

Tentamen 2019-01-08 i Elektriska system
Svar med lösningskiss

1. (a) $\frac{32\text{MHz}}{2^{18}} = 122\text{Hz}$

(b) $\frac{32\text{MHz}}{250\text{kHz}} = 128 = 2^7$

⇒ Byt rad 18 mot `data_out <= count(6 downto 3)`

(c) $\frac{32\text{MHz}}{1\text{Hz}} = 32 \cdot 10^6 \leq 2^{25} \Rightarrow 25\text{ bitar behövs}$

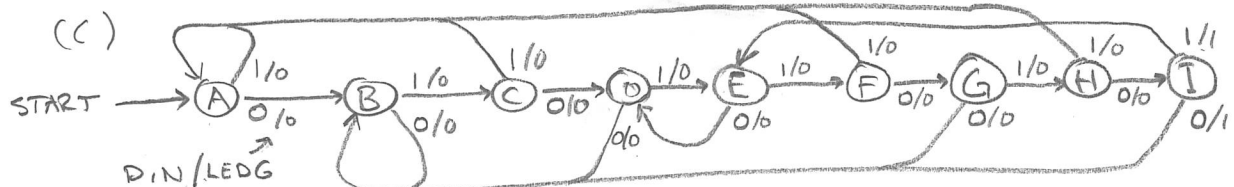
- Byt "17" → "24" på rad 8
- Byt "17 downto 14" → "24 downto 21" på rad 18
- Lägg till före rad 17:


```
if count = 31999999 then
    count <= (others => '0');
end if;
```

- (d) • Lägg till i entity (t.ex. efter rad 6):
- ```
upp: in std_logic;
```
- Byt rad 16 mot:
 

```
if upp = '1' then
 count <= count + 1;
else
 count <= count - 1;
end if;
```

2. (a) 01011010



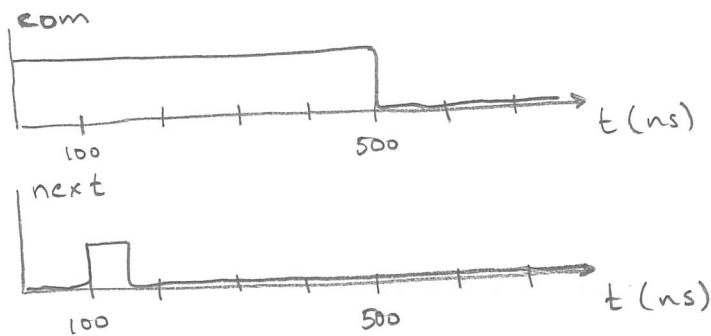
(b)

|    |   |     |   |
|----|---|-----|---|
| x1 | A | x6  | A |
| x2 | B | x7  | B |
| x3 | A | x8  | A |
| x4 | B | x9  | B |
| x5 | D | x10 | E |

3. (a) do

(b) new\_gate.vhd

(c)



(d) "run. 700 ns" (eller någon annan tid)  
efter "force"-raderna

4. (a)  $U_{\text{eff}} = \frac{0.4}{2\sqrt{2}} = 0.141 \text{ V}$

$P = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R} = 1.25 \text{ mW}$  eller i dBm:  $10 \log \frac{1.25 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = 1.0 \text{ dBm}$

| dBm | dB SPL |
|-----|--------|
| 0   | 92     |
| 1.0 | 93.0   |

$\Rightarrow \underline{\underline{93.0 \text{ dB SPL}}}$

(b) 400  $\rightarrow$  40 mV innebär en minskning med

$20 \log \frac{400}{40} = 20 \text{ dB} \Rightarrow 20 \text{ dB SPL minskning}$

(c) 2 dB SPL minskning

5. (a) • CP: insignal, klocka från oscillator

• Tb: insignal, triggsignal på bitnivå som signalerar när registret skall uppdateras med en ny "gissning"

• Ts: insignal, triggsignal på sampelnivå som signalerar att det är dags att påbörja en ny omvandling

• D: insignal från komparatorn, som indikerar om nuvarande "gissning"  $Q_7 - Q_0$  är för hög eller låg

•  $Q_7 - Q_0$ : utsignal som representerar aktuell "gissning" i binär form och efter omvandlingen ger den A/D-omvandlade spänningen

5. (b) Efter omvandlingen är digital utsignal 00110000  $\rightarrow$  heltalet 48. Om heltalet 0 (00000000) motsvarar  $-6V$  och 255 (11111111) motsvarar  $+6V$ , så ger varje bit ett spänningssteg  $\frac{12V}{255} = 47mV$ . 48 bitar motsvarar spänningen  $-6V + 48 \cdot 47mV = \underline{\underline{-3.74V}}$

6. (a)  $\omega_u = \frac{1}{R_1 C_1} = 100 \text{ rad/s} \Rightarrow f_u = \frac{\omega_u}{2\pi} = 15.9 \text{ Hz}$

(b)  $\omega_o = \frac{1}{R_5 C_2} = 30.3 \text{ krad/s} \Rightarrow f_o = \frac{\omega_o}{2\pi} = 4.8 \text{ kHz}$

(c) Steg 1 har förstärkning  $\frac{48k}{1k} = 48 \text{ ggr}$  och gränshfrekvens  $f_{o1} = \frac{3\text{MHz}}{48} = 62.5 \text{ kHz}$ .

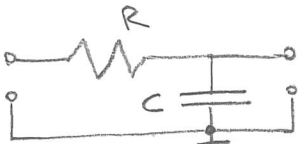
Steg 2 har förstärkning  $\frac{220k}{4.7k} = 46.8 \text{ ggr}$  och gränshfrekvens  $f_{o2} = \frac{3\text{MHz}}{46.8} = 64.1 \text{ kHz}$ .

Eftersom  $f_{o1} \approx f_{o2}$ , kan vi approxi-  
mera de kaskadkopplade stegen gränshfrekvens  
som  $f_o \approx f_{o1} \cdot \sqrt{2^{1/2} - 1} \approx \underline{\underline{40 \text{ kHz}}}$ .

(d)  $48 \cdot 46.8 = 2246 \text{ ggr} \rightarrow 20 \log 2246 = \underline{\underline{67 \text{ dB}}}$

7. (a) Lågpass, första ordningen

(b) En pol vid  $s = -\frac{1}{a} = -2200$ . Inga nollställen.

(c)  Komponenter väljs så att  $RC = a$ , t.ex.  $C = 1 \mu F$ ,  $R = 450 \Omega \rightarrow \underline{\underline{470 \Omega}}$

(d)  $\omega_o = \frac{1}{a} = 2200 \text{ rad/s} \Rightarrow f_o = \frac{2200}{2\pi} = 350 \text{ Hz}$

(e)  $|H(j\omega)| = \frac{1}{|1 + a \cdot j\omega|} = \frac{1}{\sqrt{1 + a^2 \omega^2}}$

Vid  $\omega = 2\pi \cdot 3\text{kHz} = 18.8 \text{ krad/s} : \frac{1}{\sqrt{1 + a^2 \cdot 18800^2}} = 0.117 \text{ ggr}$

$20 \log 0.117 = -18.6 \Rightarrow \underline{\underline{18.6 \text{ dB dämpning}}}$