15

Enunț: De câte ori pe secundă se execută zona de cod dacă $TCNT1_{start} = 45500$ și $count_{limit} = 100$?

Variante: a) **8 ori/s** b) 15,2 ori/s c) 7,98 ori/s d) 20,66 ori/s

Rezolvare: Pași până la overflow: $65536 - 45500 = 20036$. $t_{overflow} = \frac{20036}{16.000.000} \approx 0,00125\text{s}$. Perioada totală = $0,00125 \times 100 = 0,125\text{s}$. Frecvența = $1/0,125 = 8 \text{ Hz}$.