
Projet d'architecture des ordinateurs : circuit VGA

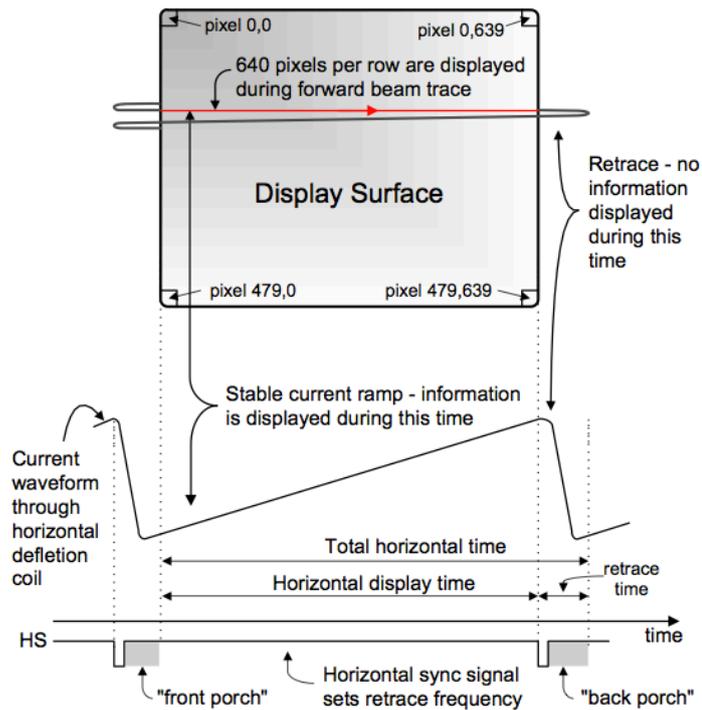
Circuit graphique VGA

But du projet

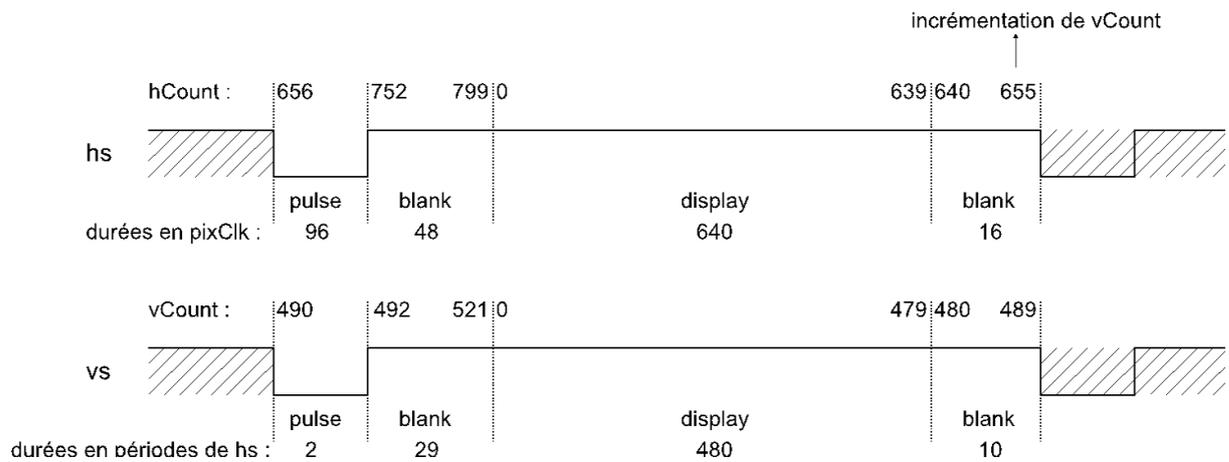
- Construire un module qui permette l'affichage sur un écran VGA, à une résolution de 640x480 pixels x 8 bits de couleur, d'un contenu *adressable* quelconque
- Utiliser ce module pour afficher une matrice 40 x 30 de carrés uniformément colorés de 16 pixels de côté, stockée dans une mémoire dual-port 2Kx8. Parallèlement à l'affichage, l'utilisateur pourra modifier le contenu de la RAM à l'aide des entrées-sorties à distance, ce qui modifiera l'image affichée

Affichage sur un moniteur VGA et chronologie des signaux

- Un connecteur VGA est constitué de 5 signaux, utilisables sur la carte Nexys 2 sous les noms suivants :
 - o hs, signal de synchronisation horizontal
 - o vs, signal de synchronisation vertical
 - o red[2..0], intensité de la couleur rouge
 - o grn[2..0], intensité de la couleur verte
 - o blue[1..0], intensité de la couleur bleue
- pour un affichage 800x600 à 60Hz, les pixels doivent être présentés au rythme d'une horloge à 25MHz qu'on appellera pixClk, qui sera construite à partir de l'horloge mclk de la carte à 50MHz. Dans la description qui suit des signaux de synchronisation, toutes les durées seront exprimées par rapport à la période de cette horloge pixClk
- la figure suivante illustre la méthode d'affichage, initialement conçue pour des écrans cathodiques à balayage (cad avec un canon à électron qui dessine l'image ligne par ligne, chaque ligne étant dessinée de gauche à droite, et les lignes étant affichées de haut en bas. Le signal hs (horizontal synchro) définit le début d'une nouvelle ligne, le signal vs (vertical synchro) le début d'une nouvelle image

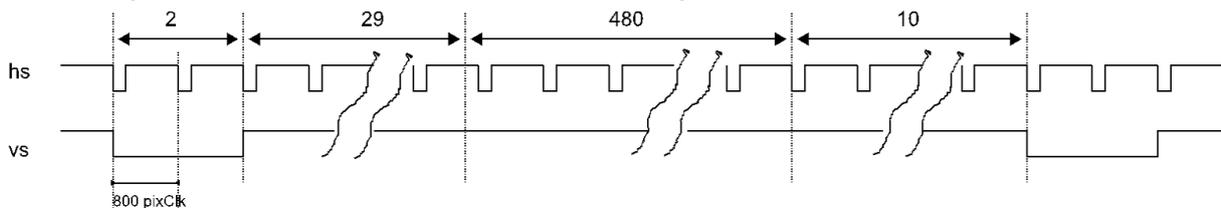


- la chronologie précise des signaux hs et vs est donnée sur la figure suivante :



hCount et vCount sont des compteurs qui permettent de se repérer temporellement dans chaque signal. Ils servent aussi de valeurs d'indices dans la mémoire vidéo considérée comme une matrice de pixels, lorsqu'ils sont dans les intervalles $[0, 640[$ et $[0, 479[$ respectivement.

Le chronogramme suivant montre les liens entre les 2 signaux :



1. Module VGA

Le module VGA à construire aura l'interface suivant :

```
module vga(rst, pixClk : hs, vs, hCount[15..0], vCount[15..0])
```

Il produit donc les signaux hs et vs avec la chronologie précédente, et il produit également les indices hCount et vCount, qui évoluent selon la séquence 0,0 ; 1,0 ; ... ; 799,0 ; 1,0 ; ... ; 1,799 ; ... ; 521,0 ; ... ; 521,799. Lorsque hCount et vCount sont dans les intervalles respectifs [0, 640[et [0, 479[, ils représentent les coordonnées d'un pixel à afficher.

C'est le rôle du module connecté au module vga d'aller chercher la valeur de couleur du pixel pour les coordonnées (hCount,vCount) produites par vga : il ira généralement chercher dans une mémoire vidéo, à une adresse calculée à partir de (hCount, vCount), la valeur de couleur de ce pixel (sur 8 bits), qu'il redirigera vers red[2..0], grn[2..0], blue[1..0], pour allumer le pixel correspondant à la couleur lue.

2. Affichage d'une image

Utiliser le module VGA conçu précédemment pour afficher une matrice 40x30 de carrés de 16 pixels de côtés, de couleurs quelconques codées sur 8 bits (un octet). On utilisera une ram dual port pour stocker les 1200 octets correspondant, qui seront affichés en permanence.

Avec les entrées-sorties à distance, l'utilisateur pourra modifier le contenu de la mémoire et observer les modifications de l'affichage.