

Fiche signalétique de document :

Dispositifs à transfert de charges (CCD)

Application à la Télévision

Auteur : Régis Brugière

Editeur : Direction de la Formation Professionnelle de l'INA Institut National de l'Audiovisuel.

Date d'édition : 1988 (édition remaniée)

Document appartenant à la collection de l'ACONIT, Association pour un conservatoire de l'informatique et de la télématique, Grenoble. Mis à disposition sur la Base de Données PSTC-Rhône-Alpes-sud, fiche le n°675 (rubrique PSC).

Fiche versée sur la Base de Données de la mission nationale PATSTEC sous le n° ACONIT 675.

Résumé analytique : CCD est un acronyme provenant de l'anglais « Charge Coupled Device », un mode de fonctionnement sur des puces de silicium en technologie MOS, pour des applications de prises de vue en Télévision, ou éventuellement en photographie numérique. L'intérêt de ce document réside dans la présentation synthétique de l'apport technologique de CCD, dont le fonctionnement est abondamment décrit, schémas à l'appui, pour le matériel d'acquisition des images utilisés par les professionnels de ce secteur. Ces technologies ont ensuite, à partir des années 1990, irrigué le marché des caméras numériques proposées aux particuliers.

Ce pdf contient :

- Caractéristiques des caméras CCD – pp.43 à 45

Pour utiliser cet article, mentionnez INA France, ainsi que BdD ACONIT-PSTC Rhône-Alpes-sud, n° 675. Il est rappelé que la loi sur les droits d'auteur n'autorise que les reproductions partielles de documents à titre individuel et pour des motifs de recherche.

Fiche rédigée le 12/09/2017 par Xavier Hiron

Pour utiliser cet article, mentionnez INA France, ainsi que PSTC n° 675.



Chapitre VI

CARACTERISTIQUES DES CAMERAS C.C.D.

1 . Sensibilité :

La sensibilité d'un photocapteur est déterminée par l'efficacité avec laquelle la lumière incidente est convertie en charges électriques.

Mais il faut tenir compte de deux autres facteurs :

- de la quantité de signaux parasites dans le signal de sortie (il ne sert à rien d'être sensible s'il y a autant de bruit que de signal utile!).
- de l'aspect spectral de la sensibilité: il faut que la courbe de réponse à la lumière des photocapteurs ressemble à celle de l'oeil. Le photocapteur doit voir le monde comme voit notre oeil et être par exemple insensible aux rayonnements infrarouge ultra-violets.

Toutes ces conditions ne sont pas faciles à réaliser par des "dopages" judicieux et des traitements de matériaux corrects, on peut atteindre un rendement quantique de 100% pour le silicium dans la zone 300-1000nm (le rendement quantique est le rapport entre le nombre de photons incidents et le nombre de photons absorbés).

Les sauts d'indice de réfraction entre silice et silicium peuvent entraîner des pertes de réflexion et le silicium polycristalin en fait autant mais par réflexion.

Chaque fabricant résoud à sa manière les problèmes que nous venons d'évoquer et il doit donner la courbe de réponse spectrale de ses puces. Certains constructeurs mélangent sur une même puce MOS et Photodiodes. D'autre comme SONY, qui a choisi le senseur MOS pour sa caméra BVP5, ne le fait pas.



Nous donnons sur la figure 34 un exemple de courbe, deux réponses de photocapteurs comparées à celle d'un tube et de l'oeil.

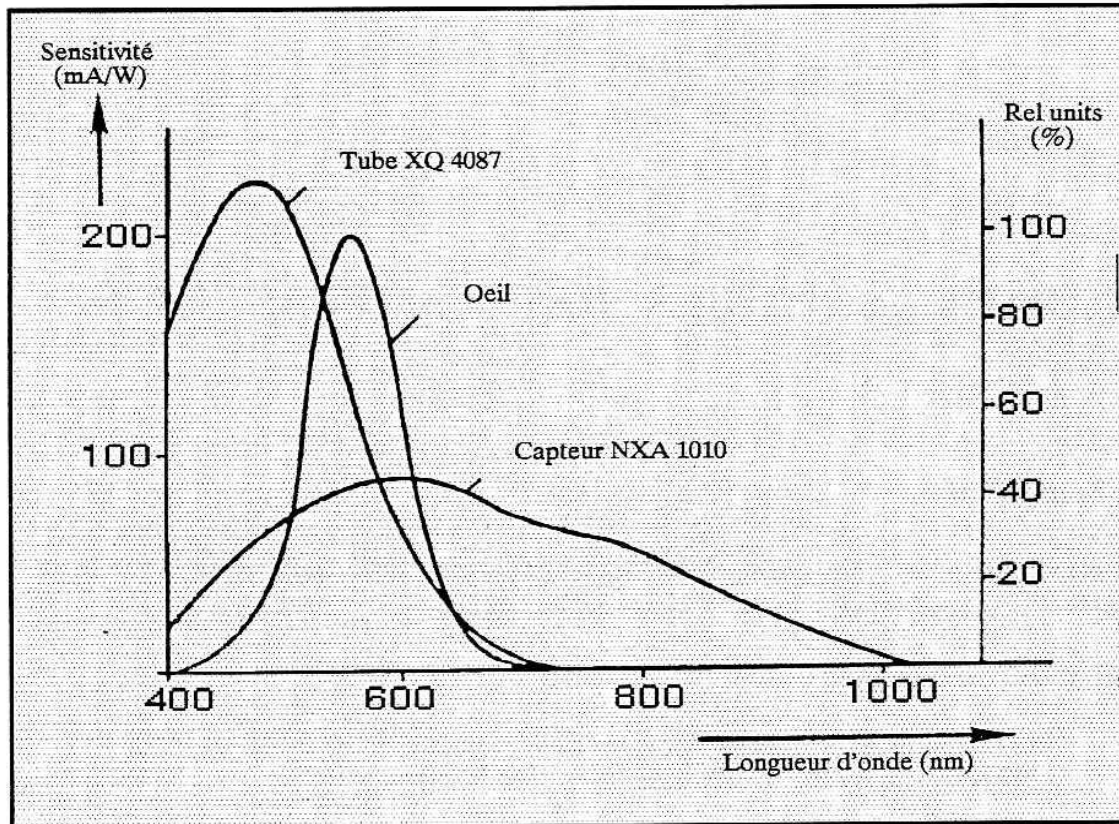


Fig 34

2 . Bruit - Rapport signal/Bruit :

Le rapport Signal/Bruit des caméras à tube est largement tributaire du gain du préamplificateur qui compense les effets de la capacité de sortie.

Les C.C.D. ont une capacité de sortie faible. On peut, de plus, ajouter des filtres externes et d'autres dispositifs qui améliorent un rapport signal sur bruit déjà élevé. On arrive ainsi à un niveau de 58 à 60dB pour le rapport S/B ce qui est très bon.

3 . Dynamique :

C'est le rapport entre la tension du signal vidéo correspondant à l'éclairement de saturation et le niveau du bruit de fond du capteur.



On arrive avec les caméras à C.C.D. à une valeur de 2000 qui est aussi bonne que le contraste des films d'autant qu'on y utilise aussi un circuit dit en genou.

Ce circuit comprime le signal vidéo dans les zones de fort éclairément pour qu'il reste en dessous de 700mV.

Cette compression permet à un signal qui serait équivalent à "5 maxis de blanc" de rentrer dans la dynamique vidéo normale. Cela permet en pratique d'avoir des zones sombres correctement rendues tout en maintenant un certain contraste dans les zones les plus éclairées.

4 . Problèmes dûs aux défauts des optiques :

Les lentilles ne sont pas des instruments parfaits. Elles ne dévient pas toutes les longueurs d'onde de la lumière de la même manière. Il en résulte des aberrations dites chromatiques. Les diverses images rouge, verte, bleue, ne se forment pas exactement aux mêmes endroits. Le dispositif de tirage optique des tubes permet de corriger ce défaut. Ce n'est plus possible avec les C.C.D.

Aussi faut-il des objectifs avec très peu d'aberrations optiques pour ces caméras. ANGÉNIEUX a amélioré les siens dans ce sens.

Les objectifs transforment les lignes droites situées sur les bords de l'image en courbes. Ce défaut est corrigeable avec les tubes si on modifie en conséquence le trajet du faisceau de balayage. Ce n'est plus possible avec les C.C.D. Là encore l'optique a du être améliorée.