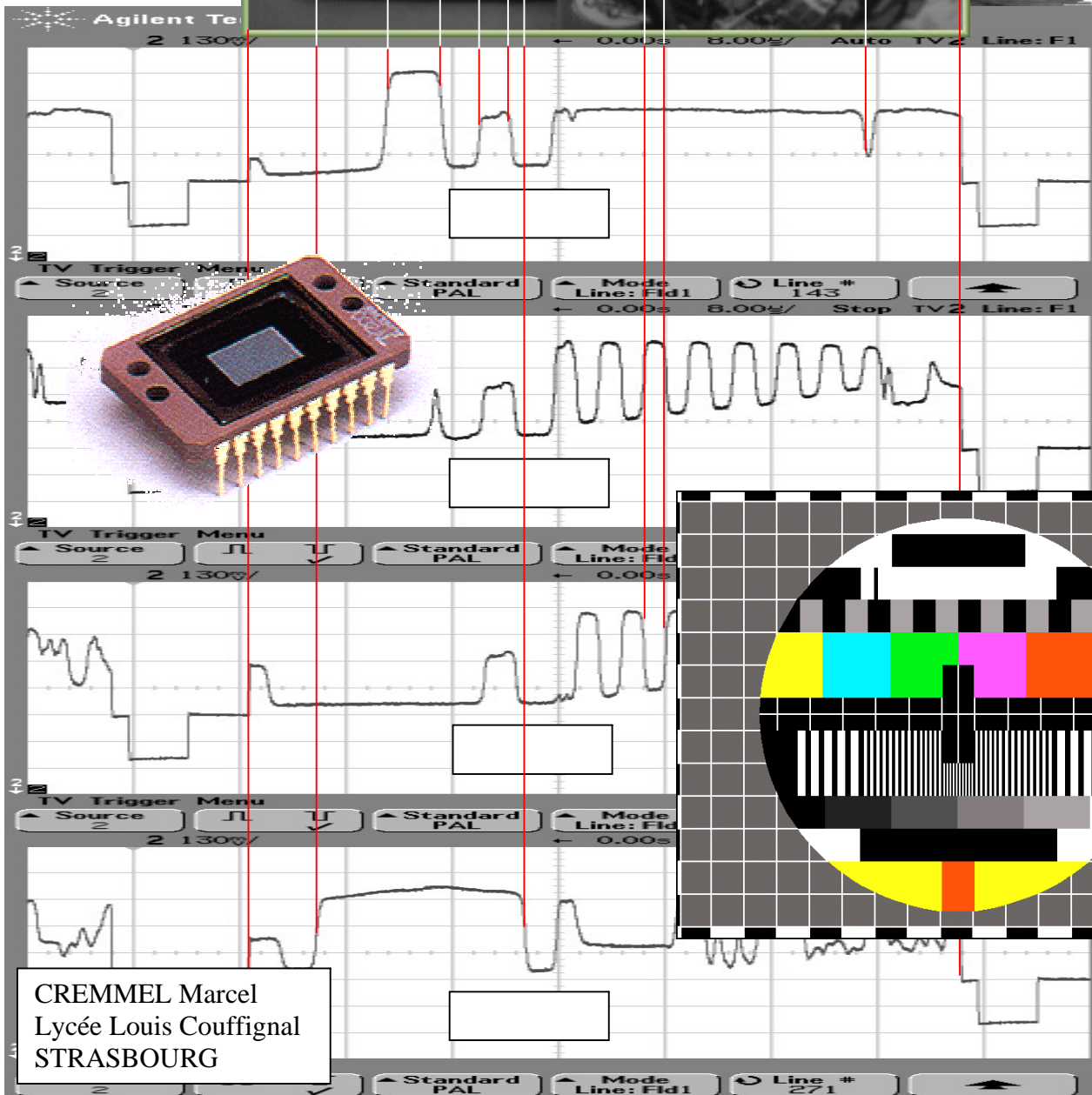
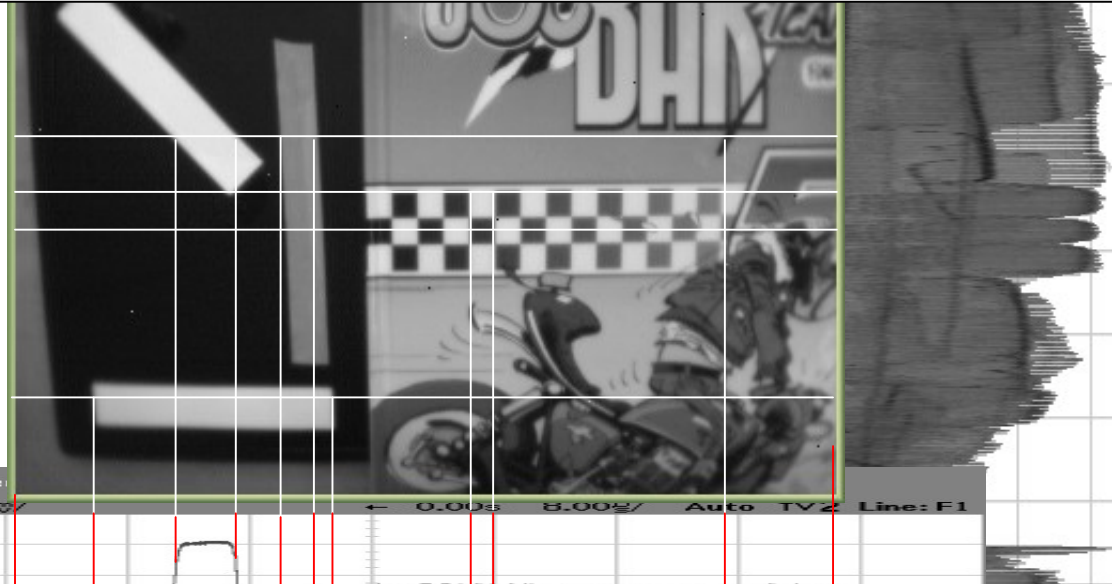


SIGNAL VIDÉO COMPOSITE

Définitions, caractéristiques et exemples de schémas



2 130% /
← 0.00s 2.50% / Stop TV2 Line: F1

CREMMEL Marcel
Lycée Louis Couffignal
STRASBOURG

SIGNAL VIDÉO COMPOSITE

Définitions, caractéristiques et exemples de schémas

Généralement, le lieu de production de l'image vidéo (un studio de télévision par exemple) est éloigné de celui de la reproduction ! C'est le principe même de la télé-vision.

C'est dans ce but qu'ont été élaborées, et **normalisées**, les caractéristiques d'un signal adapté à la transmission d'une image : **le signal vidéo**.

Il doit comporter toutes les composantes de l'image : ses dimensions ainsi que la luminosité et la couleur de chaque point ou pixel. Toutes ces informations ne peuvent pas être transmises simultanément sur un seul signal : l'image à transmettre est donc analysée séquentiellement, pixel par pixel, de gauche à droite et de haut en bas, de sorte qu'à un instant donné, le signal vidéo ne contient que les informations relatives à un seul pixel.

Des intervalles de temps sont réservés pour insérer des informations de synchronisation horizontale (au début de chaque ligne) et verticale (au début de chaque image) qui permettent de reconstituer le format de l'image.

La transmission d'une image complète prend donc un certain temps, et dans le cas d'images animées, celle-ci est périodique avec un rythme suffisant pour la fluidité.

La nature séquentielle du signal vidéo impose la présence d'une fonction de mémorisation dans le dispositif de reproduction. Cette mémorisation peut être analogique (rémanence de l'écran cathodique par exemple) ou numérique (RAM "vidéo").

Le support de transmission peut être un câble, une onde hertzienne ou la lumière dans une fibre optique.

1. Définitions et caractéristiques

L'expression "signal vidéo" est utilisée dès qu'il s'agit de transmettre une image animée entre deux points distants. Plusieurs natures de signal vidéo existent :

- En analogique :
 - Noir et Blanc :
 - Les composantes "luminance" et format ("synchronisation ligne" et "synchronisation trame") sont physiquement séparées (3 signaux). N'est plus utilisé aujourd'hui.
 - Les composantes "luminance", "synchronisation ligne" et "synchronisation trame" sont regroupées dans un seul signal composite (il comporte plusieurs composantes).
 - Couleurs :
 - Les composantes couleur ("R", "V", "B"), "synchronisation ligne" et "synchronisation trame" sont séparées. Cette liaison à 5 fils est utilisée pour les très courtes distances et des images de haute résolution (ex : liaison ordinateur - moniteur informatique au format VGA).
 - Les composantes couleurs ("R", "V", "B"), "synchronisation ligne" et "synchronisation trame" sont regroupées dans un seul signal composite. Le codage est normalisé : PAL, SECAM et NTSC.
- En numérique : les formats sont nombreux mais la majorité codent séparément la composante luminance (Y) et les composantes couleurs (voir §1.4). Les structures des trames numériques correspondent aux trames "images" et comportent une entête qui définit le format de l'image.
Exemples de formats : images fixes : JPEG, BMP, TIFF
images animées : CCIR601, CCIR656

Note importante : en analogique, le signal vidéo est transmis à courtes distances avec une **liaison adaptée en impédance à 75Ω**. Cette liaison nécessite alors un câble spécifique pour ne pas perturber l'impédance caractéristique.

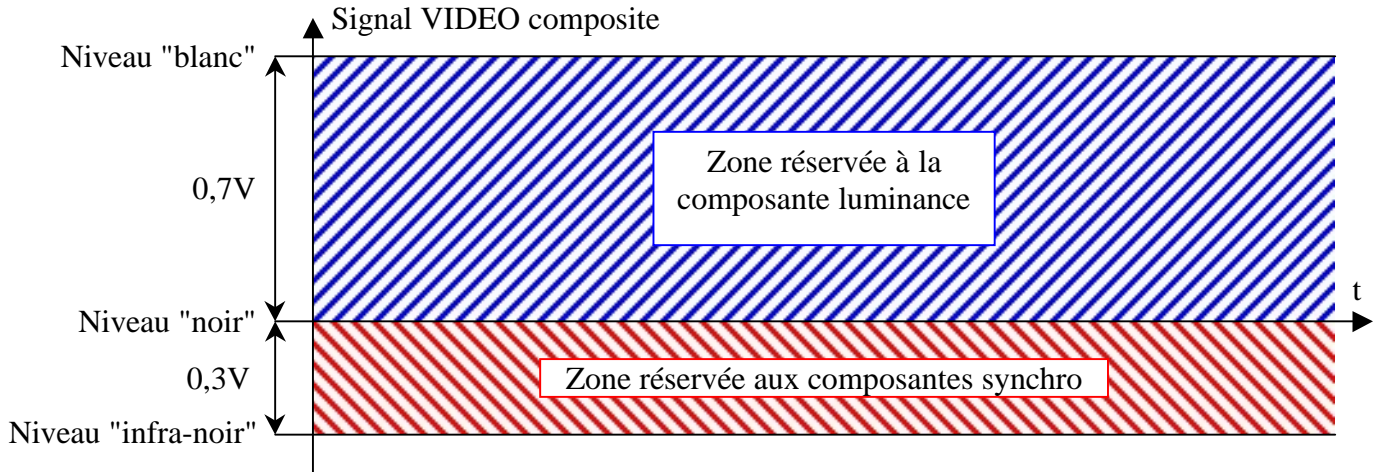
1.1 Signal vidéo N&B composite

1.1.1 Séparation des composantes

Un seul signal regroupe les 3 composantes : luminance, synchros lignes et trames.

Le codage de ces 3 composantes a été choisi pour faciliter leurs extractions dans le téléviseur ou le moniteur.

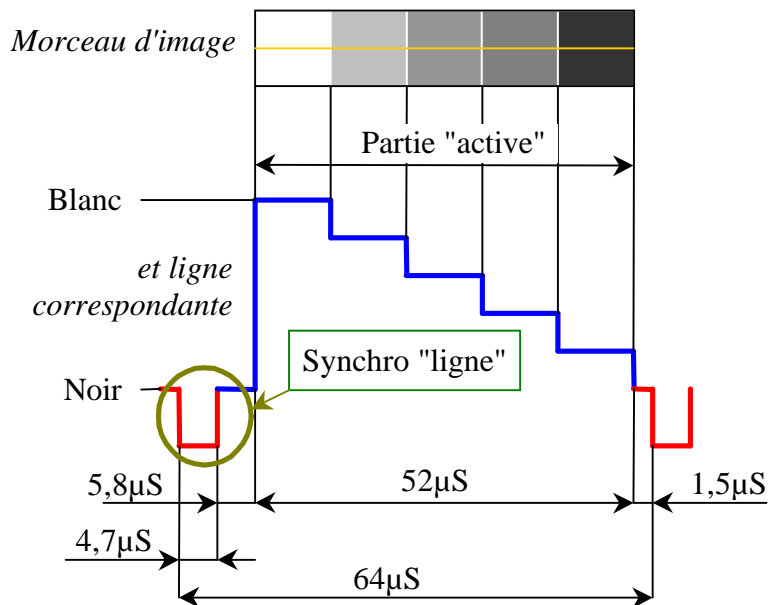
Les composantes "luminance" et "synchro" sont séparées par un niveau de référence : le "noir".



Notes importantes :

- Le "noir" est un niveau relatif. Sa valeur absolue (par rapport à la masse par exemple) n'est pas imposée par la norme.
- Les amplitudes crêtes-crêtes indiquées des 2 composantes sont obtenues sur une charge de 75Ω.

1.1.2 Détails d'une ligne dans le format CCIR 625/50Hz



Le palier de suppression (palier "noir") qui précède la partie active sert de référence de niveau dans le téléviseur.

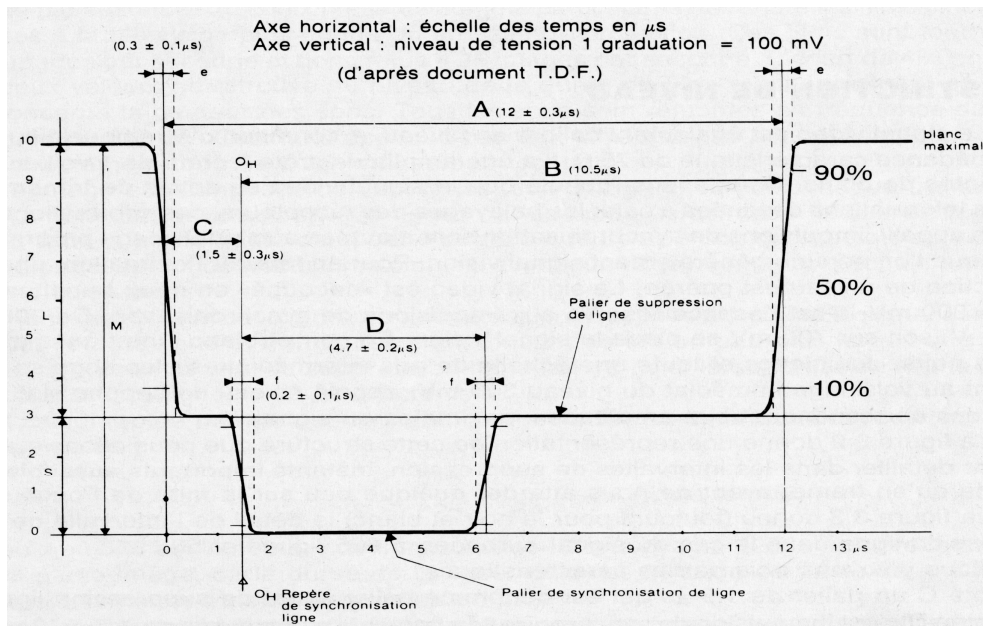
Le palier de garde arrière qui suit la partie active donne une marge pour cadrer l'image sur l'écran.

Synchro ligne : le ↓ est la référence de temps O_H . Elle déclenche le balayage horizontal dans un tube cathodique et est donc aussi la référence de la position de la ligne en horizontal sur l'écran.

Remarque : CCIR signifie "Comité Consultatif International des Radiocommunications"

Note : les durées sont nominales

Détails de la composante "synchro ligne"



A = $12\mu\text{S} \pm 0,3\mu\text{S}$
 B = $10,5\mu\text{S}$
 C = $1,5\mu\text{S} \pm 0,3\mu\text{S}$
 D = $4,7\mu\text{S} \pm 0,2\mu\text{S}$
 Temps de commutation
 = $0,2\mu\text{S} \pm 0,1\mu\text{S}$

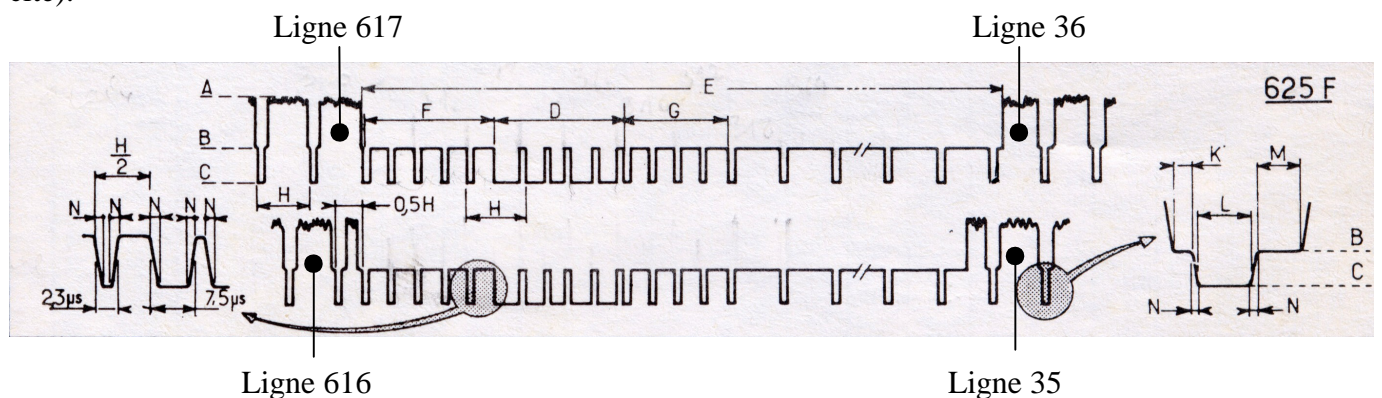
Noter le repère O_H de synchronisation ligne : il s'agit de la **référence des temps d'une ligne**.

1.1.3 Synchronisation trame

La "synchro trame" est la référence des temps d'une image. Elle déclenche le balayage vertical dans un tube cathodique et est donc aussi la référence de la position en vertical de l'image sur l'écran.

Les chronogrammes ci-dessous représentent la transition sur le signal vidéo composite entre les dernières lignes d'une trame (paire ou impaire : voir document sur le tube cathodique et les principes de balayages) et les premières de la suivante.

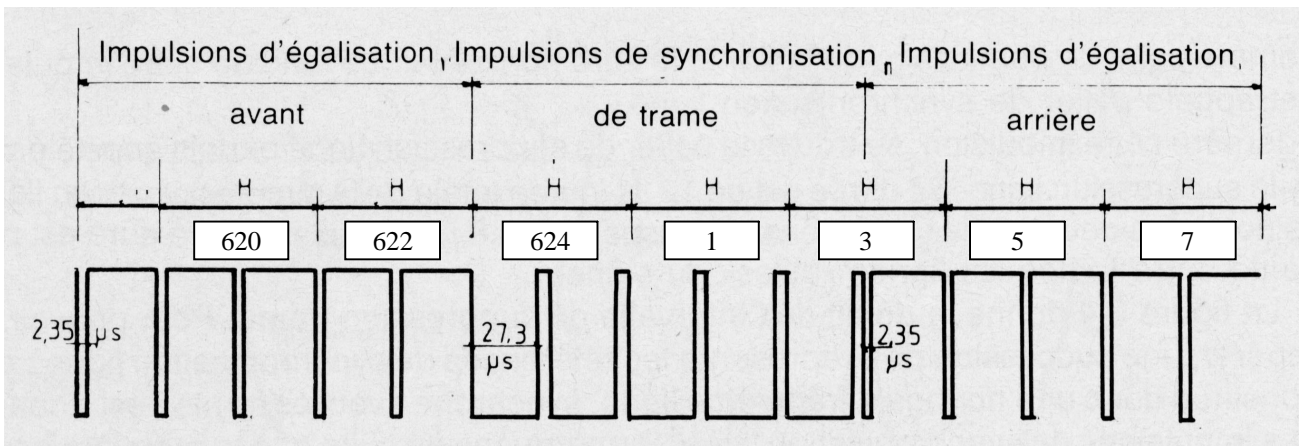
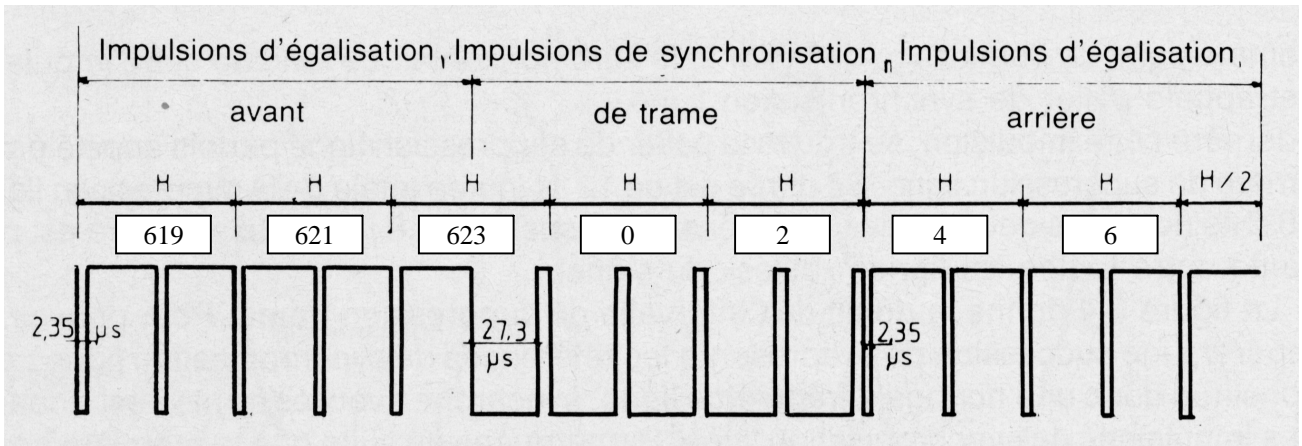
Comme on peut le voir, la "synchro trame" n'est pas identifiée par un niveau de tension différent, mais par une chronologie assez complexe de la composante "synchro". Cette relative complexité permet de simplifier la structure du circuit de détection "trame" dans le téléviseur (voir document précédemment cité).



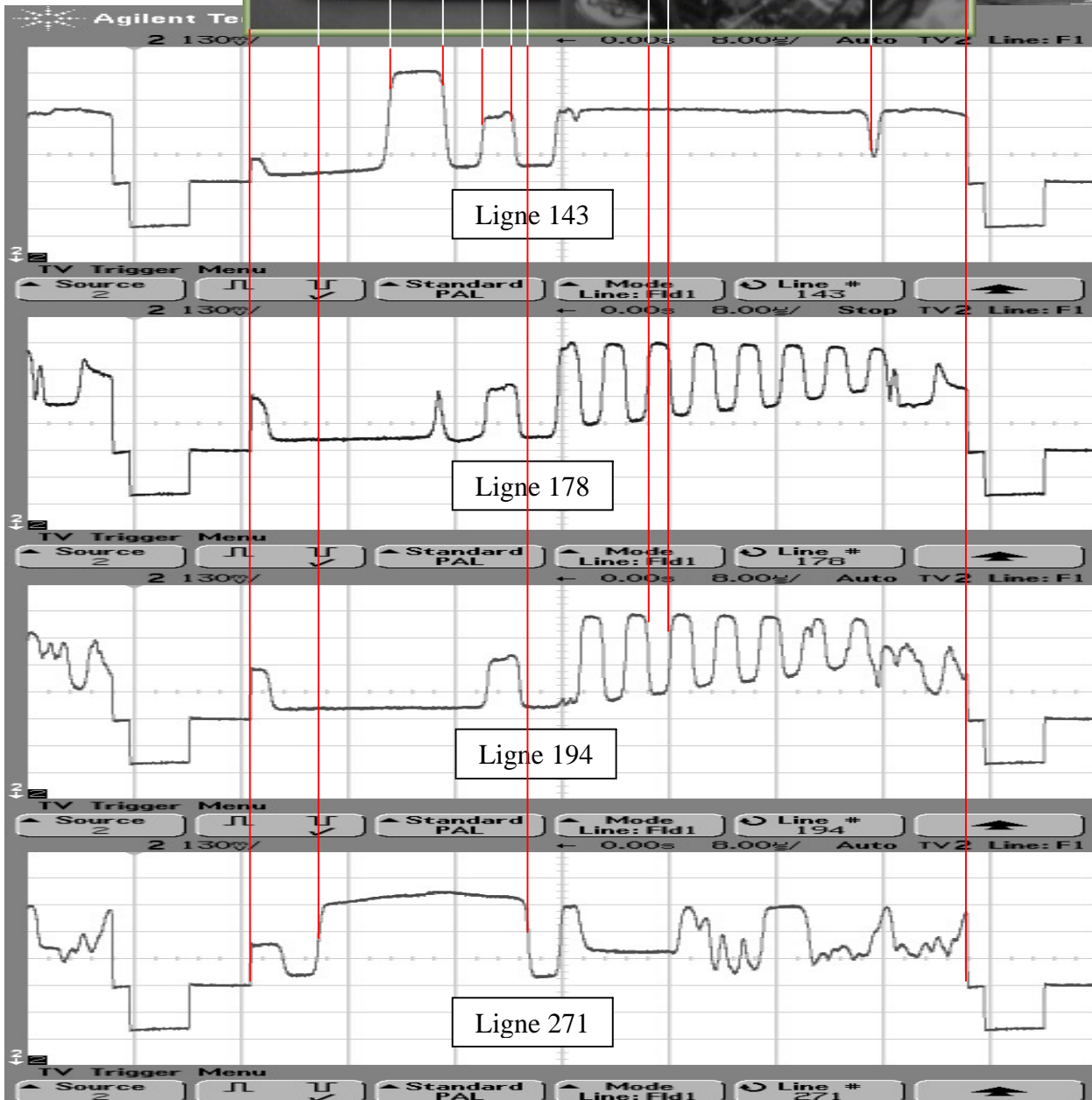
Principales durées					
D	Synchro trame	2,5 lignes H	K	Palier de garde arrière	$1,5 \pm 0,3 \mu\text{S}$
E	Suppression trame	23 lignes H	L	Impulsion ligne	$4,7 \pm 0,2 \mu\text{S}$
F	Pré-égalisation	2,5 lignes H	M	Palier de garde avant	5,4 à 6,4 μS
G	Post-égalisation	2,5 lignes H	N	Temps de commutation	$0,2 \pm 0,1 \mu\text{S}$
H	Durée ligne	64 μS			

Le premier chronogramme représente la fin du balayage des lignes impaires et le début du balayage des lignes paires. C'est évidemment le contraire pour le deuxième chronogramme.

Signal vidéo composite
Détails de la composante "synchro trame"



1.1.4 Relevés expérimentaux



Chronogramme d'une trame complète.
Les 288 lignes "utiles" sont en correspondance avec l'image. On n'identifie pas grand chose car chaque ligne est assez complexe. On observe toutefois les transitions de la zone "damier" de l'image.

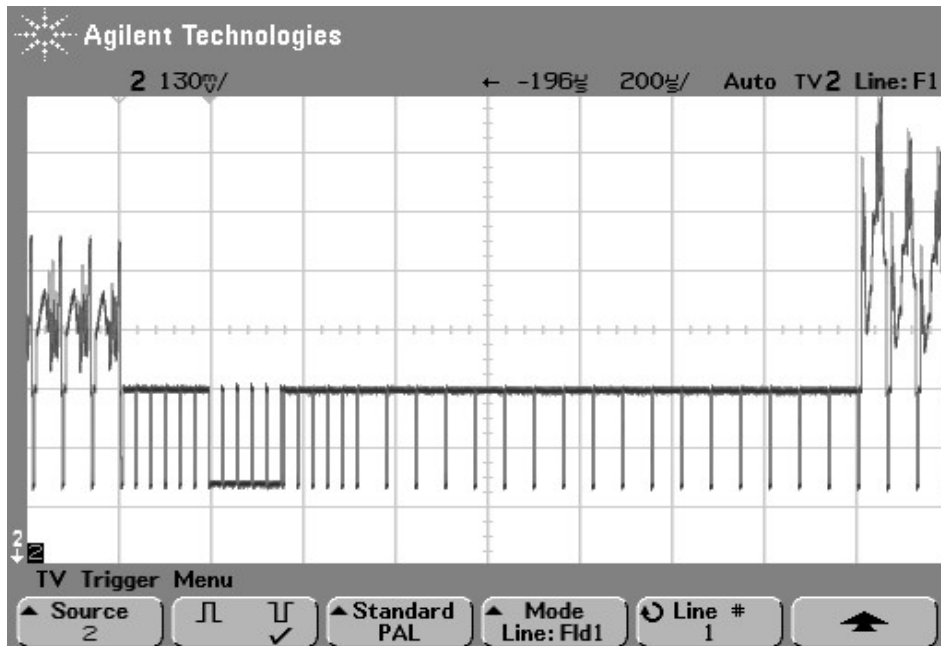
Signal vidéo composite

Les relevés reproduits ci-dessus ont été réalisés avec un "chip" caméra CMOS OV5017 de Omnivision. Ce circuit intégré comporte un capteur N&B de 384x288 pixels, toutes les fonctions nécessaires à l'analyse de l'image et à la production d'un signal vidéo composite, ainsi qu'un convertisseur A/N. Ce dernier est utilisé pour transférer l'image à l'ordinateur via son port imprimante.

Note : le signal vidéo produit par la caméra n'est pas conforme en niveau et en impédance aux recommandations du CCIR.

Commentaires :

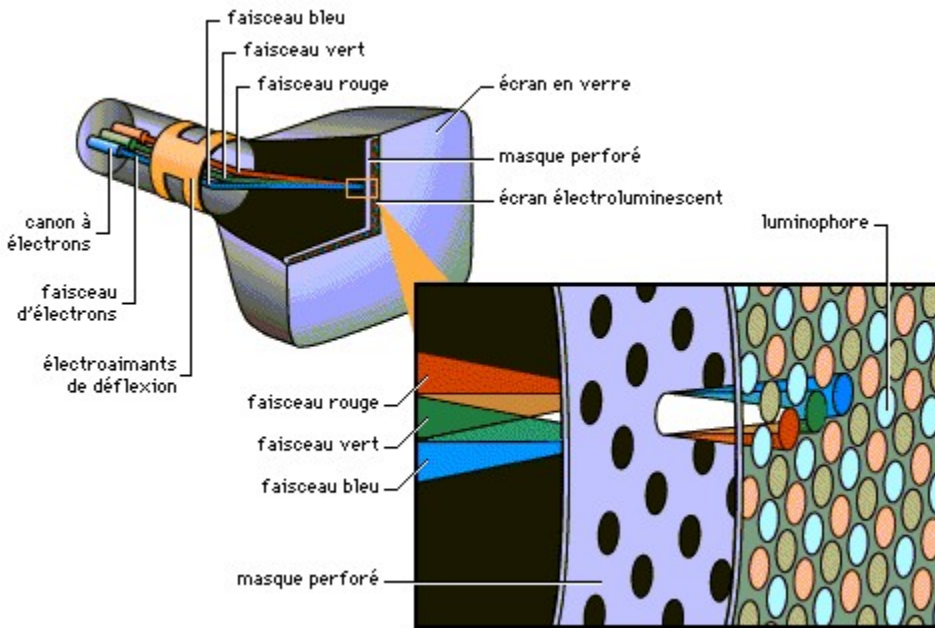
- Le chronogramme à droite de l'image représente une trame complète, soit les 288 lignes actives + les lignes "mortes" qui encadrent la synchro trame. La trame dure $8 \times 2,5 \text{ mS} = 20 \text{ mS}$, ce qui est conforme.



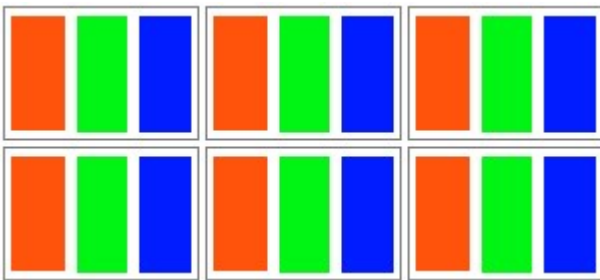
Détail de la synchro trame. Elle est conforme aux descriptions données.

- Chronogrammes "lignes" :
 - La période "ligne" est bien de $64 \mu\text{S}$ (8 divisions de $8 \mu\text{S}$)
 - L'impulsion de synchro "ligne" est facilement identifiable. Elle dure $4 \mu\text{S}$ environ
 - Le palier de garde "avant" dure $5 \mu\text{S}$ environ
 - Le palier de garde "arrière" dure $1,5 \mu\text{S}$ environ
 - Pour chaque ligne, on identifie facilement la luminosité de chacun de ses points avec la valeur du signal vidéo. Voir en particulier les chronogrammes des lignes 178 et 194 qui passent par le damier de la couverture de la bande dessinée. Observer notamment "l'opposition de phase" du signal vidéo dans ces 2 lignes.

1.2 Signal vidéo couleur analogique "composantes RVB"



Un tube cathodique "couleur" (moniteur d'ordinateur ou TV) comporte 3 faisceaux électroniques qui balayent l'écran simultanément. Les intensités de ces 3 faisceaux sont contrôlés par 3 signaux analogiques R, V et B (pour Rouge, Vert et Bleu; RGB en anglais) appliqués sur les électrodes Whenelt de chaque canon électronique. Grâce à un masque placé devant l'écran, chaque faisceau n'atteint que les



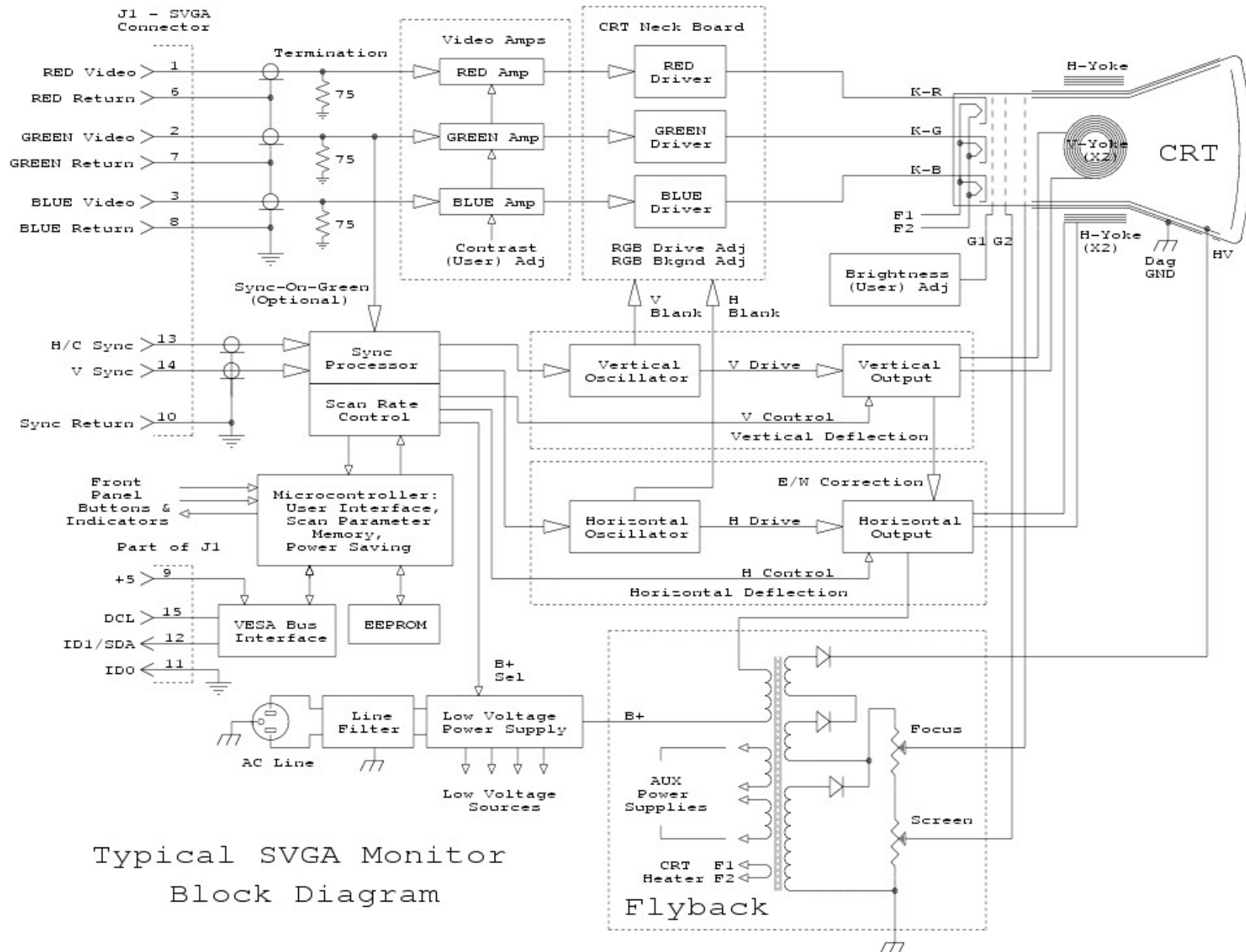
lumiphores de la couleur correspondante. Les lumiphores sont groupés par 3 et chaque groupe constitue un pixel de l'image. Quand le faisceau électronique atteint ses lumiphores, ils deviennent lumineux grâce à leurs propriétés fluorescentes. L'intensité lumineuse est liée à l'intensité du faisceau électronique.

A une distance suffisante, l'œil humain mélange les 3 couleurs d'un pixel. En dosant l'intensité lumineuse de chaque lumiphore, on peut reproduire toutes les couleurs visibles pour chaque pixel de l'image. Les propriétés fluorescentes des lumiphores sont limitées et l'intensité lumineuse ne peut dépasser une certaine valeur même si on continue d'augmenter l'intensité du faisceau électronique. On utilise le terme de **saturation** et sa valeur varie entre 0% et 100% pour chaque lumiphore.

Pour illustrer ces propos, on reproduit sur la page suivante le schéma fonctionnel d'un moniteur VGA. On y reconnaît :

—

Signal vidéo composite



Typical SVGA Monitor
Block Diagram

1.3 Signal vidéo couleur analogique "composantes YUV"

A venir

1.4 Signal vidéo couleur composite

A venir

1.5 Signal vidéo numérique

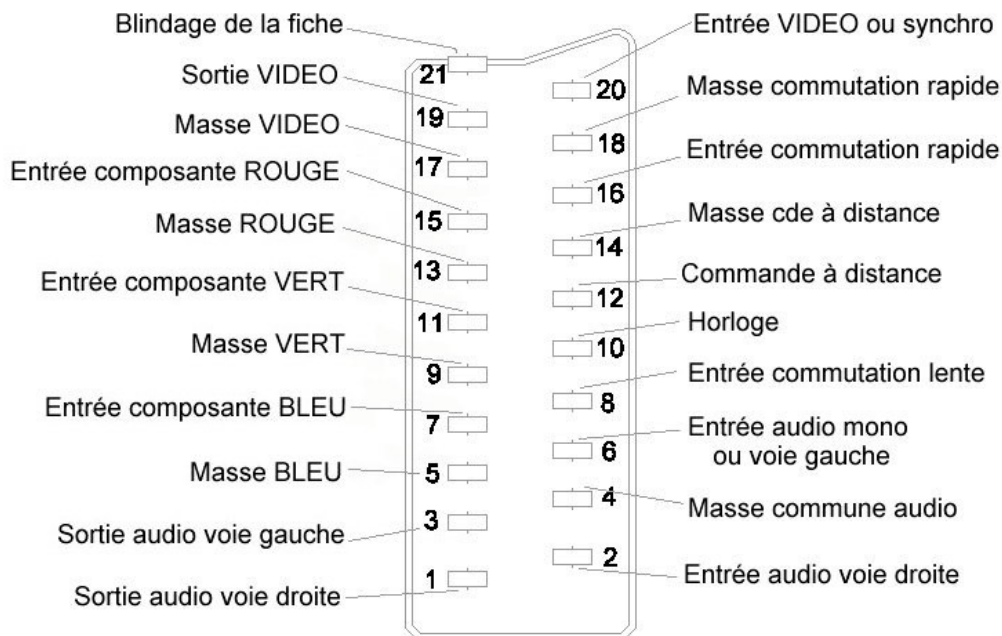
A venir

2. Prise SCART "Péritel"

Scart = Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs

Les équipements audiovisuels, pour la plupart, comportent une ou plusieurs prises Péritel afin de pouvoir communiquer. La prise péritel a connu une première homologation en 1980. Ce connecteur rassemble différents signaux d'entrées et de sorties pour deux principaux usages :

1. Utiliser le téléviseur en tant que simple moniteur. Dans ce cas, la partie "tuner" et les signaux démodulés par le téléviseur ne sont pas utilisés. Le téléviseur reçoit alors d'un périphérique externe des signaux vidéo (composite ou composantes) et audio, tels ceux d'un magnétoscope, d'un caméscope, d'un DVD ou d'un micro-ordinateur.
2. L'appareil périphérique s'implante fonctionnellement au sein du téléviseur. Certaines liaisons, comme les voies audio et vidéo composite, sont en quelque sorte ouvertes par des commutateurs et bouclées par l'appareil périphérique, tel un décodeur. Dès lors, cet appareil traite les signaux reçus par le téléviseur avant de les renvoyer dans le récepteur de télévision.



Brochage PRISE PERITEL. (vue arrière d'un TV ou AUTRE ...)

Note importante :

Les **cordons péritel** sont équipés de 2 prises "mâles". Certaines connexions sont croisées et pas d'autres

- Connexions croisées :
 - Vidéo composite : broche 19 → broche 20 (sortie vers entrée)
broche 20 → broche 19 (entrée sur sortie)
 - Signaux audio : broche 3 → broche 6 (sortie G vers entrée G)
broche 1 → broche 2 (sortie D vers entrée D)
broche 6 → broche 3 (entrée G sur sortie G)
broche 2 → broche 1 (entrée D sur sortie D)
- Connexions non croisées :
 - Tous les autres signaux : les broches de même numéro sont connectées. Cela signifie par exemple que, dans un périphérique vidéo, les signaux "Rouge", "Vert" et "Bleu" sont des sorties.

Signal vidéo composite

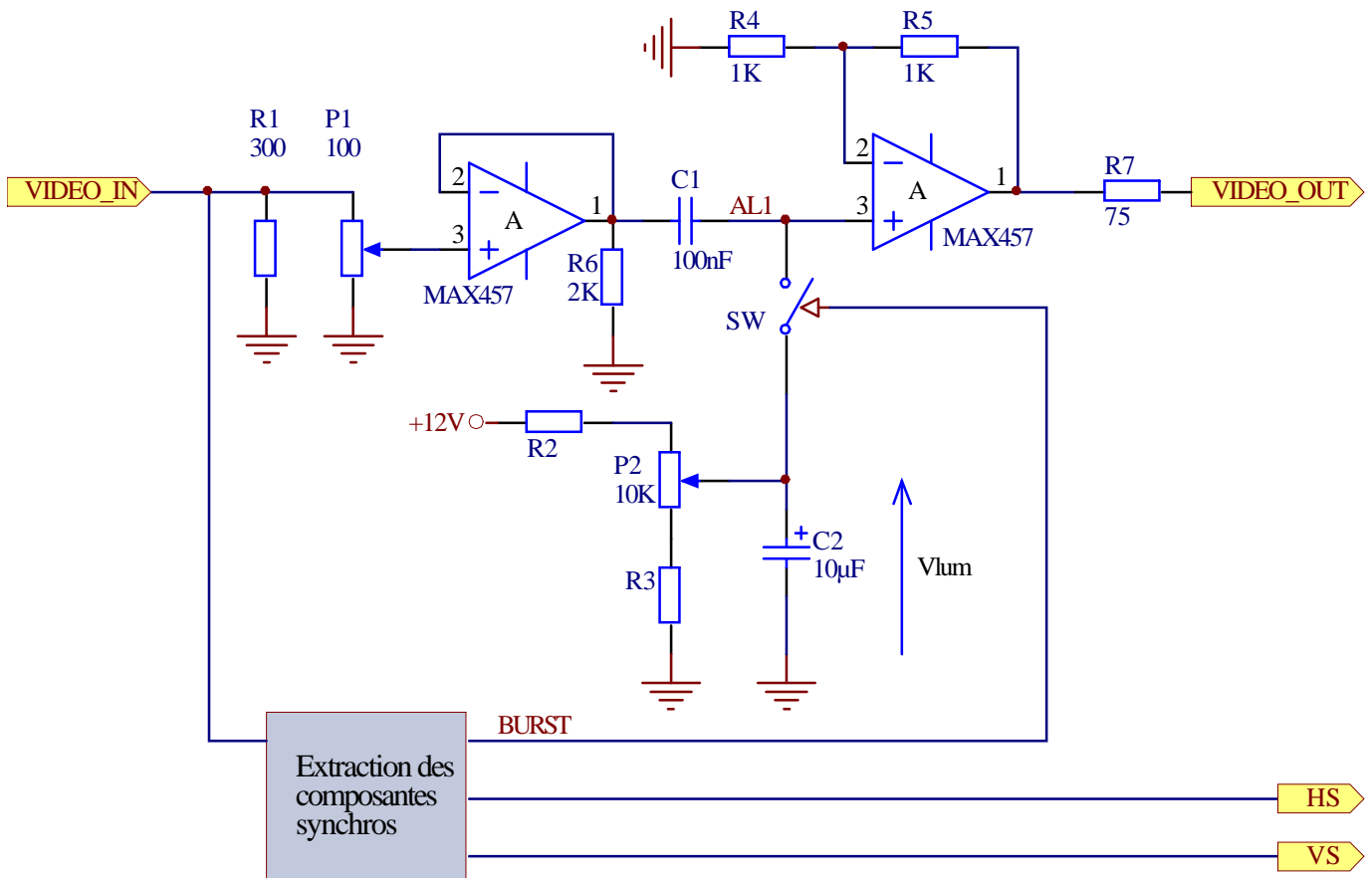
Description des signaux

N°	Désignation	Valeur d'adaptation	Observations
1	Sortie audio voie droite	Force électromotrice : 500mVeff (+/- 3dB) Impédance de source ≤ 1kΩ pour les fréquences supérieures à 20 Hz	En réception monophonique, les broches 1 et 3 doivent délivrer des signaux identiques
2	Entrée audio voie droite	Tension nominale : 500mVeff (+/- 3dB), sur une impédance de charge de 10kΩ. Impédance d'entrée > 4,7kΩ	Broche reliée à la broche 6 dans les récepteurs non équipés pour la stéréophonie
3	Sortie audio voie gauche	Force électromotrice : 500mVeff (+/- 3dB) Impédance de source ≤ 1kΩ pour les fréquences supérieures à 20 Hz	En réception monophonique, les broches 1 et 3 doivent délivrer des signaux identiques
4	Masse audio		Masses "vidéo" et "audio" distinctes
5	Masse "bleu"		Les différentes masses "vidéo" doivent être distinctes.
6	Entrée audio mono ou voie gauche	Tension nominale : 500mVeff (+/- 3dB), sur une impédance de charge de 10kΩ. Impédance d'entrée > 4,7kΩ	
7	Entrée composante "bleu"	0V = saturation 0% 0,7V = saturation 100% Impédance d'entrée 75Ω	A 0V pendant les parties inactives de l'image
8	Entrée commutation lente	0V à 2V : inactif 5V à 8V : Mode AV 16/9 sur certaines TV 9,5V à 12V : Mode AV 4/3	Résistance d'entrée > 10KΩ
9	Masse "vert"		
10	Horloge	Variable suivant les équipements	Peu ou jamais utilisé Non décrit dans la norme
11	Entrée composante "vert"	0V = saturation 0% 0,7V = saturation 100% Impédance d'entrée 75Ω	A 0V pendant les parties inactives de l'image
12	Commande à distance	Commande à distance	Les caractéristiques détaillées dépendent du fabricant.
13	Masse "rouge"		
14	Masse CD	CD : commande à distance	
15	Entrée composante "rouge"	0V = saturation 0% 0,7V = saturation 100% Impédance d'entrée 75Ω	Entrée "C" en mode Y/C. Dans ce cas niveau nominal "Burst" = 0,3V c.c.
16	Entrée commutation rapide	0 à 0,4V état inactif. 1 à 3V état actif. Impédance d'entrée 75 Ω	A l'état actif : – le TV affiche les signaux R,V,B – la synchro composite est prélevée sur la broche 20
17	Masse vidéo		
18	Masse CR	CR : commutation rapide	
19	Sortie vidéo	Signal vidéo composite. Niveau 1V c.c. sur 75Ω Impédance de source 75Ω . Tension continue superposée comprise entre 0V et +2V	Signal vidéo visualisé si TV Sortie "Y" en mode Y/C. Dans ce cas niveau nominal = 0,7V c.c.
20	Entrée vidéo	Signal vidéo composite. Niveau nominale 1V c.c. Impédance d'entrée 75Ω. Tension continue superposée comprise entre 0V et +2V	Entrée "Y" en mode Y/C. Dans ce cas niveau nominal = 0,7V c.c.
21	Blindage de la fiche	Mise au potentiel de référence	

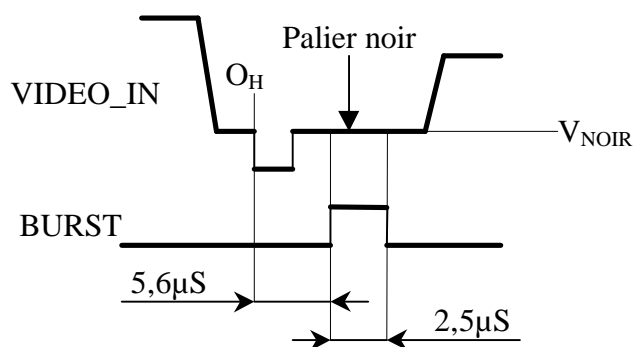
Note : les désignations correspondent aux signaux d'un **téléviseur**. Sur d'autres appareils, les directions (entrée ou sortie) sont inversées pour quelques signaux (R, V,B et commutations)

3. Exemples de schémas structurels

3.1 Réglages "contraste" et "luminosité"



- La fonction "extraction des composantes synchs" est étudiée au §3.1 du document "Tubes cathodiques" à l'exception de la production du signal logique "BURST". Celui-ci passe à "1" pendant le palier noir (ou palier de suppression de ligne : voir §1.1.2) conformément à la figure ci-dessous :



On peut exprimer le signal VIDEO_IN de la manière suivante :

$$V_{\text{VIDEO_IN}} = V_{\text{VIDEO}} + V_{\text{NOIR}}$$

Avec : V_{VIDEO} : partie utile comprise entre $-0,3\text{V}$ (bas des synchs) et $+0,7\text{V}$ (pixel blanc) de part et d'autre de V_{NOIR}
 V_{NOIR} : composante continue comprise entre 0V et $+2\text{V}$ environ.

Le signal est nommé "BURST" car il identifie la position temporelle de la salve ("burst" en anglais) de la sous-porteuse utilisée en télévision couleur (sinsusoïde de fréquence $4,43\text{MHz}$ en PAL). En télévision N&B (notre cas), il identifie la position du palier noir qui précède la partie utile. Il s'agit du niveau de référence de la composante "luminance".

- Si l'impédance d'entrée de la fonction "extraction synchs" est suffisamment grande, l'impédance d'entrée de la structure complète est : $Z_{\text{in}} = R1 // P1$ soit 75Ω . La valeur est conforme.
- Le potentiomètre P1 dose le signal vidéo : $V_{\text{CURSEUR}} = \alpha \cdot V_{\text{VIDEO_IN}}$ avec α réglable entre 0 et 100%. **P1 règle le contraste.**
Le niveau du palier noir est également modifié par ce réglage.

Signal vidéo composite

- Le premier Aop MAX457 est monté en suiveur. Le modèle MAX457 est spécialement conçu pour les applications vidéo : il peut traiter des signaux jusqu'à 10MHz. La résistance de charge R6 est imposée par le fabricant MAXIM, elle assure la stabilité du suiveur.
- Les résistances R2, P2 et R3 constituent un pont diviseur qui charge le condensateur C2 à une tension réglée par le potentiomètre P2 : VLUM.

P2 règle la luminosité.

- L'interrupteur analogique SW est fermé avec BURST pendant le palier noir de chaque ligne et pendant un temps très court (2,5µS) par rapport à la durée d'une ligne.

Le condensateur C1 va alors se charger rapidement à la valeur :

$$V_{C1} = \alpha \cdot V_{\text{NOIR}} - V_{\text{LUM}}$$

La quantité d'électricité fournie à C1 est prélevée sur C2. Sa charge VLUM varie donc, mais que très légèrement car $C2 = 100 \times C1$. On peut donc admettre que VLUM reste constante.

- L'interrupteur analogique SW est ouvert l'essentiel du temps, notamment pendant la partie utile du signal vidéo.

Dans ces conditions, C1 ne peut plus se décharger ou se décharger et la tension à ses bornes reste constante et égale à $V_{C1} = V_{\text{NOIR}} - V_{\text{LUM}}$.

On en déduit : $V_{\text{ALI}} = \alpha \cdot V_{\text{VIDEO_IN}} - V_{C1}$

$$= \alpha \cdot (V_{\text{VIDEO}} + V_{\text{NOIR}}) - (\alpha \cdot V_{\text{NOIR}} - V_{\text{LUM}})$$

$$= \alpha \cdot V_{\text{VIDEO}} + V_{\text{LUM}}$$

La composante continue VNOIR (inconnue) est éliminée et remplacée par VLUM (réglée avec P2)

De plus, VLUM est indépendant du réglage de contraste α .

- Le 2° MAX457 est monté en amplificateur non inverseur x2. L'adaptation d'impédance 75Ω est réalisée avec la résistance R7 si cela est imposé par le destinataire du signal.

Dans ce cas, la charge est une résistance de 75Ω. Le signal de sortie de l'Aop est donc divisé par 2. Cela justifie l'amplification par 2 de cette structure de sortie.

Conclusion : avec une charge de 75Ω : $V_{\text{VIDEO_OUT}} = \alpha \cdot V_{\text{VIDEO}} + V_{\text{LUM}}$

VVIDEO est la composante utile du signal vidéo d'entrée de valeur instantanée comprise entre -0,3V (bas des synchrones) et +0,7V (pixel blanc) et vaut 0V si le pixel est noir.

→ VLUM fixe le niveau du noir et est réglé par P2. Le réglage n'est pas influencé par P1.

→ α fixe l'atténuation : c'est à dire le contraste ou le niveau du "blanc". Le niveau bas des impulsions de synchro est également modifié, mais c'est sans effet si le signal VIDEO_OUT pilote le Whenelt du tube. Dans le cas contraire (envoi vers un périphérique vidéo), une fonction doit être ajoutée qui reconstitue le niveau nominal du bas des synchrones.

Le réglage n'est pas influencé par P2.

Procédure de réglage :

1. L'idéal est de visualiser une mire (au moins un ensemble de lignes ou de colonnes du noir au blanc).
2. On règle le contraste à 0 : $\alpha = 0$.
3. On règle P2 (la luminosité) de façon que le faisceau électronique du tube soit au seuil de conduction : une légère augmentation rend le noir légèrement "gris", une diminution ne rend pas le noir plus noir !
4. On règle P1 (le contraste) de façon que les zone blanches soient juste blanches (plus blanc que blanc n'existe pas !)

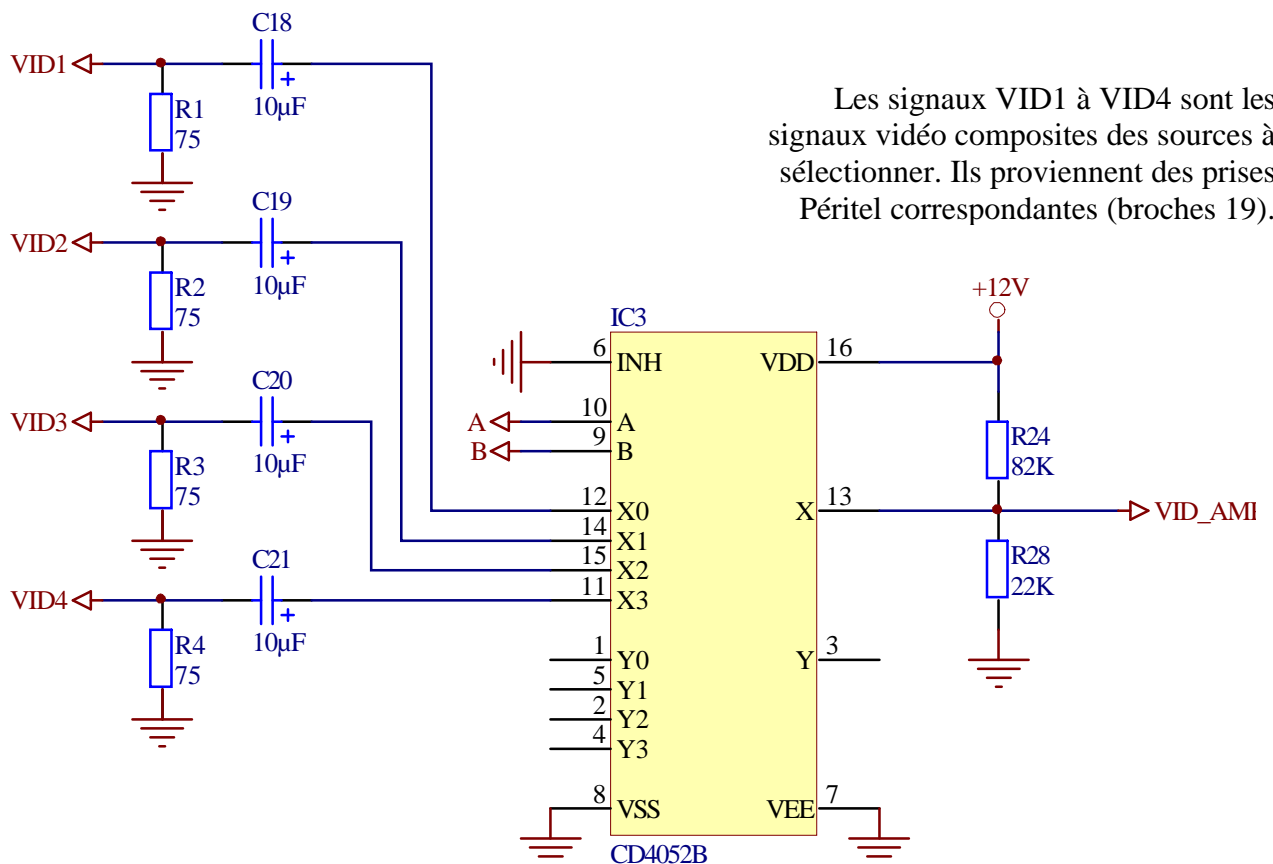
3.2 Sélecteur vidéo automatique

Il s'agit d'un appareil proposé par la revue d'électronique allemande ELV. Il permet de sélectionner un équipement vidéo parmi 4 pour visualiser l'image qu'il produit sur un moniteur ou un téléviseur. Les liaisons se font via des prises Péritel, et la sélection est automatisée en utilisant le signal de commutation lente disponible sur la broche 8.

Les signaux commutés sont : le signal vidéo composite et les voies audio gauche et droite.

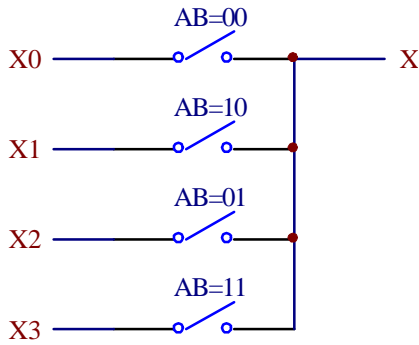


3.2.1 Fonction "sélection vidéo"



Signal vidéo composite

La structure est basée sur un circuit intégré classique dans ce type de fonction. Le CD4052B comporte 2 multiplexeurs analogiques 4 voies vers 1 de schéma équivalent :



Un seul interrupteur analogique est fermé à la fois et est sélectionné par la combinaison des entrées A et B. Toutefois ces interrupteurs ne sont pas parfaits :

- Les tensions sur leurs électrodes doivent être comprises entre V_{DD} et V_{EE}
- La résistance de contact à l'état "ON" (R_{ON}) n'est pas nulle : elle vaut quelques 100Ω à $V_{DD} = 12V$. Par contre, le courant de fuite à l'état "OFF" est généralement négligeable.

Commentaires :

- Les résistances R1, R2, R3 et R4 de 75Ω réalisent l'adaptation d'impédance de la liaison avec les sources des signaux vidéo. La valeur élevée de R_{ON} des interrupteurs analogiques impose leurs câblages en amont du multiplexeur.
 - Les condensateurs C18 à C20 coupent les composantes continues des signaux vidéo composites. En effet, celles-ci ne sont pas connues a priori (voir tableau du §2) et les structures en aval de VID_AMP nécessitent une composante continue déterminée par les résistances R24 et R28. La capacité de ces condensateurs est calculée pour laisser passer toutes les composantes fréquentielles du signal vidéo (25Hz à 5MHz).
 - La sortie vers la Péritel du téléviseur ne peut pas être directement câblée sur VID_AMP car :
 - l'adaptation d'impédance ne serait pas réalisée : l'impédance vue de VID_AMP vaut

$$R_i = R_{ON} + \frac{R1 \times R_{iVID1}}{R1 + R_{iVID1}}$$
 quand VID1 est sélectionnée; R_{iVID1} étant la résistance interne de la source. L'impédance R_i dépasse largement les 75Ω requis.
 - Le niveau serait beaucoup trop faible car cette résistance interne forme avec la charge de 75Ω dans le téléviseur un diviseur de facteur largement supérieur à 3 !
- Une structure active est donc nécessaire à en aval de VID_AMP.

3.2.2 Amplificateur "vidéo" de sortie

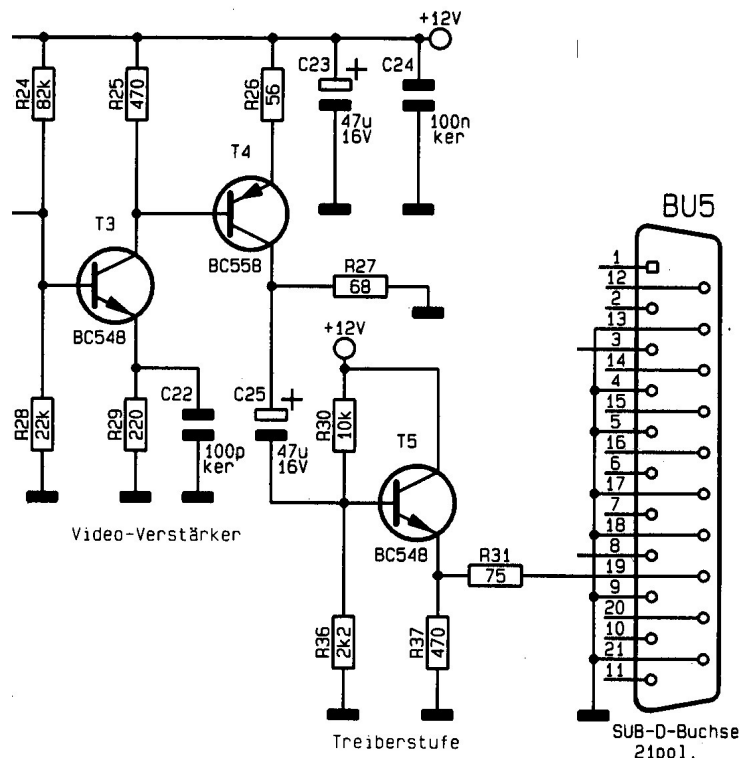
Les caractéristiques attendues sont les suivantes:

- Impédance d'entrée largement plus grande que R_i
- Impédance de sortie = 75Ω
- Amplification : à vide = 2; en charge = 1
- Bande passante minimum : 25Hz à 5MHz

Il existe des amplificateurs opérationnels adaptés à cette application. Le choix des transistors discrets est dicté par des considérations de coût et de disponibilité. Les BC548B et BC558 sont parmi les plus courants et les moins chers du marché.

Commentaires :

- Le signal VID_AMP est appliqué sur la base de T3. Ce transistor et les résistances associées constituent un amplificateur inverseur dit "à charge répartie" (sortie au



collecteur) de coefficient $-\frac{R25}{R29} = -2,1$

Le condensateur C22 augmente le gain dans les fréquences hautes (qq MHz) pour compenser les atténuations dans les liaisons et donner du "peps" à l'image (sharpness). Ce choix n'est pas nécessairement une bonne idée s'il n'y a rien à compenser ! De plus, on dégrade le rapport signal/bruit.

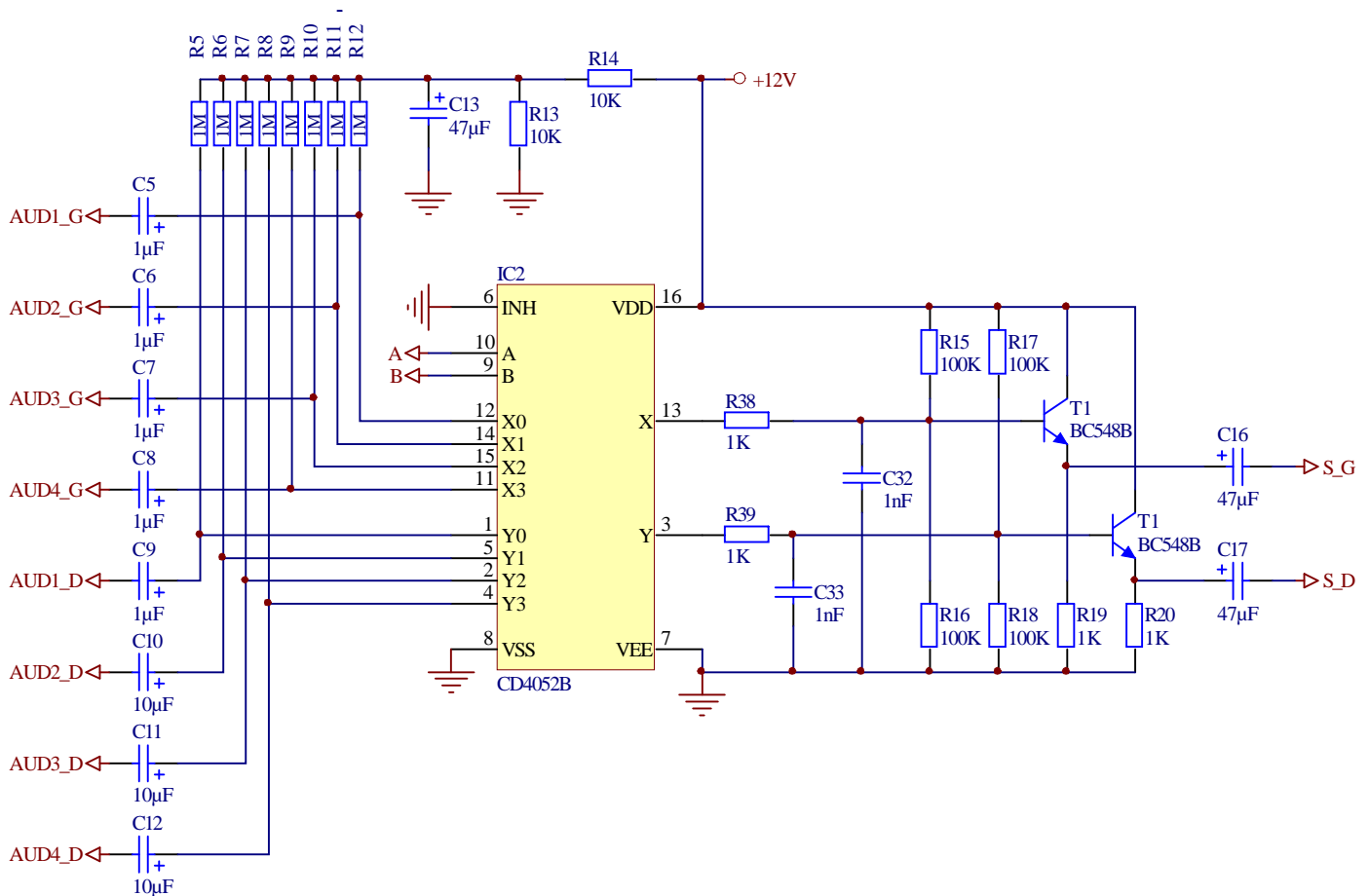
L'impédance de sortie de cet étage est $R25 = 470\Omega$. Elle est faible devant l'impédance d'entrée de l'étage suivant : $h11_{T4} + h21_{T4} \times R26 > 10k\Omega$.

- Le signal est remis en phase par un autre amplificateur inverseur réalisé autour de T4. Son coefficient d'amplification est de $-\frac{R27}{R26} = -1,2$

L'impédance de sortie de cet étage est $R27 = 68\Omega$. Elle est faible devant l'impédance d'entrée de l'étage suivant : $h11_{T5} + h21_{T5} \times \frac{R37 \times (R31 + 75\Omega)}{R37 + R31 + 75\Omega} // R36 // R30 > 1,7k\Omega$.

- L'étage suivant réalisé autour de T5 constitue un "suiveur" pour réduire l'impédance de sortie. Celle-ci vaut qq Ω à l'émetteur de T5.
- La résistance R31 réalise l'adaptation d'impédance à 75Ω .
- L'amplification théorique totale vaut : $2,1 \times 1,2 \times 1 = 2,52$ (à vide). Cette valeur est supérieure à la valeur requise (2) pour compenser les approximations (impédances d'entrée très grandes devant les impédances de sortie et suiveur parfait).

3.2.3 Fonction "sélection audio"



Les signaux "audio" AUD1_G à AUD4_G proviennent de la voie gauche des prises Péritel des 4 sources à sélectionner (broche 6).

Les signaux "audio" AUD1_D à AUD4_D proviennent de la voie droite des prises Péritel des 4 sources à sélectionner (broche 2).

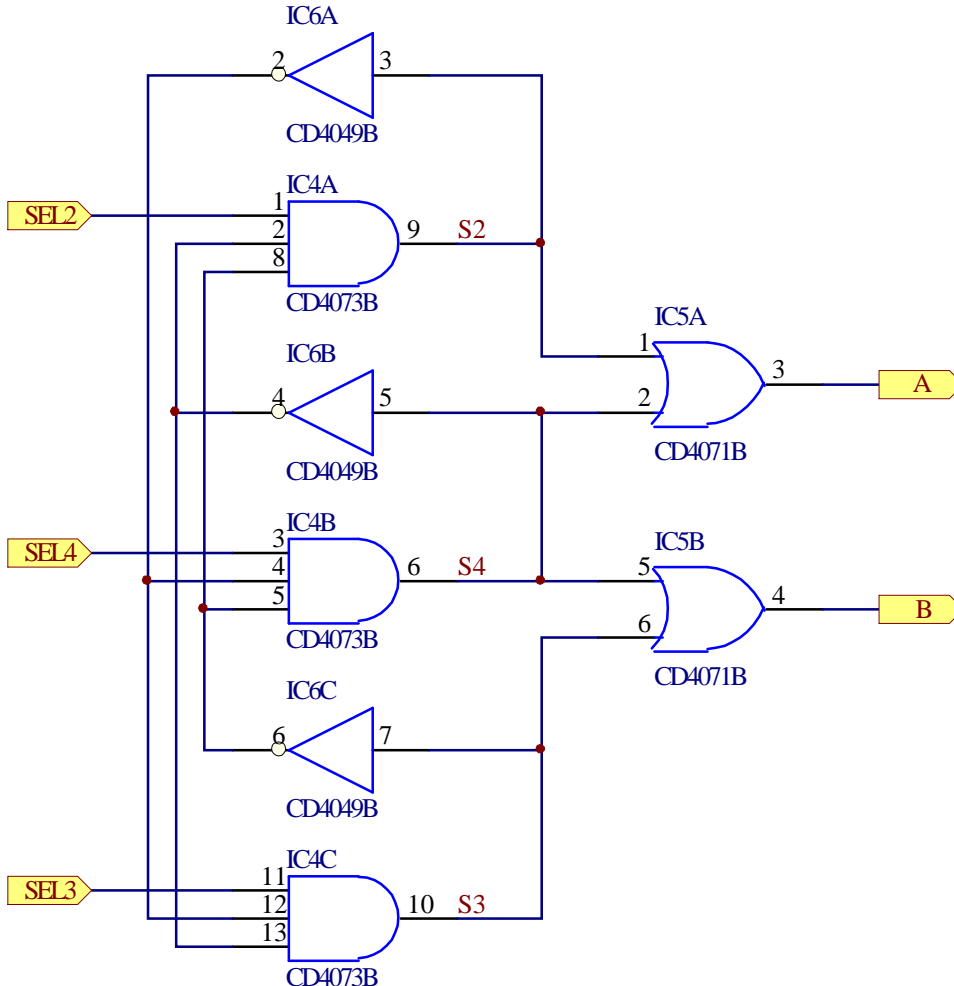
Les signaux S_G et S_D sont appliqués sur les broches 3 et 1 de la prise Péritel de sortie.

Commentaires :

- On utilise le même type de multiplexeur analogique. Le CD4052 en intègre deux, ce qui permet de réaliser la sélection des voies G et D avec un seul circuit intégré.
 - La composante continue des signaux audio prélevés sur les prise Péritel n'est pas connue. Les condensateurs C5 à C12 coupent cette composante continue. Leur capacité est suffisante pour ne pas atténuer les composantes de fréquence supérieure à 20Hz
 - Les résistances R14 et R13 constituent un pont diviseur par 2 et chargent donc le condensateur C13 à 6V environ. En effet, les courants continus dans les résistances R5 à R12 sont pratiquement nuls.
 - Les résistances R5 à R12 polarisent les bornes des interrupteurs analogiques à 6V environ pour assurer leurs bon fonctionnement.
 - Les cellules R38-C32 et R39-C33 constituent des filtres passe-bas du 1er ordre de fréquence de coupure 150kHz environ. Ils atténuent toutes les composantes indésirables (> 20kHz) pour réduire le bruit.
 - T1 et T2 sont montés en "suiveur" pour diminuer l'impédance de sortie. Leur courant de repos est de 5mA environ et l'impédance de sortie peut être évaluée à une dizaine d'Ohm.
- Note : les résistances R15/R16 et R17/R18 polarisent les bases de T1 et T2 à 6V pour éviter que leur courant de base passe par les interrupteurs analogiques et par conséquent par une des résistances R5 à R12. On vérifie ainsi l'hypothèse précédente (4° •).
- Les condensateurs C16 et C17 coupent la composante continue sur les émetteurs (5,4V environ) et se comportent en liaison pour des fréquences supérieures à 20Hz si l'impédance de charge est supérieure à 200Ω environ.
 - L'amplitude de la composante audio n'est pas modifiée (amplification de 1).

3.2.4 Logique de sélection

Sa fonction est de produire les signaux de commande A et B des multiplexeurs analogiques. Pour ce faire, on utilise le signal de "commutation lente" produit par tout appareil de reproduction vidéo et appliqué sur la broche 8 de sa prise Péritel.



Les prises Péritel associées à chaque appareil vidéo à sélectionner sont référencés BU1 à BU4. Les signaux de commutation lente correspondants sont nommés SEL1 à SEL4. On les retrouve sur le schéma ci-contre, à l'exception de SEL1 car il correspond à l'appareil sélectionné par défaut.

De ce schéma, on déduit les équations booléennes suivantes :

$$\begin{aligned}
 S2 &= SEL2 \cdot \overline{S3} \cdot \overline{S4} \\
 S3 &= SEL3 \cdot \overline{S2} \cdot \overline{S4} \\
 S4 &= SEL4 \cdot \overline{S2} \cdot \overline{S3} \\
 A &= S2 + S4 \\
 B &= S3 + S4
 \end{aligned}$$

Fonctionnement :

- Un seul appareil actif connecté sur la Péritel BU1 :
 $V_{SEL1} = 12V, V_{SEL2} = V_{SEL3} = V_{SEL4} = 0V$ soit $SEL1="1"$ et $SEL2=SEL3=SEL4="0"$
On en déduit : $S2=S3=S4="0"$ et $A=B="0"$
Les signaux sélectionnés sont donc : VID1, AUD1_G et AUD1_D, soit ceux provenant de la Péritel BU1 : C.Q.F.D.
- Un seul appareil actif connecté sur la Péritel BU2 :
 $V_{SEL2} = 12V, V_{SEL1} = V_{SEL3} = V_{SEL4} = 0V$ soit $SEL2="1"$ et $SEL1=SEL3=SEL4="0"$
On en déduit : $S3=S4="0"$, soit $S2="1"$ et $A="1"$ et $B="0"$
Les signaux sélectionnés sont donc : VID2, AUD2_G et AUD2_D, soit ceux provenant de la Péritel BU2 : C.Q.F.D.
- Un seul appareil actif connecté sur la Péritel BU3 :
 $V_{SEL3} = 12V, V_{SEL1} = V_{SEL2} = V_{SEL4} = 0V$ soit $SEL3="1"$ et $SEL1=SEL2=SEL4="0"$
On en déduit : $S2=S4="0"$, soit $S3="1"$ et $A="0"$ et $B="1"$
Les signaux sélectionnés sont donc : VID3, AUD3_G et AUD3_D, soit ceux provenant de la Péritel BU3 : C.Q.F.D.
- Un seul appareil actif connecté sur la Péritel BU4 :
 $V_{SEL4} = 12V, V_{SEL1} = V_{SEL2} = V_{SEL3} = 0V$ soit $SEL4="1"$ et $SEL1=SEL2=SEL3="0"$
On en déduit : $S2=S3="0"$, soit $S4="1"$ et $A="1"$ et $B="1"$
Les signaux sélectionnés sont donc : VID4, AUD4_G et AUD4_D, soit ceux provenant de la Péritel BU4 : C.Q.F.D.
- Un appareil actif connecté sur BU1 **puis** un autre connecté sur BU2 :
Avant d'activer le 2° appareil, les états sont : $S2=S3=S4="0"$ et $A=B="0"$ (voir ci-dessus).
A l'activation du 2° appareil : $SEL2="1"$. Cela entraîne $S2="1"$ car $S3$ et $S4$ sont à "0" et restent dans cet état car $SEL3$ et $SEL4$ sont à "0".
→ $A="1"$ et $B="0"$ et BU2 sélectionné : *BU2 est prioritaire sur BU1*
- Un appareil actif connecté sur BU2 **puis** un autre connecté sur BU3 :
Avant d'activer le 2° appareil, les états sont : $S3=S4="0"$, $S2="1"$ soit $A="1"$ et $B="0"$ (voir ci-dessus).
A l'activation du 2° appareil : $SEL3="1"$. Cela n'entraîne aucune modification sur $S2, S3$ et $S4$ car $S2="1"$.
→ $A="1"$ et $B="0"$ et BU2 sélectionné et non BU3 : *le 1^{er} appareil connecté est prioritaire (sauf BU1)*

Conclusions :

- BU1 n'est sélectionné que si aucune autre prise Péritel n'est active.
- Pour les autres prises : le premier appareil actif reste sélectionné quel que soit l'état des autres "Péritel"

3.2.5 Schéma structurel complet

Il est reproduit sur la page suivante. On y reconnaît les schémas partiels déjà présentés avec quelques compléments :

- Le signal vidéo de sortie (émetteur de T5) est redistribué sur les broches 19 des 4 Péritel d'entrée. Cela permet par exemple de faire des copies de magnétoscope à magnétoscope, tout en contrôlant l'image sur le téléviseur.
- Les signaux de commutation lente de BU2, BU3 et BU4 sont appliqués à la logique de sélection via des diodes (D9, D10 et D11) pour permettre une sélection manuelle avec le commutateur à glissière S2.
- Les diodes D15, D16, D17 et D18 réalisent une fonction OU logique entre les 4 signaux de commutation lente des 4 Péritel. Le résultat pilote l'entrée de commutation lente du téléviseur. Ainsi, le téléviseur visualisera le signal vidéo sélectionné, avec le son correspondant.
- Le multiplexeur "B" de IC3 est utilisé pour commander 4 Leds indicatrices de la voie sélectionnée. Une seule résistance de polarisation suffit ($R23=1k\Omega$) car une seule Led est allumée à la fois. Le courant à l'état actif vaut 8mA environ : il faut des Leds à haut rendement.

Sommaire

1. DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES	2
1.1 SIGNAL VIDÉO N&B COMPOSITE.....	3
1.1.1 Séparation des composantes	3
1.1.2 Détails d'une ligne dans le format CCIR 625/50Hz	3
1.1.3 Synchronisation trame	4
1.1.4 Relevés expérimentaux.....	6
1.2 SIGNAL VIDÉO COULEUR ANALOGIQUE "COMPOSANTES RVB"	8
1.3 SIGNAL VIDÉO COULEUR ANALOGIQUE "COMPOSANTES YUV"	11
1.4 SIGNAL VIDÉO COULEUR COMPOSITE.....	11
1.5 SIGNAL VIDÉO NUMÉRIQUE.....	11
2. PRISE SCART "PÉRITEL"	12
3. EXEMPLES DE SCHÉMAS STRUCTURELS.....	14
3.1 RÉGLAGES "CONTRASTE" ET "LUMINOSITÉ"	14
3.2 SÉLECTEUR VIDÉO AUTOMATIQUE.....	16
3.2.1 Fonction "sélection vidéo"	16
Amplificateur "vidéo" de sortie.....	17
3.2.3 Fonction "sélection audio"	18
3.2.4 Logique de sélection	19
3.2.5 Schéma structurel complet	20