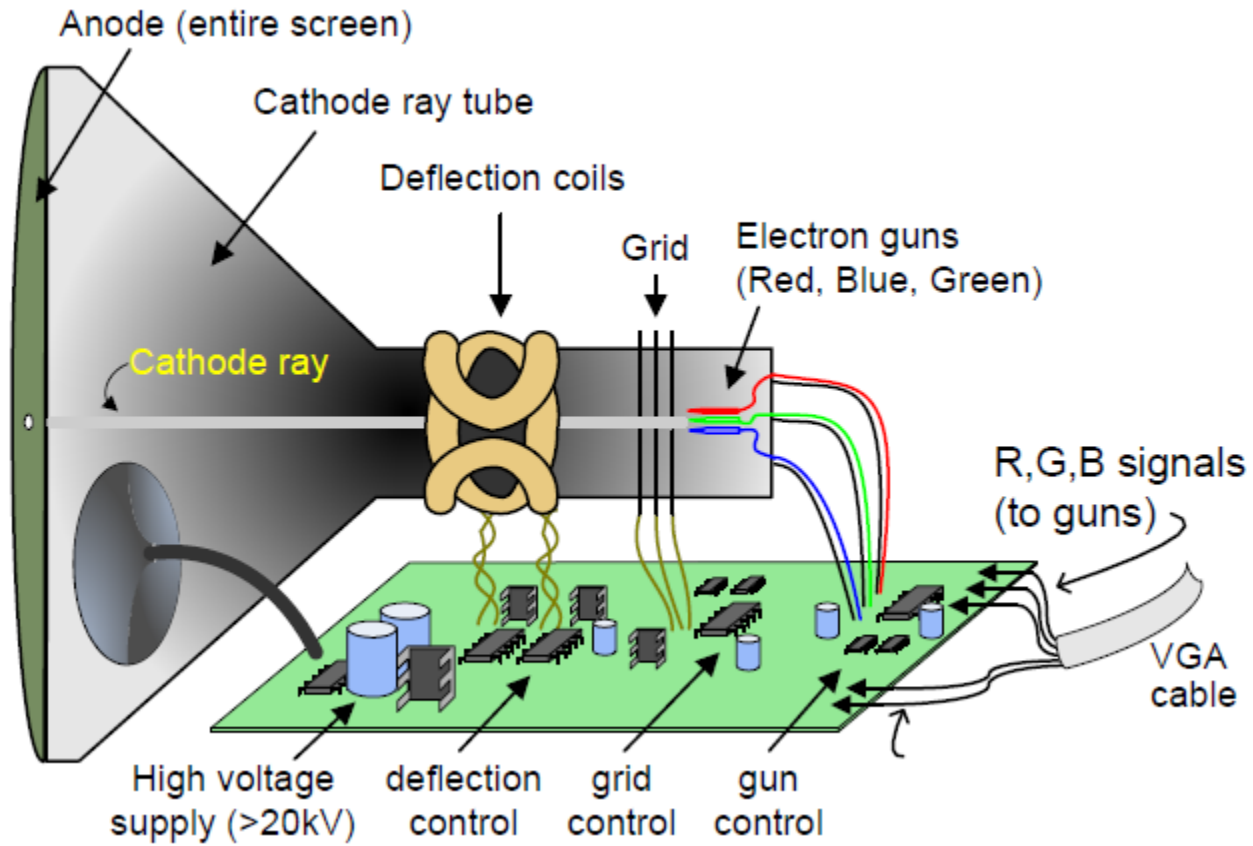
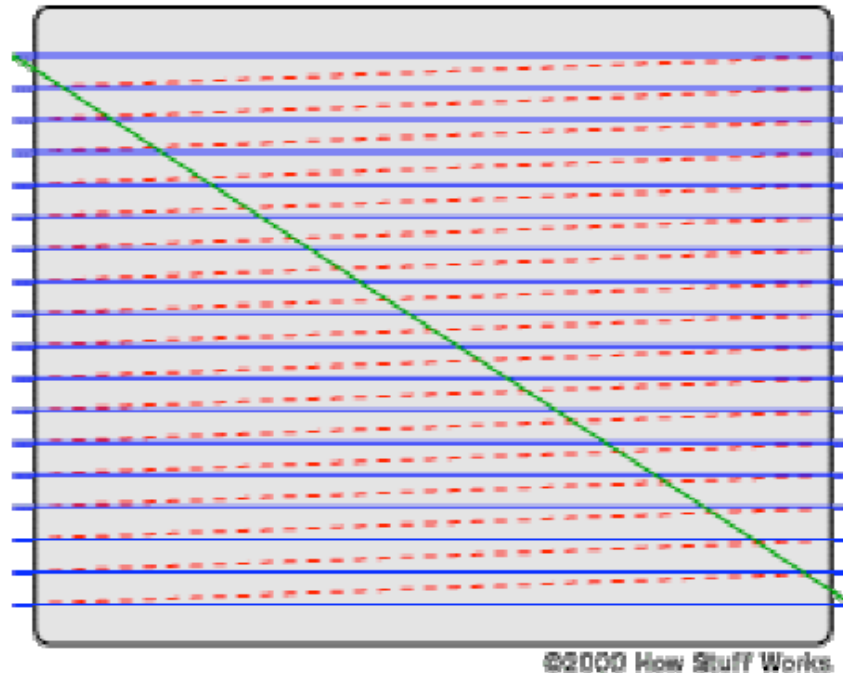


VGA krmilnik

CRT zaslon



Izrisovanje slike na CRT zaslonu



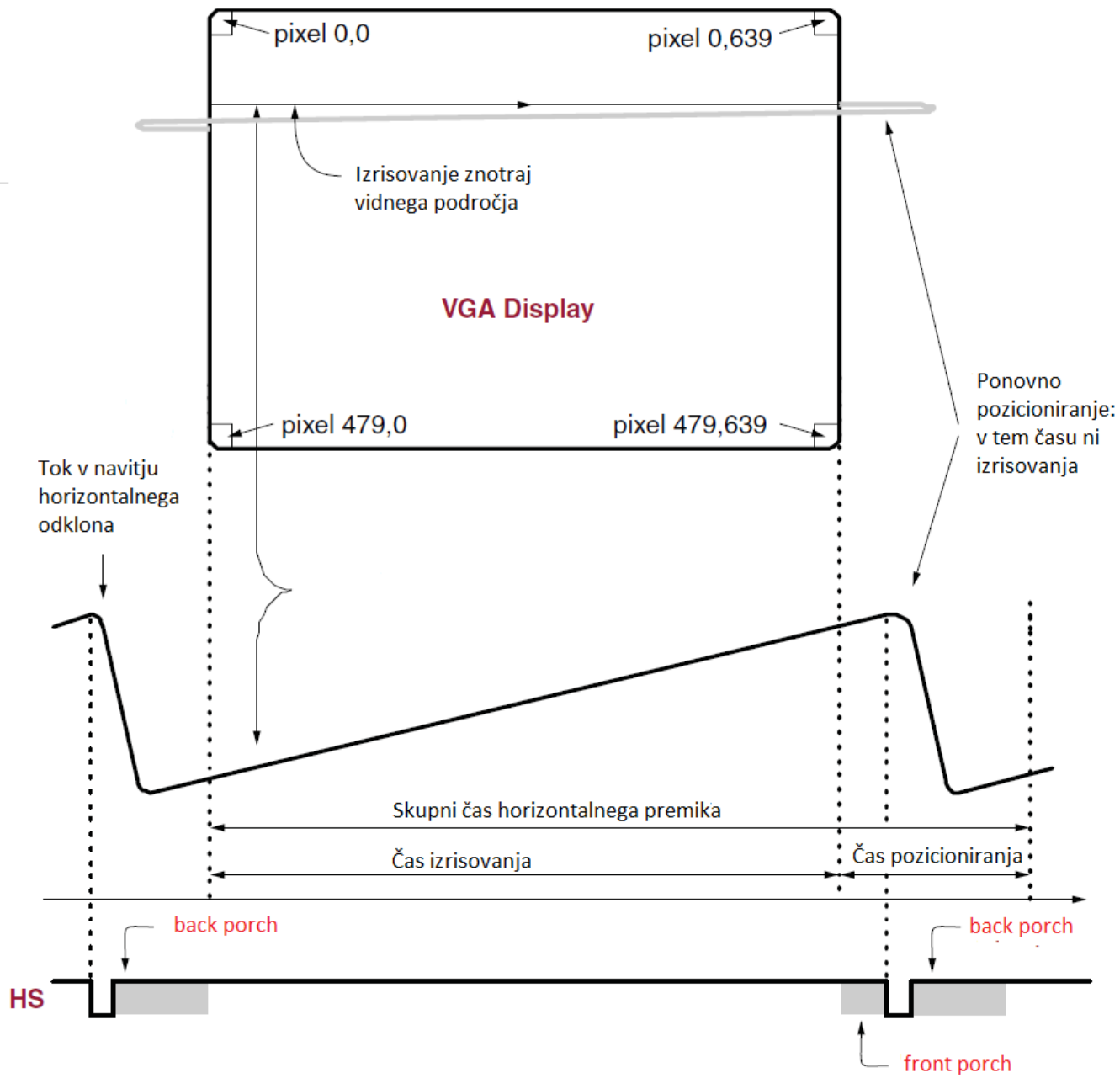
- naše oko risanja posameznega elementa ne opazi, če celotno sliko rišemo v kratkih intervalih $\geq 60\text{Hz}$

Signali

- RED, GREEN, BLUE
 - določajo intenziteto posamezne barve na trenutni poziciji
- HSYNC, VSYNC
 - sinhronizacijska signala, s pomočjo katerih določimo trenutno pozicijo
 - določata začetek in konec risanja vrstice ali celotne slike na zaslonu

HSYNC

- s signalom HSYNC posredno določamo tok v navitju za horizontalno premikanje
 - večji tok -> večji horizontalni odmik v desno
- Vpliv signala na tok
 - visoko stanje -> linearno povečevanje toka
 - nizko stanje -> zmanjševanje toka



Področja signala HSYNC

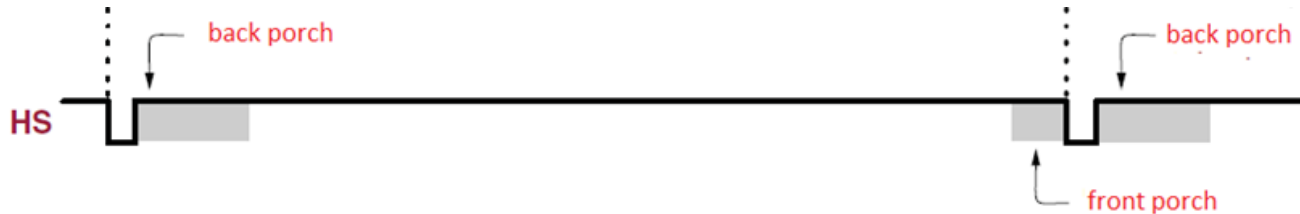
- display time
 - snop se pomika v desno in je znotraj levega in desnega roba vidnega zaslona
- sync pulse
 - elektronski snop se vrača v skrajno levi položaj
- back porch
 - snop se pomika v desno, vendar še ni znotraj levega roba vidnega zaslona
- front porch
 - snop se pomika v desno, vendar je izven desnega roba vidnega zaslona

Primer trajanja področij signala HSYNC

- Frekvenca urinega signala s kateri rišemo piksele je 25Mhz
 - perioda je 40ns
- trajanja področij signala so podana v standardu za izbrano resolucijo in izbrano frekvenco osveževanja
- trajanja področij se lahko malenkostno razlikujejo pri posameznih proizvajalcih

| Področje | Trajanje področja [ur. ciklov] |
|-------------------|--------------------------------|
| Sync pulse (SP) | 96 |
| Front porch (FP) | 48 |
| Back porch (BP) | 16 |
| Display time (DT) | 640 |

Modul za HSYNC



- Scan time (ST) = SP + BP + FP + DT
 - v našem primeru 800 ur. period
- Realiziramo števec, ki šteje od 0 do (ST -1)
- Glede na stanje števca nastavljamo izhode
 - HSYNC
 - 0, ko smo v področju SP, 1, sicer
 - HVIDON
 - 1, ko smo v vidnem področju, 0, sicer
 - COLUMN
 - v vidnem področju kaže številko trenutnega stolpca v vidnem polju (0 do 639)
 - ROWCLK
 - impulz ob koncu ST

Tvorjenje signala HSYNC

- Štejemo po modulu 800
- HSYNC je periodičen
- za enostavnejšo implementacijo signala COLUMN tvorite signal HSYNC v od odvisnosti od števca na sledeč način
 - od 0 do $DT-1$ - področje display time
 - od DT do $DT + FP-1$ - področje front porch
 - od $DT + FP$ do $DT + FP + SP -1$ – področje sync pulse
 - od $DT + FP + SP$ do $ST - 1$ – področje back porch

Naloga

- Napišite modul za HSYNC
 - vhodi
 - CLK, RESET
 - izhodi
 - HSYNC, COLUMN, ROWCLK, HVIDON

Signali na Nexys4

- 12 bitov za barvo
 - rdeča 4, zelena 4, modra 4

