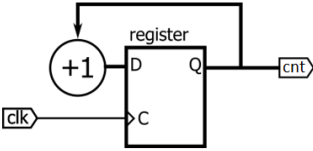


2. vaja: Digitalni števeci in pulzni modulator

Naredi modele sinhronih sekvenčnih vezij: digitalni števec in vezje za pulzno-širinsko modulacijo.

Digitalni števec

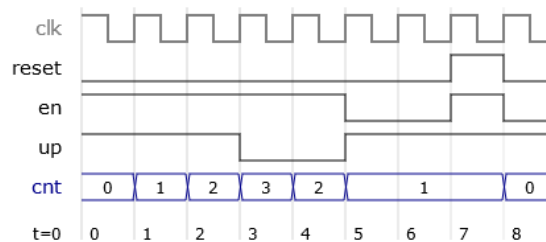
Sinhroni digitalni števec povečuje vrednost izhodnega registra ob vsakem ciklu ure. V jeziku SHDL naredimo model števca s sinhrono prireditvijo \leq in ura (signal `clk`) bo implicitno vključena v vezje. Števec z dodatnimi pogoji za štetje ali izbiro drugačnega načina štetja opišemo s pogojnimi stavki.

opis in shema števca	pogojni stavek	razširjeni pogojni stavek
$cnt \leq cnt + 1$ 	<pre>if pogoj then stavek end</pre>	<pre>if pogoj then stavek1 else stavek2 end elseif pogoj2 then stavek2 else stavek3 end</pre>

Števec ima lahko poleg ure dodatne kontrolne signale. Opisali bomo 3-bitni števec s signali:

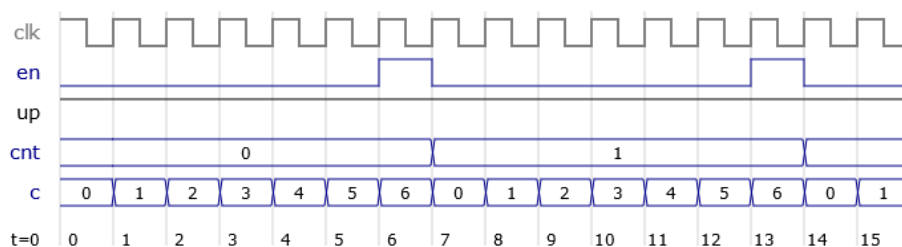
- **reset**, ob `reset=1` naj se postavi izhod na 0
- **en**, signal za omogočanje štetja. Števec naj se spreminja le, kadar je `en=1` (reset ima prednost)
- **up**, smer štetja: kadar je `up=1` se izhod povečuje, sicer pa zmanjšuje za 1

1. Naredi opis števca in preveri delovanje vezja s simulacijo v spletnem orodju. Vsi kontrolni signali naj bodo sinhroni, kar pomeni, da se izvede sprememba izhoda ob naslednjem ciklu ure.



Ugotovi, kako je potrebno napisati pogoje, da bo imel signal **reset** prednost pred **en** (npr. če bosta oba aktivna, se izhod postavi na 0)?

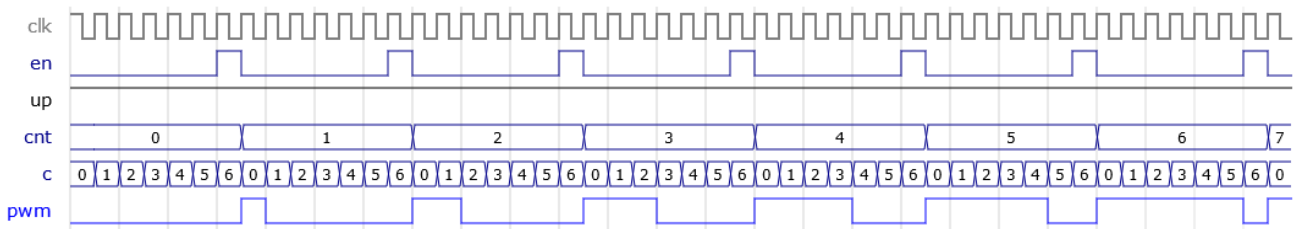
2. Dodaj v vezje še en 3-bitni števec (npr. **c**), ki bo štel po modulu 7. Signal **c** naj se ob uri povečuje, dokler ne doseže vrednosti 6, nato pa spet začne od 0 naprej. Števec naj bo brez dodatnih kontrolnih signalov.
3. Poveži oba števca med seboj: signal **en** deklariraj kot notranji signal in zapiši stavek, ki naredi na tem signalu impulz, ko ima števec **c** vrednost 6.



Pulzno-širinski modulator

Pulzno-širinska modulacija (angl. *PWM – Pulse Width Modulation*) temelji na nastavljanju razmerja med impulzom in pavzo periodičnega signala za prenos informacije. Digitalni modulator PWM ima enobitni izhod, ki preklaplja med 0 in 1. Izhod uporabimo za krmiljenje svetlosti LED, motorjev ipd. Povprečna vrednost izhodne napetosti je odvisna od širine impulza v primerjavi s pavzo.

1. Spremeni vezje iz prejšnje naloge, da bo števec **c** uporabljen kot del pulznega modulatorja, prvi števec pa bo določal nastavljeno širino impulza. Dodaj v vezje enobitni izhod **pwm** in primerjalnik, ki določa vrednost signala **pwm**.
 - primerjati moramo vrednosti obeh števecv in postaviti **pwm** na 1 v vseh ciklih, kjer je vrednost števecv **c** manjša od nastavljene širine impulza
2. Preveri delovanje na simulaciji v spletnem orodju.



3. Ugotovi, zakaj smo določili modul štetja 6. Kako se spreminja izhod, če bi števec **c** štel do 7?