

Module CCD

Les modules CCD linéaires

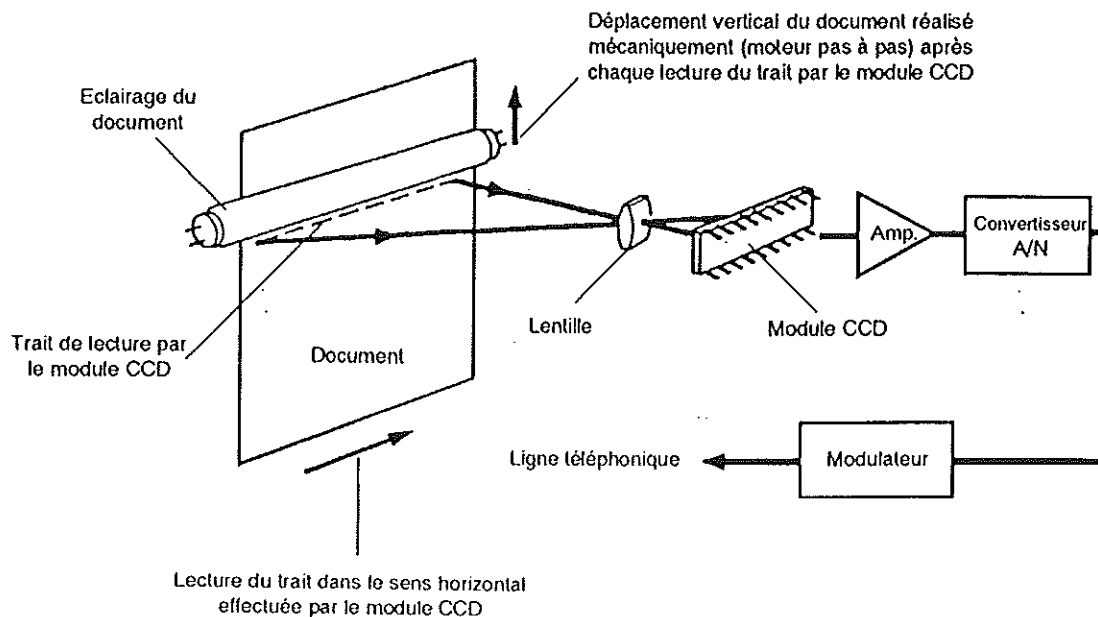
L'utilisation des capteurs linéaires CCD est de plus en plus courante dans les appareils actuels. On les trouve dans les télécopieurs, dans les caméras vidéo, dans certains copieurs digitaux, dans les scanners, dans certains lecteurs de code barre, et dans certains appareils photographiques.

Le module ou capteur CCD permet de transformer une intensité lumineuse en une tension proportionnelle à cette intensité. La particularité de ce module est de pouvoir lire un trait. C'est à dire qu'il est constitué de 1024 petites cellules alignées les unes à côté des autres, ce qui forme ainsi un trait de lecture. Chaque cellule de dimensions extrêmement réduites ($14 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$ pour le module de référence TCD) fournit une tension proportionnelle à l'intensité lumineuse qu'elle a reçue. Un circuit électronique de commande permet de récupérer successivement la tension de chaque cellule. L'utilisation d'une lentille placée à quelques centimètres du module CCD permet une lecture correcte du trait à visualiser.

Exemples d'application:

1/ Le télécopieur (ou FAX)

Les télécopieurs actuels utilisent un module CCD linéaire. Le message à transmettre au correspondant est introduit dans l'appareil. Un moteur réducteur permet de déplacer verticalement et par petits pas successifs le document à télécopier. Le module CCD permet une lecture horizontale du document, il fournit un signal électrique qui est amplifié et transformé en grandeur numérique par un convertisseur Analogique/Numérique. Un circuit modulateur permet de transmettre sur la ligne téléphonique cette grandeur numérique. Le destinataire va donc recevoir sur son télécopieur des informations numériques correspondants au trait de lecture du document transmis. Un circuit de réception permet l'écriture point par point sur un papier blanc d'un trait horizontal dont l'intensité lumineuse (point noir ou blanc) correspond au trait du document à transmettre. Un nouveau déplacement vertical du document est effectué par le moteur réducteur ainsi qu'une nouvelle lecture du trait par le module CCD. Cette opération est effectuée jusqu'à la fin complète de la transmission du document.



Remarque

Ce principe est également utilisé dans les scanners à main où le déplacement dans le sens horizontal n'est plus mécanique, mais effectué par l'utilisateur et où les informations numériques ne sont plus transmises à la ligne téléphonique mais à un ordinateur pour être affichées sur l'écran de celui-ci.

2/ Caméra vidéo, appareil photographique

Les caméras vidéo et certains appareils photos utilisent un module CCD. Ce module CCD qui diffère légèrement du module précédent utilise non plus un seul module CCD linéaire, mais plusieurs modules mis l'un à côté de l'autre. Cela forme un petit carré donnant non plus l'intensité lumineuse d'un seul trait, mais une image complète. La couleur est obtenue non pas par des photodiodes sensibles au noir et blanc, mais par 3 photodiodes sensibles chacune d'elle aux trois couleurs de base (rouge, vert, bleu).

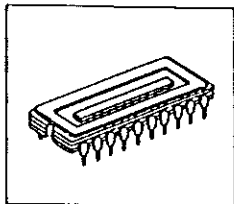
Le module CCD

Extrait de la documentation TOSHIBA "CCD LINEAR IMAGE SENSOR"
Voir page suivante.

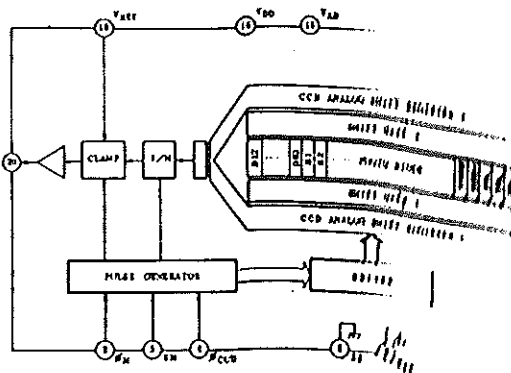
CCD LINEAR IMAGE SENSOR

TCD

The TCD which includes CCD Drive Circuit and Signal Preprocessing Circuit is a 1024-element image sensor. The CCD Drive Circuit is composed of the pulse generator and the CCD driver; therefore it is possible to drive by applying simple pulses (ΦM , ΦCCD and SH). The Signal Preprocessing Circuit which is composed of the clamp circuit and S/H circuit and pre-amplifier, outputs a useful signal.



CIRCUIT DIAGRAM



- Number of Image Sensing Elements : 1024
- Image Sensing Element Size : 14 μ m by 14 μ m on 14 μ m centers
- Photo Sensing Region : Low dark current pn photodiode
- Clock : 3 Input pulses 5V
- Special Circuit : Clamp circuit (for Optical Black Level)
Sample & Hold Circuit
Pre-amplifier
- Package : 20 pin Cerdip

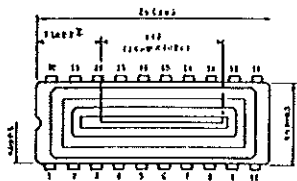
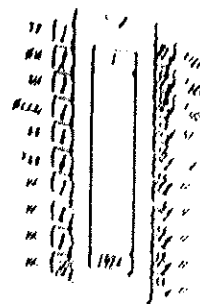
MAXIMUM RATINGS (Note 1)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Master Clock Voltage	V ΦM		
CCD Clock Voltage	V ΦCCD		
Shift Pulse Voltage	VSH	-0.3 to 5	V
Reference Voltage	VREF		
Power Supply Voltage (Analog)	VAD		
Power Supply Voltage (Digital)	VDD		
Operating Temperature	T _{op}	-25-60	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-40-100	°C

(Note 1) All voltage with respect to SS and VSS terminals (Ground).

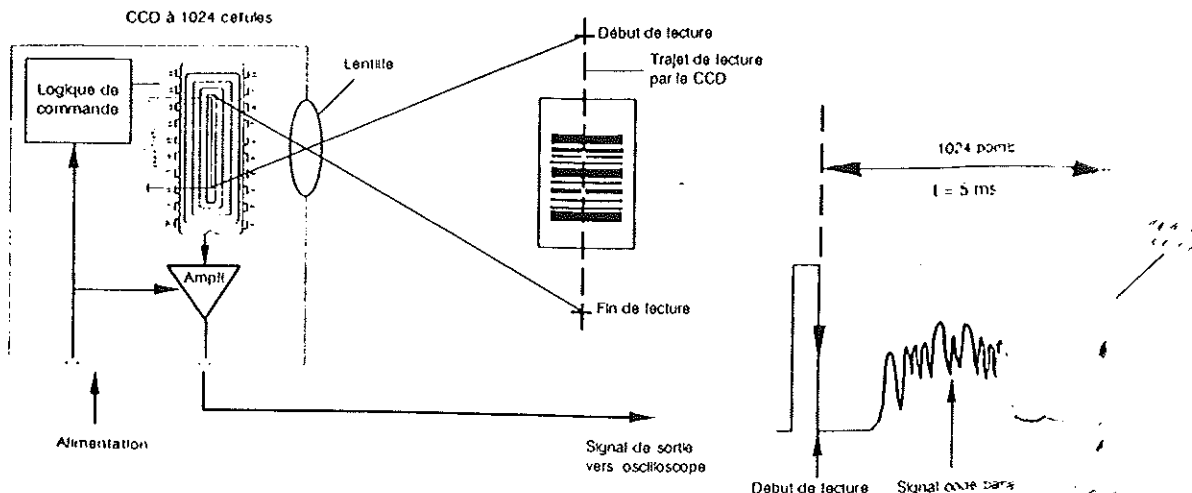
PIN NAMES

ΦM	Master clock
ΦCCD	CCD Clock
SH	Shift Pulse
VREF	Reference Voltage Input
SOUT	Signal Output
VDD	Power (Digital)
VAD	Power (Analog)
VSS	Ground (Digital)
SS	Ground (Analog)
TP	Test Input
NC	Non Connection



La maquette CCD 12 ou CCD 220 utilise le module CCD de référence TCD. Il dispose de 1024 photodiodes de dimension $14 \mu m$.

Cette maquette est alimentée soit par une alimentation secteur 220 V soit par une alimentation continue externe de 15 V. Une impulsion de synchronisation permet de détecter le début de la lecture. Les zones de lecture foncées se dissocient des zones claires par une tension de sortie plus importante.



Manipulation

Le signal de sortie peut varier entre 0V et 5V. Si le CCD est trop éclairé, la tension de sortie du signal peut atteindre 0V. S'il manque de lumière, la sortie fournit un signal continu d'environ 5V.

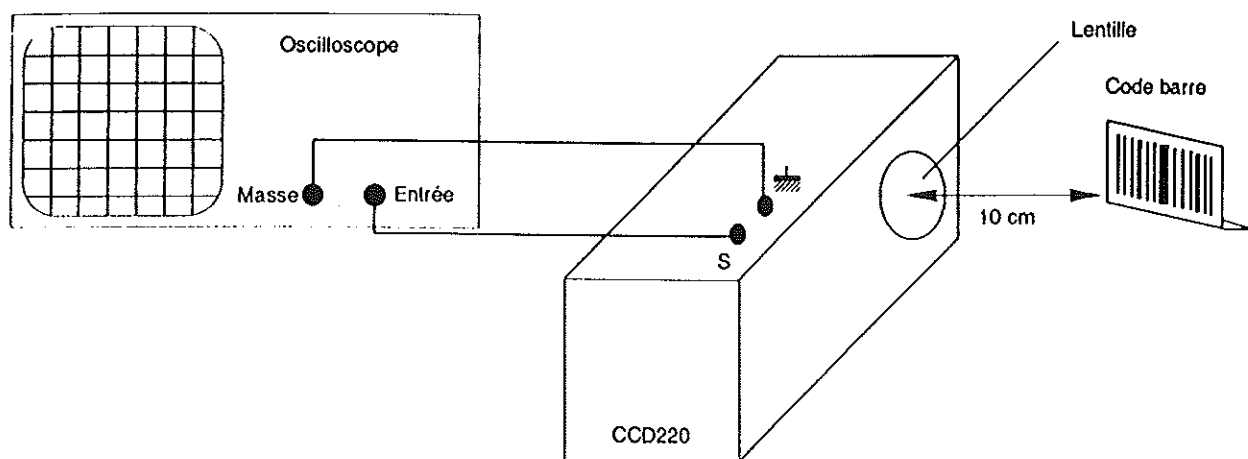
Il est donc nécessaire d'éclairer correctement l'objet à lire par une source de lumière constante (ex: ampoule alimentée par une tension continue, éclairage extérieur ...). L'éclairage de l'objet par une ampoule alimentée par la tension secteur a pour effet de faire onduler le signal de sortie du double de la fréquence secteur (100 Hz).

Il faut également régler la distance entre la lentille et l'objet. Pour obtenir un signal correct de lecture de l'objet (ou du code barre), il faut régler cette distance à environ 10 centimètres.

Régler la base de temps de l'oscilloscope à 0,5 ms par division et l'amplitude de la voie active à 1V par division.

Le signal de sortie analogique correspondant aux 1024 cellules photo-électriques (photo diode) est effectif à partir du front descendant du signal de synchronisation, jusqu'au front montant de celui-ci.

Montage



Caractéristiques:

- capteur linéaire CCD à 1024 photodiodes de $14 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$
- temps entre chaque nouvelle mesure: environ 5 ms.
- tension d'alimentation:
 - CCD12: de 15 à 18V = consommation max 220 mA
 - CCD220: tension secteur 220V/50Hz, puissance max 5 VA

Raccordement:

- entrées alimentation et sorties oscilloscope sur douille $\varnothing 4 \text{ mm}$

