

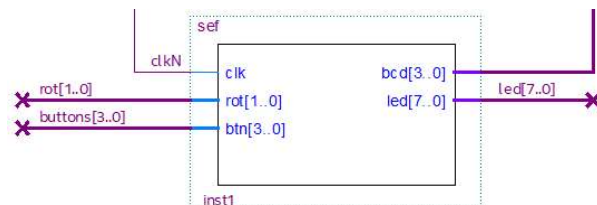
## Vaja 8

# Starinski sef z elektronsko ključavnico

Pri tej vaji bomo naredili vezje, ki bo simuliralo delovanje starinskega sefa z vrtljivo številčnico. Sekvenčno vezje za elektronski sef omogoča nastavljanje skrivnega ključa z rotacijskim kodirnikom, zaklepanje in odklepanje sefa, ki ga simuliramo s prikazovanjem stanja na svetlečih diodah.

### 8.1 Nadgradnja vezja za rotacijski kodirnik

Nadgradili bomo model vezja za štetje korakov rotacijskega inkrementalnega kodirnika, ki smo na naredili pri prejšnji vaji. Dodali bomo vhodni signal **btn** za tipke in izhod **led** za indikacijo delovanja vezja, kot prikazuje slika 8.1.



Slika 8.1: Sekvenčno vezje za simulacijo sefa.

Vezje iz prejšnje vaje vsebuje sekvenčni stroj za dekodiranje vrtenja in števec. Dodali bomo register za shranjevanje skrivne kombinacije **key** in flip-flop za stanje ključavnice **lock**.

## 8.2 Vaša naloga

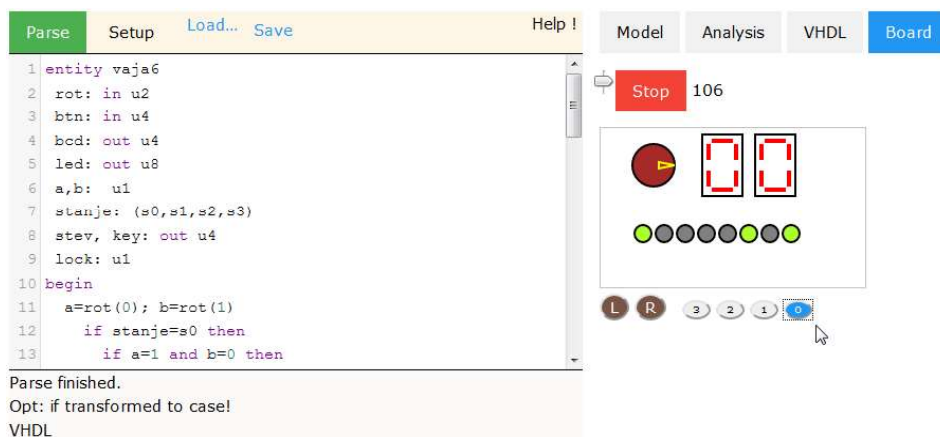
Uporabite model vezja za rotacijski kodirnik iz prejšnje vaje. Med priključke vezja dodajte 4-bitni vhod **btn** za stanje tipk, 8-bitni izhod **led**, 4-bitni notranji signal **key** in enobitni **lock**. V spletnem orodju SHDL dodajte deklaracije:

```
btn: in u4
led: out u8
key: u4
lock: u1
```

Nove signale moramo dodati še v tabelo priključkov, da bodo povezani s simulatorjem. Pri simulaciji bomo opazovali stanje ključavnice in shranjeno kombinacijo na LED. Stanje ključavnice bomo povezali na zgornjo LED, spodnje štiri pa bodo prikazovale skrivno kombinacijo. Izraz za led sestavimo iz teh dveh signalov in treh ničel, da dobimo 8-bitni vektor:

```
led = lock & "000" & key
```

Slika 8.2 prikazuje simulacijo sefa, kjer vidimo da je zaklenjen (skrajno leva LED) in da ima nastavljeno kombinacijo 0101.



Slika 8.2: Simulacija sefa z nastavljenom kombinacijo 0101.

Dodajte opis nastavljanja kombinacije sefa in odpiranja ključavnice. Z vrtenjem rotacijskega kodirnika nastavljammo števec. Ob pritisku na prvo tipko **btn(0)** in pogoju, da je skrivni ključ 0, števec pa večji od 0 se:

- vrednost števca shrani v register skrivne kombinacije,
- števec postavi na 0 in
- stanje ključavnice spremeni na 1 (zaklenjeno).

Odpiranje sefa bomo opisali s pogojem, da je pritisnjena druga tipka **btn(1)** in da se števec in skrivna kombinacija ujemata. Ob uspešnem odpiranju resetiramo skrivno kombinacijo in stanje ključavnice na 0, tako da bo sef pripravljen za nastavljanje nove kombinacije.

Dokončaj opis vezja ter preizkusi delovanje s simulacijo v spletnem orodju.

## Razmisli

- Kateri signali v opisu sekvenčnega vezja predstavljajo flip-flope ali registre?
- Zakaj smo določili pogoj, da je števec večji 0, pri nastavljanju skrivne kombinacije?

