

7. vaja: Generator tonov

Naredi vezje, ki daje na izhod ton izbrane višine oz. frekvence v obliki pravokotnih signalov. Vezje naj bo zgrajeno iz števec s takšnim modulom štetja, da se perioda štetja ponavlja z 2x višjo frekvenco, kot bo nastavljena izhodna frekvenca. Števec krmili končni generator impulzov, ki naj izhodni signal invertira vsakokrat, ko števec začne nov cikel.

Primer: števec, ki šteje med 99 in 0, povežemo s procesom impulz, ki ob vsakem obratu števec na 0 invertira npulz. Signal npulz ima posledično periodo 200 ciklov vhodne ure. Če bi imeli vhodno uro frekvence 1 MHz, bi bila frekvenca izhodnega signala $1 \text{ MHz}/200 = 5 \text{ kHz}$.

```
impulz: process (clk)
begin
  if rising_edge(clk) then
    if st=0 then
      npulz <= not npulz;
    end if;
  end if;
end process;
```

7.1 Generator tona 440 Hz

Naredi po opisanem postopku generator tona frekvence 440 Hz pri vhodni uri 50 MHz. Izračunaj kakšna mora biti perioda oz. modul števec, naredi ustrezno vezje in preveri delovanje na simulaciji.

7.2 Generator tonov glasbene lestvice

Naredi vezje, ki ima na vhodu 3-bitni signal (n) za nastavljanje frekvence izhodnega tona po tabeli:

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

V vezju naj bo kombinacijski dekodirnik, ki določa modul štetja glede na kombinacijo na vhodu n. Preveri delovanje vezja s testno strukturo v kateri je proces za merjenje frekvence izhodnega signala. Naredi sintezo vezja in zapiši zasedenost gradnikov FPGA:

Število priključkov: _____

število flip-flopov: _____

število log. elementov: _____