



Universitat de Girona

Escola Politècnica Superior

Dpt. Electrònica, Informàtica i Automàtica

Grup de Robòtica i visió per Computador

Digitalització del senyal de vídeo

Document de:

Lluís Magí Carceller (llmagi@eia.udg.es)

1. Introducció al senyal de vídeo analògic

1.1. L'estàndard

En el nostre país, el senyal de vídeo és l'estàndard PAL. Aquest estàndard defineix el senyal de vídeo de la següent manera:

El nombre de línies que forma una imatge és de 625 línies.

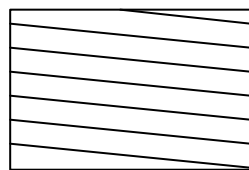
Una imatge es forma a partir de 2 camps de 312.5 línies.

El temps de duració d'una línia és de $64\mu s$.

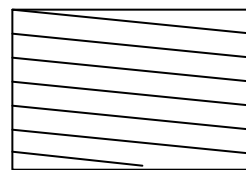
Es defineixen dos sincronismes, el de línia i el de quadre.

1.2. Formació de la imatge

La imatge que veiem al monitor, està formada per dos camps ó quadres anomenats camp senar i camp parell. La imatge resultant es genera tal i com es veu a la següent imatge:



Camp senar



Camp parell

Com es pot observar, el primer camp comença la seva part de la imatge a la meitat de la línia i el segon camp acaba a la meitat de la última línia.

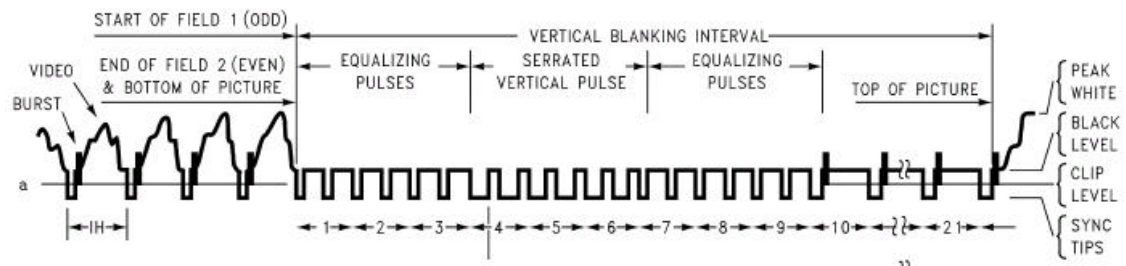
1.3. Els sincronismes

Com s'ha dit, existeixen dos sincronismes diferents. El sincronisme vertical i l'horitzontal.

El sincronisme vertical s'utilitza per indicar quan comença un nou quadre de la imatge.

Aquest sincronisme ocupa 21 línies de cada quadre. Dins aquest sincronisme és on es modula la informació del teletext.

La forma del sincronisme vertical és:



El sincronisme horitzontal s'utilitza per indicar quan comença una nova línia.

Aquest sincronisme ocupa el 18.75% del temps total, resultant el temps efectiu de línia que es visualitza de 52µs.

La forma d'ona per a una línia d'imatge és el següent:

Line period 64 us (Micro-seconds)

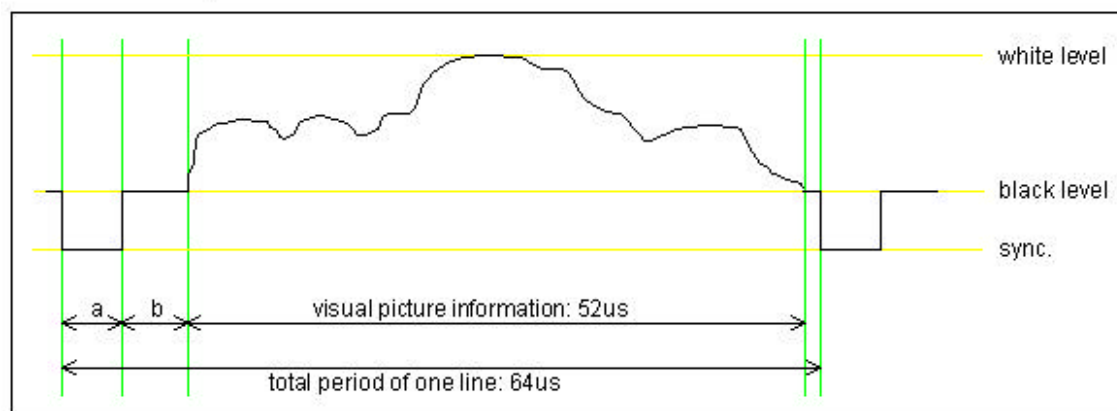
Line blanking 12.05 +- 0.25 us

Line sync 4.7 +- 0.1 us

Front porch: 1.65 +- 0.1 us

Burst start 5.6 +- 0.1 us after sync start.

Burst 10 +- 1 cycles



a = line sync

b = back porch

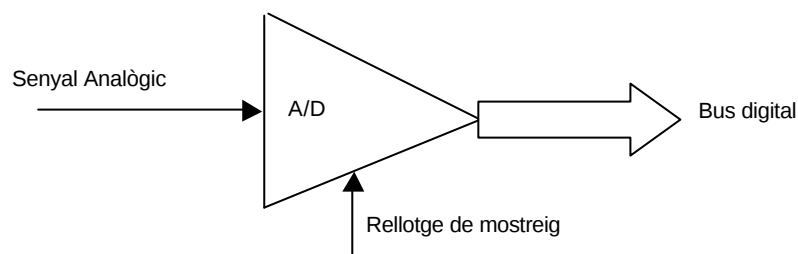
2. La digitalització del senyal de vídeo

Un cop descrit breument el senyal analògic del vídeo, anem a definir una manera de digitalitzar aquest senyal.

La imatge digital constarà d'un bus de dades amb amplada de bits segons la resolució desitjada i un bus de control amb els sincronismes i el rellotge de píxel.

1.4. El bus de dades

Aquest bus s'aconsegueix fàcilment utilitzant un convertidor Analògic/digital comercial amb característiques més o menys bones segons la definició a donar:

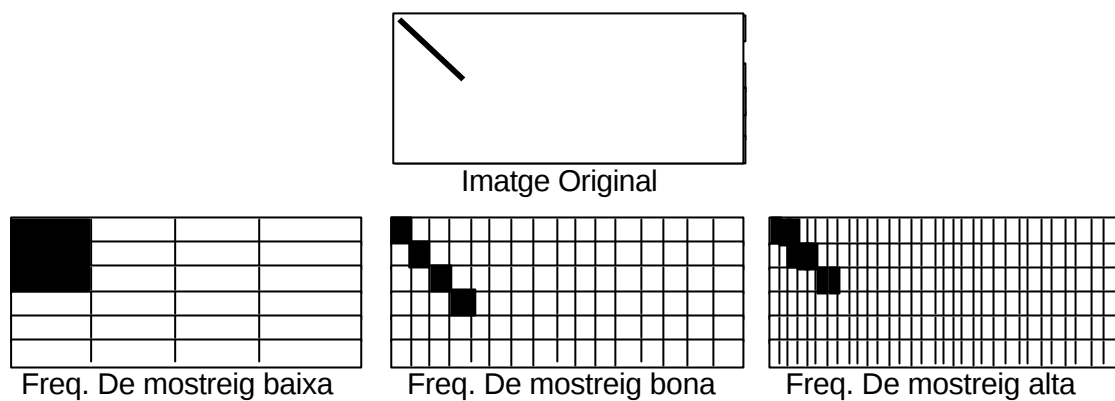


En la figura apareix un senyal anomenat "rellotge de mostreig" que a partir d'ara anomenarem "clkpixel". Aquest senyal és el causant de la resolució de la imatge digital en X. Això significa que quant més ràpid es faci oscil·lar aquest senyal, més resolució tindrem en X.

La resolució en Y no es pot tocar ja que està imposada pel nombre de línies que està formada la imatge en l'estàndard PAL.

Per altra banda, apareix el factor morfològic del píxel anomenat "aspect-ratio". Aquest valor indica la forma del píxel i haurem de jugar amb ell segons l'aplicació a efectuar.

A continuació es mostra l'"aspect-ratio" de varis píxels segons el freqüència de mostreig i el resultat visual de la digitalització d'una recta:



En la figura anterior podem veure que una bona freqüència de mostreig minimitza el nombre de píxels a tractar i manté una millor correlació amb la realitat.

Com que la relació de coordenades del sistema PAL és 4:3, una bona freqüència de mostreig estarà entre 7MHz i 10MHz.

El nombre de píxels en X resultants amb una freqüència de 8MHz és de 416 i el nombre de píxels a 10MHz és de 520. (Recordem que la durada d'una línia és 52µs)

Podem obtenir la següent taula:

Freq. mostreig	Píxels X	Píxels Y
8MHz	416	288
10MHz	520	288

1.5. El bus de control

Existeixen al mercat uns circuits integrats que a partir del senyal analògic de vídeo, extreuen una sèrie de senyals digitals que utilitzarem per generar el bus de control.

El nostre bus de control estarà format per quatre bits que a continuació expliquem.

El primer bit d'aquest bus és el trobat a l'estudi anterior i que hem anomenat clkpixel. Aquest s'encarrega d'indicar el valor d'un nou píxel en el bus de dades.

El bus de control té també tres bits més. El primer d'ell anomenat sincronisme vertical (`sync_v`) que ens donarà la informació d'inici i fi de quadre. Aquest bit es posa a '1' quan s'està transferint un quadre.

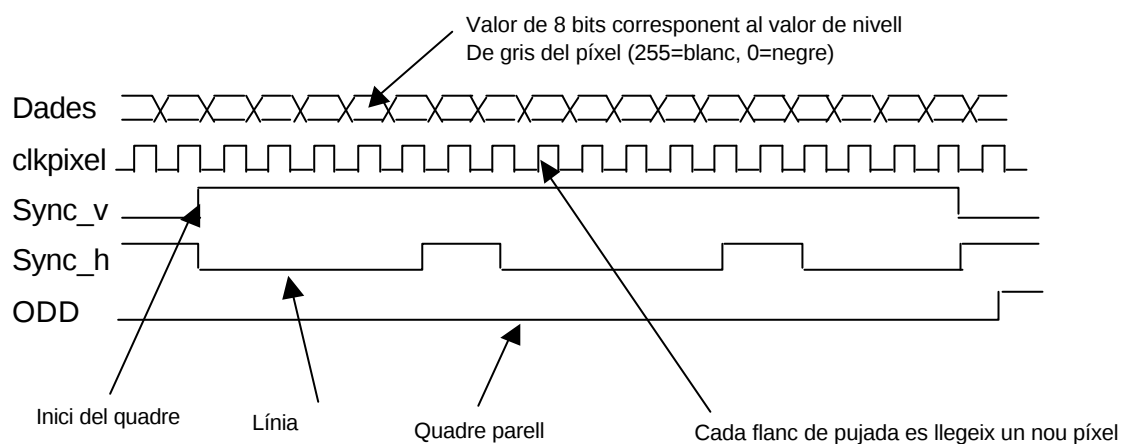
El segon bit és l'anomenat sincronisme horitzontal (`sync_h`) i ens dona la informació de quan s'està transmetent una línia. Aquest bit es posa a '0' quan es transmet una línia.

Finalment apareix un bit anomenat ODD i ens indica quin dels dos quadres que forma la imatge s'està transmetent en aquell moment. Aquest senyal es posa a '1' quan el quadre és el senar.

3. BUS DIGITAL D'IMATGE

Ara ja estem capacitats per definir una imatge digital monocromàtica.

Suposem una imatge digital amb una amplada de bus de 8 bits. La seva representació temporal serà la següent:



Aquest gràfic no contempla la duració de la línia ni del quadre.