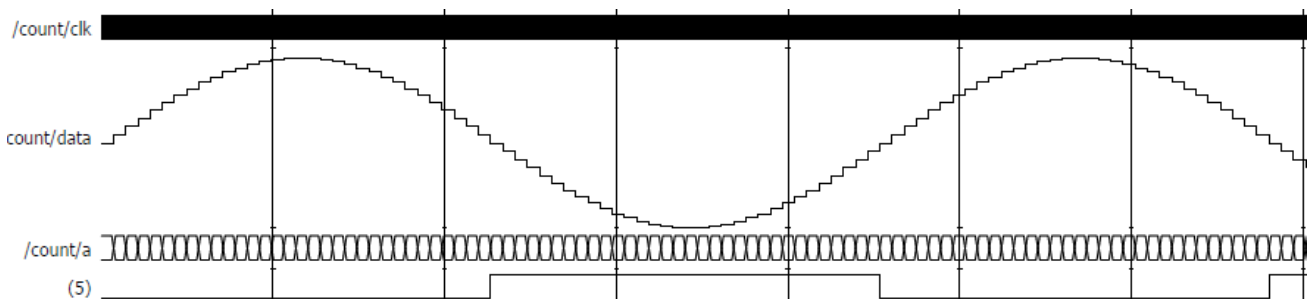


8. vaja: Generator sinusnih tonov

Naredi numerično krmiljen oscilator, ki daje na izhod ton izbrane višine oz. frekvence v obliki sinusnega signala. Vezje je sestavljeno iz dekodirnika not, števca in sinusne tabele. Zunanji priključki vezja so:

- clk, vhodna ura frekvence 50 MHz
- n, 3-bitni vhodni signal za nastavljanje note
- okt, 2-bitni vhod za nastavljanje oktave
- data, 8-bitni izhod (signed) za amplitudo sinusnega signala

8.1 Oscilator s konstantno izhodno frekvenco



Najprej naredi opis oscilatorja s konstantno izhodno frekvenco 440 Hz pri vhodni uri 50 MHz. V vezju naj bo 24-bitni števec, ki se ob vsaki periodi ure poveča za vrednost 148.

V opis vezja vključi pomnilnik rom.vhd v katerem je zapisana sinusna tabela. Pomnilnik ima 6-bitni naslovni vhod in 8-bitni podatkovni izhod. Naslovni vhod naj bo povezan na zgornjih 6 bitov števca, podatkovni izhod pa na izhod vezja. Preveri delovanje oscilatorja na simulaciji, kjer nastavi vhodno uro s periodo 10 ns in prikaži izhod data v obliki analognih vrednosti.

```
force clk 1 0, 0 {10 ns} -r {20 ns}
run 5 ms
```

8.2 Oscilator z možnostjo nastavljanja note in oktave

Dodaj v opis vezja dekodirnik, ki nastavi vrednost inkrementa oscilatorja v odvisnosti od izbrane note in oktave. Izračunaj inkremente glede na frekvenco najnižje oktave (okt="00"). Frekvenca višjih oktav je 2x, 4x oz. 8x višja od prve. Kako bi najhitreje določil frekvenco, brez tabele za vse primere?

ton	n	frekvenca [Hz]	inkrement
-	000	0	
C	001	262	
D	010	294	
E	011	330	
F	100	349	
G	101	392	
A	110	440	148
H	111	494	