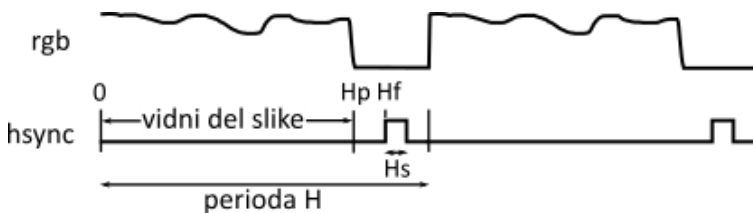


8. vaja: VGA grafika

Priključek VGA ima 3 analogne signale (red, green in blue), ki jih bomo v jeziku VHDL predstavili s 6-bitnim vektorjem **rgb**. Potek prikazovanja slike določata dva digitalna sinhronizacijska signala: **hsync** za sinhronizacijo vrstic in **vsync** za osveževanje slike. Poglejmo časovni potek za dve zaporedni vrstici:



Časovni potek je določen tako, da na koncu vsake vrstice počakamo nekaj časa, potem pa aktiviramo sinhronizacijski impulz **hsync**, ki je na analognem monitorju povzročil vračanje katodnega žarka na začetek nove vrstice. V tem času mora biti na barvnem izhodu **rgb** vrednost "000000" (zatemnitev).

8.1 Generator VGA signalov

Časovni potek signalov določajo parametri po [standardu VGA](#): perioda osveževanja vrstic, vidni del slike, začetek in trajanje sinhronizacijskega impulza. Tabela prikazuje parametre za prikaz slike ločljivosti **800 x 600** točk in frekvence osveževanja 72 Hz. Parametri so podani v obliki števila period ure, ki ima frekvenco 50 MHz:

Perioda vrstice	H = 1040 period (točk)	Perioda osveževanja	V = 666 vrstic
Vidni del	Hp = 800 točk	Vidni del	Vp = 600 vrstic
Začetek sinh. pulza (Front Porch)	Hf = 856 točk	Začetek sinh. pulza (Front Porch)	Vf = 637 vrstic
Trajanje pulza	Hs = 120 točk	Trajanje pulza	Vs = 6 vrstic

Naloži datoteke projekta [VGA.zip](#) in uredi generator VGA signalov, ki je v datoteki VGA.vhd. V opisu vezja deklariraj dva 12-bitna nepredznačena vektorja: **hst** (števec točk v vrstici) in **vst** (števec vrstic v sliki). Števec **hst** se povečuje s periodo ure in šteje do H-1, kolikor je perioda vrstice. Vsakokrat, ko ga ponovno resetiramo na 0, povečamo števec vrstic **vst**, ki naj šteje od 0 do V-1, kolikor je perioda osveževanja slike. S primerjavo vrednosti števecv določi sinhronizacijske impulze, npr. za **hsync** zapišemo:

```
hsync <= '1' when hst>=Hf and hst<Hf+Hs else '0';
```

Dodaj prireditvena stavka, ki preneseta vsebino števecv na izhodna signala **x** in **y**. Naredi simulacijo vezja in poglej potek sinhronizacijskih signalov **hsync** in **vsync**. Nastavi uro periode 20 ns.

