

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

18/80

HOUARI BOUMEDIENE

Ex

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ELECTRICITE

PROJET DE FIN D'ETUDES

(INGENIORAT EN ELECTRONIQUE)

Etude d'un Générateur à Effets Spéciaux Utilisé En
Télévision . Application Aux Techniques De Truquage

PROPOSE PAR :

M^EBAGHLI M.
(Chargé de cours à l'ENPA)

PARRAINE PAR :

M^EBOUHIRED A.
(INGENIEUR à la RTA)

ETUDIE PAR :

MM. CHEBALLAH Abderrahmane

OUTEMZABET Rachid

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية
المكتبة
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE



PROMOTION JUIN 1980

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

HOUARI BOUMEDIENE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ELECTRICITE

PROJET DE FIN D'ETUDES

(INGENIORAT EN ELECTRONIQUE)

Etude d'un Générateur à Effets Spéciaux Utilisé En
Télévision . Application Aux Techniques De Truquage

PROPOSE PAR :

M^EBAGHLI M.
(Chargé de cours à l'ENPA)

PARRAINE PAR :

M^EBOUHIRED A.
(INGENIEUR à la RTA)

ETUDIE PAR :

MM. CHEBALLAH Abderrahmane

OUTEMZABET Rachid



PROMOTION JUIN 1980

A. Cheballah.

à ma mère
à mon père
à mes frères et sœurs
à toute ma famille

R. Outemzabet

à ma mère, mon père
à tous mes parents et amis
à ma copine Ratiba .

- Remerciements -

Nous remercions vivement M^r BAGHLI, ingénieur d'état, et professeur à l'ENPA pour nous avoir fait profiter de son expérience, de ses suggestions et de ses précieux conseils.

Nous formulons l'expression de notre profonde reconnaissance à M^r Ahmed Bouhired, ingénieur à la RTA qui a bien voulu nous recevoir dans son service et assurer la direction de ce travail durant lequel il n'a jamais cessé de nous apporter le concours de sa compétence et de son aide morale qui nous ont permis d'élargir nos connaissances et de voir l'aboutissement de notre travail.

Nous remercions également tous nos maîtres et professeurs qui ont contribué à notre formation.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail trouvent, ici l'expression de notre profonde reconnaissance, nous pensons particulièrement à M^r Sid Ali Bendiaf, du bureau de documentation technique du département des moyens de production TV à la RTA.

S O M M A I R E

- I) - Introduction
- II) - Présentation du signal Vidéo
 - A) - Tube analyseur d'image
 - B) - Signal vidéo en N. & B.
 - a) Signal de luminance
 - b) Composante continue du signal de luminance
 - c) Finasse d'image a définition
 - d) Normalisation du signal vidéo
 - C) - Signal vidéo couleur dans le système PAL.
 - a) Information de chrominance
 - b) sous porteuse chrominance
 - c) Burst ou salve de référence
 - D) - Analyse d'une image on télévision
 - 1) Définition
 - 2) Propriétés particulières de l'oeil et analyse simple
 - 3) Analyse entrelacée
 - 4) Balayage
 - 41. balayage horizontal
 - 41 balayage vertical
 - E) - Signaux de synchronisations
 - a) Impulsions de synchronisation ligne
 - b) Synchronisation trame.

ANNEXE : Caractéristique du signal vidéo-composite dans le système PAL C.C.I.R. Norme B (en vigueur en Algérie).

III) - Chaine de production.

- A) - Présentation de la chaine de production
- B) - Principe du générateur à effets spéciaux
 - a) Passage brutal d'une image à une autre.
 - b) Passage d'une image à une autre par fondu enchainé
 - c) Passage d'une image à une autre par fondu au noir
 - d) Volets
 - e) Médaillons
 - f) Découpages

g) Incrustation

h) Méthodes d'incrustation en TV couleur

1) - (B - V)

2) - Système à matrice

3) - Chroma - Key

4) - Sisdec

IV) - Circuits de base utilisés dans les différents modules d'un générateur à effets spéciaux.

1) - Multivibrateurs

a) Multivibrateur astable

b) Multivibrateur Monostable

c) Multivibrateur Bistable

2) - Montable Bootstrap

3) - Circuit écréteur

4) - Circuit intégrateur

V) - Etude de générateur à effets spéciaux.

A) - Etude des différents modules d'un générateur à effets spéciaux

1) Circuit de distribution des signaux de base

a) signal de déclenchement trame

b) signal de déclenchement ligne

c) distribution des signaux de suppression mélangés (signal auxiliaire).

2) Circuit de position Index et médaillon

a) circuit de position verticale

b) circuit de position horizontale

3) Circuit de formation des signaux triangulaire à fréquence ligne.

4) Circuit de formation des signaux triangulaire à fréquence trame.

5) Circuit index

a) formation du signal en triangle isoçèle à fréquence ligne.

b) formation du signal en triangle rectangle à fréquence trame.

- 6) Circuit multiple - fréquence trame
- 7) Circuit multiple - fréquence ligne
- 8) Circuit vidéo - titre
 - a) découpage direct
 - b) découpage inverse
- 9) Circuit sélecteur
- 10) Circuit écréteur
- 11) Circuit de formation du signal de commutation

A) - Chroma - Keyer, RC 35562 B.

- 1) Générateur RC 409
- 2) Processeur RC 404

VI) - Les effets en TV numérique.

- A) Introduction
- B) Problèmes posés
 - 1) Echantillonnage
 - 2) Quantification
 - 3) Stockage en mémoire et possibilités d'effets.
- C) Etude du principe d'un G.E.S. en numérique
- D) Exemples d'effets spéciaux spécifiques en numérique
 - 1) Quand Split
 - 2) Freeze (Image fixe)
 - 3) Effets de miroir
 - 31. Inversion verticale
 - 32. Inversion horizontale
 - 33. Reflexion verticale
 - 34. Reflexion horizontale
 - 35. Répétition
 - 4) Zoom.

VII) - Conclusion.

INTRODUCTION.

La télévision a atteint aujourd'hui une popularité telle qu'elle est devenue un élément influent introduit au niveau du domicile même du téléspectateur.

Ce dernier, accorde de plus en plus d'attention à la manière dont un programme lui est présenté, d'où le souci du réalisateur de télévision d'agrémenter par des effets le contenu de son programme. De ce fait, la génération d'effets spéciaux est devenue de nos jours une composante essentielle de la réalisation d'une émission de télévision.

Ainsi, notre étude consistera à expliquer l'utilisation et la génération de ces effets spéciaux.

Pour faciliter la compréhension du phénomène " EFFETS SPECIAUX " ou " TRUQUAGE " ELECTRONIQUE ", des rappels sur le tube analyseur (caméra) les signaux de synchronisation et le signal vidéo sont apparus nécessaires et seront présentés en première partie.

Cette dernière est suivie par le présentateur de la chaîne de production en vue de permettre au lecteur de situer la position et le rôle du générateur à effets spéciaux (G.E.S.).

La troisième partie a été axée sur l'étude du G.E.S. utilisé à la régie finale de la R.T.A. ainsi que le principe du générateur CHROMA-KEY (découpeur de signaux couleurs) utilisé sur car vidéo de reportage.

Nous avons jugé utile de terminer cette étude sur les perspectives d'avenir offertes à la télévision par l'introduction des techniques numériques qui laissent augurer dans ce domaine de profondes transformations.

Et, dès à présent, une numérisation progressive de la chaîne de production a été engagée par plusieurs organismes de télévision. Il nous est apparu là aussi, nécessaire de présenter les possibilités d'effets qui sont énormes et très aisés en numérique relativement à l'analogique.

II) - PRESENTATION DU SIGNAL VIDEO.

- A) - Tube analyseur d'image,
- B) - Signal Vidéo en Noir et Blanc,
- C) - Signal vidéo couleur dans le système "PAL",
- D) - Analyse d'une image en télévision,
- E) - Signaux de synchronisation.

A - TUBE ANALYSEUR D'IMAGES OU DE PRISE DE VUES.

La télévision doit son existence à la découverte du tube d'analyse dont le but est de transformer une image optique en image électronique (au niveau de la caméra) et du tube cathodique (au niveau du téléspectateur) dont le rôle est de réaliser la transformation inverse.

Les différents types de tubes analyseurs utilisés procèdent d'un même phénomène qui est : "l'effet photo-électrique". Ce phénomène est défini comme un processus de transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique. On obtient alors, des signaux électriques qu'on peut manipuler de différentes manières, en particulier, on peut les amplifier, les utiliser pour moduler une onde porteuse, avant de les transformer en énergie lumineuse par le tube cathodique dans le "récepteur de télévision".

PRESENTATION DE QUELQUES PHENOMENES PHYSIQUES.

Dans les transducteurs (ou tubes) lumière - courant utilisés en télévision, c'est souvent à l'un des deux phénomènes suivants que l'on fait appel : l'effet photo-conducteur ou effet photo-résistif et l'effet photo-émissif.

Effet photo-conducteur :

C'est la propriété qu'ont certains corps (semi-conducteur) tel le sélénium, de modifier leur résistivité en fonction de l'éclairement qui les atteint. La résistivité diminue lorsque l'éclairement augmente.

Effet photo-emissif :

C'est la propriété qu'ont certains métaux, tel le césium, d'émettre des électrons lorsqu'ils sont exposés à la lumière. Le nombre d'électrons émis augmente avec l'intensité de la lumière incidente qui atteint le corps.

Remarques :

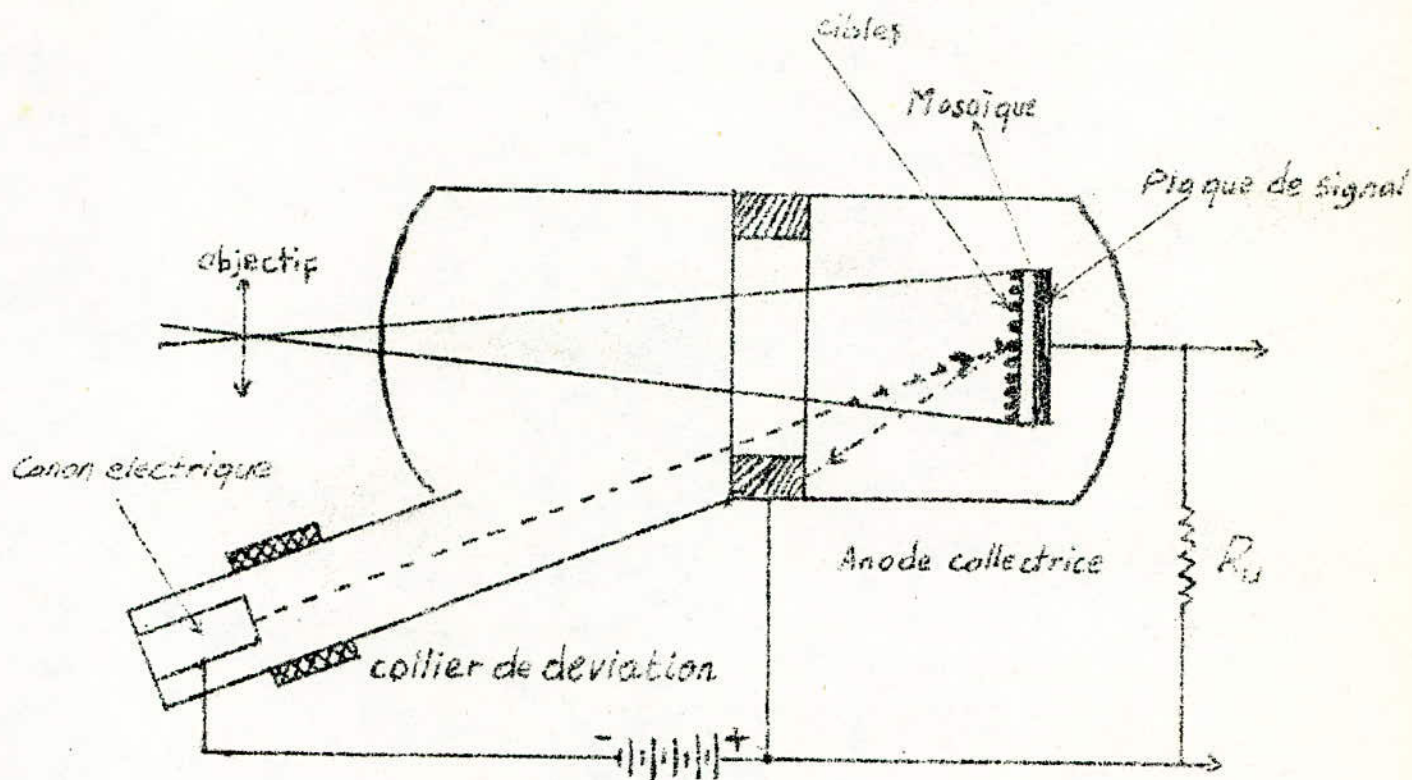
Les cellules photoconductrices sont plus sensibles à la lumière que leurs homologues photo-émissif. Néanmoins, elles présentent une certaine rémanence (temps de retour à la valeur de résistance initiale), après une excitation lumineuse, non négligeable. Cette persistance entraîne un traînage gênant si elles sont utilisées, pour la prise de vues d'objets en mouvement. Fort heureusement, la constitution des caméras utilisées actuellement, a pu apporter des améliorations sérieuses à ce phénomène.

PRINCIPE DU TUBE ANALYSEUR :

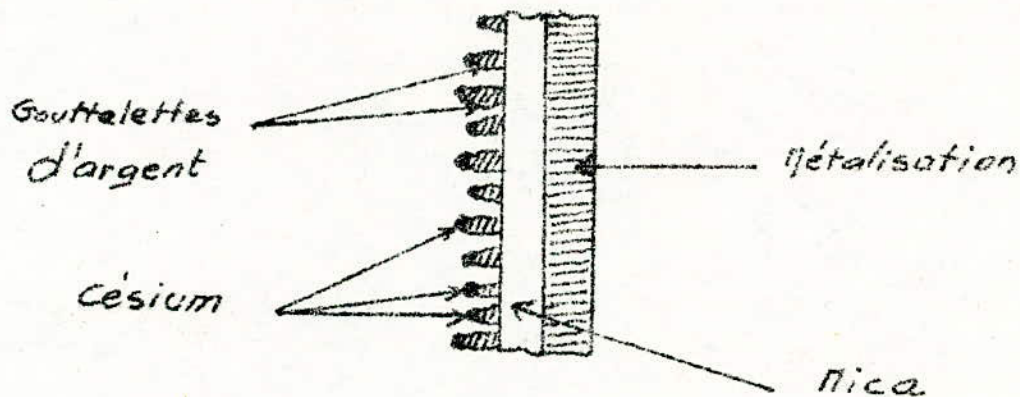
Le tube se compose : d'un processus de balayage, sélectionnant les points d'image et d'un processus de traduction lumière-courant. La balayage effectué par un faisceau d'électrons dévié par des champs magnétiques. La traduction est obtenue à l'aide d'une cible photo-électrique ou mosaïque.

Que l'on emploie un matériau photo-emissif ou un matériau photoconducteur le rôle de la cible du tube analyseur reste le même : transformer l'image lumineuse, formée sa surface en une image électrique, lui correspondant point par point et permettant, par l'intermédiaire du faisceau électronique d'exploitation, d'obtenir un signal électrique comportant toutes les informations de luminosité de chacun des points élémentaires de l'image originale.

Fig 1



Coupe schematique De l'Iconoscope.



CONSTITUTION DE LA MOSAÏQUE (Fig 1a.)

CONSTITUTION D'UN TUBE ANALYSEUR.

Exemple : Tube iconoscope (Voir fig1).

Tous les autres tubes analyseurs sont plus ou moins dérivés de celui-ci. Ce tube utilise l'effet photo-émissif. Dans ce cas, la cible ou mosaïque est constituée par une plaque mince en matériau diélectrique (mica) Une de ses faces, couverte d'une couche continue d'argent, est conductrice : c'est la plaque de signal. Sur l'autre face, a été pulvérisé un grand nombre de gouttelettes d'argent séparées les unes des autres, sur chacune d'elles, on vaporise une mince couche de césium. Chaque goutte forme ainsi une minuscule cathode photo-émissif, isolée électriquement de ses voisines.

Fonctionnement.

- Lorsqu'on focalise l'image de la scène à analyser sur la mosaïque, un certain nombre d'électrons, fonction de l'intensité lumineuse reçue, est émis par chacune des gouttelettes élémentaires et capté par l'onde collectrice (voir le schéma de la fig. 1q). Les gouttelettes sont alors rendues positives par rapport à l'anode collectrice. Sur la mosaïque, les zones les plus positives correspondent aux zones les plus lumineuses de la scène, ainsi se forme l'image électrique.

- Si maintenant, la mosaïque ainsi impressionnée est bloquée par un faisceau d'électrons, point par point et ligne par ligne (de gauche à droite et de haut en bas), chaque gouttelette va récupérer la quantité d'électrons nécessaire pour la ramener à un potentiel nul par rapport à l'anode collectrice, les électrons excédentaires du faisceau étant captés par cette même anode. Lorsque le faisceau a balayé toute la mosaïque, l'image est effacée, puisque chaque gouttelette est revenue à un potentiel nul. Cette variation de quantité d'électrons de chaque gouttelette, se traduit par un courant dans le circuit de la plaque. Cette multitude de courants crée, aux bornes de la résistance d'utilisation R_v des variations de tensions qui constituent le signal vidéo ou signal d'image.

Remarque :

Les étapes ci-dessus citées, à savoir la formation de l'image électrique, l'effacement et la lecture du signal vidéo se font simultanément et non successivement, comme on peut le croire en lisant cette analyse succincte qui est faite sur le fonctionnement du tube iconoscope.

B - SIGNAL VIDEO COMPOSITE EN NOIR ET BLANC

Le signal vidéo composite se compose de l'ensemble formé par : le signal de vision, appelé dans le cas de la télévision N/B, signal de luminance et correspond à l'énergie lumineuse perçue par l'œil humain et des signaux de synchronisation.

a) Signal de luminance. (Fig. 2).

Le signal de luminance varie entre 2 niveaux :

- Un niveau zéro ou de suppression d'image correspondant à l'absence d'images ou extinction d'images.

- Et un niveau max ($-1 V_{CC}$) correspondant au point le plus éclairé de l'image (point blanc).

Pour une image QCC, la loi de variation du signal de luminance n'a aucun caractère particulier (pas de : périodicité, symétrie, etc....)

b) Composante continue du signal de luminance : (Fig. 3a).

Les tensions fournies par une caméra TV ont un sens déterminé, elles sont toutes du même côté du niveau zéro. On pourra alors définir une tension moyenne, (ou composante continue) comme étant la moyenne arithmétique des tensions concernant tous les points d'une ligne ou d'une image.

$$\text{A un instant QCC on a : } V_s = V_{\text{moy}} + AV$$

V_s = tension à la sortie de la caméra

V_{moy} : tension moyenne.

- la composante continue (ou tension moyenne) influe beaucoup sur la richesse du signal d'image en information.

plus celle-ci est grande, plus le signal est riche en information.

- Cette composante a une grande importance lors de la réception. En effet, la composante variable donne des contrastes mais pour que ces derniers soient fidèlement rendus, un niveau acceptable de la composante continue est nécessaire. Rappelons que le contraste est défini comme étant le rapport.

Niveau le plus élevé

du signal de luminance.

Niveau le plus faible

soit une image du type de la figure ci-dessous. (Fig. 3 b).

Le signal d'exploration d'une ligne donnera un créneau. Si à la reproduction on a une valeur moyenne : $V_{\text{moy}} < V_{\text{moy}}$, le signal se rapprochera du noir et sur l'écran, on verra la 1ère image sur un fond gris, celui-ci a donc changé (plus sombre).

Fig 3a

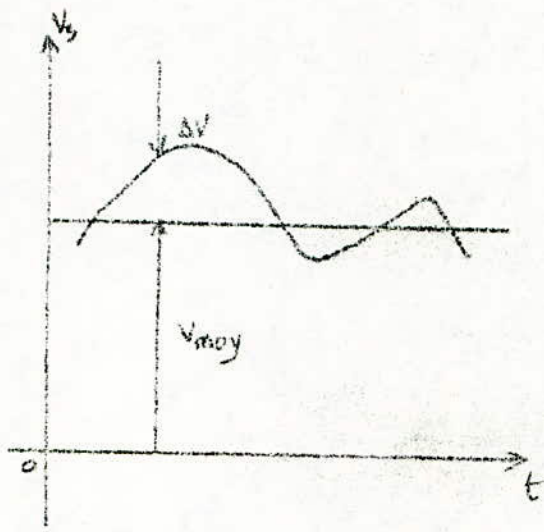


Fig 3b

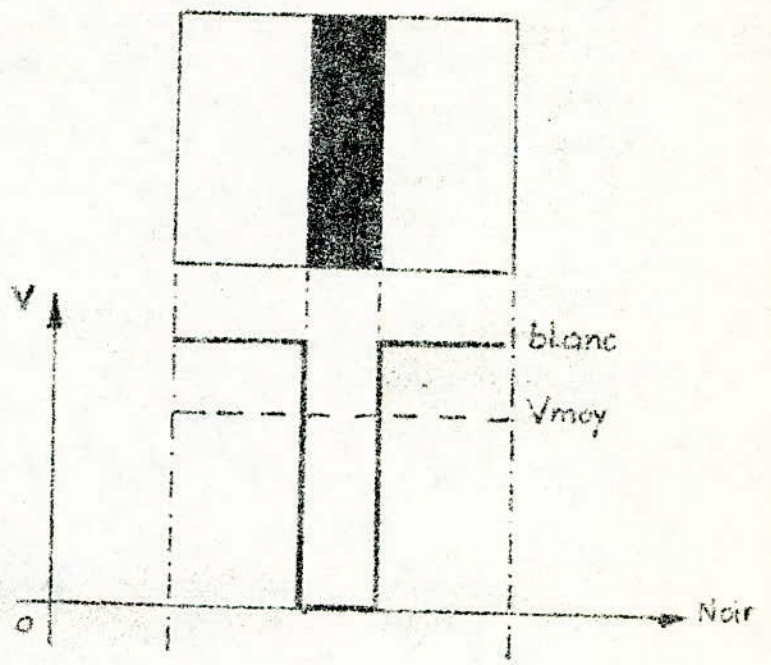
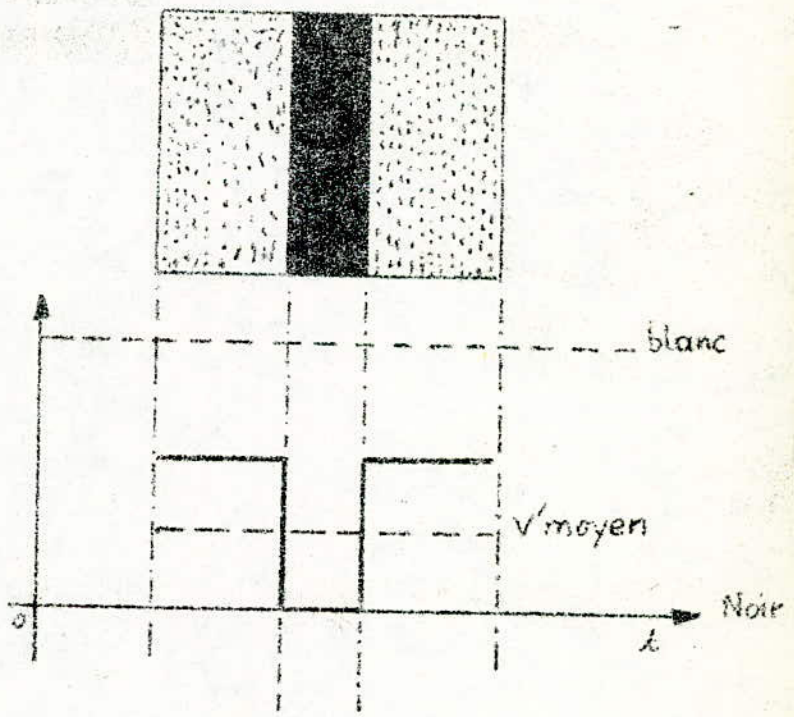
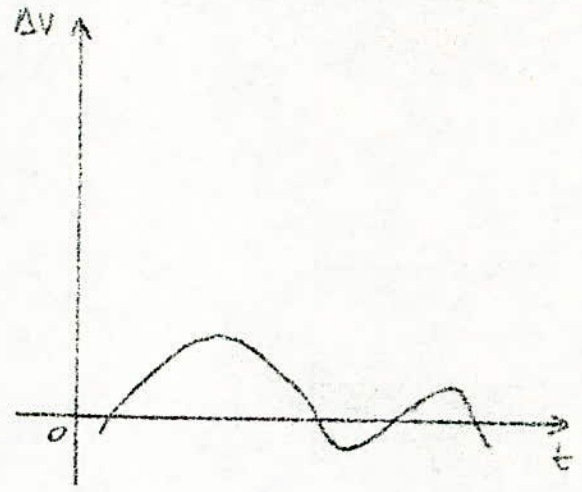


Fig 3c



Exemple de signal et
de sa valeur moyenne

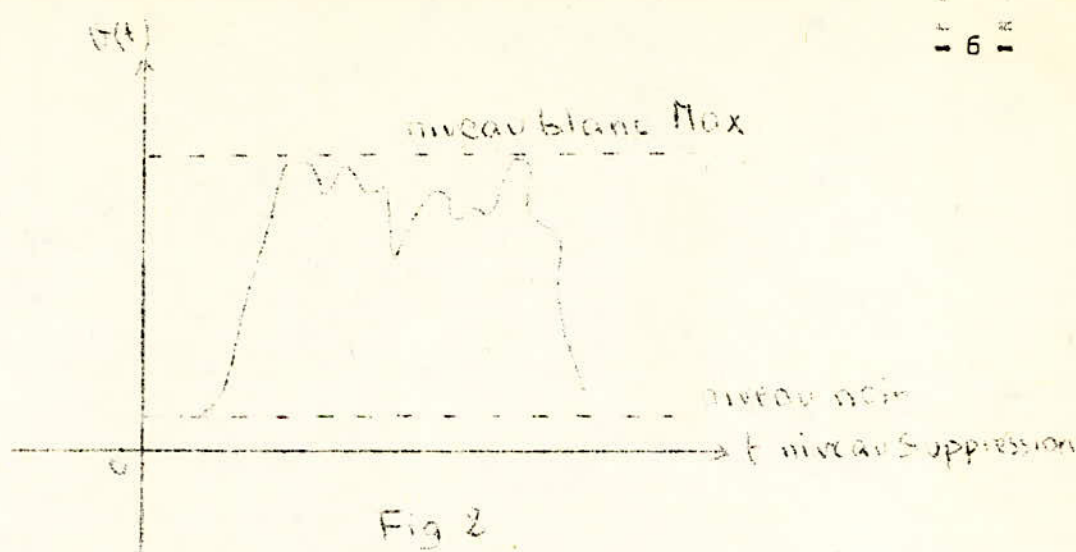


Fig 2

représentation d'un signal en fonction du temps.

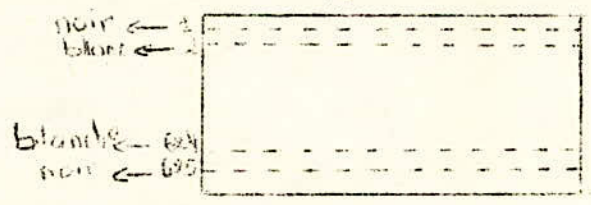
c) - Finesse d'image ou définition.

Une image de télévision est dite fine lorsqu'elle restitue fidèlement les détails les plus fins.

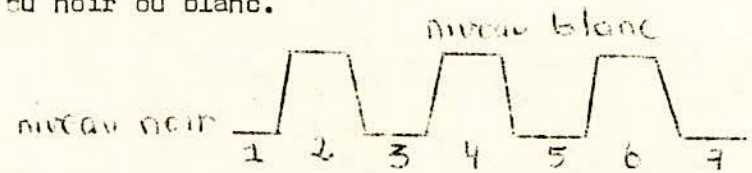
Dans ce cas, on dit que l'image offre une bonne définition.

Calcul de la définition maximum.

La maximum de définition pouvant être obtenu serait la restitution d'une image dont les lignes successives seraient alternativement blanches et noires, ceci correspondrait aussi à un rapport de contraste maximum.



L'analyse du signal d'image donnerait alors un signal en créneau périodique passant du noir au blanc.



Le nombre de périodes pour une image sera de $\frac{625}{2} = 312,5$ périodes, car le signal se répète toutes les deux lignes.

De la même manière, nous pouvons dire que pour obtenir la meilleure définition en horizontal, nous devons également pouvoir restituer les mêmes variations, soit en tenant compte du rapport 4/3 de l'image.

$$\frac{312,5 \times 4}{3} = 416 \text{ périodes par lignes.}$$

A partir de ces données, on peut calculer la fréquence maximum du signal vidéo qui est le produit de la fréquence ligne par le nombre de périodes du signal par ligne.

fréquence ligne : $625 \times 25 = 15625 \text{ HZ}$.

C'est le nombre de lignes par image X nombres d'images par seconde, d'où la fréquence maximum du signal :

$$f_{\text{max}} = 15625 \times 416 = 6,5 \text{ MHz}$$

Pour avoir le maximum de définition, nous devons donc pouvoir transmettre une bande de fréquence de 6,5 Mhz.

Comme en réalité le nombre de lignes visibles est inférieur à 625, et que l'oeil humain est satisfait par une image dont la définition n'atteint pas la définition maximale, la bande passante du signal vidéo a été alors normalisée :

$$B = 5,5 \text{ MHz}$$

d) Normalisation du signal vidéo composite.

- Le signal de luminance est transmis pendant la période active du spot d'analyse.

La valeur normalisée, crête à crête du signal d'image composite est de 1^V , ce qui correspond à 100 %

- Les signaux de suppressions émis entre chaque cycle de ligne et de trame, ont un niveau inférieur au niveau du noir (entendre par suppression, absence d'image).

- Les signaux de synchronisations sont inclus dans le signal de suppression. Le fond de leur top est à 30 % au dessous du niveau zéro.

- Le signal de luminance occupe 70 % du signal d'image complet, soit $0,7^V$

- La composante continue est calculable à partir de cette expression :

$$C_V = \frac{1}{T} \int_0^T U(+) dt.$$

$U(+)$ étant la variation du signal de luminance en fin du temps.

Le signal vidéo composite est la superposition de :

- signal de luminance associé aux signaux de suppression et de synchronisation,
- des signaux de chrominance,
- de la salve de référence ou "Burst".
- Un système de couleur doit respecter certains impératifs.

En particulier, le signal de luminance Y doit être transmis de la même façon qu'en TV noir et blanc.

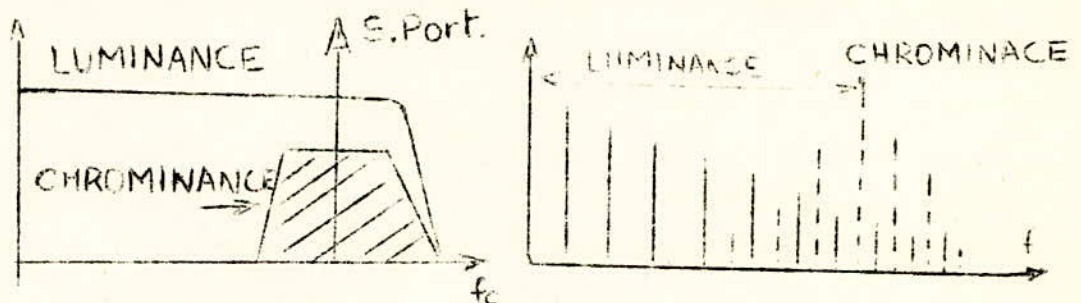
- Il doit respecter le principe de comptabilité direct. C'est à dire un récepteur N/B doit pouvoir fonctionner lors d'une émission couleur sans gêner sensibles dues aux informations de chrominance. Parallèlement, les émetteurs N/B doivent pouvoir transmettre les émissions couleurs. Donc la bande passante doit rester la même que celle utilisée dans les émissions N/B.

- Le signal de luminance, global transmis dans le système TVC est (rouge, vert et bleu) obtenu par une combinaison des signaux R, V, B, ou R, G; B, suivant des proportions déterminées à partir de la courbe de sensibilité de l'oeil, et en tenant compte des longueurs d'ondes de ces couleurs.

Il est convenu que la restitution du signal de luminance est ainsi faite :

$$Y = 0,30 R + 0,59 V + 0,11 B.$$

Spectre en fréquence d'un signal couleur composite :



Le signal de chrominance occupe la partie la moins encombrée du spectre de fréquence du signal de luminance.

a) - INFORMATIONS DE CHROMINANCE AVANT CODAGE :

Principe de trichromie :

Suivant les principes de trichromie, on peut reconstituer, avec une fidélité satisfaisante, l'image d'une scène polychrome en superposant trois images monochromes de cette scène, chacune dans une couleur primaire judicieusement choisie.

Le bleu, le vert, le rouge permettent la reproduction du maximum de sensation colorées.

Signaux de chrominance : (Fig. 4 b).

Le choix des primaires (R, V, B) adoptés en télévision couleur est dicté par les caractéristiques de radiation des substances luminescentes utilisées pour les écrans des récepteurs d'une part, et par la sensibilité de l'oeil aux différentes couleurs d'autre part.

L'information de chrominance est donc constituée, des signaux de couleurs R, V, B, qui sont ensuite codés ou matricés de façon à reconstituer le signal composite couleur après avoir servi à l'élaboration du signal de luminance Y.

Choix des informations à transmettre :

Dans cette relation à quatre variables, il est bien évident que la connaissance de trois quelconques d'entre elles permet la reconstitution de la quatrième.

Pour respecter le principe de comptabilité direct, le signal de luminance Y est toujours transmis, il suffira donc de transmettre deux informations de chrominance pour pouvoir reconstituer l'information manquante.

Pour remplir le principe de comptabilité inverse (c'est à dire réception d'une émission N/B sur un récepteur couleur), il faut que les signaux du canal de chrominance s'annulent pour les gris ou le blanc. Ce ne serait pas le cas si l'on transmettait R et B par exemple, puisque pour un blanc ou un gris, on a :

$$R = V = B \neq 0.$$

Signaux de différence de couleurs : (Fig. 4 c).

On choisit alors de transmettre les signaux de différence de couleurs $R - Y$ et $B - Y$ qui présentent plus d'informations colorimétriques que $(V - Y)$

Le signal (V- Y) est reconstitué à la réception à partir des deux autres signaux suivant la relation ci-dessous :

$$(V- Y) = 0,51 (R-Y) - 0,19 (B-Y) \text{ obtenu comme suit :}$$

$$Y = 0,30 R + 0,59 v + 0,11 B$$

$$Y = 0,30 y + 0,59 Y + 0,11 Y$$

$$B = 0,30 (R-Y) + 0,59 (V-Y) + 0,11 (B-Y) \Rightarrow (V-Y) = \frac{0,30}{0,59}(R-Y) - \frac{0,11}{0,59}(B-Y).$$

Remarquons que si l'image analysée présente une zone blanche, grise ou noire, les signaux (R-Y) et B-Y) du canal de chrominance s'annulent puisque'on a alors :

$$Y = R = V = B = R-Y = 0$$

$$B-Y = 0$$

(N.B.: Les zones blanches, noires et grises sont reproduites par le signal luminance Y).

Ceci répond bien au principe de la comptabilité inverse.

- Les crêtes du signal de porteuse de chrominance ne doit pas atteindre le niveau correspondant au blanc pur, d'une part, et au niveau fixé au 2/3 des tops de synchro en dessous du niveau de suppression, d'autre part.(Fig. 4d)
- Les signaux (R-Y) et (B-Y) sont représentés respectivement par les vecteurs V et U . $U = B - Y$, $V = R - Y$.

b)- Sous - porteuse de chrominance :

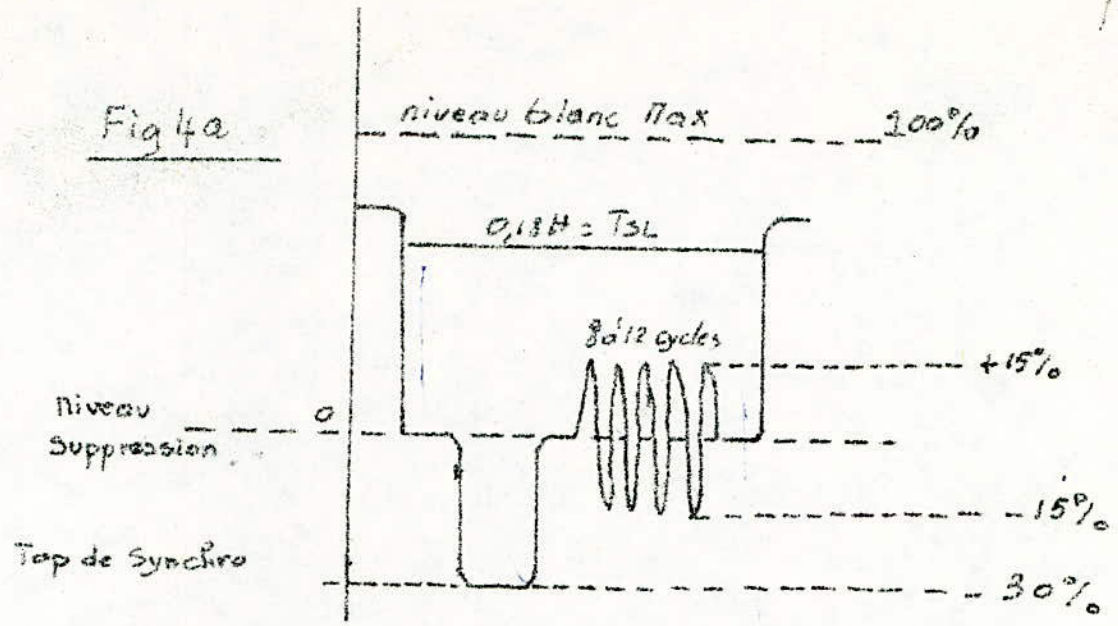
- U et V modulent un signal dont la fréquence est située dans le spectre de fréquence du signal de luminance.

$$f_{sp} = (2k + 1) f_h / 2 : \approx 4,43 \text{ MHz.}$$

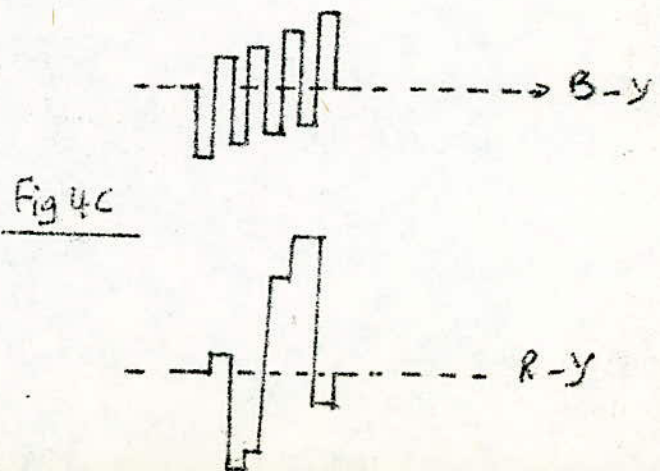
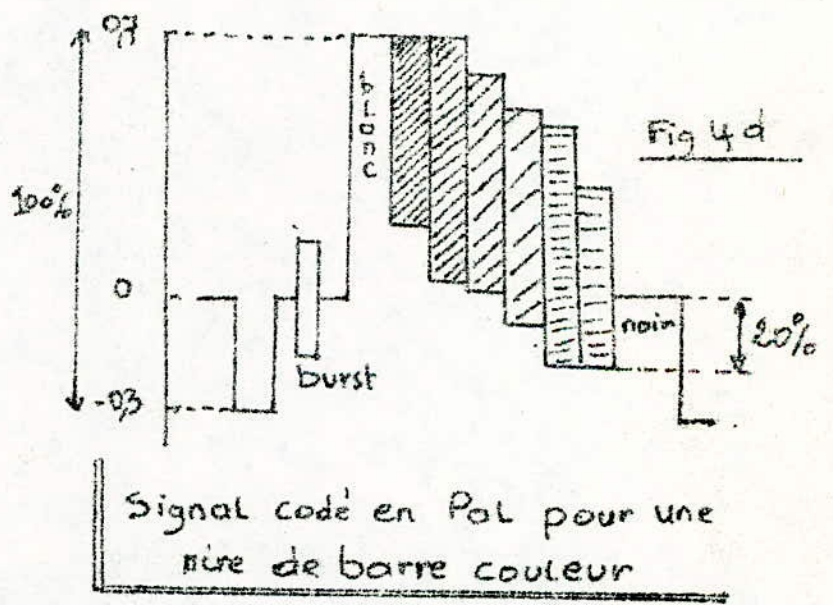
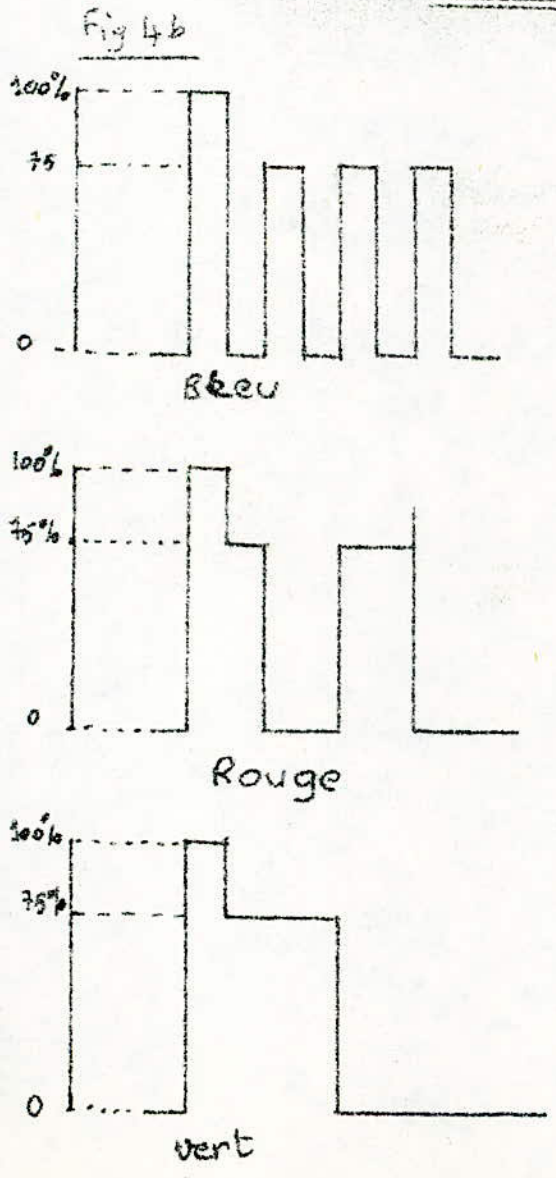
- On utilise une modulation d'amplitude négative à porteuse supprimée.

Codage du signal de chrominance :

- Les signaux (R - Y) et B - Y) modulent deux sous-porteuses de même pulsation ω , mais déphasées de 90 ° l'une par rapport à l'autre.
- La composante $V = R-Y$ change sa phase de 180° à chaque ligne.



Détail d'un de synchro Ligne + Solive (ou Burst)



a) - SALVE DE REFERENCE OU " BURST ". (Fig. 4 a).

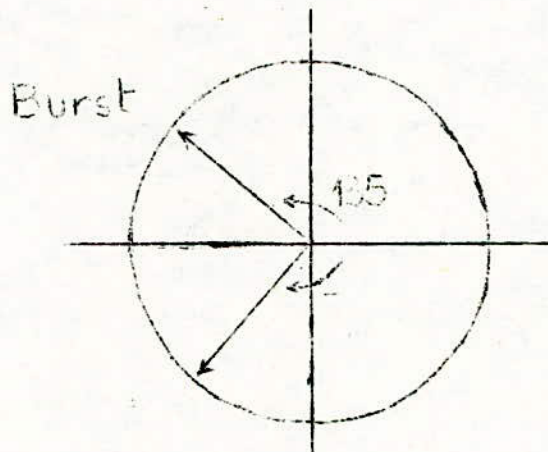
- La salve de référence ou burst accompagne toujours l'information de chrominance.
- Le burst a une phase alternée $\pm 135^\circ$, $+ 135^\circ$ pour les lignes de phase $+0$ et $- 135^\circ$ pour les lignes de phase -0 , avec $0 = 45^\circ$;
- L'alternance de phase $\pm 90^\circ - 90^\circ$ du signal de sous-porteuses est obtenue par un comparateur détectant la phase des salves de référence.

$$+ 135^\circ - 45^\circ = 90^\circ$$

$$- 135^\circ - (45^\circ) = 90^\circ$$

quand le burst a une phase de $+ 135^\circ$, on a un déphasage de $+ 90^\circ$ entre les deux sous-porteuses, qd c'est $- 135^\circ$ on a $- 90^\circ$.

- Le burst est un signal de 8 à 12 périodes de la sous-porteuse, il est placé sur le palier arrière de la suppression ligne.



D - ANALYSE D'UNE IMAGE EN TV.

1) Définition.

L'analyse consiste à décomposer l'image que l'on veut transmettre en un nombre aussi grand que possible de points élémentaires et de mesurer la brillance de chacun de ces points, allant du noir absolu au blanc éclatant en passant par tous les tons gris.

Les informations fournies par ces mesures permettant ensuite de reconstituer l'image à la réception.

2) Propriété particulière de l'oeil.

Une succession d'impressions lumineuses à une fréquence supérieure à un certain seuil, apparaît pour l'oeil comme une lumière "continue" uniforme. Cette propriété, c'est la persistance des impressions rétiniennes, elle est de l'ordre de $\frac{1}{15}$ S.

La durée d'analyse d'une image a été choisie en fin de la persistance de la sensation lumineuse. Cette durée est fixée à $\frac{1}{25}$ S, ce qui est suffisant pour la continuité des mouvements dans une image animée. Cependant, à la fin de 25 images par seconde, l'oeil reste sensible à l'effet de pupillément, c'est à dire à la variation de luminosité en passant d'une image à une autre. (Analyse simple - Fig. 5 a).

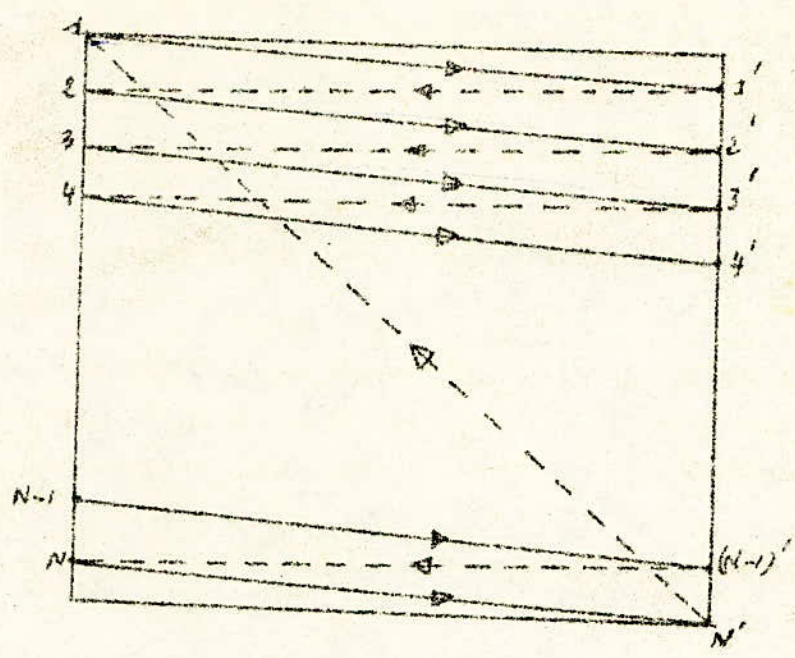
Ainsi, pour éviter ce défaut, on a adopté un rythme particulier d'analyse dit "analyse entrelacée" et qui permet de fournir à l'oeil 50 impressions par seconde.

3) ANALYSE ENTRELACÉE D'UNE IMAGE. (Fig. 5 b).

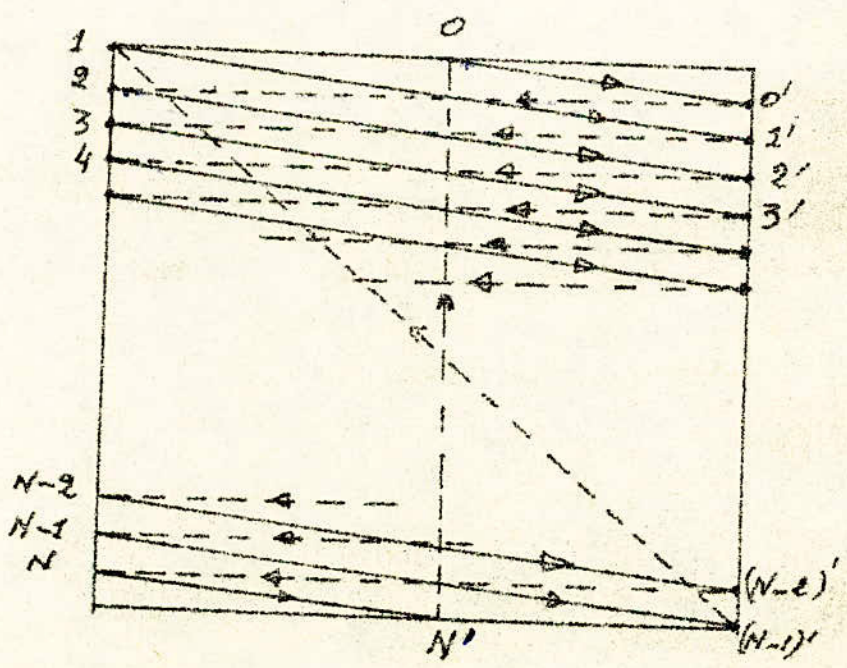
C'est une analyse qui consiste à décrire une image en deux temps. Le spot du tube analyseur explore d'abord les lignes impaires, puis dans un deuxième temps, il explore les lignes d'ordre paires.

L'analyse d'une image se fait donc en deux trames :

Une trame impaire et une trame paire. Ainsi en 25 images, le spot décrit 50 fois l'écran d'où une f trame de 50 Hz égal à la f du réseau, ce qui permet d'éviter un battement entre ces dernières.



ANALYSE SIMPLE Ligne par ligne Fig 5a



ANALYSE ENTRELACEE Fig 5b

REMARQUES :

- Pour que le spot passe toujours par les mêmes emplacements, il est indispensable que la fréquence ligne soit asservie à la fin trame, c'est à dire que fin ligne doit rester dans le temps un multiple exact de la fréquence trame.

- Cet asservissement est tel que les lignes d'ordre pair de la seconde trame viennent se placer exactement entre les lignes d'ordre impair de la première trame.

- Ensuite, les trames d'ordre impair se reproduisent exactement sur les traces de la première trame impaire, les trames d'ordre pair sur celles de la première trame paire.

Représentation d'une analyse entrelacée (voir fig 56)

4) PRINCIPE DE BALAYAGE :

Le balayage associe un mouvement horizontal (ligne à un mouvement vertical ou trame. La vitesse de balayage est beaucoup plus faible pour le mouvement vertical.

4 1) Balayage horizontal :

III se décompose en deux périodes :

- a) Une période aller, de gauche à droite de l'image, à vitesse constante pendant laquelle le spot est modulé par les valeurs successives de luminance de chaque point de l'image,
- b) une période retour, à vitesse libre (environ sept fois la vitesse aller) qui correspond à l'effacement du spot : le spot ayant terminé l'analyse d'une ligne, revient à gauche de l'écran pour analyser la suivante.

la durée totale de balayage d'une ligne est donc :

$$T_H = T_h + T_{hz} = T_v + T_{sl}$$

T_v : durée utile de la ligne,

T_{sl} : durée de suppression ligne.

2) balayage vertical :

C'est un mouvement beaucoup plus long que le précédent et il se décompose également en deux périodes.

- a) une période aller, du haut vers le bas de l'écran, à vitesse également constante; période pendant laquelle les lignes du mouvement horizontal se trouvent inscrites les unes au dessous des autres.
- b) une période retour, à vitesse libre (environ trente fois la vitesse de l'aller), pendant laquelle le spot est effacé.

Le spot ayant analysé une trame revient du bas de l'écran vers le haut pour analyser la trame suivante.

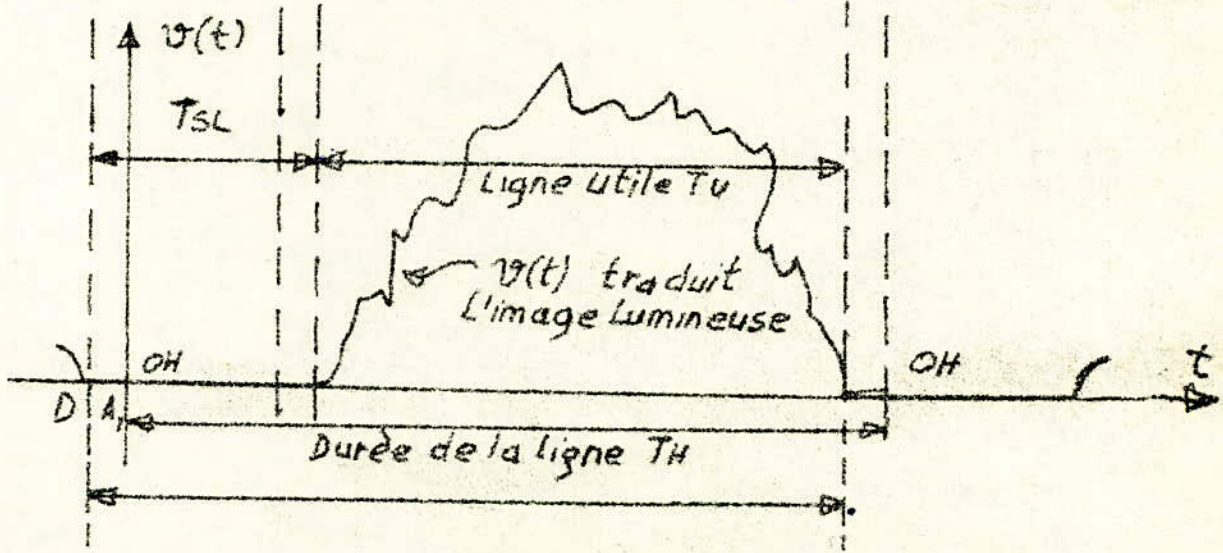
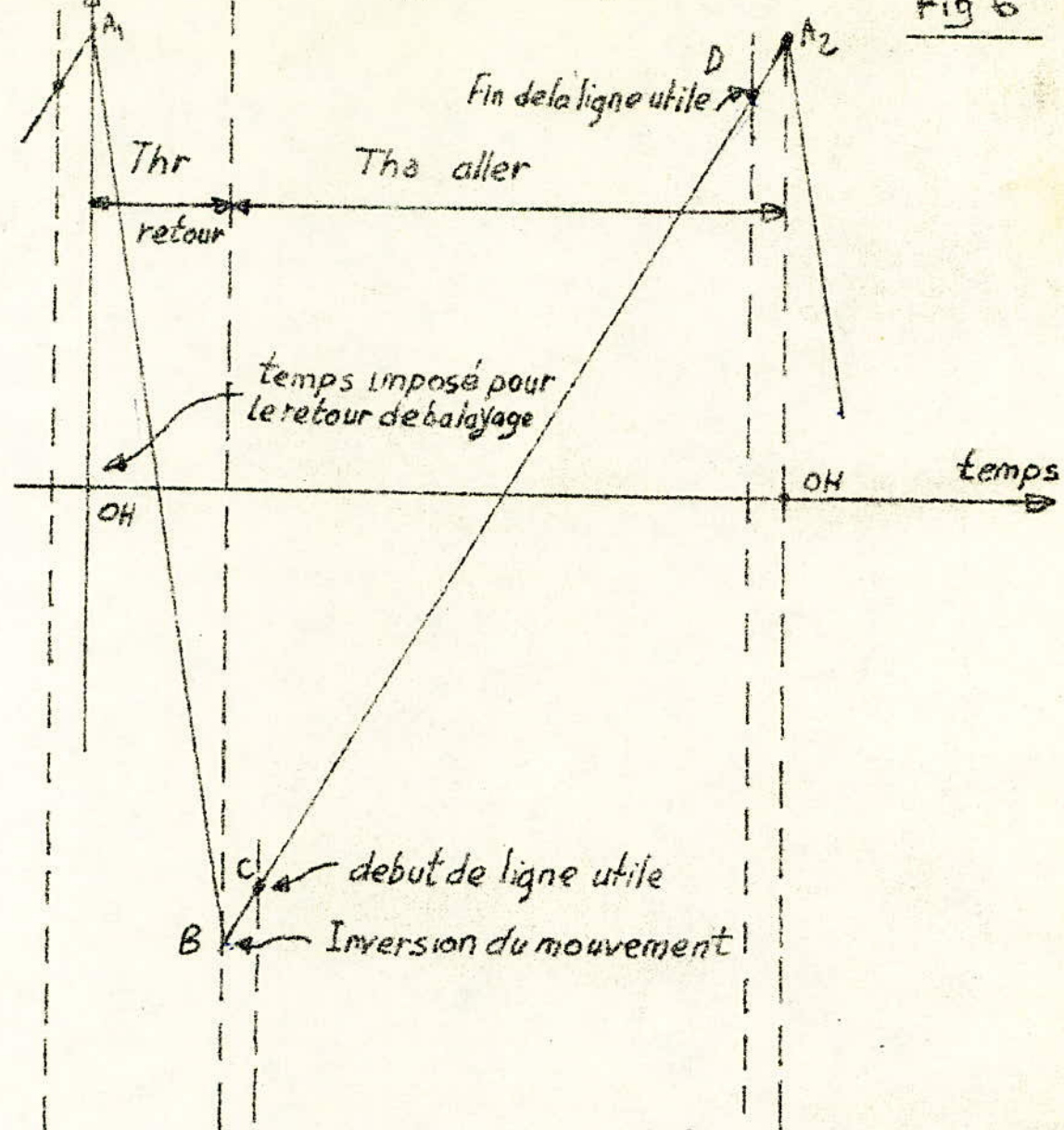
durée de balayage vertical :

$$T_v = T_{va} + T_{vr} = T_{vu} + T_{sv}$$

T_{vu} : durée utile d'une trame

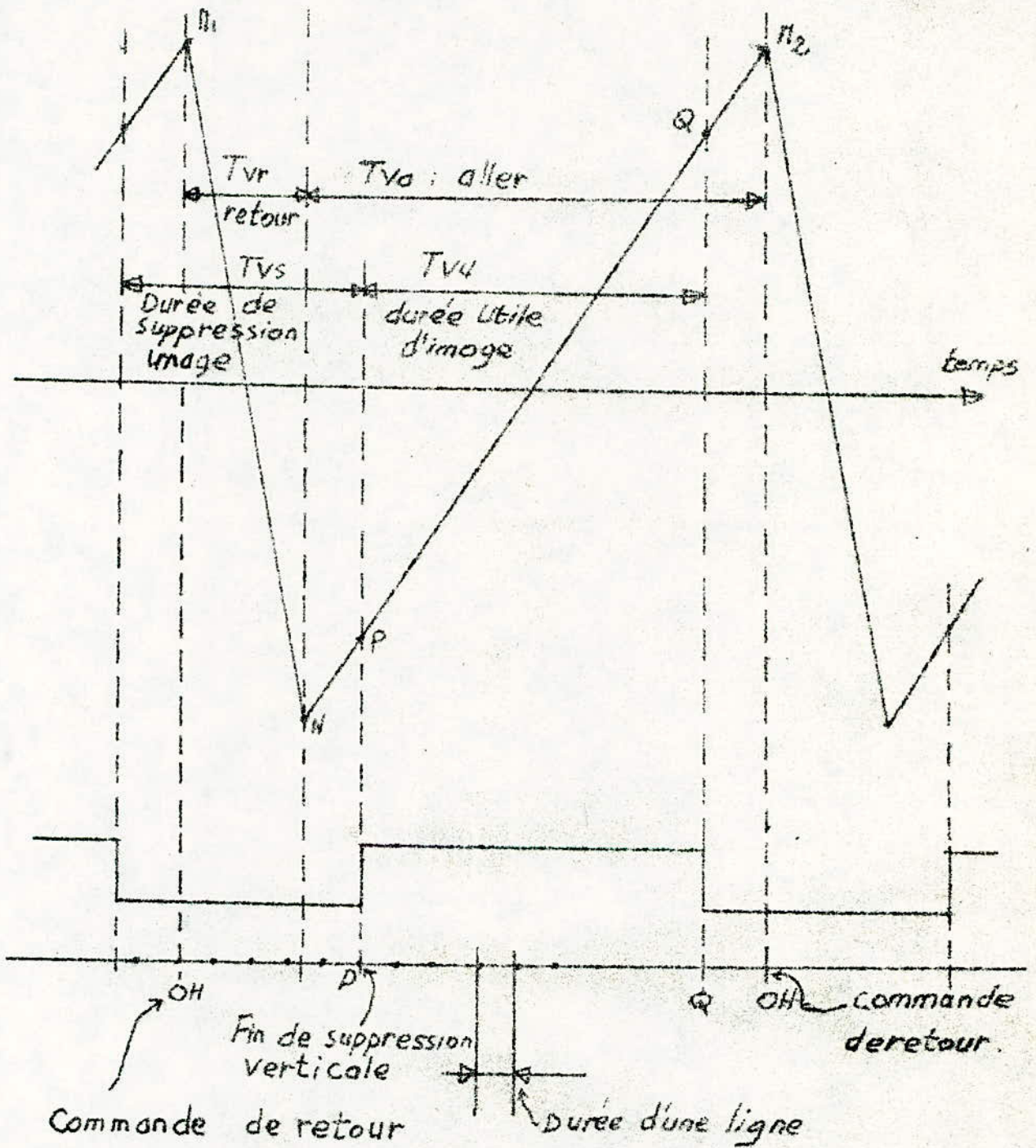
T_{sv} : durée de suppression vertical ou trame.

x : déplacement horizontal du spot



Dent de scie pour le balayage horizontal

Fig 7



SIGNAL DE BALAYAGE VERTICAL

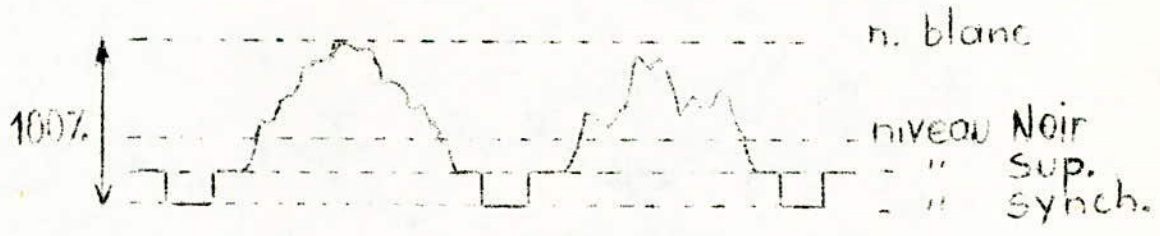
E- SIGNAUX DE SYNCHRONISATION :

La synchronisation des balayages de spot analyseur (caméra) et synthétiseur (récepteur), demande l'introduction d'un signal particulier " Signal de synchro ".

C'est un signal qui se place pendant la période passive ou suppression période pendant laquelle le spot ne remplit aucune fonction, ce qui se traduit par un signal du blanc ou du noir. Le niveau de suppression doit être \leq au niveau du noir pour faciliter la séparation signal luminance-synchro.

- Les impulsions de synchro seront situées au dessous de ce niveau de façon à ce qu'elles ne soit pas vues sur l'écran à la réception.
- les impulsions de synchronisation n'occupent pas toute la durée d'effacement des paliers de fonds avant et arrière sont prévus pour permettre, entre chaque séquence, le retour du signal à la valeur de suppression.

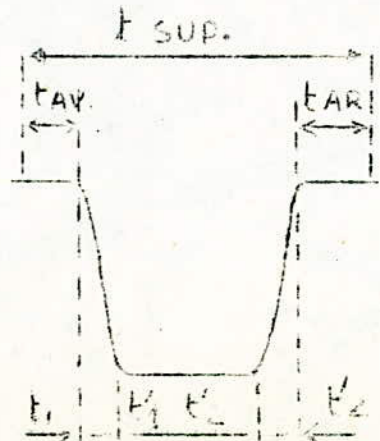
Il y a deux formes de signaux de synchronisation. (Synchro ligne et synchro trame) de même amplitude mais de durée **inégale**.



a) IMPULSIONS DE SYNCHRO DE LIGNES.

C'est un signal rectangulaire dont l'un des front, le front avant on général, constitue l'horloge de déclenchement des générateurs de balayages horizontal. Ce front est repréré grâce à un circuit déviateur de cte de temps $RC \ll \tau$ (durée du top).

- le début du signal de suppression correspond à la fin de la ligne visible.



Détail d'un top de synchro ligne.

est il d'un top de synchro ligne.

- Le front avant du signal marque à mi-hauteur de son évolution, l'instant de déclenchement du balayage ligne.

t_{AV} et t_{AR} : représentent les paliers de garde.

on général $t_{AV} < t_{AR}$

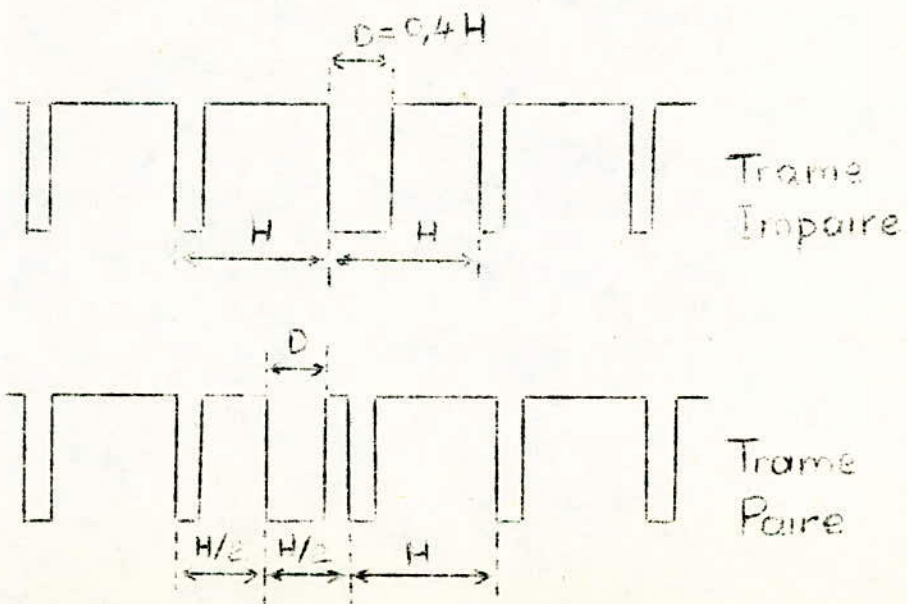
b) Synchronisation de trames :

C'est des signaux qui n'amplifie que les signaux de synchro ligne, ils sont différenciés par leur durée qui est plus fide.

- Le signal de synchronisation trame se place au début de la durée de suppression de trame.
- Il doit permettre l'intalifrage rigoureux (le balayage horizontal doit se poursuivre en parfait synchronisme entre l'émetteur et le récepteur pendant le retour de trame).
- Le 1er front avant doit être décalé d'une $\frac{1}{2}$ ligne de trame en trame pour assurer leur entrelacement.

La durée de l'impulsion de trame (D) est variable suivant le standard utilisé.

Pour le système français 819 lignes $D \approx 0,4 H < \frac{H}{2}$. Dans ce cas, il n'ya pas de problème de synchronisation horizontal pendant la suppression trame.



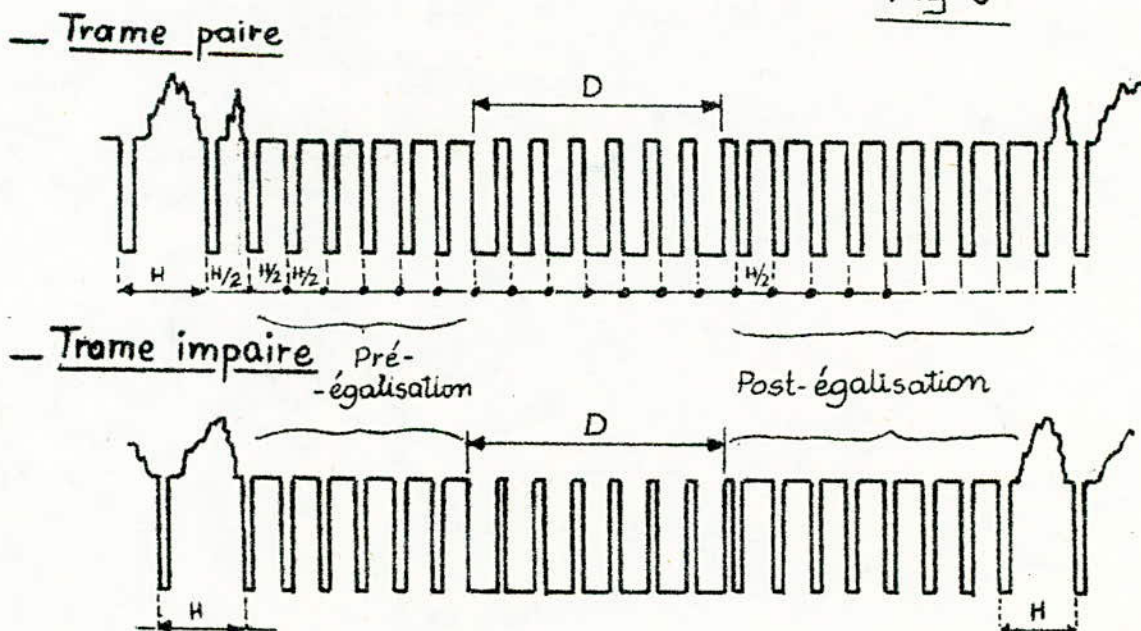
- Dans les autres standards, la durée de l'impulsion trame est supérieure à plusieurs cycles de lignes (2,5 à 4 H). Dans ces conditions, certains inconvénients peuvent apparaître, en particulier suivant que l'impulsion de trame arrive avec un retard H (fin de trame paire) ou $\frac{H}{2}$ (fin de trame impaire) après la dernière impulsion de ligne, le condensateur C de la cellule d' qui assure la fin des "top" synchro trame, peut être entièrement déchargé ou non, donc le seuil de déclenchement de la base de temps est atteint plus rapidement dans le 2^d cas, ce qui fait que la durée des cycles de trame pair et impair n'est plus la même d'où une difficulté de celle-ci.

Pour remédier à cette inconvénient, le circuit de tri des "Tops" de trame est amené à un état électrique identique au début et à la fin des trames pairs et impairs par 2 salves d'impression d'égalisation, encadrant le "Top de trame.

Ces impulsions sont plus courtes que celles de synchro lignes, elles se succèdent à des intervalles $H/2$. Le "Top" de trame est lui même découpé à la même cadence. Ce qui permet une meilleure synchronisation du balayage vertical et une facilité d'entrelaçage des trames. (Fig. 8).

Représentation d'une impulsion trame avec les impulsions d'égalisation.

Fig 8



CARACTERISTIQUES DU SIGNAL VIDEO COMPOSITE DANS LE SYSTEME PAL.
C.C.I.R. NORME 'B' (en vigueur en Algérie.

a) Caractéristiques générales

Nombre de lignes par image	625
Fréquence trame	50 Hz.
Fréquence ligne	15625 Hz.
Fréquence image	25 Hz (25 Images/S)
Format de l'image	$C = \frac{H}{V} = 4/3$
Fréquence sous-porteuse chrominance	4,43 Mhz.

b) Caractéristique du signal de luminance.

Bande de fréquence	B = 5,5 Mhz.
Décollement du niveau noir	5 %
Amplitude	70 % \approx 0,7 V

c) caractéristiques du signal en ligne.

Durée d'une ligne	64 ns
Durée de suppression ligne (S.L)	12 \pm 0,3 ns
Durée de la synchro ligne	4,7 \pm 0,2 ns
Temps d'établissement des fronts S.L	0,3 \pm 0,1 ns
Temps d'établissement des fronts de la synchro ligne	0,2 \pm 0,1 ns
Intervalle de garde avant	1,5 \pm 0,3 ns
Intervalle de garde arrière	5,4 à 6,4 ns.

d) Caractéristiques du signal en trame.

Durée de la trame	20 ns
Durée de la suppression trame(S.T) en nombre de lignes	25 L \approx 1,6 ns
Durée de la synchro trame en nombre de lignes	2,5L \approx 160 ns
Durée des impulsions de pré-égalisation en nbe lignes	2,5 L.
Durée des impulsions de post-égalisation	2,5 L
Durée du palier de garde avant	1,5 \pm 0,3 ns
Temps d'établissement des fronts de la synchro trame	0,2 \pm 0,1 ns.

III) - GHAINE DE PRODUCTION.

- A) - Présentation de la chaine de production,
- B) - Principe du générateur à effets spéciaux,

A - PRESENTATION DE LA CHAÎNE DE PRODUCTION DU SIGNAL TV. (Fig. 1).

Le signal Vidéo composite (ou signal télévision est produit soit :

- Dans un studio composé d'un plateau, d'une ou de plusieurs caméras vidéo, d'un système d'éclairage, d'une régie de contrôle et d'une salle d'équipement.
- D'un télécinéma : caméra analysant les images d'un projecteur de film placé en face du tube.
- D'un magnétoscope : lecteur de signaux vidéo enregistrés sur un support (bande) magnétique.
- D'un car vidéo dit de reportage : véhicule mobile équipé de caméras vidéo et de matériel annexe.

Il y a donc deux (2) sortes de programmes :

- Programme primaire : venant directement de la caméra,
- Programme secondaire : venant du télécinéma, du magnétoscope ou du lecteur de document.

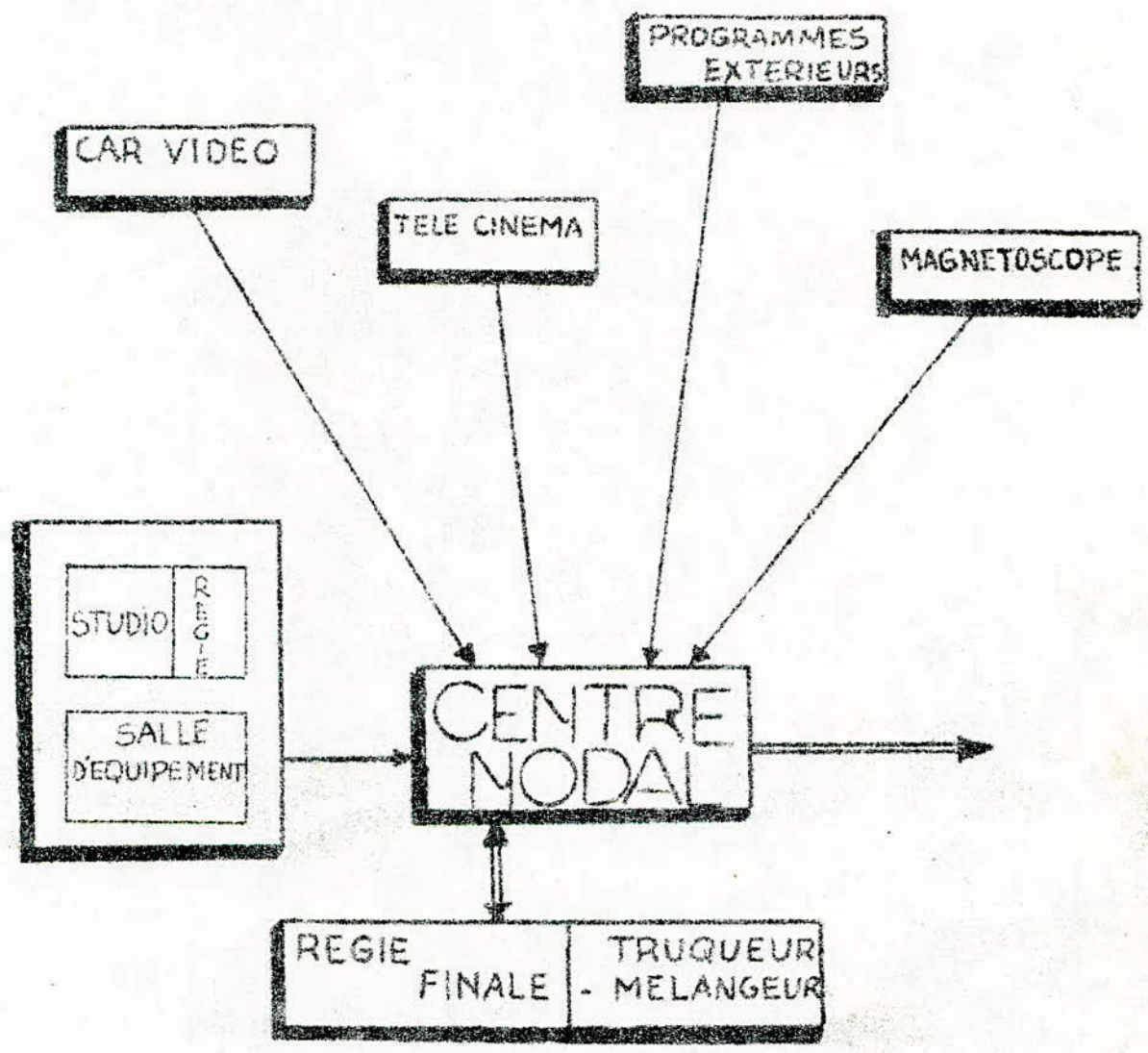
Tous ces signaux produits transitent par un centre nodal pour une émission éventuelle ou pour un stockage en vue d'une programmation (diffusion) ultérieure.

Dans le centre de diffusion, on peut trouver un studio d'annonce pour la présentation des programmes et du journal télévisé et une régie finale. Le rôle de cette régie finale est de superviser, de commuter les programmes par le biais d'un mélangeur final.

L'élaboration d'un programme du point de vue technique est constitué d'enchaînement, de choix et de truquages d'images qui proviennent de diverses sources. Ceci se fait au niveau d'une régie par le soin et le génie de création du réalisateur. L'effet ou le truquage consiste à toute addition de signaux ou signal d'image originale en vue de la transformer. Ainsi, l'image finale doit être captivante et plus expressive. Le truquage est ainsi utilisé comme moyen d'expression, d'écriture, de mise en évidence, etc..

Pour réaliser des effets ou des truquages, il est nécessaire de créer un signal de commutation (dit aussi de découpage) qui agira sur un commutateur électronique (de temps de commutation de l'ordre de 50 ns). Ce signal de commutation est créé par un générateur à effets spéciaux à partir des signaux de synchronisation (ligne et trame) lesquels doivent être identiques à toutes les sources d'images de façon à synchroniser l'ensemble.

Fig 1



SYNOPTIQUE D'UNE CHAINE DE PRODUCTION T.V

Comme il a été dit plus haut, le signal délivré par le G E S (truqueur) est destiné à faire fonctionner un commutateur. En général le G E S est utilisé en association avec un mélangeur dont est pourvue toute régie. Il est communément appelé " Truqueur ". Les effets de bases peuvent être classés comme suit :

- Enchainements d'images,
- Volets et médaillons,
- Découpages,
- Incrustation.

Le schéma de principe du mélangeur truqueur montre le fonctionnement des circuits de mélange et de truquage qui sont alimentés par des sources de signaux vidéo d'une part et par un signal de commutation (de découpage) d'autre part.

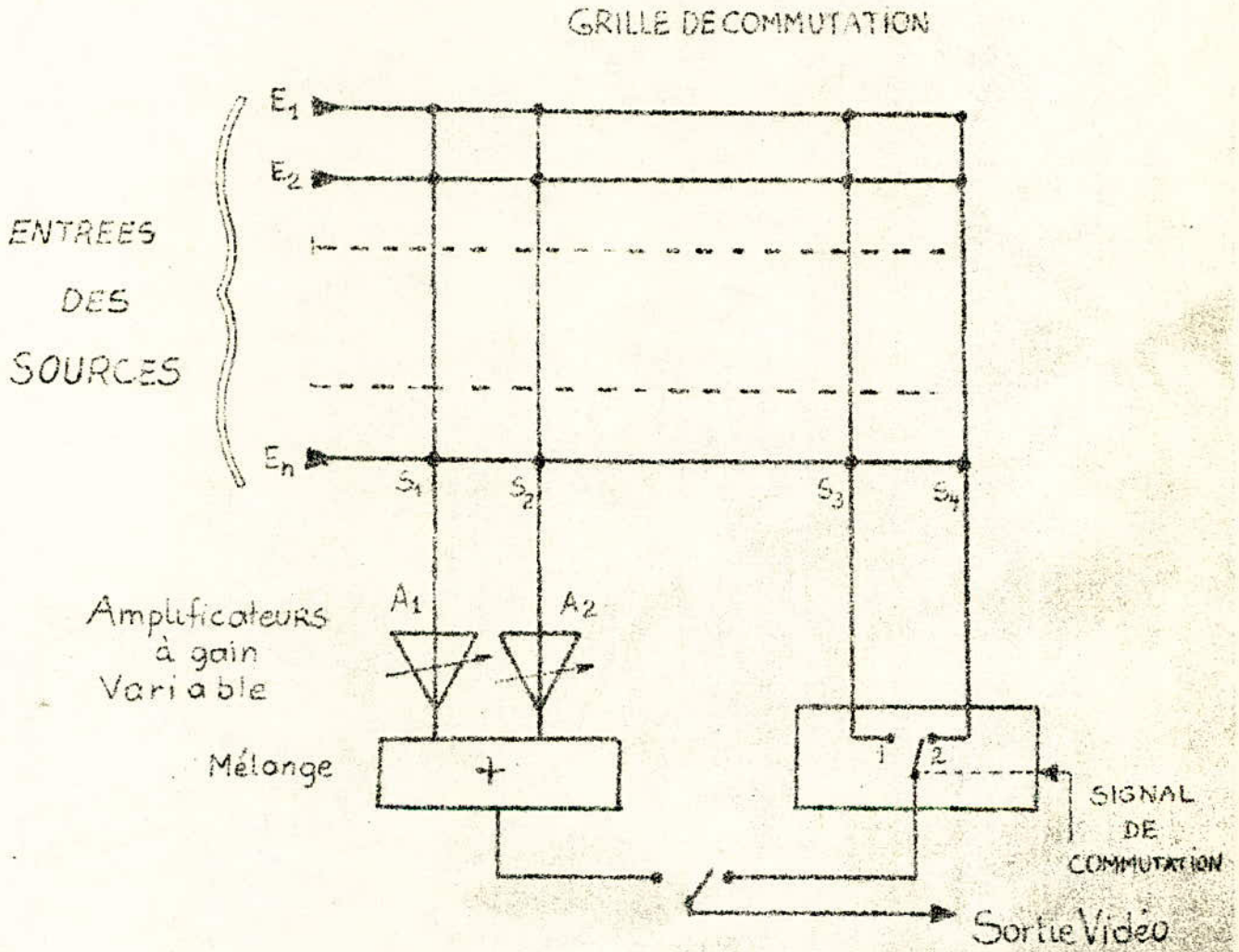
La grille de commutation permet d'obtenir par télécommande, chacun des signaux d'entrées (E_1, \dots, E_n) sur l'une des sorties (S_1, S_2, S_3, S_4) ou sur plusieurs. Elle est constituée de portes commandées par des signaux continus.

Nous allons voir les possibilités de truquage offertes par cette grille. Les sorties S_1 et S_2 alimentent deux amplificateurs à gain variable et sont appliquées à un circuit mélangeur.

a) - PASSAGE BRUTAL D'UNE IMAGE A UNE AUTRE : Le gain de l'amplificateur A_1 est réglé au maximum, celui de A_2 à zéro. Si le signal de sortie en S_1 est E_1 , il suffit de télécommander la grille de commutation pour que sur la sortie S_1 , le signal entrant choisi soit instantanément remplacé par un autre signal entrant par exemple E_2 . Les parasites dûs à la commutation sont évités car le moment est choisi pendant le temps de suppression trame.

b) - PASSAGE D'UNE IMAGE A UNE AUTRE PAR FONDU ENCHAINE : E_1 est commuté sur la barre S_1 et E_2 sur la barre S_2 . Si le gain de l'ampli A_1 est au maximum et que A_2 est nul, le signal de sortie final est donc E_1 . Le fait de faire varier simultanément les gains des amplificateurs A_1 et A_2 ($A_1 - 0 - A_2 - \text{maximum}$), l'image E_1 s'estompe peu à peu et l'image E_2 s'affirme. On a ainsi réalisé un " fondu - enchainé ". Aussi le fait de garder les amplis sur des valeurs moyennes nous donne l'effet de surimpression.

Fig 2



**SCHEMA DE PRINCIPE
D'UN MELANGEUR-
TRUQUEUR**

o) - PASSAGE D'UNE IMAGE A UNE AUTRE PAR FONDU AU NOIR : E_1 est commuté vers S_1 . Le gain de A_1 est maximal. E_2 est commuté vers S_2 , le signal A_2 est zéro. Le signal de sortie est donc E_1 . Le fait de réduire le gain de A_1 de sa valeur maximale à sa valeur nulle et d'élever ensuite le gain de A_2 de zéro à sa valeur maximale (ceci se faisant l'un après l'autre), on réalise un enchainement par fondu au noir. L'image E_1 s'étant évanouie dans le noir, l'image E_2 se précise peu à peu.

d) VOLET : c'est la combinaison de 2 images dans un même cadre.

Exemple de volet simple : présence simultanées de 2 images à séparation verticale : Puisque l'image de télévision est une succession de lignes pour réaliser ce volet, on agit sur chaque ligne par l'intermédiaire du commutateur électronique rapide.

E_1 commuté sur S_3

E_2 commuté sur S_4

Le commutateur en position (1), laisse passer le signal d'image E_1 et en position (2) le signal d'image E_2 . Donc le signal qui exitera le commutateur est formé de créneaux. L'un des rôles d'un générateur d'effets spéciaux est de générer ces créneaux.

o) MEDAILLON : Ceux sont des volets particuliers qui ont des emplacements et des surfaces variables : losange, de rapport hauteur:largeur égal à 3/4
: quadrilatère de longueur et hauteur réglables (Fig. 3 b)

Les dimensions et les emplacements des médaillons sont réglables à partir du pupitre de commande à l'aide de leviers (Potentiomètre) de commande de positionnement et de dimensions.

p) DECOUPAGE : Comme on a vu, les volets et les médaillons fabriqués ont des bords continus. Si l'on désire découper une image par une autre en figure dont la forme est quelconque, on utilise un découpage. Cela consiste à découper la forme désiré en papier noir (ou blanc) la coller sur du papier blanc (ou noir) et à placer le tout devant une caméra. Le signal délivré par la caméra qui est celui de l'image à contraste très élevé, servira de signal de commutation. Ce signal est dit de découpage. Ainsi dans le trou réalisé sur une image, on peut insérer n'importe quelle autre image disponible à l'entrée du truqueur. (Fig. 4 a).

Dans le même ordre d'idée, on peut citer le principe du contour d'image (image contour). (Fig. 4 b).

Fig 3a

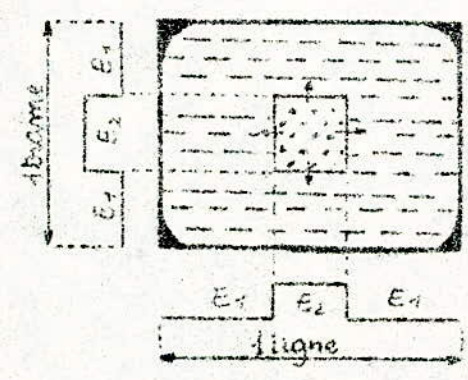
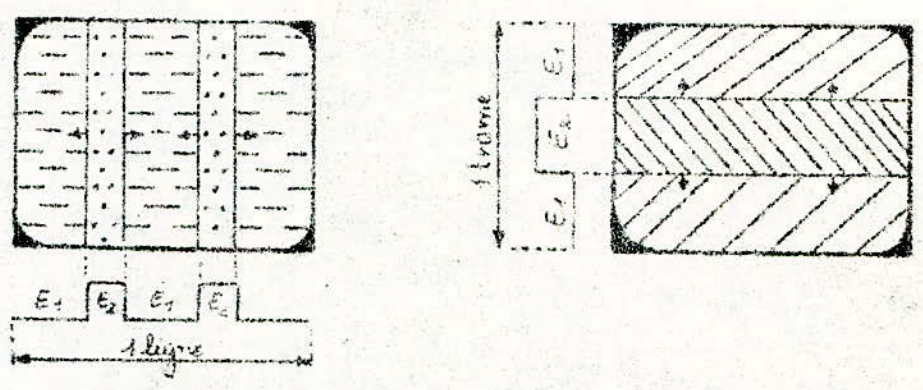
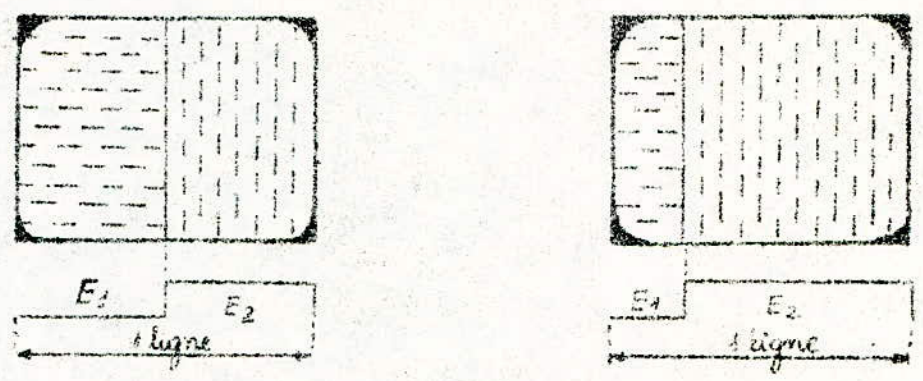


Fig 3b

EXEMPLE DE 4 Volets et d'un médaillon

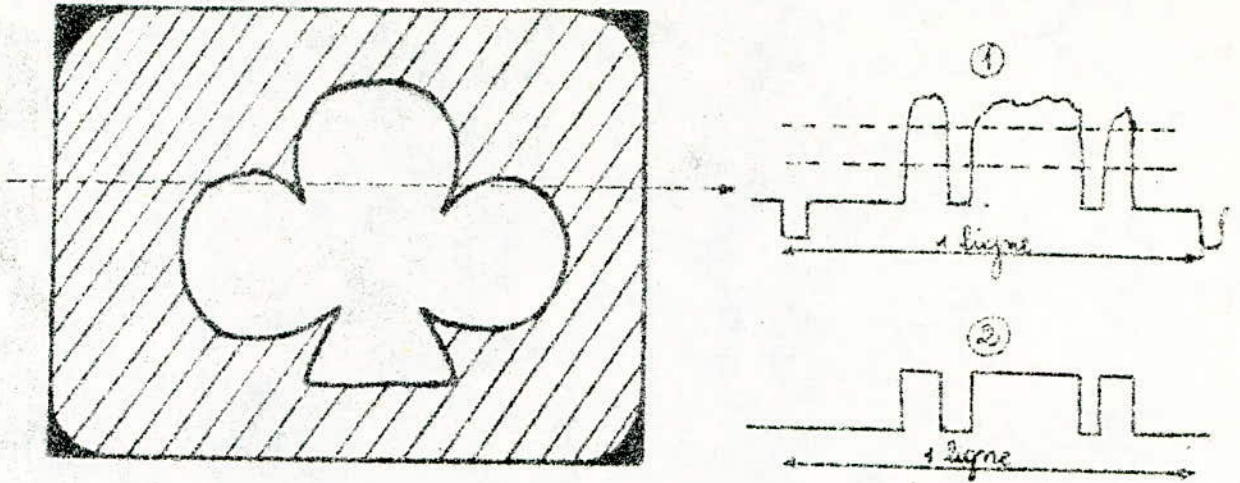
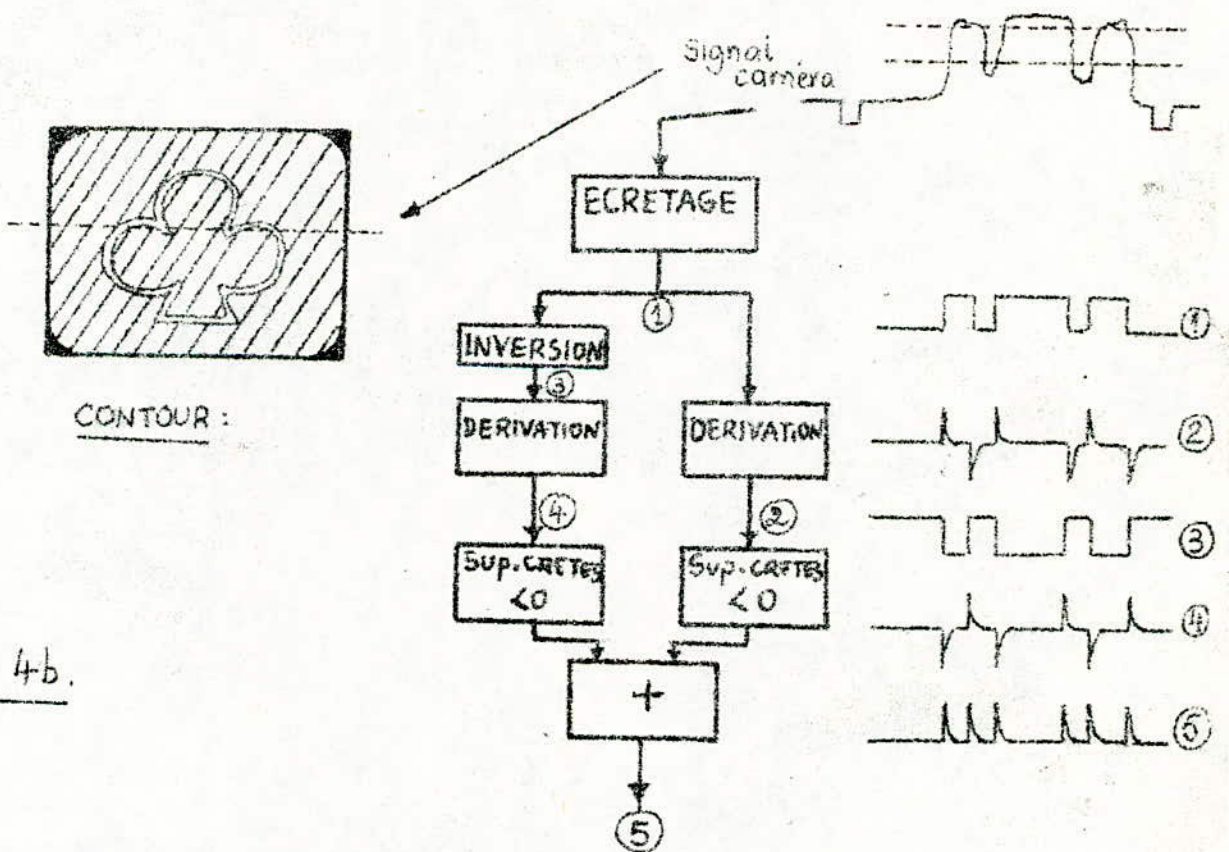


IMAGE FIXE PAR LA CAMERA (truelle blanche sur fond noir)

- ① Signal fourni par la camera (ligne considérée)
- ② Signal de découpage après écretage du ①

figure 4a.



CONTOUR :

figure 4b.

PRINCIPE DE L'IMAGE CONTOUR

g) INCRUSTATION : Si on désire insérer dans une image un personnage, il ne peut être question de découper une silhouette en papier correspondant au personnage. Celle là serait fixe alors que celui-ci peut être mobile (mouvent). Il faut donc extraire à partir du signal délivré par la caméra qui vise le personnage, l'analogue du signal d'image à haut contrast utilisé pour le découpage (décrit plus haut).

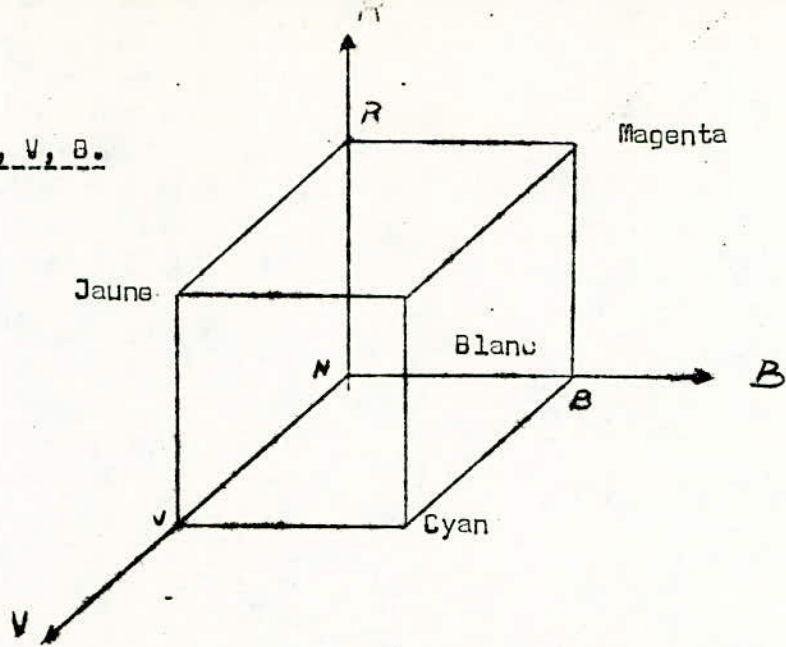
Dans le cas de la télévision àchrome, on utilise les différences de luminosité de l'image. Le fond dans lequel évolue le personnage doit être choisi beaucoup plus clair ou beaucoup plus sombre que le personnage filmé. Ce procédé présente des difficultés : nécessité d'une longue préparation et un éclairage délicat. Dans le cas de la télévision couleur, on a constaté que l'image bleu présentait un contraste élevé entre le personnage et le fond bleu d'une part et que la couleur bleu est très faible, rare sur le choix du personnage. L'image du personnage est une silhouette sombre sur fond clair. Cette technique était utilisée dans les premières années de la TVC. L'organe qui permet de délivrer le signal de découpage est appelé " Blue Box ".

h) METHODES D'INCRUSTATION UTILISEES EN TVC. :

Rappelons que l'image composite est constituée par la combinaison de 3 images primaires : Une rouge, une verte et une bleue.

Le truquage (l'incrustation) sur fond bleu, cité plus haut est l'un des premiers procédés utilisés. Pour améliorer l'incrustation, les réglages à effectuer sont plus nombreux et plus complexes. Pour (comprendre) expliquer les divers procédés qui vont suivre, on va se référer à l'espace des couleurs (espace purement imaginaire) qui n'est qu'une simple représentation mathématique basée sur la façon dont les couleurs sont perçues. Chaque couleur est reconstituée par une certaine intensité de rouge, de bleu et de vert et est représentée par un point et un seul dans l'espace des couleurs.

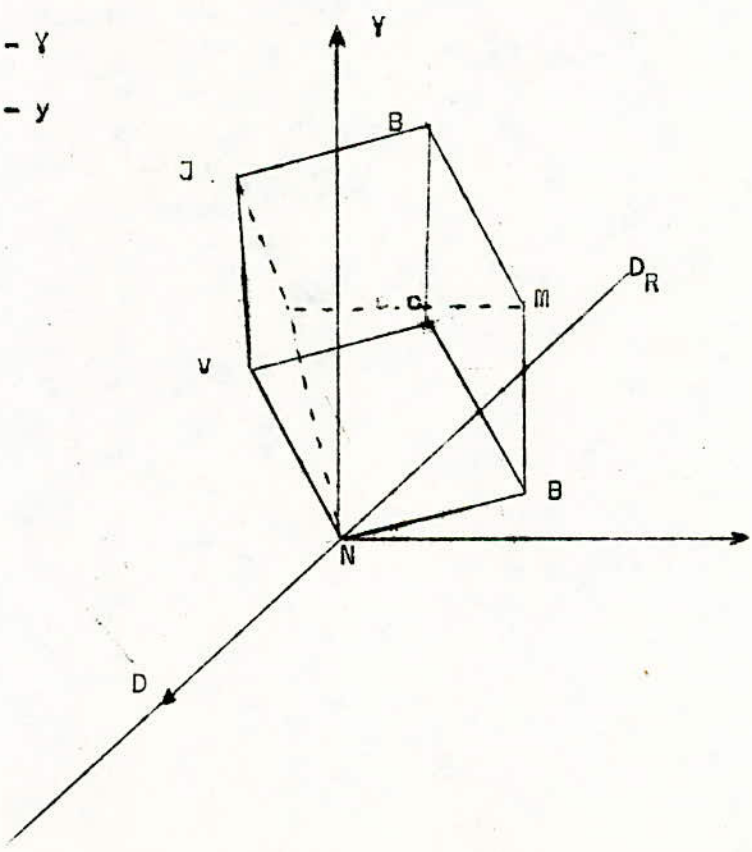
1° Repère R, V, B.



Si l'intensité traduite par la caméra varie de 0 (Noir) à une valeur maximale (I) toutes les couleurs sont contenues dans un cube (0,1,1,1)

2° Repère avec les axes Y (luminaire), D_B et D_R (plan de chrominance)

$$D_B = B - Y$$
$$D_R = R - Y$$



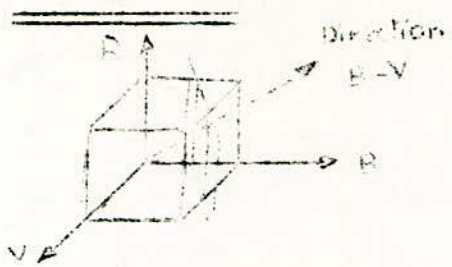
Le repère (Y, D_B, D_R) est obtenu par changement d'axes du repère (R V B). Le cube des couleurs est resté identique. Chaque couleur a une certaine luminance Y , une certaine teinte (direction NX) et une certaine saturation (longueur \bar{NX}). La teinte et la saturation (appelée aussi pureté) définissent la chromacité de la couleur.

Soit l'exemple classique d'incrustation : un personnage évoluant dans un fond uniformément coloré. La couleur de ce fond est représentée par un point dans le cube des couleurs et les diverses couleurs du personnage par divers points. Le système électronique doit séparer ce point du fond des points du personnage. Tout se passe comme si l'on délimitait dans l'espace des couleurs le point représentant la couleur de fond par des plans de coupe. Un minimum de 6 plans de coupe sont nécessaires pour isoler ce point dans un petit parallélépipède. Une bonne incrustation exige alors au dispositif électronique, une sélectivité et un nombre de réglage limité, dans le soucis d'opérer rapidement et facilement.

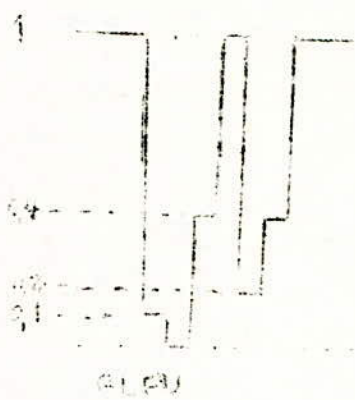
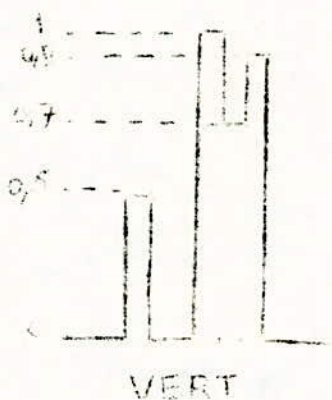
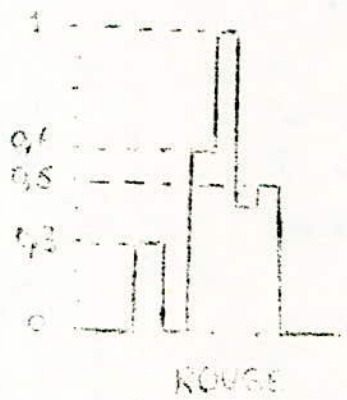
Les systèmes utilisés en incrustation couleur sont :

- Bleu - Vert,
- Système à matrice
- Chroma Key
- SIDEC.

1) B-V



La direction du plan de coupe est fixe.
 Un seul réglage permet de ce déplacer sur cette direction. En première approximation, il s'agit de renverser le signal vert et de l'additionner à celui fournit par le tube bleu.

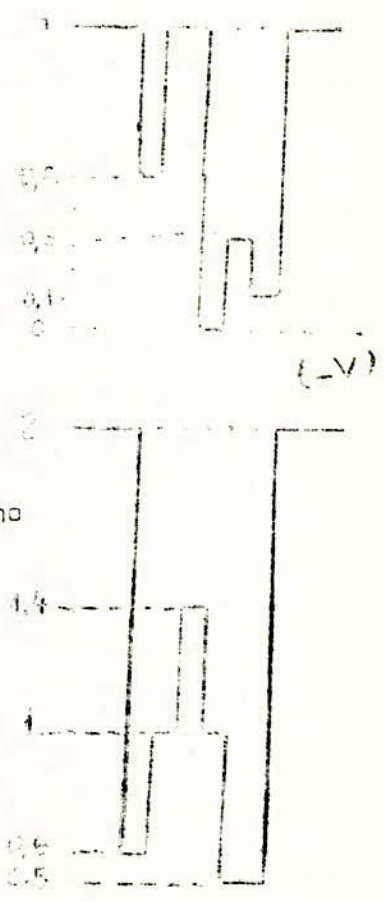


Pour le fond, on a : 0 venant du vert donne 1 après inversion, additionner au 1 du bleu → 2.

Pour le personnage : de 0,1 à 0,9 du vert donne 1, à 0,1 en -(vert, additionner au correspondant du bleu (0,4) 1,4 à 0,5.

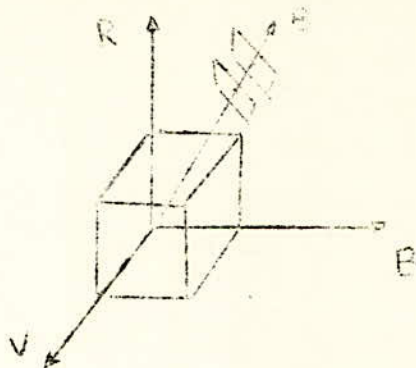
Pour le plan porté par le personnage : 1 venant du vert est transformé en 0 dans l'inversion en (-vert), additionner au 1 venant du bleu donne 1. Ce qui succinctement donne une image avec fond égal à 2 et silhouette de 0,5 à 1,4, le blanc à 1. Il y a une marge assez grande de 1,4 à 2 pour réaliser le découpage.

Si le réglage est simple, ce système exige de travailler uniquement sur fond bleu et et un bleu bien saturé.



ADDITION
 $B + (-V)$

2) SYSTEME A MATRICE :



La direction du plan de coupe est variable. Nous avons 4 réglages, 3 pour sa direction et 1 pour sa place. Le réglage est nettement plus complexe mais on peut travailler sur un fond différent du grand bleu. La sélectivité est bonne pour tout fond de couleur saturé, rouge, vert, bleu, jaune ou magenta ainsi que pour un fond noir ou blanc : Les 8 coins du cube.

3) SYSTEME CHROMA - KEY :

C'est un système analogue au système à matrice simple. Ses réglages sont simplifiés et ramenés à deux (2). L'un indique la teinte, l'autre la saturation.

Plan de coupe à direction variable mais parallèle à l'axe Y. Ce système n'est très sélectif que pour les 6 coins du cube.

4) SISDEC : Système d'inscrustation par sélection dans l'espace des couleurs (O.R.T.F.).

La sélection d'un point coloré est obtenue par 6 plans de coupe, qui déterminent un parallélépipède autour de ce point. Il y a donc 6 réglages. Comme ce point peut être n'importe quel point du cube des couleurs, la sélectivité est très bonne.

Dans le souci de rendre la mise en oeuvre facile et plus rapide, les 6 réglages sont groupés de la façon suivante :

- La dimension du parallélépipède demande 3 réglages.
- La position du parallélépipède demande 3 autres réglages.
(1 hauteur, 1 perpendiculaire à l'axe de luminance Y suivant la luminance du fond.

Les 2 autres dans le plan D_B et D_R commandés par 2 potentiomètres couplés en un seul (manche à balai) et dont la position correspond à la chrominance du fond).

IV) - CIRCUITS DE BASE UTILISÉS DANS LES DIFFÉRENTS MODULES D'UN
GÉNÉRATEUR À EFFETS SPÉCIAUX.

- 1) - Multivibrateurs,
- 2) - Montage Bootstrap,
- 3) - Circuit écreteur,
- 4) - Circuit intégrateur.

IV) - ETUDES DES CIRCUITS DE BASE UTILISES DANS LES DIFFERENTS MODULES D'UN GENERATEUR D'EFFETS SPECIAUX :

I - MULTIVIBRATEURS

a)) LE MULTIVIBRATEUR ASTABLE (Voit Fig. I a).

Il a pour rôle de fournir des signaux triangulaires à partir d'une source d'alimentation continue. Le schéma de principe d'un tel multivibrateur est représenté par la " figure ". Il est formé essentiellement de deux transistors T1 et T2, alimentés par une batterie - Vcc, polarisés par les batteries -Vbb et Vbb2. Les condensateurs C1 et C2 constituent les éléments de liaisons entre les deux transistors. Les résistances R11 et R12 constituent respectivement les charges de T1 et T2.. Rb1 et Rb2 sont les résistances de polarisations.

Suivant les constantes de temps R11C1 et R12 C2, on obtient un signal de sortie (collecteur de l'un des transistor) avec des fronts plus ou moins raides. R11C1 et R12C2 sont prises très petites devant la période de blocage d'un transistor de façon à avoir des signaux de sortie avec des fronts raides. Si de plus ces constantes de temps (charge des condensateurs à travers R11 et R12) sont d'égales valeur, on obtient un signal symétrique.

a) Principe de fonctionnement : (Fig. I a).

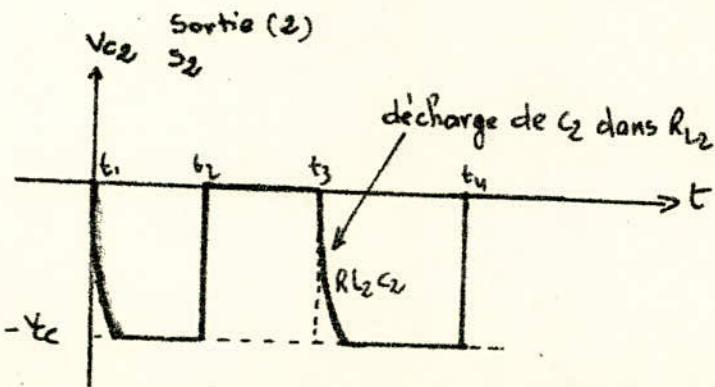
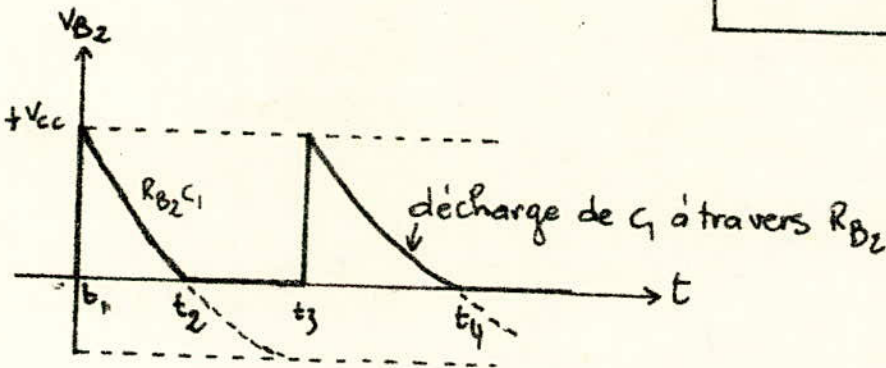
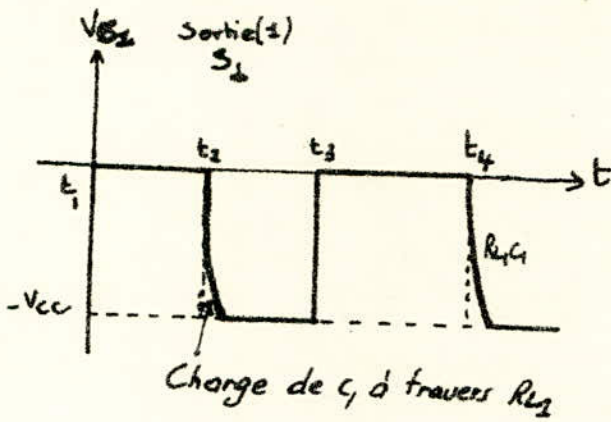
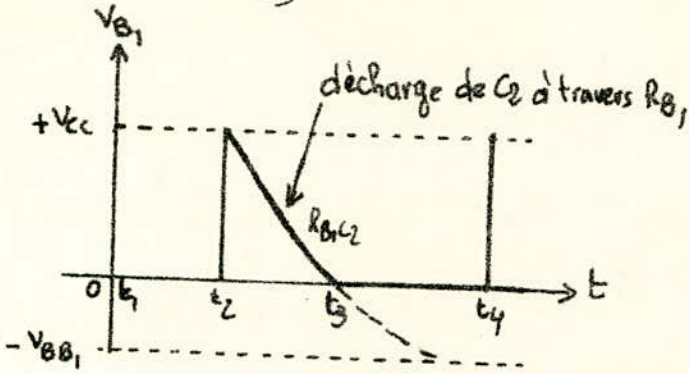
A la mise sous tension, pour des raisons de désymétrie du montage l'un des transistors conduit avant l'autre, le déséquilibre est alors amplifié ce qui sature le transistor qui conduit.

Supposons par exemple que le transistor T1, se sature avant T2, sa tension collecteur passe alors d'une valeur maximale (- Vcc) à 0, soit une variation de tension positive de + Vcc, qui apparaît instantanément aux bornes du condensateur C1 et la tension de base du transistor T2 devient aussitôt positive, celui-ci sera alors bloqué, sa tension collecteur tend vers - Vcc en fonction de la charge de C2 à travers R12, charge qui s'effectue avec la constante de temps R12C2.

Ensuite C1 se décharge à travers Rb2, puis se recharge par (-Vbb2) et dès qu'une tension légèrement négative apparaît sur la base de T2, celui-ci se met à conduire. Sa tension collecteur qui était égale à - Vcc diminue alors et tend vers 0, cette variation positive est directement transmise à travers C2 à la base de T1 qui tend alors à se bloquer. La tension collecteur de ce dernier croît ensuite en fonction de la charge de C1 à travers R11 et tend vers (-Vcc). Cette variation négative (0 - -Vcc) est transmise à la base de T2 et accentue la conduction de ce transistor jusqu'à saturation. Le système sera alors dans un nouvel état.

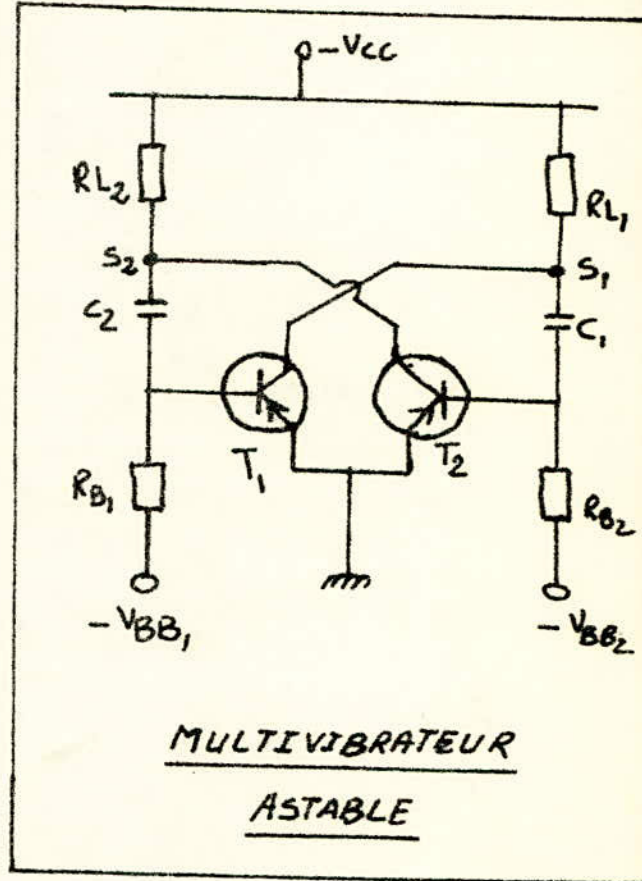
.../...

b)



Représentation graphique des signaux

a)



Le condensateur C2, à son tour se décharge à travers Rb1 et se recharge par -Vbb, et dès qu'une tension légèrement négative apparaît sur la base du transistor T1, celui-ci se remet à conduire et charge de nouveau l'état du système.

Le processus continu à se développer ainsi jusqu'à coupure de l'alimentation ou mise à la masse d'une des bases des transistors.

b) Représentation graphique des signaux (Voir fg.Ib)

A l'instant t1 : T1 saturé, T2 bloqué, à cet instant on a :
Vb1 légèrement négative, Vc1 = 0 , Vb2 = + Vcc ; Vc2 T = - Vcc

Entre t1 et t2 C1 se décharge à travers Rb2 donc Vb2 passe de + Vcc à 0 et tend ensuite vers - Vbb2, mais T2 conduit avant entre les instants t1 et t2, T1 reste saturé, T2 bloqué, la tension collecteur de celui-ci (Vc2) passe de 0 à -Vcc avec la constante de temps R12C2, puis reste à - Vcc jusqu'à l'instant t2;

A l'instant t2, le multivibrateur change d'état donc : T1 bloqué, T2 saturé d'où : Vb1 = + Vcc ; Vc1 passe de 0 à - Vcc avec la constante de temps R11C1. Vb2 = 0 ; Vc2 = 0.

Entre t2 et t3. T1 reste bloqué, T2 saturé. C2 se décharge (Rb1 C2)
A l'instant t3 nouveau changement d'état etc...

B) Multivibrateur monostable (Fig. II).

Ce type de multivibrateur présente, en l'absence d'une impulsion de commande. Une impulsion stable déterminée. Lorsqu'il est déclenché il bascule dans l'état apposé et y reste pendant une durée qui dépend de la constante de temps du circuit de liaison, ensuite il revient spontanément à son état initial. Il a pour rôle la remise en forme des impulsions de commande (signaux de base) des systèmes utilisant des circuits de commutations. Il fournit une seule impulsion pour un signal appliqué à ses bornes d'entrées. Le schéma de principe est représenté par la (figure IIa).

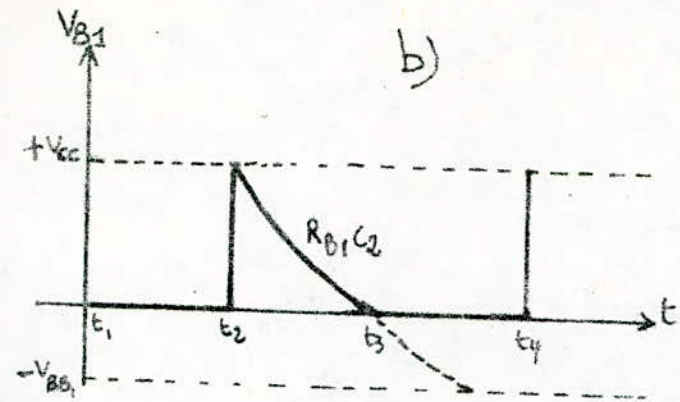
a) principe de fonctionnement :

Les transistors T1 et T2 sont des PNP. La base de T1 étant relié à une tension de polarisation négative et celle de T2 à une tension positive, l'état stable du système est le suivant :
(T1 saturé
T2 bloqué.

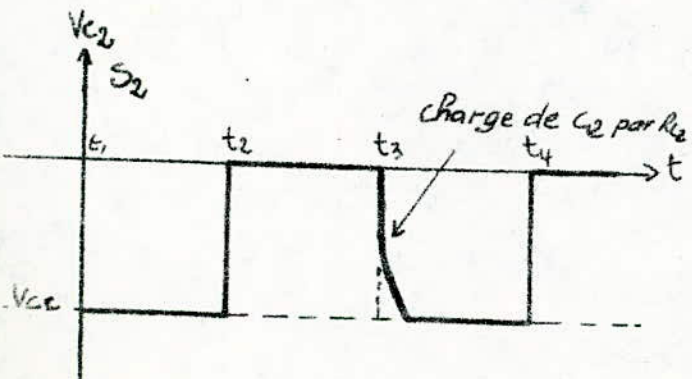
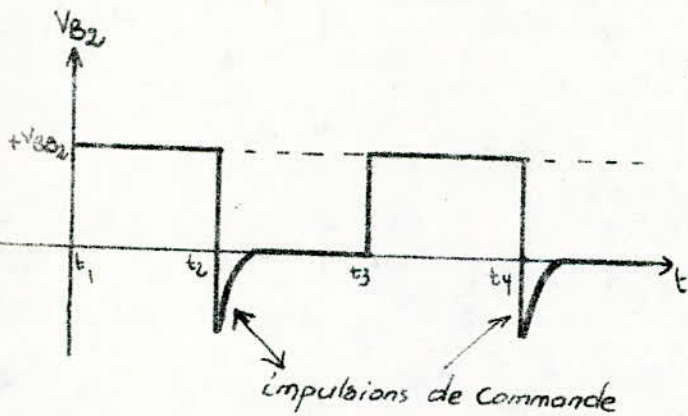
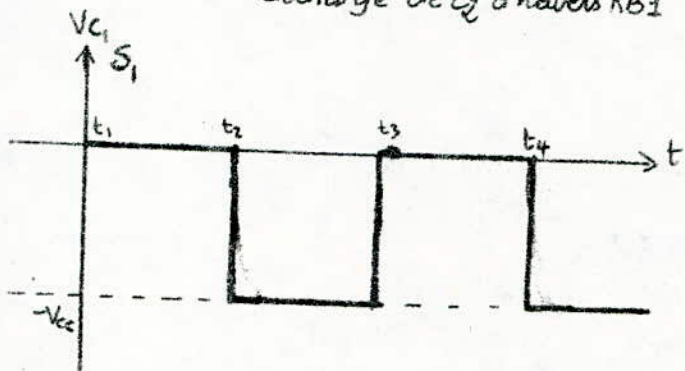
Le basculement du système peut être déclenché par deux types d'impulsions.

- Une impulsion positive sur la base de T1
- Une impulsion négative sur la base de T2.

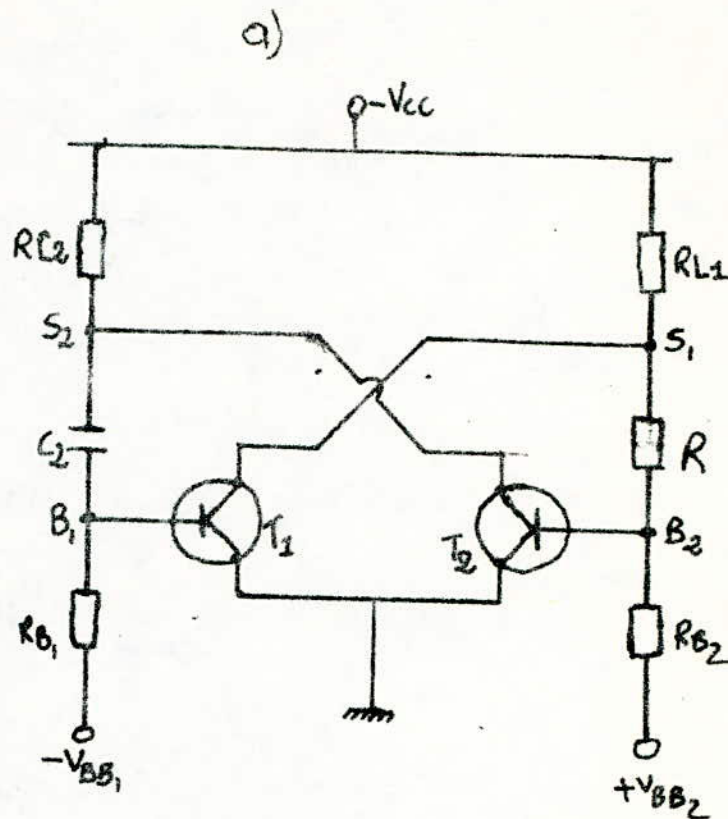
../...



décharge de C_2 à travers R_{B1}



représentation graphique des signaux



Multivibrateur Monostable

Schéma de principe

Soit une impulsion négative qui attaque la base de T2, elle polarise celui-ci dans le sens direct (jonction base-émetteur). Ce transistor devient conducteur sa tension collecteur qui était à ($-V_{cc}$) diminue et tend vers zéro ; cette variation dans le sens positif est immédiatement transmise à la base T1, qui tend vers le blocage. Son courant collecteur diminue d'où une augmentation de sa tension collecteur-émetteur. Cette variation négative est appliquée à la base T2 et accentue son état de conduction de processus continue à se développer jusqu'à la saturation de T2 et blocage de T1. Ensuite le condensateur C2 se décharge à travers Rb1 et la batterie $-V_{bb1}$, il tend ensuite à se recharger dans l'autre sens par ($-V_{bb1}$) et dès qu'une tension négative apparaît sur la base de T1 celui-ci se remet à conduire et le système reprend sa position d'équilibre jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle impulsion négative sur la base de T2 et le processus recommence.

b) Représentation graphique des signaux (voir fig.IIb)

- De l'instant t1 à l'instant t2 aucun signal extérieur n'est appliqué sur l'impulsion la base de T2 ; le multivibrateur est dans sa position stable on a alors : $V_{c1} = 0$; $V_{b1} = 0$; $V_{c2} = -V_{cc}$; $V_{b2} = V_{bb2} \frac{R1}{R1 + Rb2}$

- A l'instant t2 on applique une impulsion négative sur la base de T2 d'où un changement d'état. T1 bloqué, T2 saturé d'où :

$$V_{b1} = +V_{cc} ; V_{c1} = -V_{cc} \text{ selon la charge de } C2 \text{ à travers } R12$$

- La période de blocage du transistor T1 dépend du temps de décharge du condensateur C2 à travers Rb1 ($Rb1C2$), à l'instant T3 le condensateur est complètement déchargé, le multivibrateur reprend alors sa position stable entre l'instant t3 et t4, il reste dans cet état. A l'instant t4, arrivée d'une nouvelle impulsion négative et le processus recommence.

a) MULTIVIBRATEUR BISTABLE (Voir Fig. III).

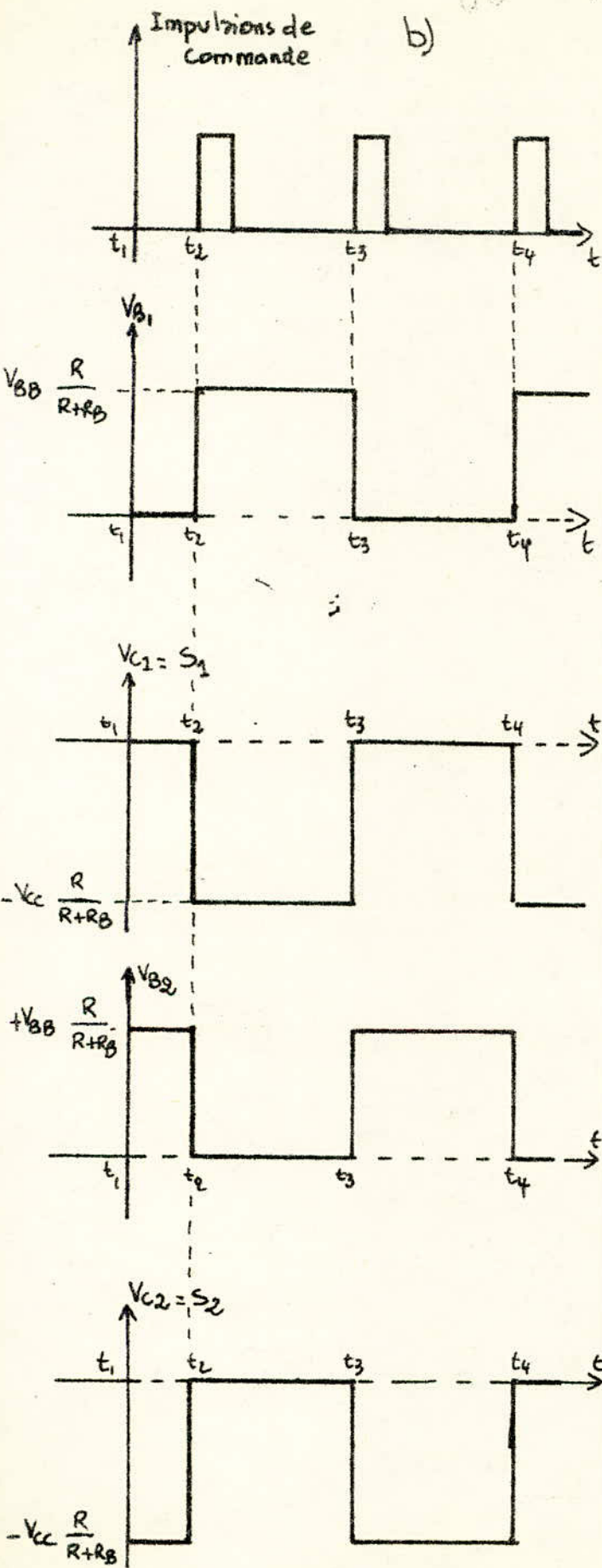
C'est un montage qui comprend deux états stables. (T1 saturé, T2 bloqué) ou (T1 bloqué, T2 saturé) ; Si aucun signal extérieur n'est appliqué ; parès mise sous tension il prend une position stable et ne change pas. Son rôle est de diviser le nombre d'impulsions existant à l'entrée. Il est surtout appliqué pour les fonctions logiques. Le schéma de principe est celui de la figure (IIIa).

a) Principe de fonctionnement

La commande de basculement d'un bistable peut se faire de deux manières :

- Par une impulsion positive sur le transistor saturé.
- Par une impulsion négative sur le transistor bloqué.

.. / ...



Représentation graphique des signaux

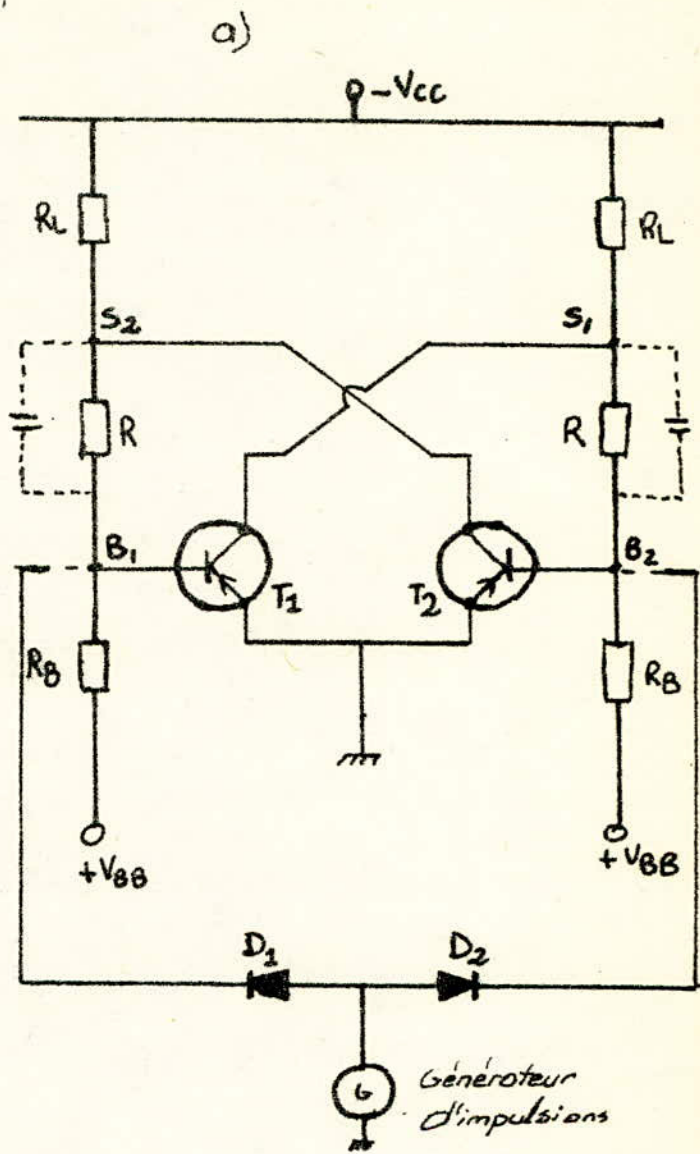


Schéma de principe
Multivibrateur Bistable

Soit le premier état stable (T1 saturé ; T2 bloqué), T1 et T2 étant des transistors (PNP). L'application d'une impulsion positive entre la base et l'émetteur de T1, tend à réduire le courant collecteur de celui-ci et sa tension collecteur passe progressivement de zéro à - Vcc, cette variation négative est immédiatement transmise à la base du transistor T2 qui commence à conduire. Sa tension collecteur qui était à - Vcc diminue et tend vers zéro, et cette variation positive, renforce l'influence de l'impulsion de commande sur T1 qui se bloque de plus en plus rapidement et T2 se sature. Le bistable est alors dans son second état stable (T1 bloqué, T2 saturé). Il reste dans cet état jusqu'à l'arrivée d'une seconde impulsion positive sur la base du transistor saturé à savoir T2. Cette impulsion provoquera le basculement dans l'autre état stable. A chaque impulsion positive sur la base du transistor à l'état de saturation, le système bascule.

Le schéma de la figure III a montre un type de mélange utilisé en pratique avec un système de diode qui permet d'aiguillonner les impulsions de commande sur la base du transistor saturé.

Lorsque T1 est saturé sa tension de base est légèrement négative donc c'est la diode D1 qui conduit et l'impulsion de commande attaquera alors ce dernier.

Par contre quand c'est T2 qui est saturé la diode D2 conduit et la diode D1 sera bloquée.

2) Représentation graphique des signaux : voir fig. IIIb

Entre l'instant t1 et l'instant t2, le multivibrateur est dans son premier état stable donc : $V_{b1} = 0$; $V_{c1} = 0$; $V_{b2} = + V_{bb} \frac{R}{R+R_b}$; $V_{cc} = - V_{cc} \frac{R}{R+R_l}$.

A l'instant t2, une impulsion arrive sur la base de T1, le système change d'état (T1 bloqué , T2 saturé), donc :

$$V_{b1} = V_{bb} \frac{R}{R+R_b} \quad ; \quad V_{c1} = - V_{cc} \frac{R}{R+R_l} \quad ; \quad V_{b2} = 0 \quad ; \quad V_{c2} = 0.$$

Le processus continu à se développer ainsi à chaque impulsion de commande.

REMARQUE

Pour deux impulsions de commande à l'entrée, en a une impulsion de sortie sur l'un des collecteurs des transistors.

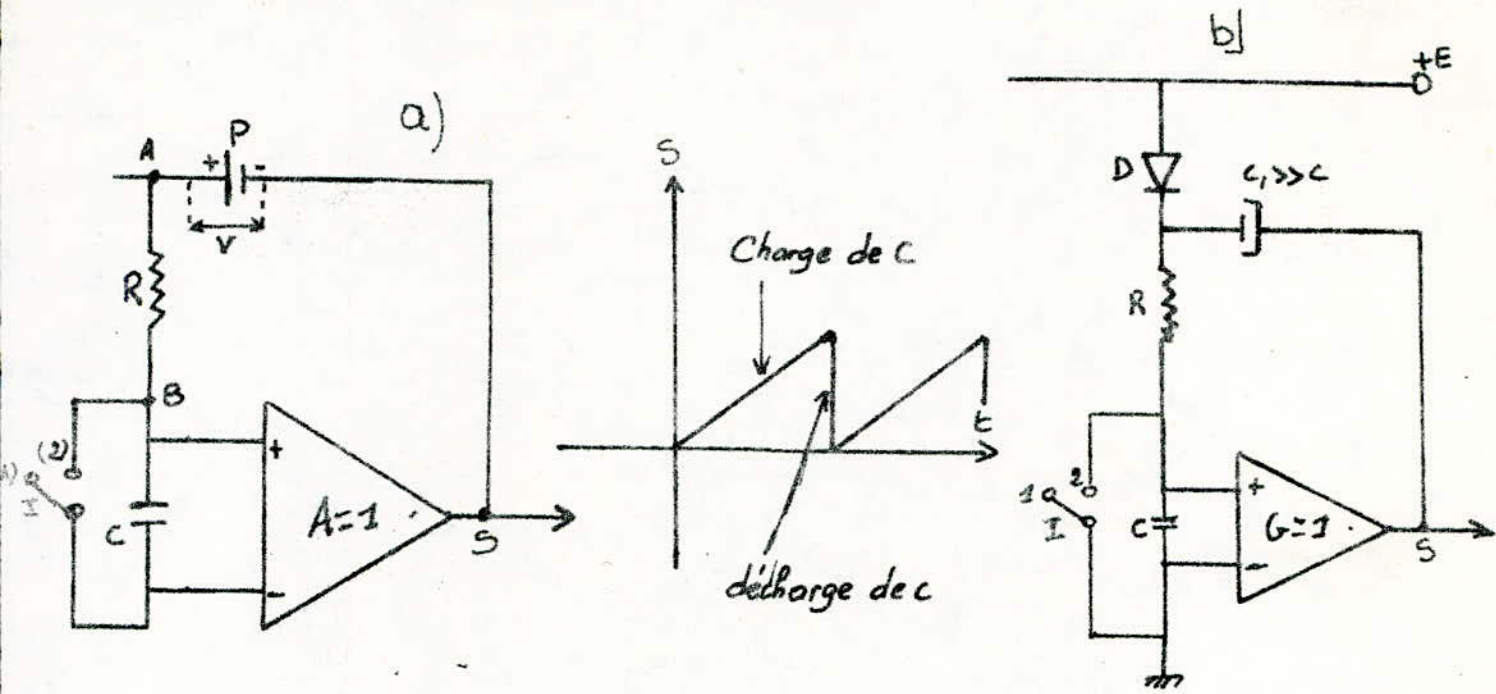
2) - MONTAGE BOOTSTRAP (voir Fig IV).

C'est un montage utilisé pour linéariser des signaux. Ceci est réalisé par la charge d'un condensateur à courant en mettant en jeu une réaction positive.

Le schéma de principe est celui de la figure (IV a).

../...

Montage Bootstrap FIG IV.



Circuit Ecrêteur

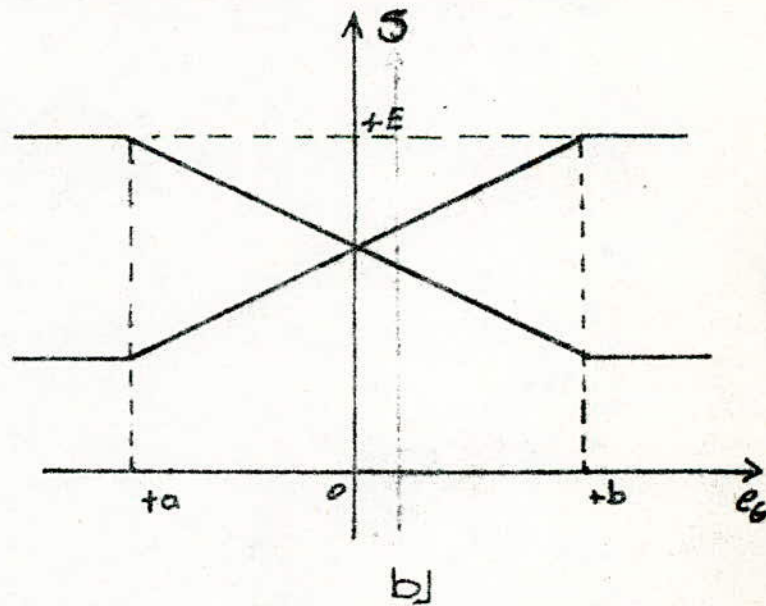
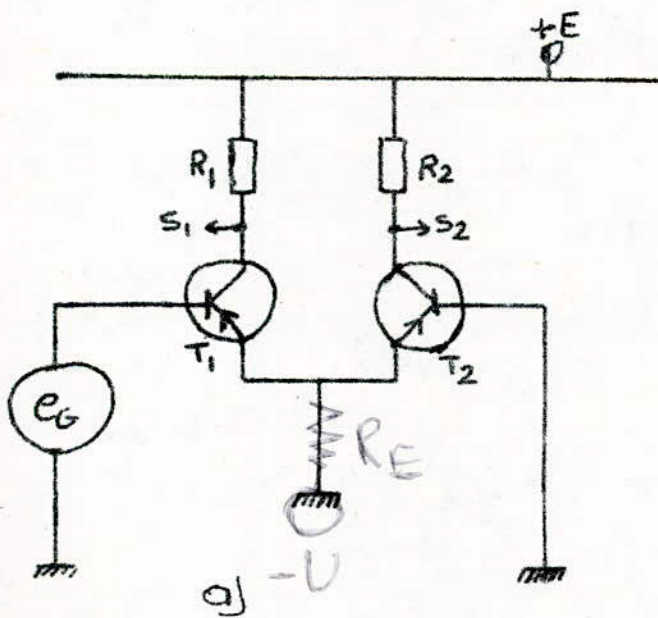


FIG V.

L'amplificateur A doit présenter un gain en tension rigoureusement égal à l'unité de manière à avoir sa tension de sortie égale et de même signe que sa tension d'entrée.

Principe de fonctionnement

Lorsque l'interrupteur " I " est en position ouverte (position 1); la tension 0 aux bornes du condensateur C, tend à s'élever car C se charge à travers R, mais la tension de sortie de l'amplificateur s'élève de la même valeur 0 et se place en série avec la tension V de la pile. Ceci a pour effet de maintenir la tension aux bornes de R très voisine de V, car au fur et à mesure que le condensateur se charge, cette tension qui aurait en tendance à diminuer de la valeur 0, en l'absence de l'amplificateur, se voit ajouter cette même valeur par l'intermédiaire de ce dernier. La chute de tension aux bornes de la résistance R est donc exactement compensée d'où une charge du condensateur C à courant : $I = V/R$.

Lorsque l'interrupteur est en position fermé (position 2), le condensateur se décharge très rapidement, puis le processus recommence on obtient donc des dents de scie cinéaires.

Autre montage bootstrap (Voir Fig. IV b).

La figure représente un autre schéma de principe d'un bootstrap. Dans ce cas, la tension de charge est fournie au début par la ligne commune d'alimentation + E à travers la diode D. Dès que la charge est amorcée; la tension de sortie de l'amplificateur est ramenée à l'entrée de R par l'intermédiaire du condensateur C1 très grand devant C, de façon à bloquer très rapidement la diode D. Le condensateur C continue alors à se charger à partir de la tension de sortie qui est constante.

3) - CIRCUITS ECRÉTEURS (Voir Fig. V a):

Il existe plusieurs types de montages dits : " écréteurs " permettant d'obtenir en sortie un signal d'une amplitude bien déterminée.

- Ecrétage par diodes en série.
- Ecrétage par diodes en parallèle.
- Ecrétage par blocage ou saturation d'un transistor
- Bascule de Schmitt
- Amplificateur L.T.P. (Long Thaillet Pair).

Cependant, il est souvent plus intéressant d'utiliser des écréteurs constitués par des éléments amplificateurs (transistors). Un exemple type, souvent utilisé de ce genre d'écréteurs est l'amplificateur symétrique L.T.P utilisant deux transistors à émetteurs couplés.

Le schéma de principe de cet écréteur est représenté par la figure les sorties S1 et S2 sont en opposition de phase (collecteur respectivement de T1 et T2).

Principe de fonctionnement

Les émetteurs des deux transistors sont à un potentiel voisin de celui de la masse. Comme I-VI valeur absolue est relativement élevée, on aura donc un courant total dans les deux émetteurs pratiquement constant $I_E = U/R_1$, cependant, pour avoir un courant rigoureusement constant, on peut remplacer RE par un dispositif à courant constant (transistor en base commune par exemple).

Le générateur G, modifie la répartition du courant total (U/R_1) entre les deux transistors. Dès que la tension de G est légèrement négative, T1 est entièrement bloqué, tout le courant passe dans le transistor T2. Par contre dès que cette tension est légèrement positive, tout le courant passe dans le transistor T1, aucun courant ne circule dans T2.

Les résistances R1 et R2 sont choisies de façon à ce que les deux transistors ne fonctionnent jamais à saturation ; donc quand tout le courant passe dans l'une de ces résistances, il produit une chute de tension inférieure à E.

$$R_2 \frac{U}{R_1} < E.$$

Lorsque la tension du générateur " G " est hors des limites d'écrêtage, la tension de sortie ne varie plus.

La représentation graphique des signaux est celle de la (figure V b) La tension EG du générateur est une tension sinusoïdale. Lorsque cette tension dépasse les limites - a et + b, la tension de sortie reste constante entre ces limites, elle varie linéairement en fonction de la tension d'entrée.

14)- CIRCUIT DIFFERENCIATEUR (Voir Fig. VI).

Le schéma de principe et la représentation graphique sont ceux des figures VI a, b, c.

La dérivation d'un signal carré sont des impulsions dont la largeur dépend de la constante de temps RC (temps de charge du condensateur C à travers R).

La dérivation d'une dent de scie est un signal carré.

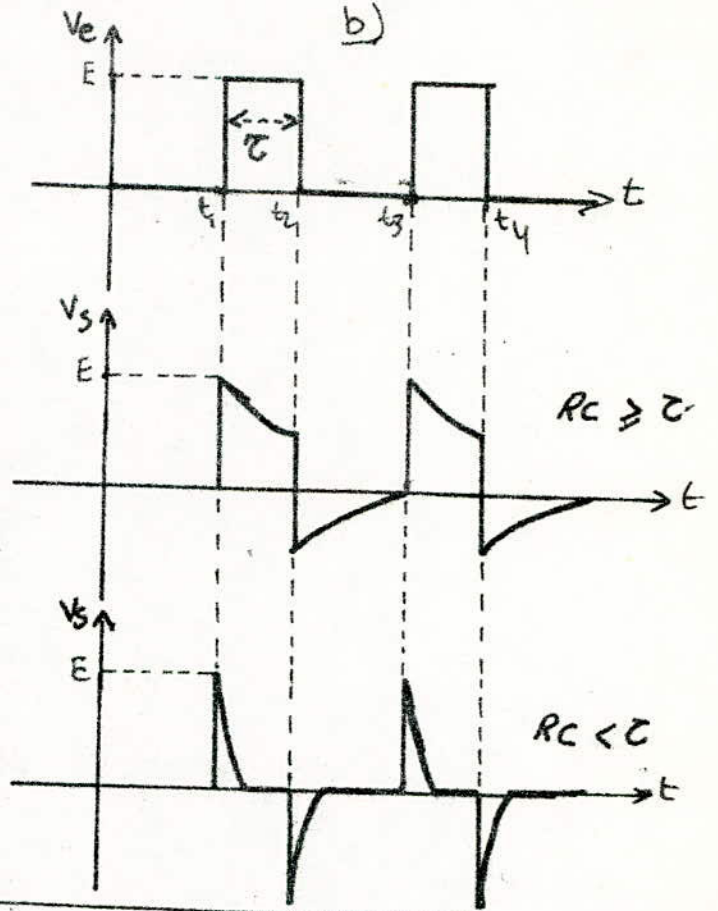
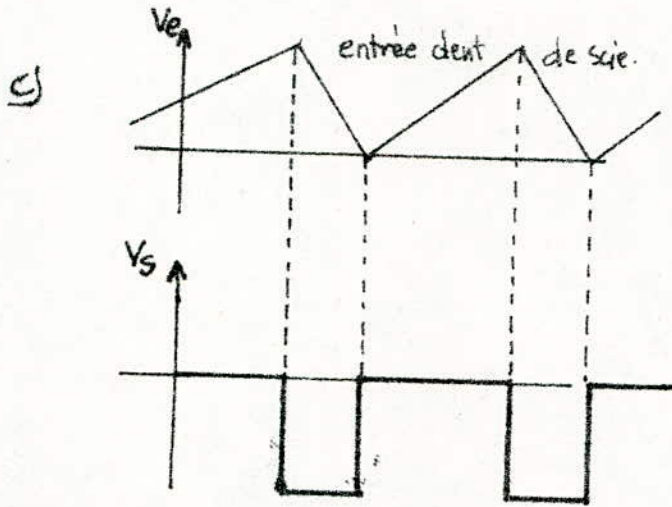
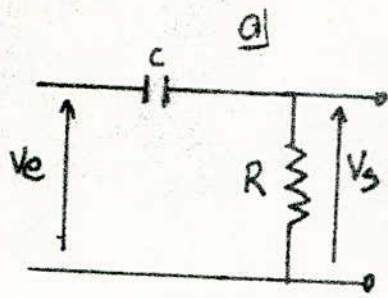
Principe de fonctionnement

Pendant le front avant de l'impulsion d'entrée, le condensateur C se comporte comme un court-circuit. Ce front est alors transmis à R, ensuite la tension d'entrée restant constante entre les instants t_0 et t_1 , C se charge progressivement avec une constante de temps " RC ", et la tension aux bornes de R diminue exponentiellement.

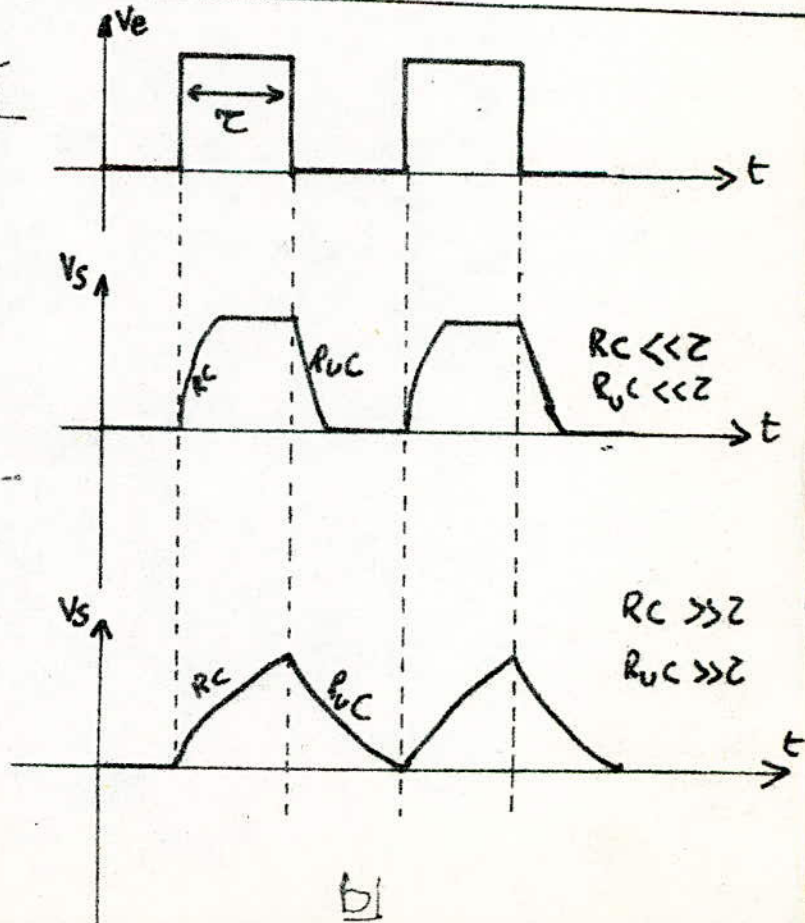
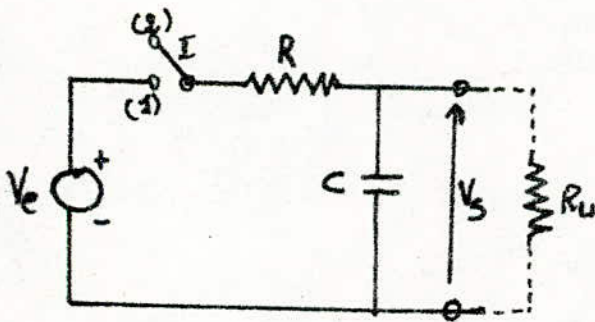
A l'instant t_1 , le front arrière (descendant) est intégralement transmis par C et se trouve appliqué aux bornes de la résistance R.

../...

Circuit différentiateur



Circuit intégrateur FIG VII



Entre les instants t_1 et t_2 , aucune tension n'étant appliquée à l'entrée le condensateur C se décharge et la tension aux bornes de R diminue en valeur absolue est tend vers zéro. Le cycle reprend pour la seconde impulsion et ainsi de suite.

On constate que la constante de temps $R\bar{C}$ (charge et décharge de C) est d'une grande importance. En effet, si :

- $RC \gg \bar{C}$: on a des impulsions larges en sortie.
- $RC \ll \bar{C}$: on a des impulsions courtes.

\bar{C} étant la durée des impulsions d'entrées.

RC : Constante de temp de circuit.

5) CIRCUIT INTEGRATEUR (Voir Fig. VII).

Le schéma de principe de ce circuit est représenté par la figure VII a et la représentation graphique des signaux de sortie par la figure VII b. Ce type de montage permet de transformer des différences de durée des signaux d'entrées en différences de tension. Cependant, il faut que les constants de temps RC et RvC (charge et décharge de C à travers R), soit petite devant la durée des impulsions appliquées à l'entrée, sinon le signal de sortie est quasi-identique à celui de l'entrée.

Principe de fonctionnement

La tension de sortie est prise aux bornes du condensateur C. Lorsque l'interrupteur (I) est fermé (position 1), le circuit est alimenté par la tension V_e à cet instant toute la tension est appliquée aux bornes de R (c'est assimilé à un court-circuit). Ensuite le condensateur se charge progressivement avec une constante de temps RC ; suivant la valeur de cette constante de temps, C se charge plus ou moins rapidement.

A l'ouverture de l'interrupteur I (position 2) le condensateur C se décharge dans la résistance Rv avec une constante de temps RvC , la décharge est aussi fonction de cette constante de temps.

V) - ETUDE DE GENERATEUR A EFFETS SPECIAUX.

A) - Etude des différents modules d'un générateur à effets spéciaux,

B) - Chroma - Keyer RC 35562 B.

V) ETUDE D'UN GENERATEUR D'EFFETS SPECIAUX

G. E. 8. (Voir Schéma Synoptique)

Ce générateur est utilisé pour la réalisation d'un certain nombre d'effets où deux images limitées par un contour géométrique sont transmises simultanément. Il est associé à un mélangeur auquel il fournit un signal de commutation de durée variable, offrant ainsi la possibilité d'avoir :

- Un enchaînement manuel ou automatique selon de différents formats.
- La formation d'une image composite, le contour délimitant les deux images étant soit engendré par le générateur lui-même, soit issu d'un signal d'image auxiliaire (source externe).
- L'introduction d'index (fixes ou mobiles).
- L'incrustation de titres (blancs sur fond noir, noirs sur fond blanc).
- L'inversion d'effets.

B) ETUDE DES DIFFERENTS MODULES DU G.E.S.

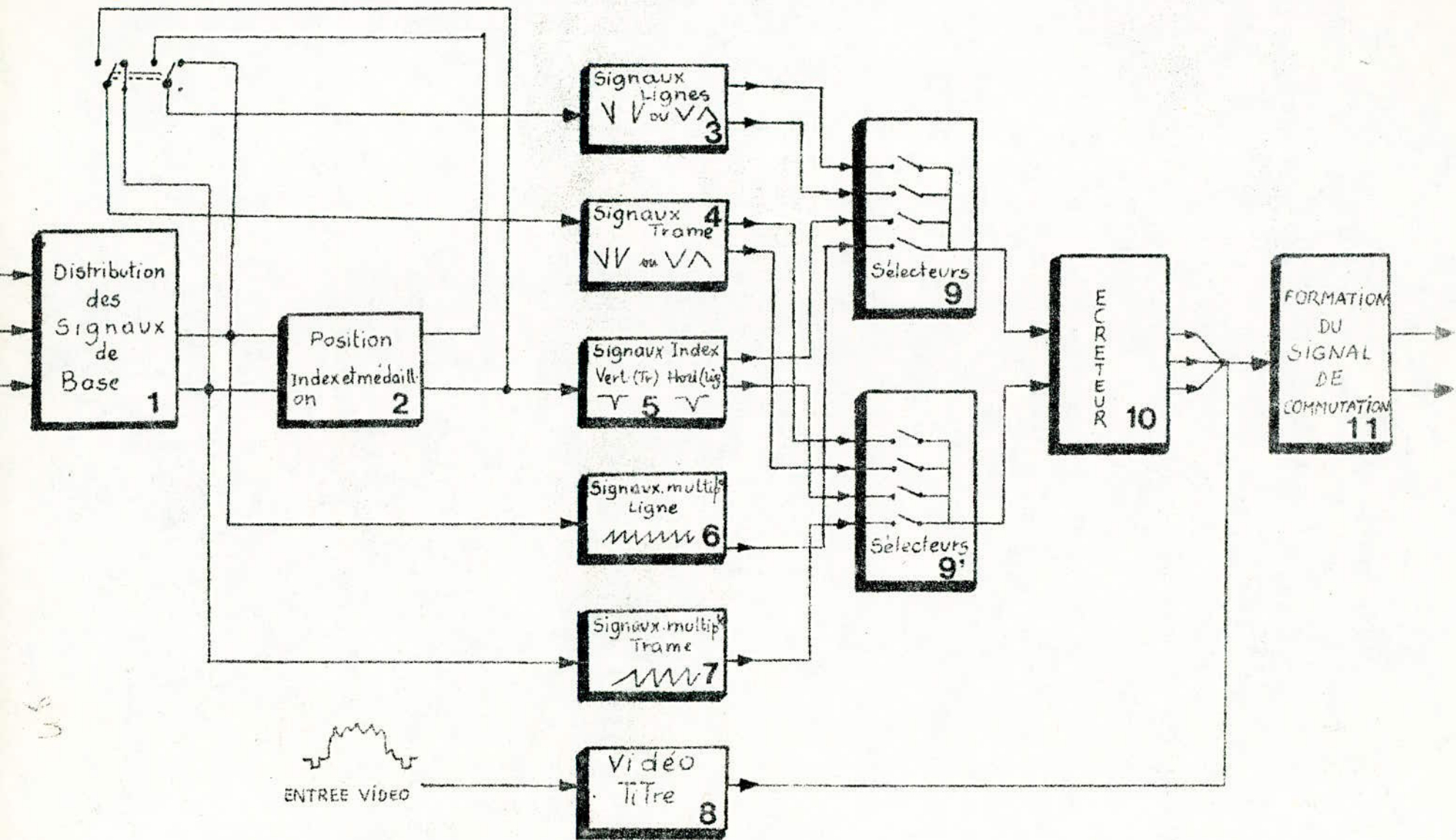
I) - Circuit de distribution des signaux de bases : 1a, 1b, 1c.

Ce circuit a pour fonction de fournir après mise en forme des signaux d'entrée :

- Un signal de déclenchement ligne de polarité positive et de phase convenable qui servira au déclenchement des sous-ensembles "signaux à fréquence ligne et multiple de la fréquence ligne".
- Un signal de déclenchement trame positif, d'amplitude $1,3^V$ qui servira au déclenchement des sous-ensembles "signaux à fréquence trame et multiple de la fréquence trame".
- Un signal de suppression mélangées de phase convenable et de durée fixe ($= 9,5 \pm 0,3ms$) ce signal est envoyé au sous-ensemble de "formation du signal de commutation" et est incorporé à ce dernier.
- Un signal de suppression mélangées identique au précédent mais dont l'amplitude est dans ce cas variable. Il est aussi appelé signal auxiliaire.

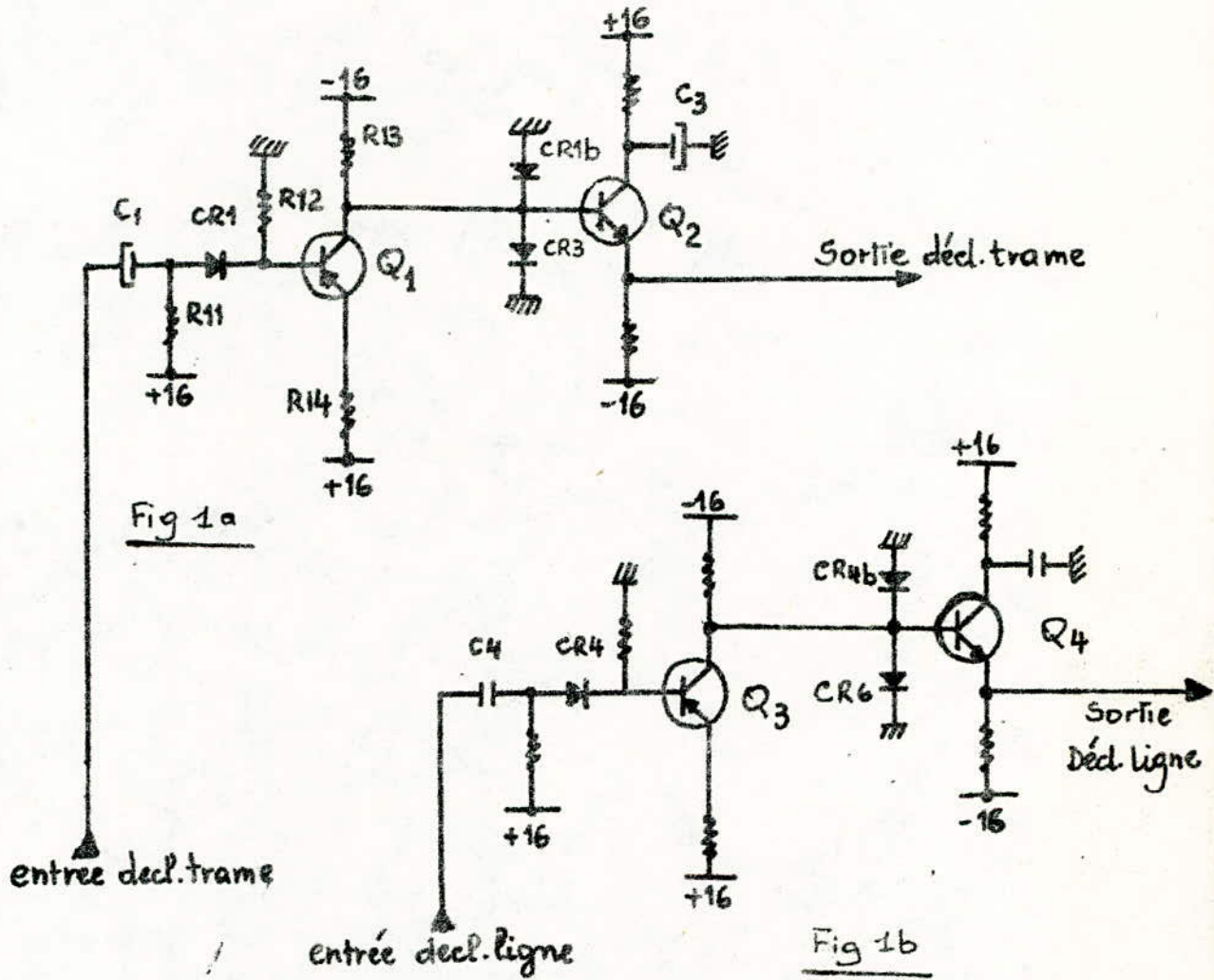
a) SIGNAL DE DECLENCHEMENT TRAME. (Fig. 1a).

Le transistor Q1 reçoit sur sa base le signal de déclenchement trame négatif d'amplitude $4v$, la diode CR1 évite de charger Q1 en absence de la tension de polarisation ($\pm 16 v$), ce signal est recueilli en polarité positive sur le collecteur de Q, sa partie supérieure est écrétée par la diode CR 3. Il sera disponible sous base impédance ($1,5 Kv$) sur l'émetteur de Q2 avec une amplitude de $1,3v$.



Synoptique d'un G.E.S

Figure 1



CIRCUIT DE DISTRIBUTION DES SIGNAUX DE BASE

- Déclanchement trame
- Déclanchement ligne

b) DECLENCHEMENT LIGNE. (Fig. 1b).

Le fonctionnement est rigoureusement le même que précédemment, le circuit comprenant les transistors Q3 et Q4, l'écrêtage étant assuré par la diode CR 6.

c) DISTRIBUTEUR DES SIGNAUX SUPPRESSIONS MELANGEES, SIGNAL AUXILIAIRE(Fig. 1c)

Le transistor Q5 reçoit sur sa base le signal de suppressions mélangées, il est ensuite recueilli sur l'émetteur de Q5 et passe à travers le circuit CR9, R29, R30, C10 qui a pour rôle l'alignement du signal sur un potentiel moyen.

Le front avant est intégré par le circuit intégrateur (R31, C11). La diode CR 10 rendue conductrice par la charge négative accumulée par C11 court-circuite la résistance d'intégration R31, ainsi le front arrière n'est pas allongé.

Les transistors Q6 et Q7 constituent un étage écrêteur, les diodes CR11 et CR12 protègent leurs jonctions émetteur-base.

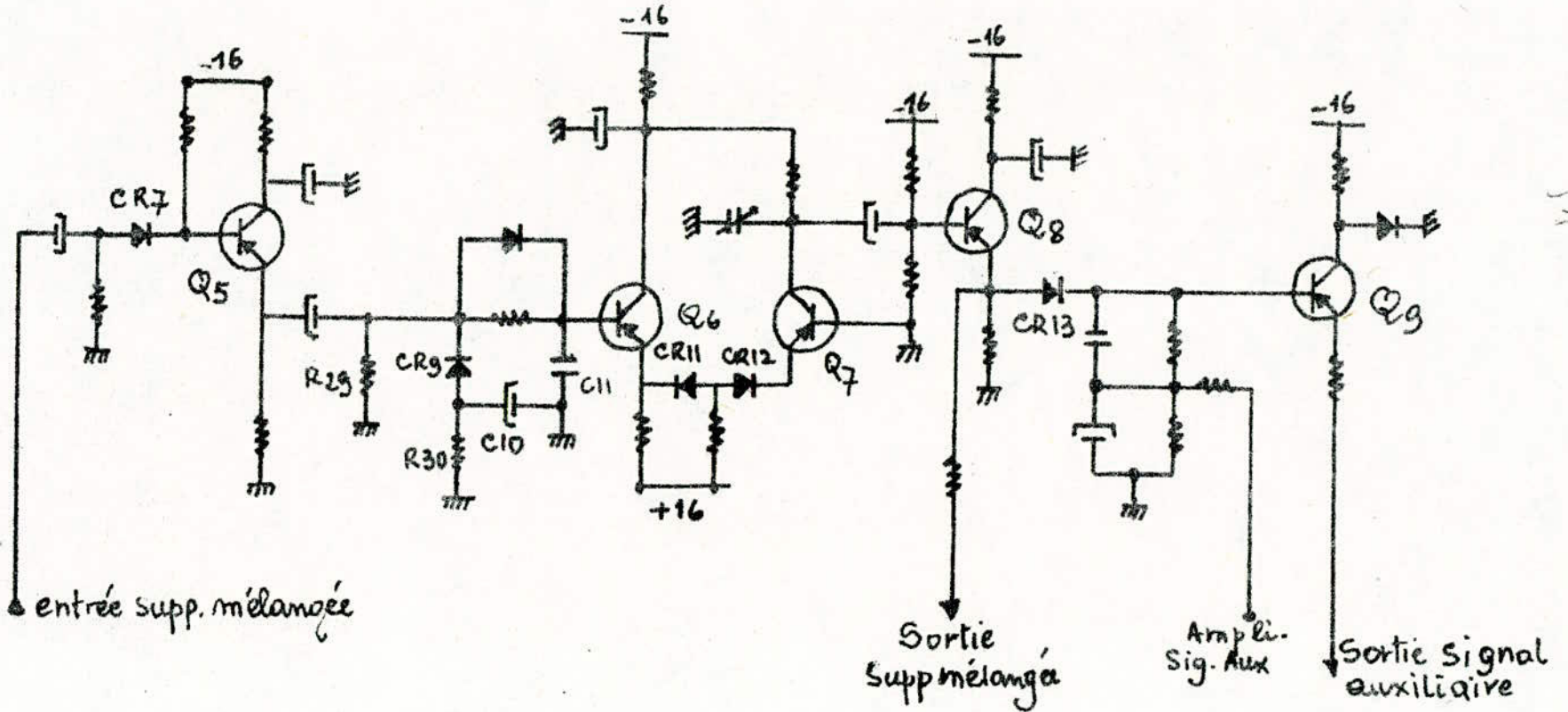
Après écrêtage, le signal attaque le transistor Q8, monté en collecteur commun, sur son émetteur, s'effectue à travers la résistance R38, la sortie signal suppressions mélangées destinée au sous-ensemble de " formation du signal de commutation ".

Sur l'émetteur du transistor Q9 également monté en collecteur commun, on recueille sous base impédance le signal dit auxiliaire à amplitude variable, dont le seuil est déterminé par la diode limiteuse CR13 réglée à partir du pupitre de commande (potentiomètre R43).

2) CIRCUIT DE POSITION INDEX ET MEDAILLON. (Fig. 2a, 2b).

Ce sous-ensemble élabore à partir du signal de déclenchement ligne et du signal de déclenchement trame, deux signaux de déclenchement, dont la phase par rapport aux signaux d'entrées est progressivement variable de 0 à 1 période en fonction de deux tensions continues dites de position horizontale et de position verticale.

Figure 1c



- Signaux Sup. mélangé (Auxiliaire).

FONCTIONNEMENT

a) CIRCUIT DE POSITION VERTICALE (Fig. 2a)

Le transistor Q reçoit sur sa base le signal de déclenchement trame. Normalement saturé, Q sera bloqué par l'impulsion positive correspondant au front avant du signal d'entrée puis redevient conducteur à la fin de cette impulsion. Sur la base du transistor Q2 on aura alors une impulsion rectangulaire correspondant au blocage de Q1. La diode CR2 protège la jonction émetteur-base de Q2.

L'étage formé par le transistor élabore le signal en dents de scie. Le condensateur se charge à travers la résistance R4 et le potentiomètre R1, puis se décharge à travers le transistor Q2 lorsque celui-ci est rendu conducteur par l'impulsion négative donnée par le transistor Q1.

Le pont diviseur formé par R15 et R16 fixe le potentiel supérieur de la dent de scie ainsi que le potentiel de conduction du transistor Q2.

Le transistor Q3 a pour rôle l'amplification du signal en dents de scie, la diode CR3 protège sa jonction émetteur-base. Le pont de fonctionnement du transistor Q3 est fixé tel que le potentiel de son collecteur soit à 0v en milieu d'effet. La tension de base de Q7 est de 7,7v, une variation de 6v de celle-ci permet d'obtenir le déphasage complet.

Le transistor Q6 somme deux impulsions pour pouvoir franchir les seuils de l'écreteur formé par les transistors " Q4 & Q5 ", la tension de position verticale étant soit minimale soit maximale. Ce qui permet d'obtenir un signal de déclenchement après différenciation sur le collecteur de Q5. Les diodes CR1 bis et CR5 protègent les jonctions émetteurs-bases des transistors Q4 & Q5.

La résistance R27 donne une réaction positive qui permet de diminuer le temps d'établissement du signal.

- R2 permet d'ajuster le seuil d'écrétage à 0v.

b) CIRCUIT DE POSITION HORIZONTALE (Fig. 2b).

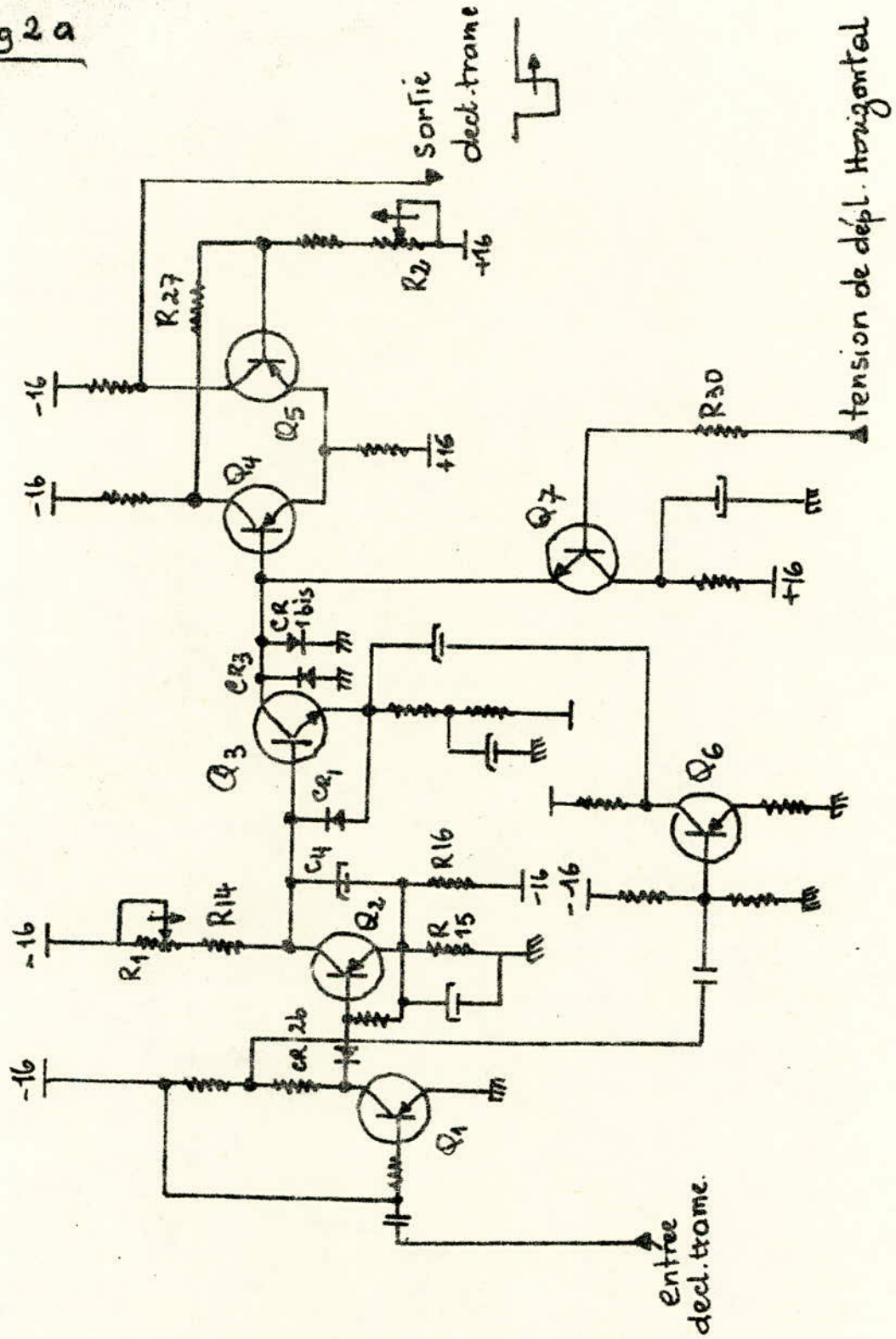
Le principe de fonctionnement est identique au circuit de position verticale.

- L'entrée étant sur la base du transistor Q8, la tension continue de déplacement horizontale est appliquée sur la base du transistor Q14. Par Q13 on injecte deux impulsions (positive, négative) obtenues par différenciation dans " C12 & R 43 ".

- On recueille le signal de sortie sur le collecteur du transistor Q12.

.../...

Fig 2 a



CIRCUIT DE POSITION INDEX et MEDAILLON

① Position Verticale

② Position Horizontale

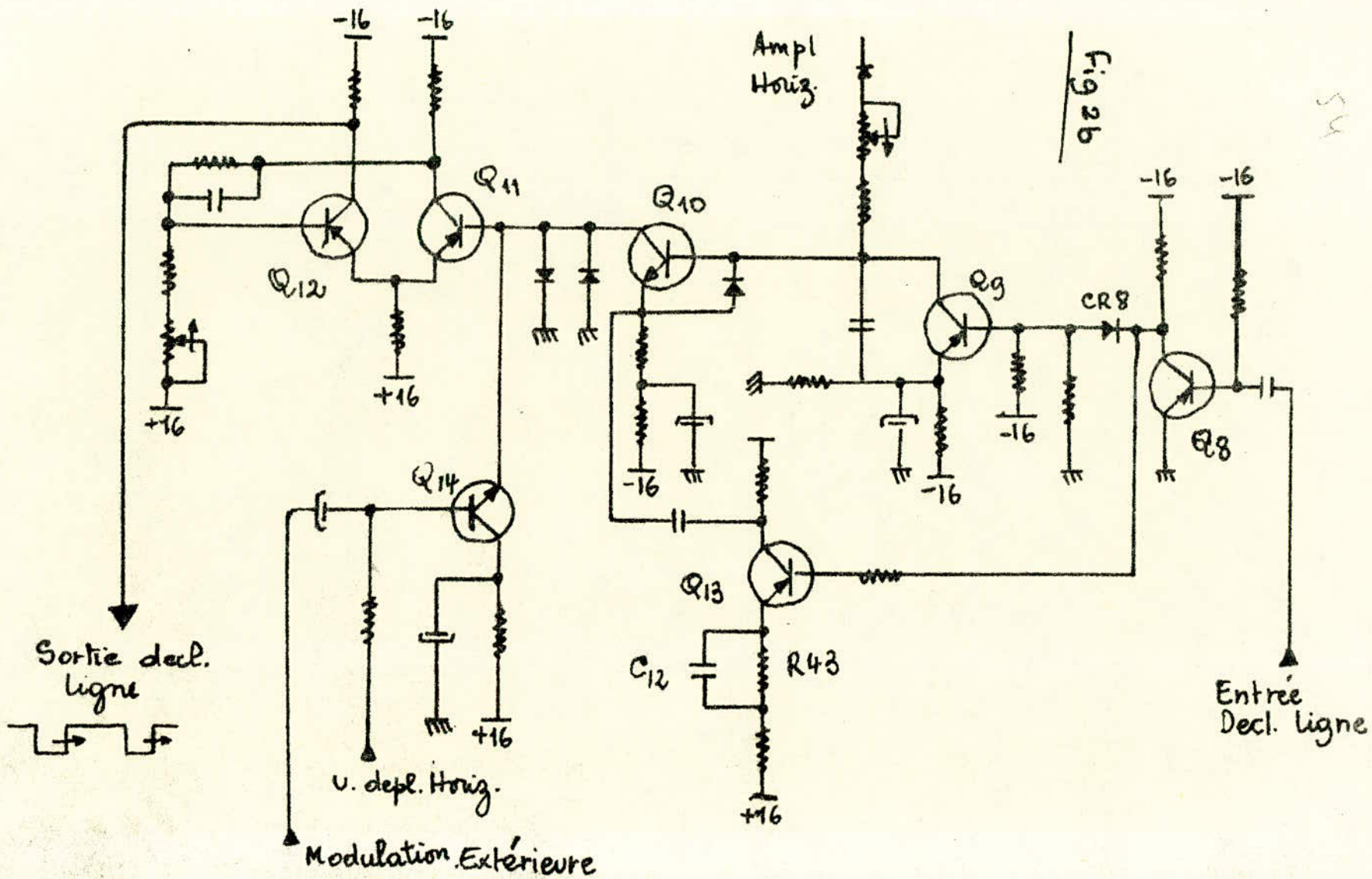


Fig 26

54

3)- Circuit de "formation des signaux triangulaires à fréquence ligne ".

Ce sous-ensemble a pour fonction de fournir, soit un signal en triangle isocèle de polarité positive ou négative, soit un signal en triangle rectangle de polarité également positive ou négative. L'amplitude nominale de ces signaux est de 1V, ils sont disponibles sous impédance de sortie n'exédant pas 20 .

Ces signaux sont élaborés : dans le cas des volets à partir d'un signal positif de déclenchement ligne d'amplitude = 1,4 v en provenance du circuit "Distribution des signaux de bases ".

Et dans le cas des médaillons, à partir d'un signal négatif de déclenchement ligne de largeur (durée) variable en provenance du sous-ensemble " Position index et médaillon ".

Ce signal possède un front (avant) fixe et un front mobile (arrière) il est différencié par le circuit résistance-capacité d'entrée et seul le front positif mobile (variable) sert de signal de déclenchement pour ce sous-ensemble.

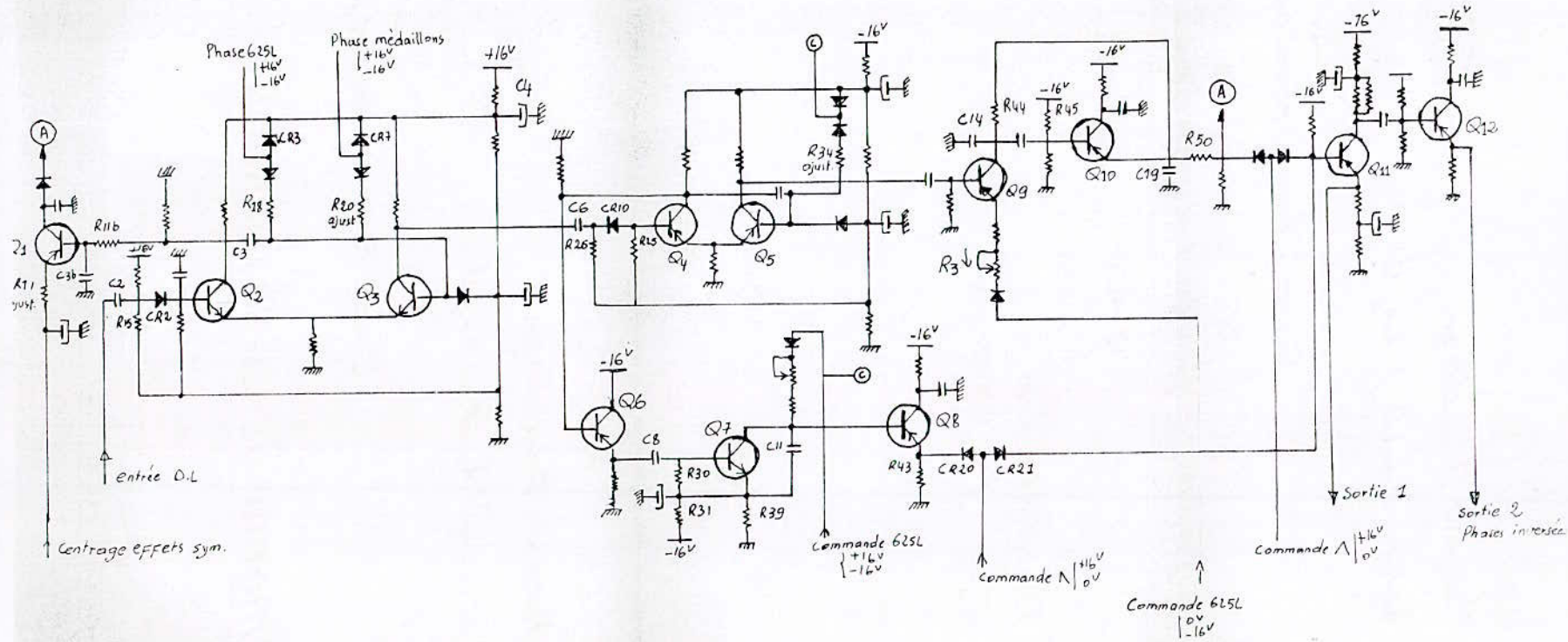
Les transistors Q2 et Q3 constituent un multivibrateur monostable dont le rôle consiste à retarder le déclenchement du signal carré qui servira à l'élaboration des signaux en triangle isocèle et en triangle rectangle. Ce retard est nécessité par le centrage des effets, il est variable suivant le standard utilisé et l'effet choisi (volet ou médaillon) à partir du pupitre de commande. Pour le standard 625 lignes, ce retard est de 6ms dans le cas d'un volet et de l'ordre de 28 ms (environ une demi ligne) dans le cas d'un médaillon.

L'intérêt de ce retard d'une demi période est d'utiliser les formes d'ondes de même polarité pour les volets et médaillons, c;a;d; une carte d'effets prévue pour un médaillon rectangulaire par exemple pourra fonctionner également en volet rectangulaire si elle se trouve placée dans la position volets.

Les diodes CR 3, CR 5, CR 6 permettent de découpler le circuit de base au condensateur C4 lorsque la tension de commutation sélectionne la résistance de base voulu.

- La diode CR2 élimine l'impulsion négative qui bloquerait inopportunément le transistor Q2.
- Le signal prélevé sur le collecteur du transistor Q3 est différencié par le circuit C6, R25, R26 et déclenche par son front négatif le multivibrateur monostable formé par les transistors Q4 et Q5 qui fournit un signal carré dont la symétrie est ajustée par la résistance R34.
- La diode CR10 s'oppose au passage de l'impulsion positive du signal différencié vers la base de Q4.
- Le transistor Q9 permet l'intégration du signal carré dans son collecteur par le condensateur C14, l'amplitude de cette tension est réglée, en ajustant la variation de courant de Q9 par le potentiomètre R4.
- Le montage bootstrap constitué par le tr Q10 permet de linéariser le signal en triangle isocèle, en chargeant le condensateur C14 à courant constant. Le signal est ensuite acheminé à travers le réseau de diode CR22, CR23 vers le transistor Q11 qui inverse les formes d'ondes.

BIBLIOTHEQUE



CIRCUIT FORMATION SIGNAUX .TR
A FREQUENCE LIGNE

Figure 3

- Au point A on ajoute une impulsion rectangulaire issu du transistor Q1, pour modifier le coefficient de remplissage du condensateur, ce qui permet de recentrer les signaux triangulaires isocèles.

L'élaboration du signal en triangle rectangle est réalisée par le circuit à transistor Q6 et Q7 recevant le signal du collecteur de Q4. Le transistor Q8 monté en collecteur commun transmet le signal sous base impédance au réseau de diodes.

Les diodes CR20, CR21, CR22 et CR23 assurent la commutation suivant que l'on sélectionne le triangle rectangle ou la triangle isocèle.

- Le transistor Q11 inverse la phase des formes d'ondes sélectionnées. Les sorties s'effectuent sur son émetteur et sur l'émetteur de Q 12 qui est attaqué par le collecteur de Q11 pour les formes d'ondes de phases opposées.

Les deux transistors (Q11 & Q 12) sont montés en "collecteur commun", les signaux sont alors disponibles sous basses impédances.

4) CIRCUIT DE FORMATION DES SIGNAUX TRIANGULAIRES A FREQUENCE TRAME. (Fig. 4)

Ce sous-ensemble élabore, soit un signal en triangle isoçèle, soit un signal en triangle rectangle à partir d'un signal de déclenchement trame en provenance du circuit de "Distribution des signaux de base" dans le cas d'un volet, ou à partir d'un signal négatif de déclenchement trame de largeur variable en provenance du sous-ensemble "Position index et médaillon" dans le cas d'un médaillon. L'amplitude nominale des signaux fournis est de 1V.

Le principe de fonctionnement de ce sous-ensemble est sensiblement identique à celui du circuit précédent. Cependant, la durée des signaux obtenus en sorties est différente dans les deux cas.

5) CIRCUIT INDEX. (Fig. 5a, 5b).

- Ce sous-ensemble doit fournir :

- Un signal à fréquence ligne en triangle isoçèle, négatif d'amplitude 1vcc de faible durée (2ms) et de phase variable par rapport à la phase du signal d'entrée.

- Un signal à fréquence trame en triangle rectangle, négatif, 1Vcc de faible durée (1,5ms) et de phase variable.

a) FORMATION DU SIGNAL EN TRIANGLE ISOCELE A FREQUENCE LIGNE. (Fig. 5a)

Ce signal est élaboré à partir du signal de déclenchement à fréquence ligne de durée variable en provenance du circuit "Position index et médaillon".

Le circuit (C1, R11 Bis) d'entrée sert à différentier le signal d'entrée. La diode CR1 Bis écrête l'impulsion négative, pour éviter un blocage prématuré du transistor Q1.

Les transistors (Q1 & Q2) onctitue un multivibrateur monostable qui est déclenché par le front positif variable différentié. Sur le collecteur de Q2 on a un signal rectangulaire positif qui attaque la bse de Q3 qui se bloquera pendant toute la durée de l'impulsion permettant ainsi au condensateur C7 de se charger à travers R23 & R24. A la disparition de l'impulsion, le transistor Q3 se remet à conduire et C7 se décharge à travers celui-ci.

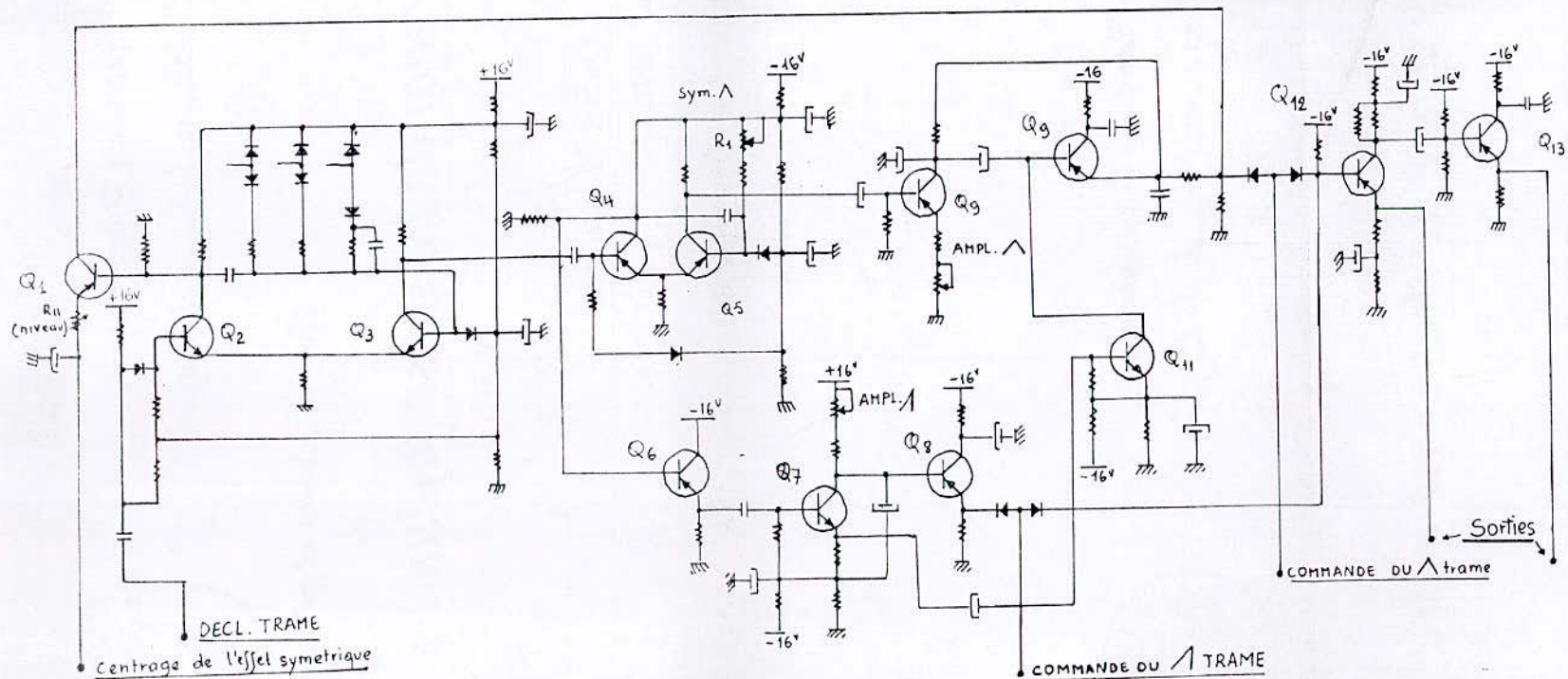


Figure 4

CIRCUIT DE FORMATION
SIGNAUX A FREQ. TRAME

CIRCUIT INDEX.

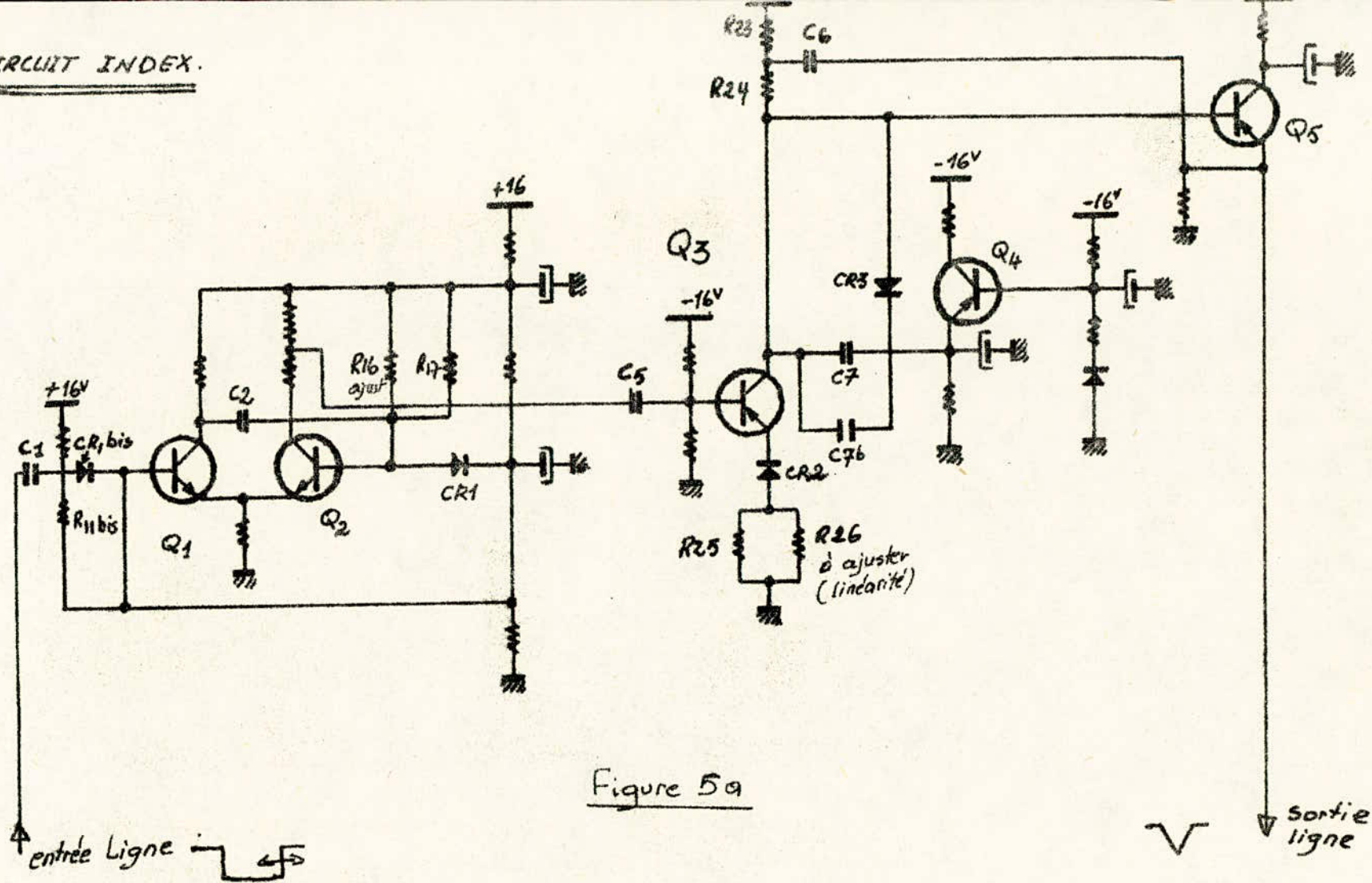


Figure 59

Formation du signal en triangle isocèle
à fréquence trame ligne

La diode CR3 a pour rôle de maintenir le potentiel du collecteur de Q3 constant.

Le signal en triangle isoçèle est recueilli sur l'émetteur de Q5 monté en collecteur commun. Un étage "Bootstrap" constitué par le transistor Q5 permet de linéariser ce signal en maintenant la tension aux bornes de "C6 & R24" constante pendant l'élaboration de la dent de scie, ce qui permet de charger le condensateur C7 à courant constant. La symétrie du signal est réglée en faisant varier le courant de décharge (ajustage par les potentiomètre R25 & R26).

b)- FORMATION DU SIGNAL EN TRIANGLE RECTANGLE A FREQUENCE TRAME. (Fig. 5b).

Ce circuit reçoit le signal à fréquence trame de durée variable issu du sous-ensemble "Position index et médaillon". Celui-ci est différencié par le circuit à résistance capacité d'entrée (C11-R33) et l'impulsion positive fait conduire le transistor Q6 qui fait conduire à son tour le transistor Q7 à saturation, ce qui permet une décharge rapide des condensateurs C15 & C16. A la disparition de l'impulsion, le transistor Q7 se bloque et les condensateurs C15 & C16 se rechargent à travers R39.

Le potentiel de la diode CR 6 est fixé de façon à limiter la tension de charge des condensateurs.

Le potentiomètre R40 sert à ajuster l'amplitude du signal de sortie.

La sortie est prise sur l'émetteur du transistor Q8 monté en collecteur commun (sous basse impédance).

6)- CIRCUIT MULTIPLE FREQUENCE TRAME. (Fig. 6).

Ce sous-ensemble fournit un signal en triangle rectangle à fréquence multiple de la fréquence trame, positif d'amplitude n'excédant pas 1Vcc. Il reçoit un signal de déclenchement trame de durée fixe en provenance du sous-ensemble "Distribution des signaux de base".

FONCTIONNEMENT.

Les transistors Q2 & Q4 constituent un multivibrateur astable, chaque transistor fonctionnant en bloqué ou saturé. La résistance R11 sert à réduire l'alimentation + 16v de façon à avoir un régime de fonctionnement de l'astable n'excédant pas la tension inverse maximale de la jonction émetteur base.

CIRCUIT INDEX

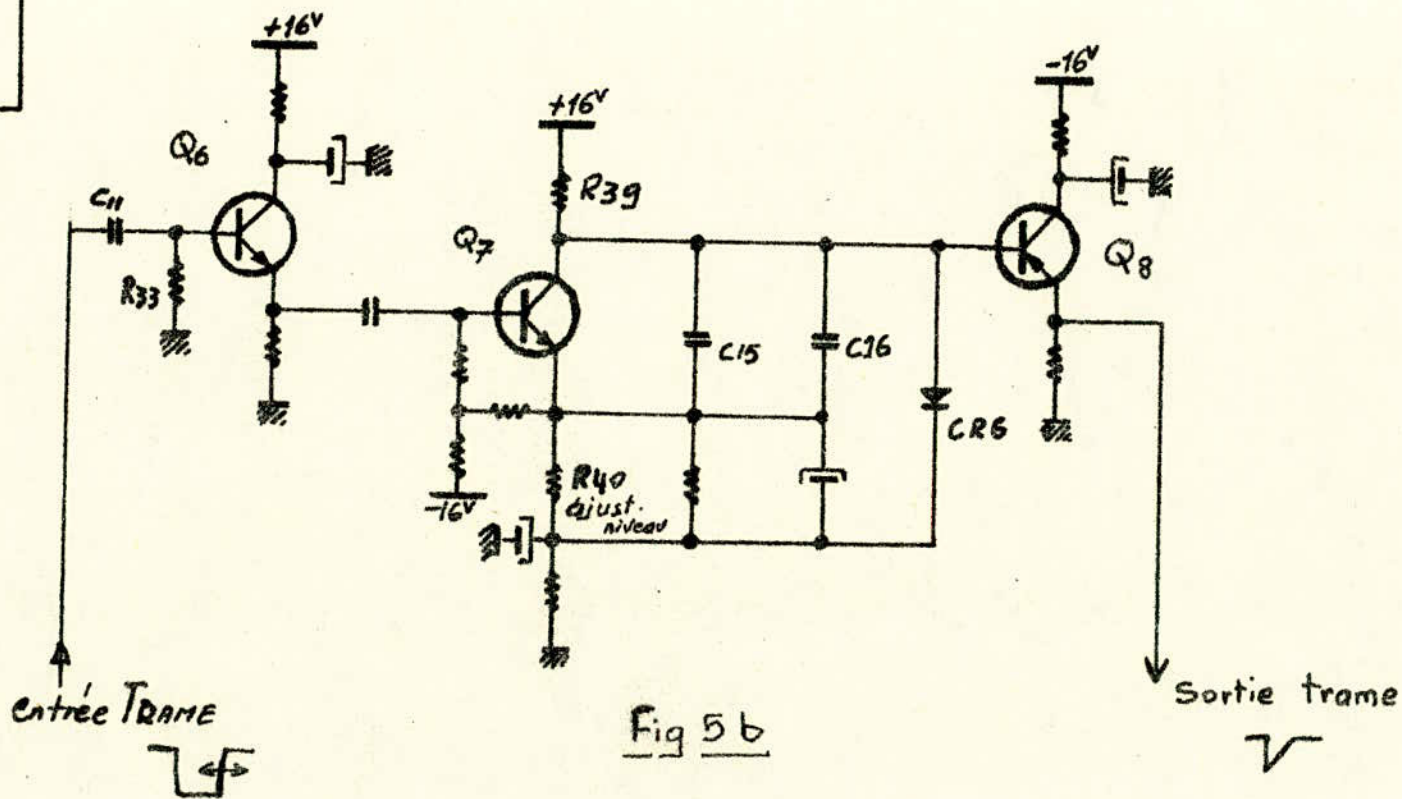


Fig 5 b

FORMATION DU SIGNAL EN TRIANGLE RECTANGLE
A FREQUENCE TRAME

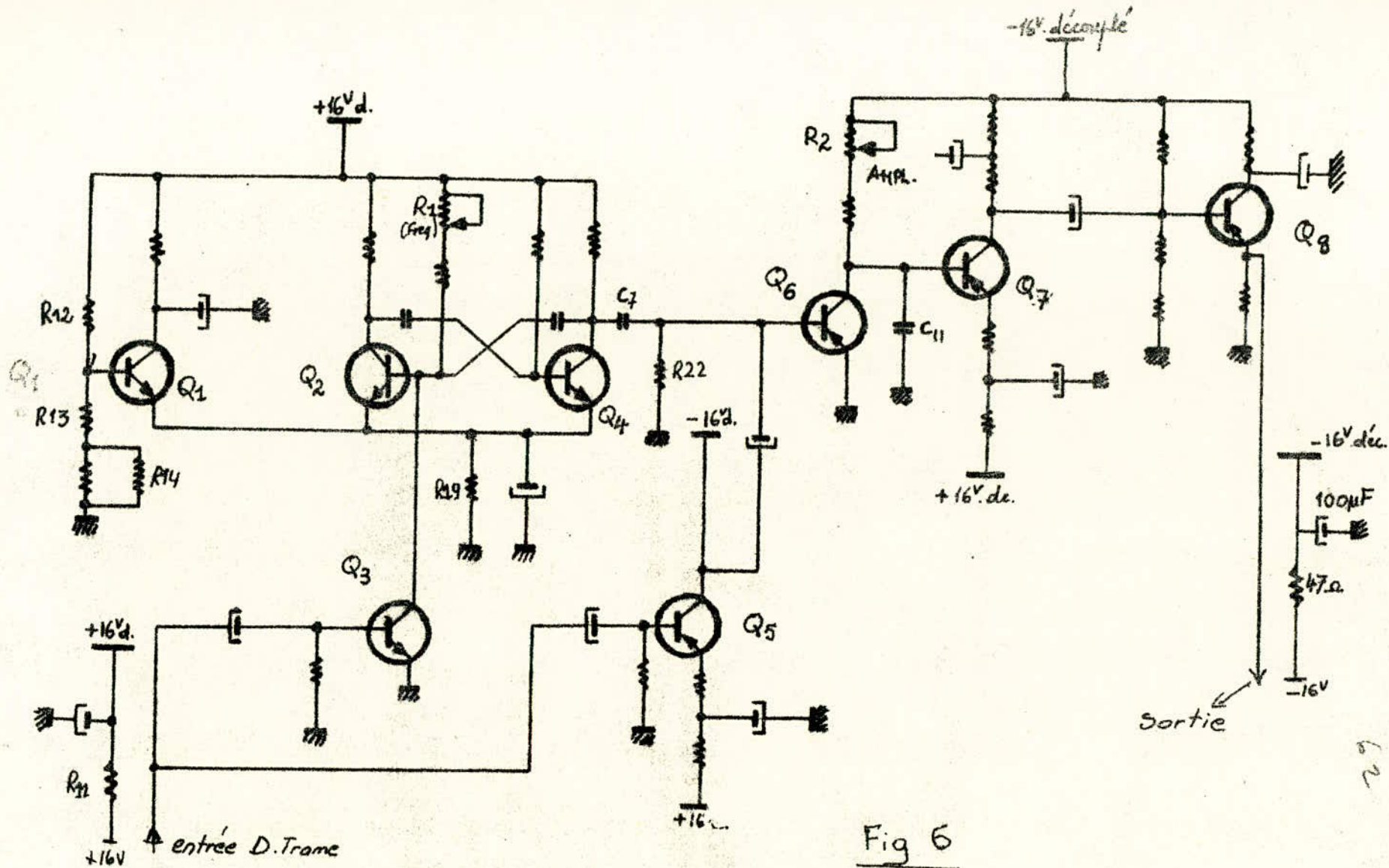


Fig 6

CIRCUIT. MULTIPLE DE
FREQUENCE TRAME

62

La fréquence de basculement du multivibrateur est réglée par le potentiomètre R1. Ce réglage entraîne une variation du courant moyen circulant dans la résistance d'émetteur R19 d'où une variation de tension de cet émetteur, or, il est nécessaire de maintenir ce potentiel positif et constant quand la fréquence varie, car le potentiel atteint par la base du transistor Q2 doit être nul à chaque période. Cette mise en phase à fréquence trame est assurée par le transistor Q3 qui reçoit sur sa base le signal de déclenchement trame permettant ainsi de le saturer. Le potentiel de base du transistor Q2 sera alors ramené au potentiel d'émetteur de Q3, c'est à dire à la masse. On obtient ainsi une première période de même durée que les suivantes.

- Le signal prélevé sur le collecteur du transistor Q4 est différencié par circuit dérivateur constitué par C7 & R22. L'impulsion négative de cette dérivation fait conduire le transistor Q6, permettant ainsi la décharge du condensateur C11. Le potentiomètre R2 a pour rôle, la variation de l'amplitude des dents de scie en faisant varier le courant de charge du condensateur C11. Ce réglage n'est possible que si le condensateur C11 se décharge complètement. Cette décharge est assurée par le transistor Q5 qui ajoute sur la base de Q6 le signal de déclenchement trame en polarité négative. Q6 étant saturé durant cette addition, le condensateur C11 ne peut pas se recharger, évitant ainsi la formation d'une première dent de scie d'amplitude plus grande que les suivantes :

- Le transistor Q7 permet d'inverser la phase des dents de scie.

- Le signal de sortie est prélevé sur l'émetteur du transistor Q8 monté en collecteur commun de basse impédance.

7)- CIRCUIT MULTIPLE DE FREQUENCE LIGNE. (Fig. 7).

Ce sous-ensemble élabore un signal positif en triangle rectangulaire à fréquence multiple de la fréquence ligne, d'amplitude = $0,8 V_{cc}$. Il reçoit à son entrée le signal de déclenchement ligne issu du sous-ensemble "Distribution des signaux de base".

Le principe de fonctionnement est le même que celui du circuit précédent avec cependant quelques variations.

Dans ce cas, le potentiel d'émetteurs des transistors du multivibrateur est réglable par un potentiomètre situé dans la base du transistor Q2. Il s'agit de R1.

La diode CR1 a pour fonction d'éviter la réinjection des impulsions différenciées dans la base de Q3.

La diode CR3 permet l'alignement des signaux positifs sur la masse afin d'éviter une variation de courant dans Q6 en fonction de l'amplitude des signaux fournis par le transistor Q5.

Le réseau constitué par la diode CR2 et la résistance R24 évite toute réinjection sur l'entrée des impulsions se trouvant sur la base de Q6.

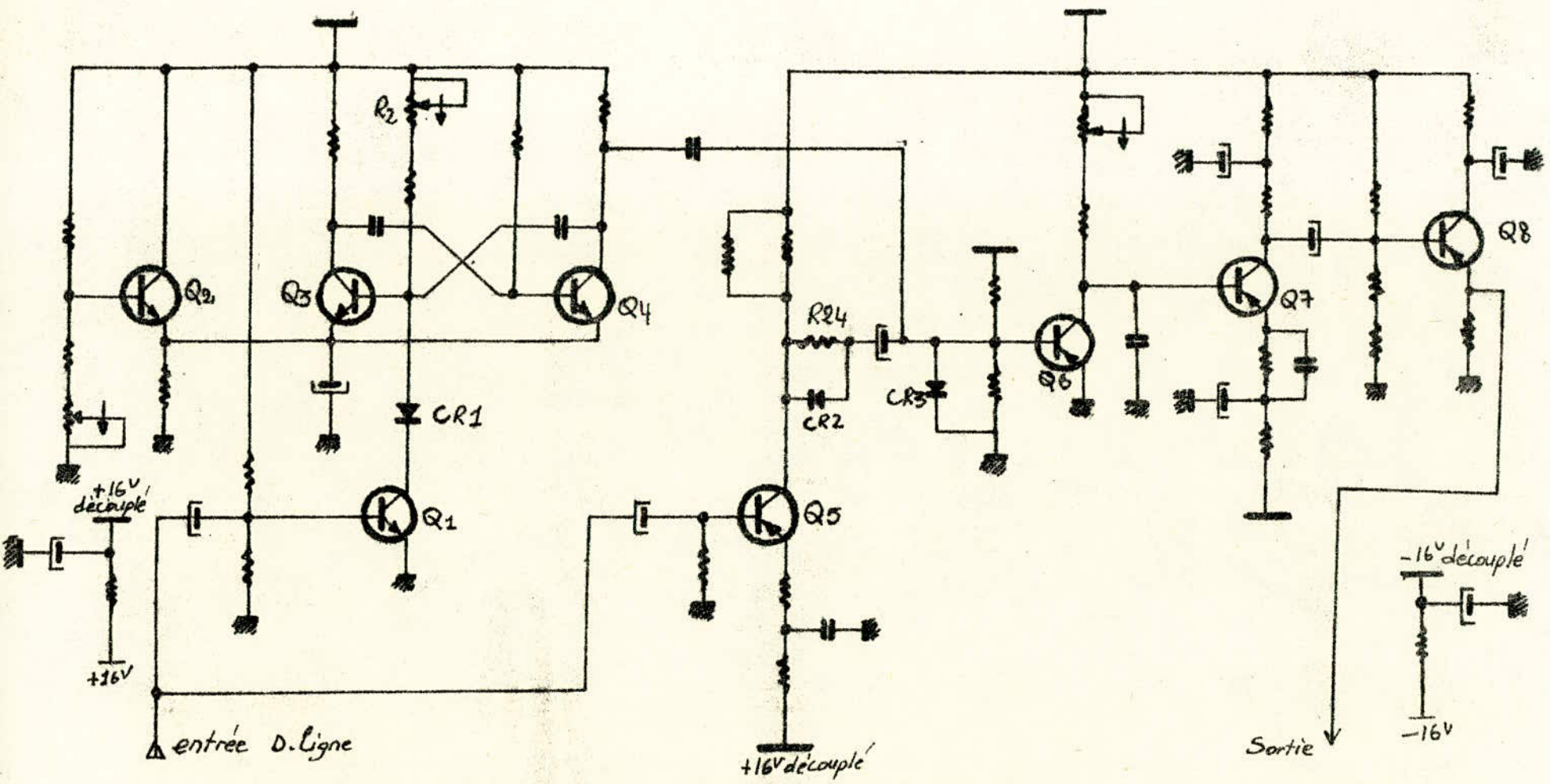


Fig 7

CIRCUIT MULTIPLE DE
FREQUENCE LIGNE

8) CIRCUIT VIDEO TITRE (Fig. 8).

Ce circuit produit un signal de commutation par écrétage et mise en forme d'un signal vision. Pour un découpage à niveau variable le signal d'entrée est un signal vidéo.

Suivant la nature de ce signal (fond blanc ou noir) ou le découpage recherché la phase du signal après écrétage peut-être inversée à partir du caisson commande.

Le niveau d'écrétage est soit fixe correspondant à la moitié de l'amplitude crête à crête du signal d'entrée, soit variable et lié à la position du potentiomètre de niveau de découpage.

FONCTIONNEMENT

- Les transistors Q1 & Q2 forment une paire à contre réaction (R47, R49) pour la restitution des composantes continues, la bande passante étant ajustée par le condensateur C16.

- Le signal est ensuite amplifié par le transistor Q3, puis écrété par l'étage constitué par " Q5 & Q6 ". La tension de base de Q5 dépend de la tension dite découpage attaquant la base de Q4.

- L' écrétage se produira pour une tension de base de Q5 de 0v ce qui correspond à une tension d'émetteur de Q4 d'environ 7v.

- Les diodes CR8 et CR9 montées têtes-bèches ont pour rôle la protection des jonctions émetteurs-bases de Q5 et Q6 et limitent en même temps le potentiel instantané sur la base de Q5.

- Le condensateur C10 permet le réglage des fronts après écré-

tage. L
- Les diodes CR2 - CR6 et CR3 - CR7 permettent la commande du fond choisi : CR2 - CR6 conductrices (pour un fond noir) (CR3 - CR7) pour un fond blanc.

- Le transistor Q11 permet d'introduire le signal déclenchement ligne lors d'un découpage inverse sur le collecteur de Q3.

a) DECOUPAGE DIRECT

Le découpage direct s'effectue " intérieurement " au contour du titre c'est à dire on incruste le titre à l'intérieur du contour.

- Pour un titre blanc sur fond noir, le signal ne subit pas d'inversion de phase , CR2 & CR6 conductrices.

- Pour un titre noir sur fond blanc, le signal subit une inversion de phase sur le collecteur des transistors Q7, CR3 & CR7 conductrices l'inversion se fait dans le but de garder la même polarité de découpage sur la base du transistor Q10.

../...

Centre National de Recherches Scientifiques
BIBLIOTHÈQUE

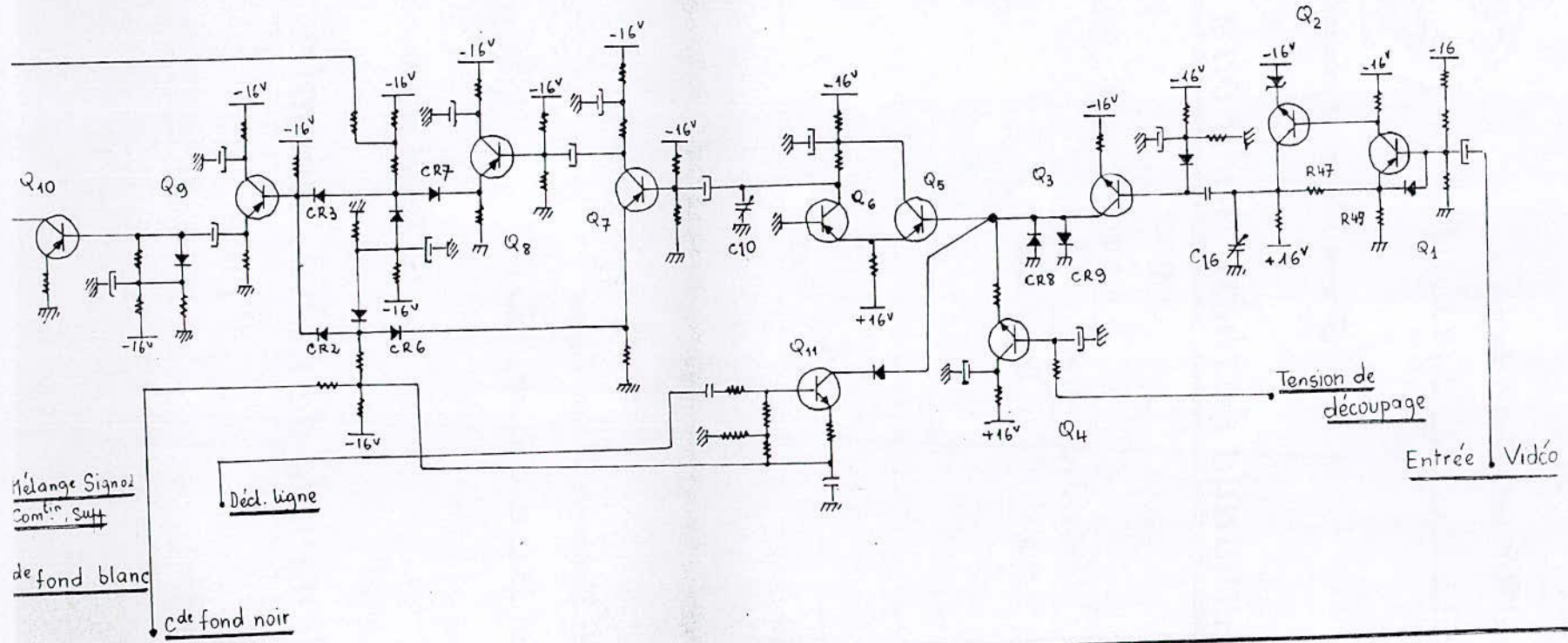


figure 8

SCHEMA DE PRINCIPE VIDEO TITRE

b) - DECOUPAGE INVERSE

Ce découpage s'effectue " extérieurement " au contour. Si l'image auxiliaire est un titre blanc sur fond noir ce découpage s'effectue en appuyant sur le bouton poussoir apposé (noir sur fond blanc) et vis-versa.

Dans ce cas pour un titre blanc sur fond noir, le signal subit une inversion de phase. Par contre pour un titre noir sur fond blanc le signal ne subit pas d'inversion de phase.

REMARQUE

Dans le cas d'un découpage direct, le découpage s'effectuant sur la partie inférieure du signal, représente l'intérieur du titre tandis qu'il correspond à l'extérieur du titre dans le cas d'un découpage inverse.

9) - CIRCUIT SELECTEUR (Fig. 9)

Ce sous-ensemble est constitué de deux circuits sélecteurs identiques du type à attaque en tension. Ils assurent l'aiguillage des formes d'ondes triangulaires sur chacune des deux d'écrtages. Leur association permet le mélange des formes d'ondes à fréquence ligne et à fréquence trame, le signal mélangé est ensuite acheminé vers une voie d'écrtage. Ce type de mélange est dit : " mélange primaire ".

Ce sous-ensemble est formé d'un réseau de diodes à 9 entrées et 1 sortie. Chaque entrée est connectée à la sortie d'un étage collecteur commun, correspondant à chaque étage de sortie des différents sous-ensemble étudiés précédemment.

Les 9 entrées convergent vers la base du transistor Q1. La sortie est prise sur l'émetteur du transistor Q3.

Ce circuit peut fonctionner avec mélange ou sans mélange des formes d'ondes triangulaire, la commande est assurée par des relais (voir fig 9b).

Dans la position " 1 " le fonctionnement est avec mélange, les diodes D1, D2, D4 sont bloquées et la diode D3 conduit.

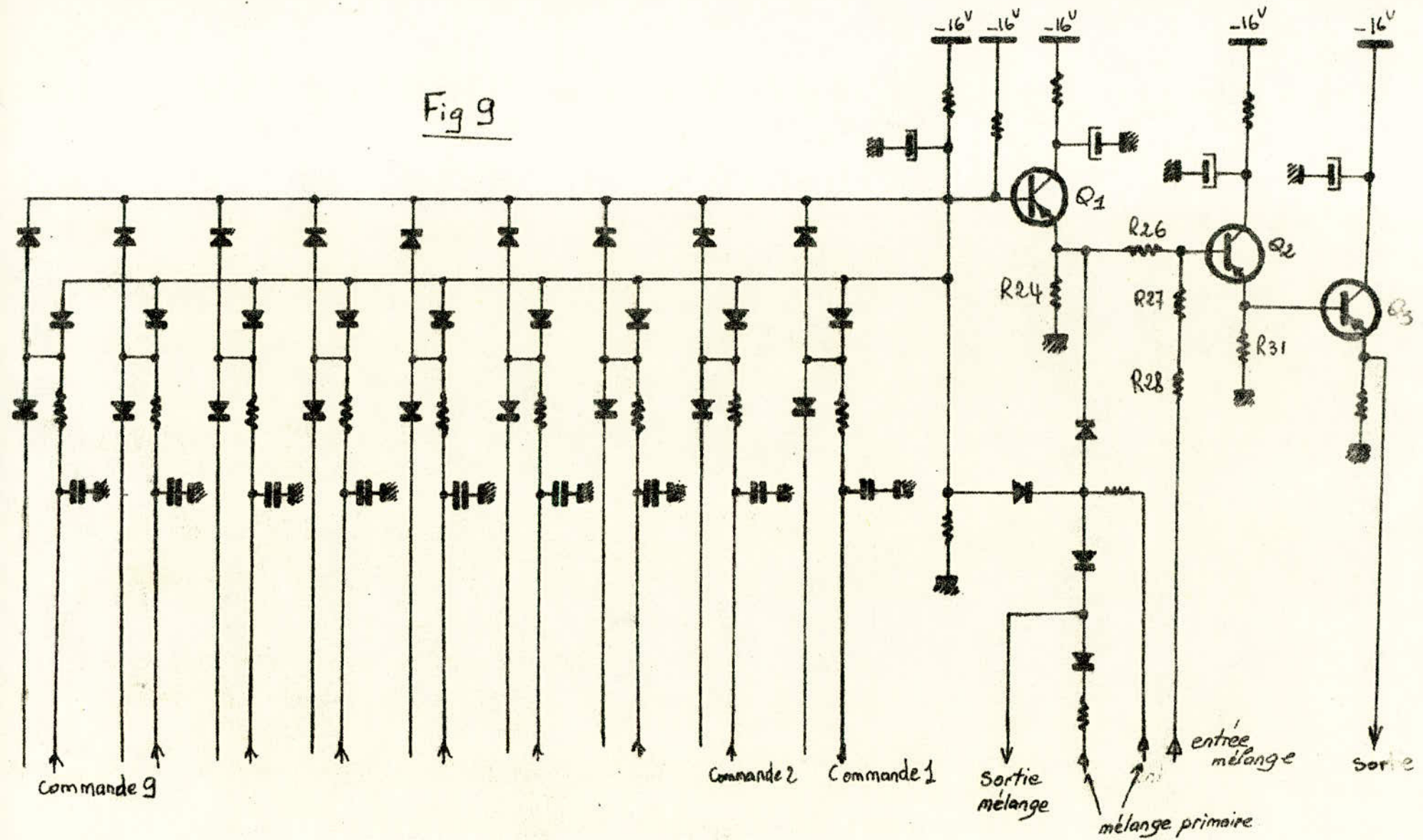
Dans la position " 2 " le fonctionnement est sans mélange, dans ce cas la diode D3 est bloquée, alors que D1, D2, D4 conduisent.

La diode D4 permet au courant passant dans D2 de circuler sans passer par la résistance R, de façon à ne pas changer le point de fonctionnement du transistor Q2. $R = R27 + R28$ (I K).

Les transistors Q2 et Q3 sont montés en cascade de manière à augmenter l'impédance d'entrée du circuit qui est ainsi multipliée par les gains en courant de Q2 et Q3, à la fréquence considérée.

../...

Fig 9



CIRCUIT SELECTEUR LIGNE

Fig 9a

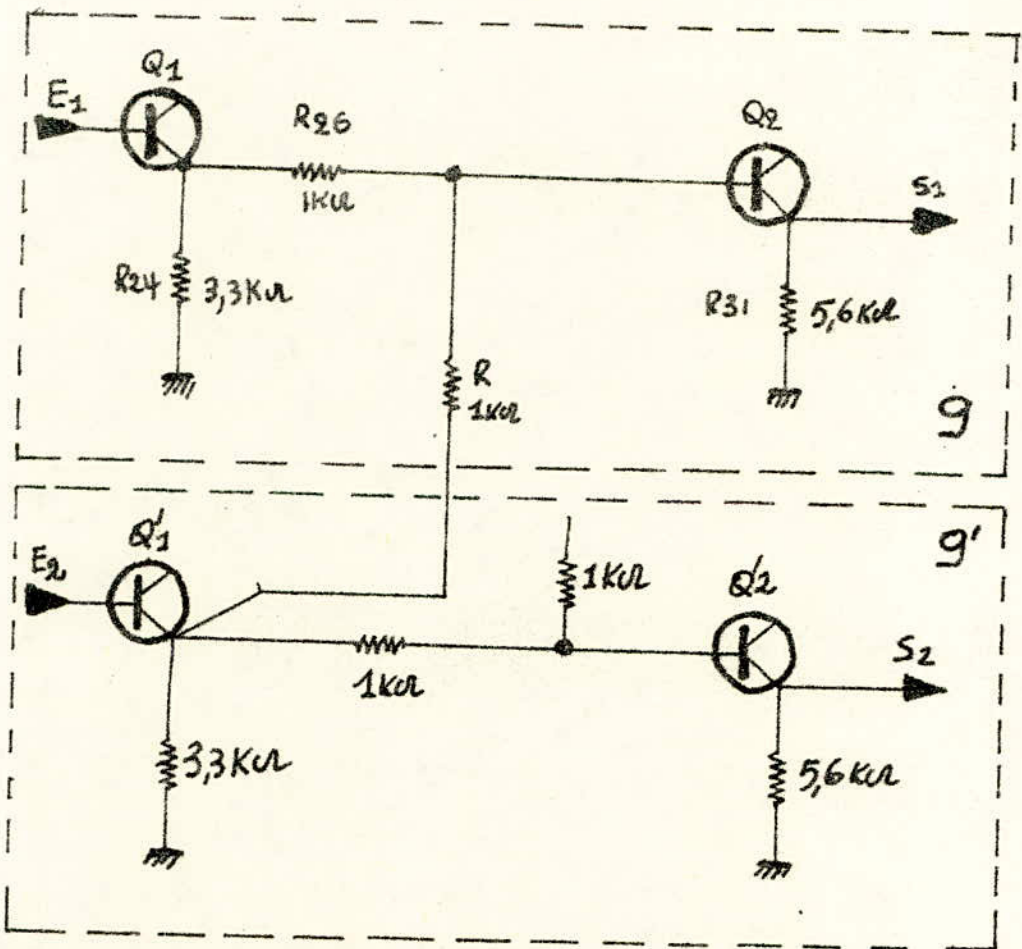


Schéma partiel de la liaison inter-plaquettes des circuits selecteurs ligne et trame.

Commande de mélange primaire

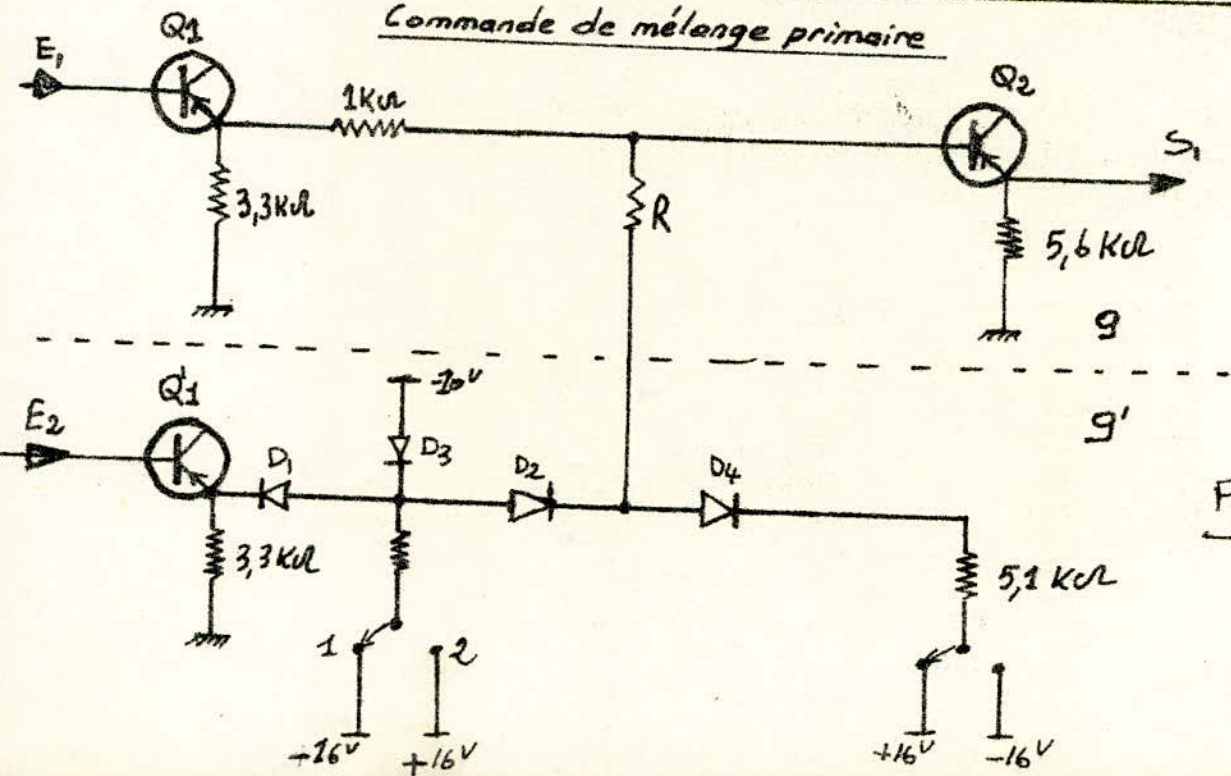


Fig 9b

10)-CIRCUIT ECRETEUR (Fig. 10a, 10b).

Ce sous-ensemble permet l'élaboration de signaux rectangulaires de durée variable à partir des signaux triangulaires fournis par les différents circuits précédents. Il comprend deux voies d'écrétages provenant des deux sélecteurs.

La durée du signal de sortie est fonction d'une tension continue dite : " tension de position d'effet " transmise par l'intermédiaire du transistor Q2 via le transistor Q6.

Une tension en triangle rectangle correspondant à la tension de balayage trame est appliquée à la base de Q1 qui l'amplifie.

Les transistors Q2 et Q3 constituent un étage écréteur de seuil fixé à 0v par la base de Q3 qui est à la masse.

Les transistors Q4 et Q5 forment un deuxième écréteur de seuil fixé par la diode Zener CR8, placée dans la base de Q5.

Lorsqu'une tension en triangle isocèle est appliquée à l'entrée, il est nécessaire de déplacer le signal par rapport à la composante moyenne pour éviter un décentrage de l'effet (voir fig 10d).

Vu la différence de taux de remplissage des ginaux de suppression lignes et trame, on détient des amplitudes de triangles rectangles ligne et trame différentes ce qui permet d'avoir une disparition et une apparition de l'effet pour les mêmes positions du curseur du potentiomètre dans les deux cas.

Les circuits des deux voies d'écrétages sont identiques, et le principe de fonctionnement est également identique.

Les collecteurs des transistors de sorties de chaque voie d'écrétages à savoir (Q5 & Q11) sont reliés extérieurement à la plaquette, (voir fig :10c). :

../...

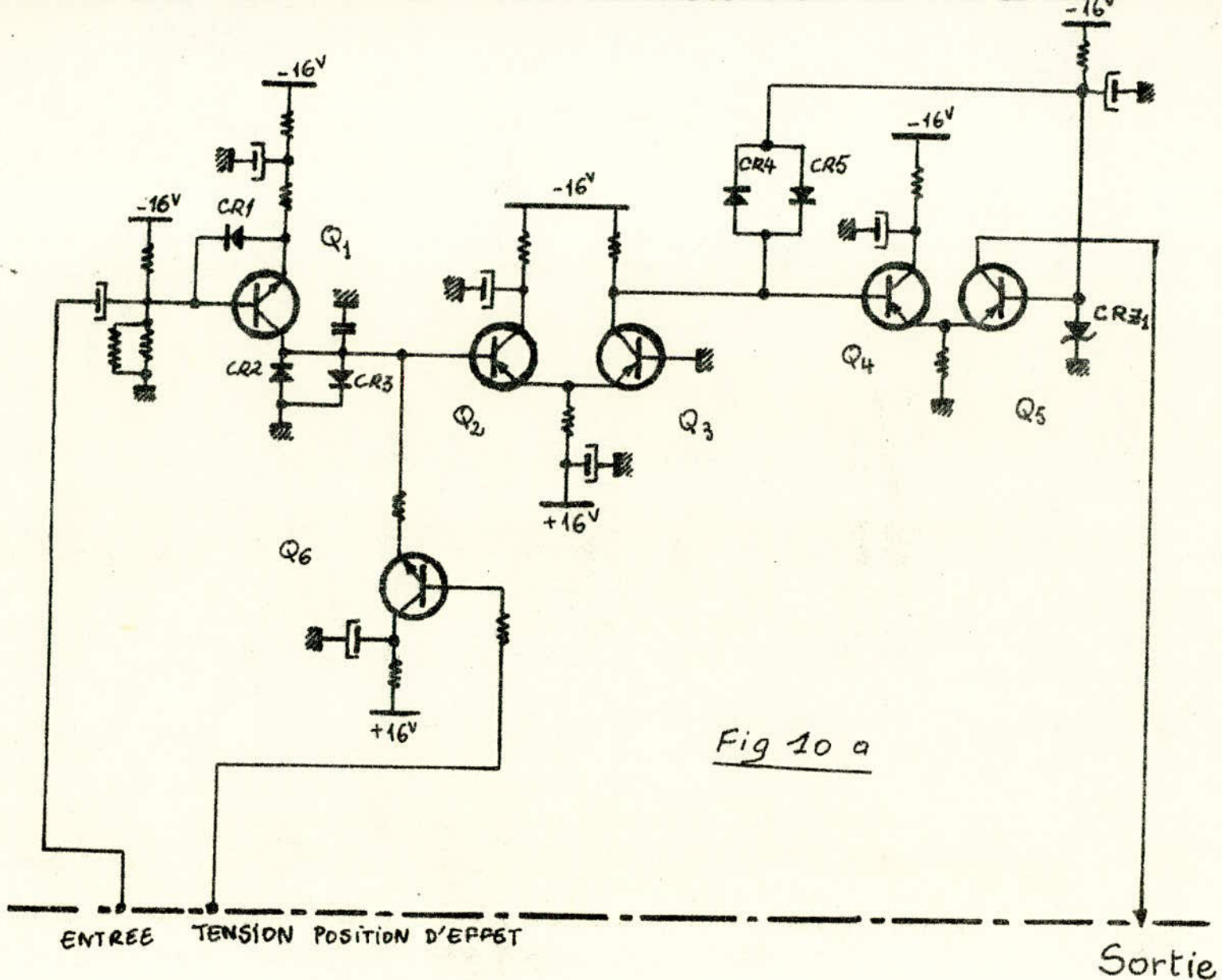
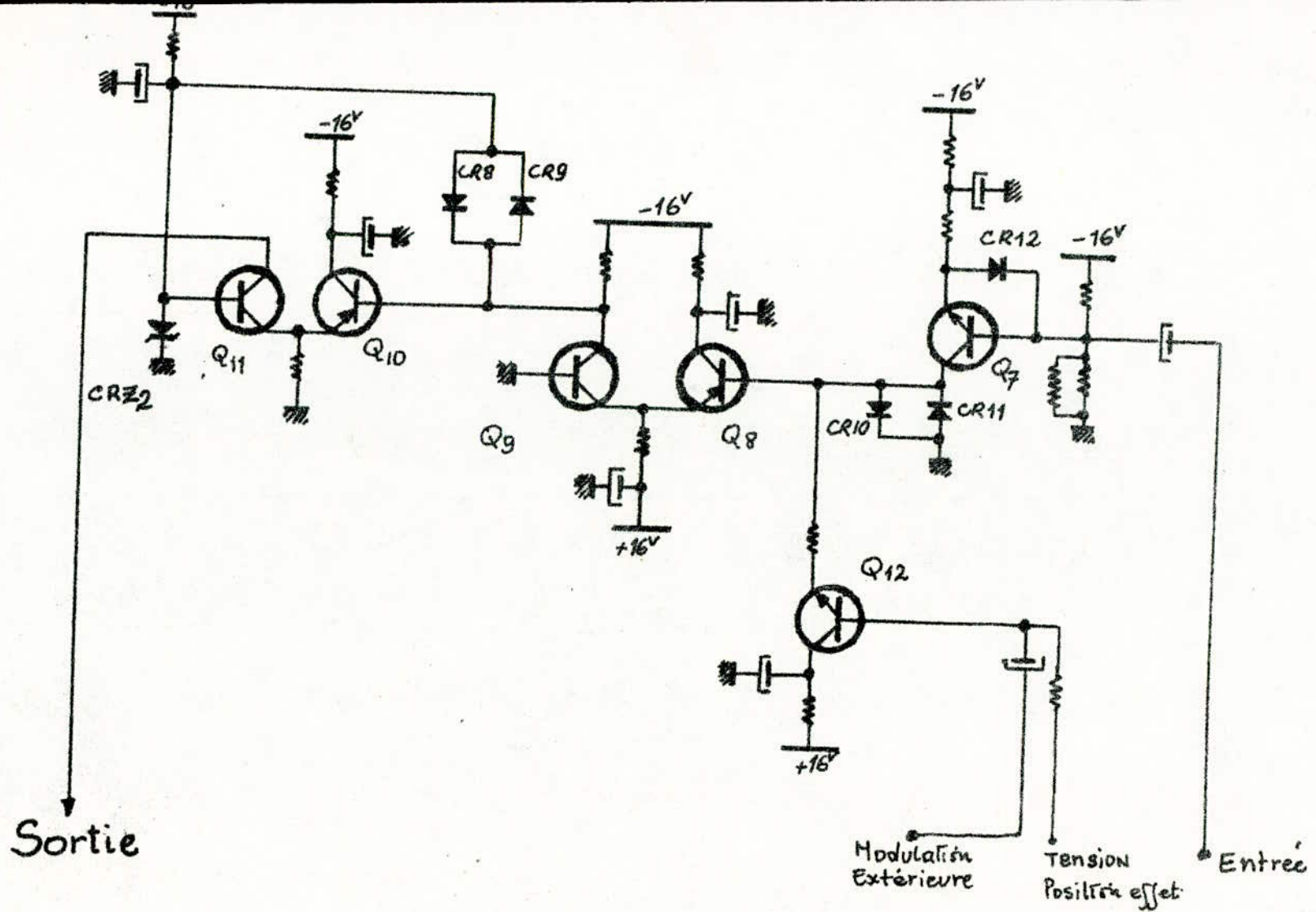


Fig 10 a

1^{ère} Voie d'écrêtage



2^{ème} Voie d'écrêtage Fig 10b

73

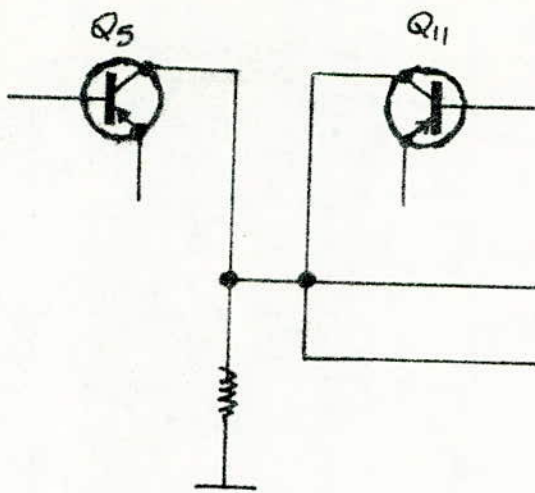


Fig 10 c

Liaison en sortie des circuits écrêteurs ligne et trame

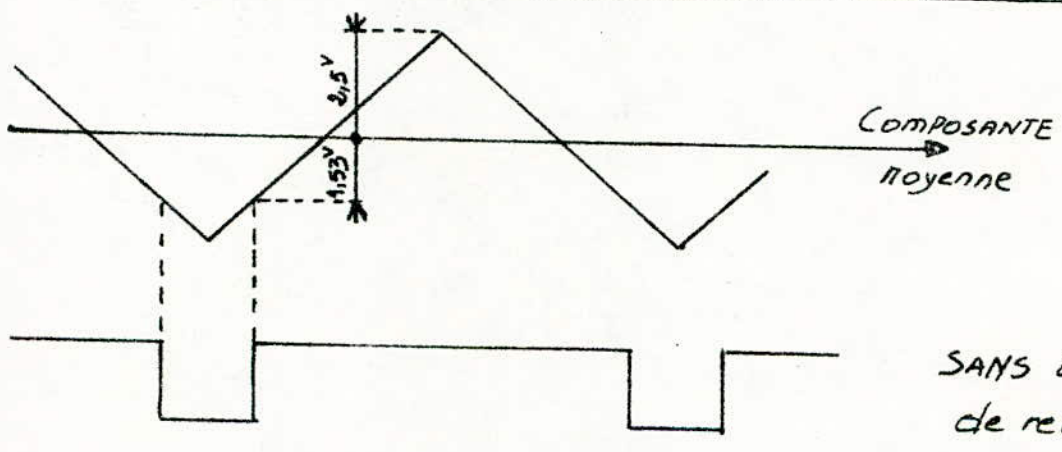
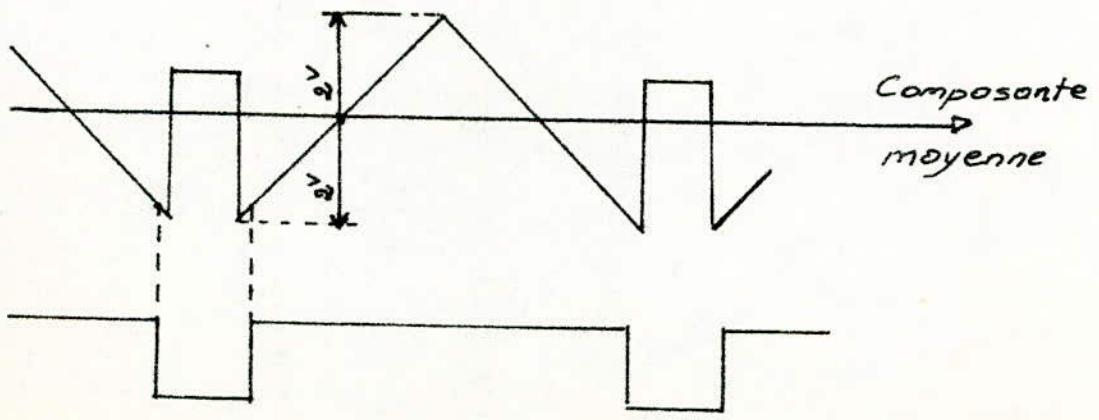


Fig 10 d

SANS Impulsion de recentrage

Adjonction d'une impulsion large au signal triangulaire



Avec Impulsion de recentrage

11)-CIRCUIT DE FORMATION DU SIGNAL DE COMMUTATION (Fig. 11a).

a)ROLE DE CE CIRCUIT :

Ce circuit a pour fonction d'additionner les signaux rectangulaires de durée variable, en provenance soit des deux voies d'écrétages ou du sous-ensemble " vidéo-titre ", soit des trois ensembles avec les signaux de suppression mélangée.

Le mélange de ces deux, trois ou quatre signaux est appelé : " mélange secondaire ". Le signal résultant est écrété à niveau variable, ce qui permet de réaliser soit un mélange par addition logique soit par coïncidence (multiplication). Le mélange s'effectue dans l'interconnexion des plaquettes sur une charge commune constituée par une résistance R46bis et une self de compensation.

Le signal final, ou signal de commutation est distribué sur deux sorties sous impédance de 75 Ω et avec un niveau de 2v crête à crête.

b)-PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE CIRCUIT

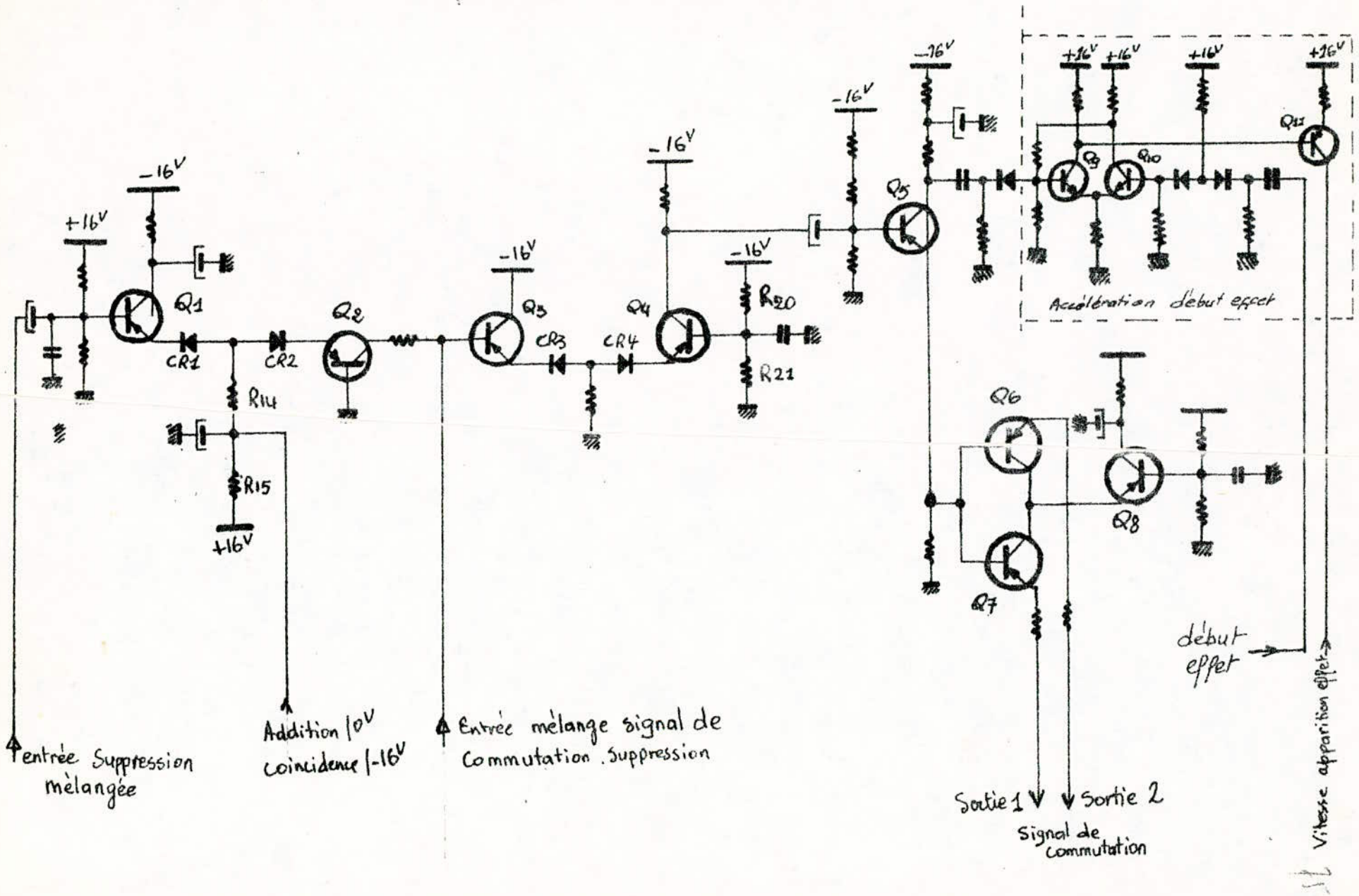
Le signal de suppression mélangée en provenance du sous-ensemble " Distribution des signaux de base " attaque l'étage écréteur constitué par les transistors Q1 et Q2, dont le seuil d'écrétage est fixé à 0v (base de Q2 à la masse). Les diodes CR1 et CR2 protègent les jonctions émetteur-base des transistors.

Le potentiel continu au point de jonction de R14 et R15 varie suivant la nature de l'effet choisi, ceci permet d'avoir différentes valeurs du courant de repos du transistor Q2, ce qui fait varier donc le niveau d'écrétage.

Sur la base du transistor Q3 convergent d'une part les signaux de sorties des deux voies d'écrétage et du sous-ensemble vidéo-titre, d'autre part le signal de suppression mélangée fourni par le collecteur du transistor Q2. Les transistors Q3 et Q4 constituent un second écréteur de seuil fixé par les résistances R20 et R21. Les diodes CR3 et CR4 protègent les jonctions émetteur-base de ces transistors.

Le signal disponible sur le collecteur de Q4 est dirigé vers deux sorties. Le montage en cascade des deux transistors Q5 et Q7 montés en collecteur commun assure la sortie 1 du signal de commutation ; la sortie 2 est assurée par le montage en cascade des transistors Q5 et Q6 montés également en collecteur commun. Les sorties sont prises sur les émetteurs de Q7 et Q6. Le potentiel de collecteur de ces deux transistors est fixé par le transistor Q8, de manière à ne pas perturber le système quand on utilise une seule ou les deux sorties. On remarque qu'un circuit d'accélération d'effets (voir fig.11b) est associé à ce sous-ensemble.

../...



CIRCUIT DE FORMATION DU SIGNAL DE COMMUTATION Fig 11 a

76

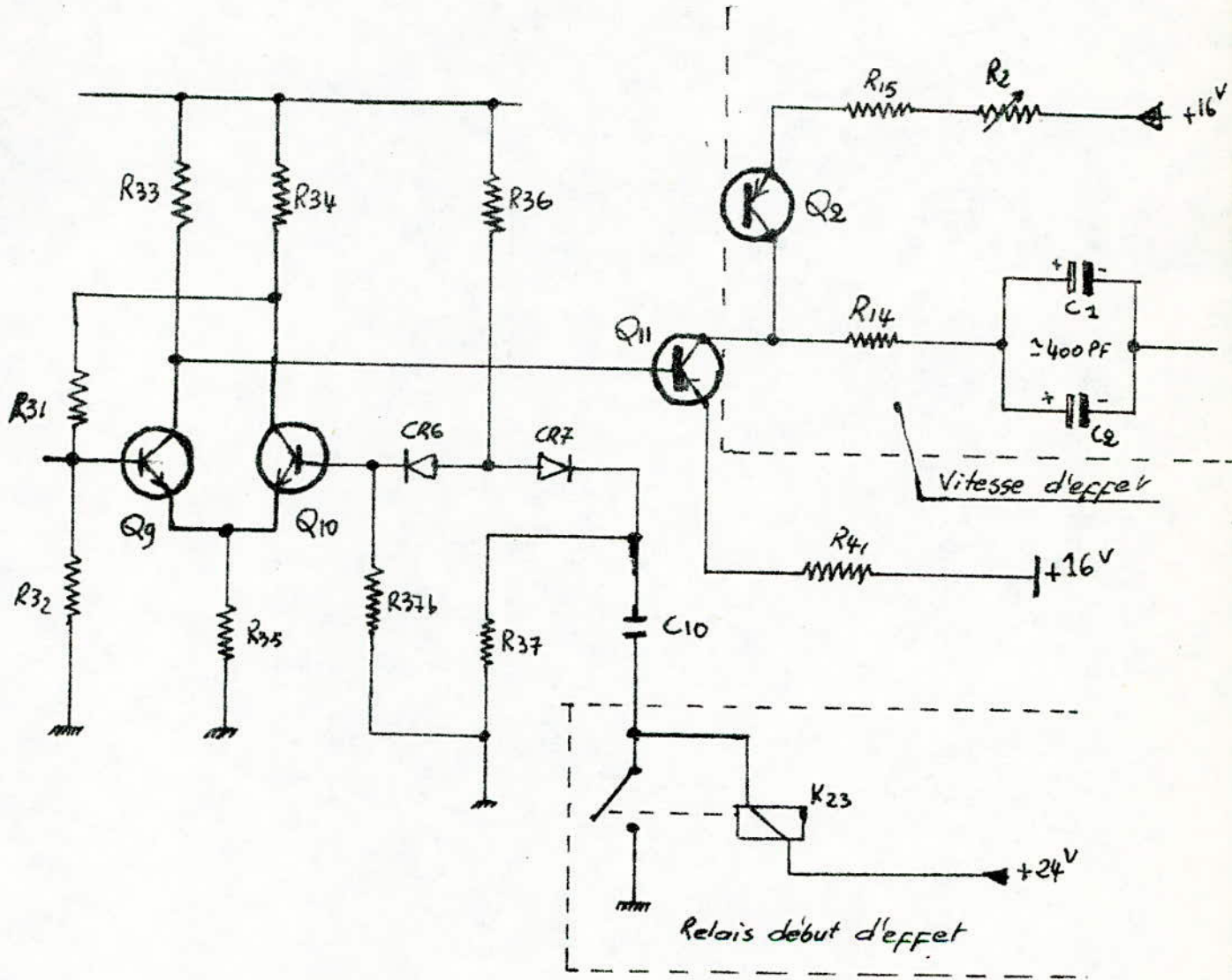


Fig 11b.

Circuit accélérateur d'apparition d'effet.
de la Fig. 11.A

Les transistors Q9 et Q10 constituent un multivibrateur bistable. Les diodes CR6 et CR7 permettent de protéger leurs jonctions base-émetteur contre les pointes (excessives) de tension.

Lorsque l'ordre de début d'effet est donné par le mélangeur (excitation d'un relais) les condensateurs C1 et C2 se chargent et la tension de position d'effet croît linéairement. Si la vitesse de balayage est lente, l'effet n'est pas visible immédiatement car l'exploration se fait dans les suppressions. Le circuit de la figure permet de remédier à ce défaut. Lorsque le contact de début d'effet se ferme, on envoie une impulsion négative (décharge de C10) sur la base de Q10, celui-ci se bloque et le transistor Q9 conduit le transistor Q11 se met alors à conduire et charge rapidement les condensateurs C1 et C2 l'effet apparaît alors plus rapidement.

Dès que l'effet devient visible, un signal négatif apparaît sur le collecteur du transistor Q5 (fig.), ce qui permet la conduction des transistors Q9 et Q10. Q9 étant bloqué, le transistor Q11 se bloque à son tour, et le transistor Q2 continue la charge des condensateurs à la vitesse désirée (réglable par le potentiomètre R2).

On remarque que la vitesse d'apparition de l'effet est fonction du débit du transistor Q11.

"REMARQUES"

Le pupitre de commande permet la sélection des différents effets à savoir : les effets de volets, de médaillons, d'index, d'incrustations de titres etc...). La commande de ces différents effets est réalisée à l'aide de cartes de sélection repérées par des N° (J1 J18). Ces cartes se trouvent alimentées par l'enclenchement de boutons poussoirs.

Un circuit dit " d'effet automatique " incorporé au pupitre de commande permet de faire varier le contenu de l'effet réalisé. Ce circuit à deux fonctions principales :

- L'élaboration, dès que l'ordre de début d'effet est donné d'une tension dite de " position automatique effet " croissant linéairement avec le temps ; et qui permet donc de faire varier le contour de l'effet.

- La transmission d'un ordre fin d'effet au mélangeur (par excitation d'un relais).

INTRODUCTION : - Fig 1.

Le Chroma Keyer est associé à un mélangeur d'effets spéciaux ou parfois à un commutateur électronique. Il est composé de deux modules enfichables.

- Un générateur du signal de découpage RC 409
- U Un processeur du signal de découpage RC 404

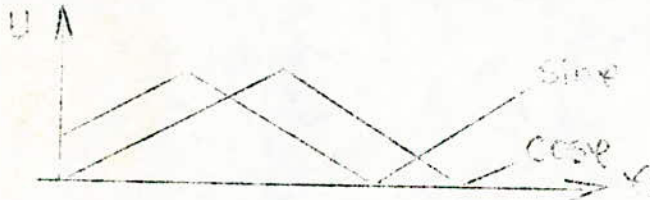
L'ensemble sert à générer un signal de découpage qui permet de réaliser des incrustations sur des fonds colorés, à partir des composantes R, G, B du signal de chrominance. La couleur de la scène de fond peut être sélectionnée à partir du pupitre de commande par un potentiomètre de sélection de teinte. C'est une couleur saturée (c'est à dire pure).

I - Etude du générateur RC. 409 - Fig 2.

Il a pour fonction la formation du signal de commutation à partir des signaux d'entrées R, G, B.

- Les signaux R, G, B passent dans des étages intermédiaires "Bootstrap" pour leurs mises en forme (linéarité, etc...), puis ils sont envoyés dans une matrice pour générer le signal de luminance Y , lequel est utilisé pour obtenir les signaux de différence de couleurs $(R - Y) = V$ et $(B - Y) = U$. Il est aussi utilisé dans le processeur R 404 pour compenser la luminosité.

- Un générateur de tension Sinus et Cosinus donnent les formes d'ondes suivantes Sin Y et Cos Y, à partir des variations de tensions (de $-12V$ à $0V$) réalisées par l'intermédiaire du potentiomètre sélecteur de teinte.



L'angle Y correspond à une position donnée du potentiomètre sélecteur de teinte donc à une teinte particulière sur le diagramme polaire des couleurs.

- Les signaux R, B, Y, Ces Y, Sin Y, attaquent ensuite quatre circuits intégrés (MC 1596).

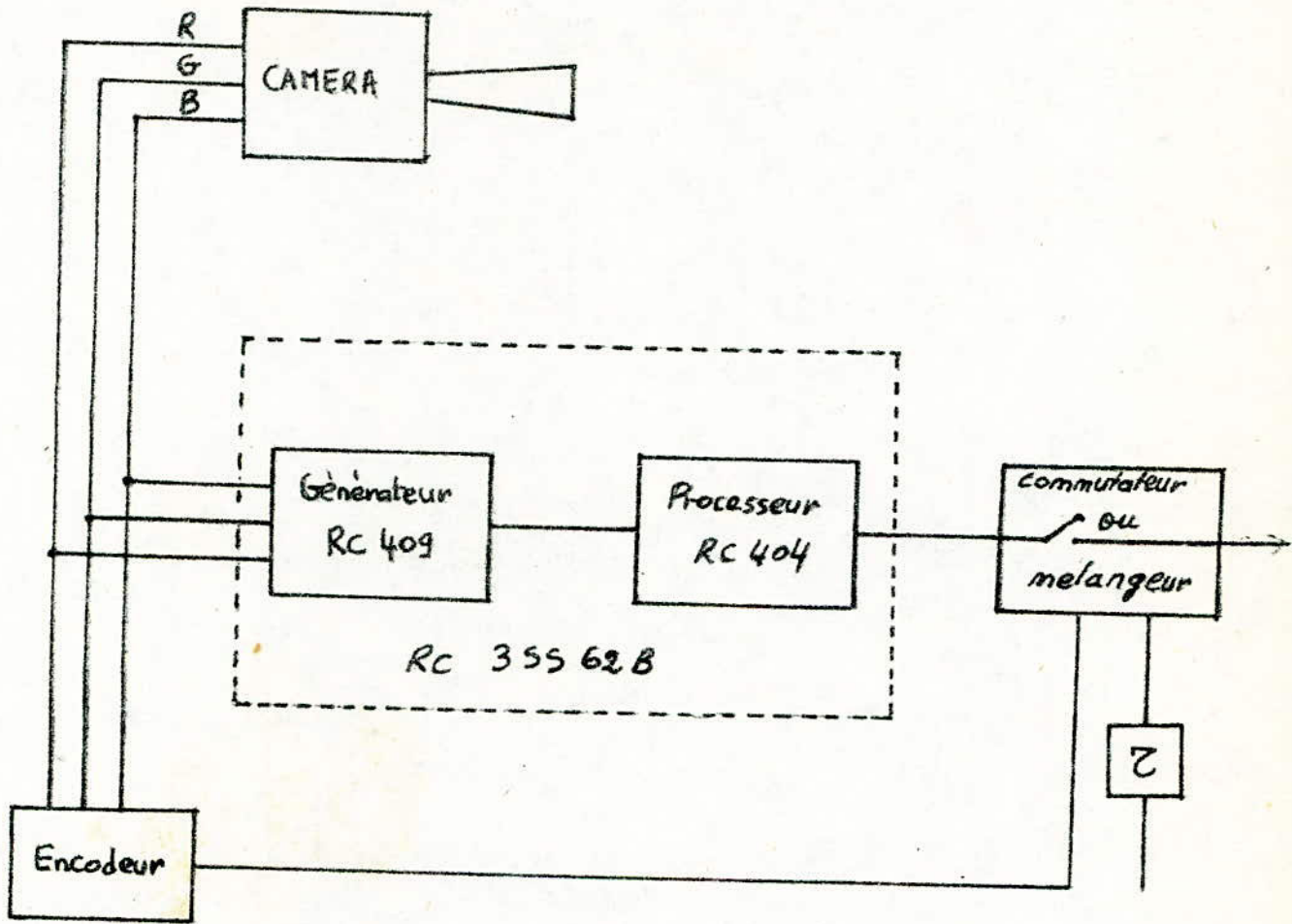
Présentation d'un circuit intégré (MC 1596) - Fig. 3

- Il a pour fonction principale, la modulation - démodulation de signaux.
 - Il permet aussi de traiter les formes d'ondes Sin et Cos de façon à avoir une meilleure approximation de la vraie forme des tensions Sin et Cos.
- Il possède 14 broches.

broche 1	entrée + non inverseuse
broche 4	entrée inverseuse
Broche 8	entrée sous-porteuse, non inverseuse
Broche 10	entrée sous-porteuse, inverseuse
broche 6	sortie non inverseuse
broche 12	sortie inverseuse
broches 2 & 3	potentiomètre de réglage de gain
broches 5 & 14	alimentation respectivement positive et négat.
Les brâches 7, 9, 11 & 13 ne sont pas connectées.	

Fig 1

Figure 1



CHROMA-KEYER ASSOCIE A UN
MELANGEUR OU COMMUTATEUR

Le circuit intégré (MC 1596) est aussi un multiplieur de tensions. Le signal final est disponible sur deux sorties, une sortie inverseuse (broche 12), une sortie non inverseuse (broche 6).

- Le signal de luminance Y qui est obtenu par matriquage des signaux R, V, B permet d'obtenir les signaux de différence des couleurs : $V = B - Y$ et $U = R - Y$, qui sont ensuite multipliés dans l'un des circuits intégrés (MC 1596) par les tensions. On obtient alors en sorties les produits suivants :

- Broche 6 du circuit intégré (1) :
- Broche 6 du circuit intégré (2) :
- Broche 12 du circuit intégré(2) :
- Broche 6 du circuit intégré (3) :
- Broche 6 du circuit intégré (4) :
- Broche 12 du circuit intégré(4) :

Il en résulte ainsi six variables. Le rôle des circuits de "Chroma - Key" de réduire le nombre de réglages au minimum, le problème consiste donc à réduire ces six variables à une seule par des combinaisons des sorties des circuits intégrés 1 & 3, 2 & 4, on obtient les formes d'ondes suivantes:

$$F_1 = V \cos y + U \sin y = K$$

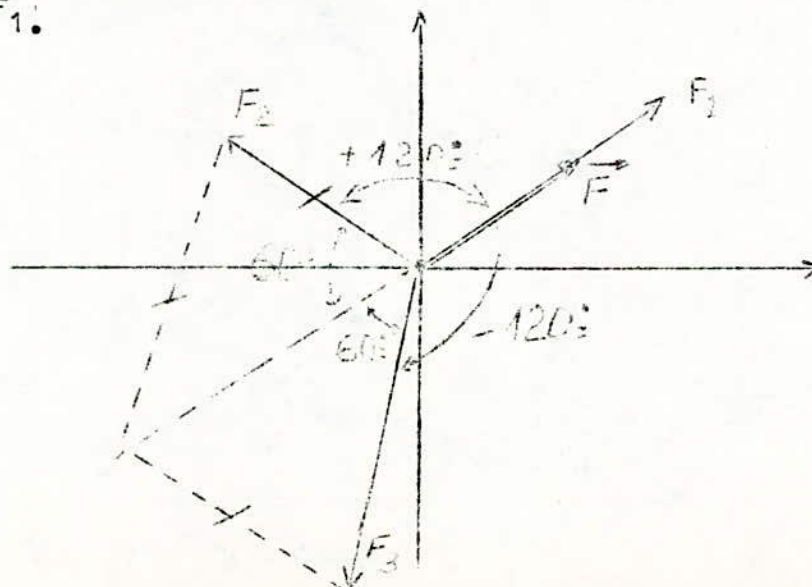
$$F_2 = V \cos y - U \sin y = K'_1$$

$$F_3 = U \sin Y - V \cos y = K'_2$$

Pour une teinte donnée, ces valeurs sont des constantes, néanmoins, elle elles varient en fonction de la teinte sélectionnée.

Dans une première étape, on réalise la somme algébrique suivante :

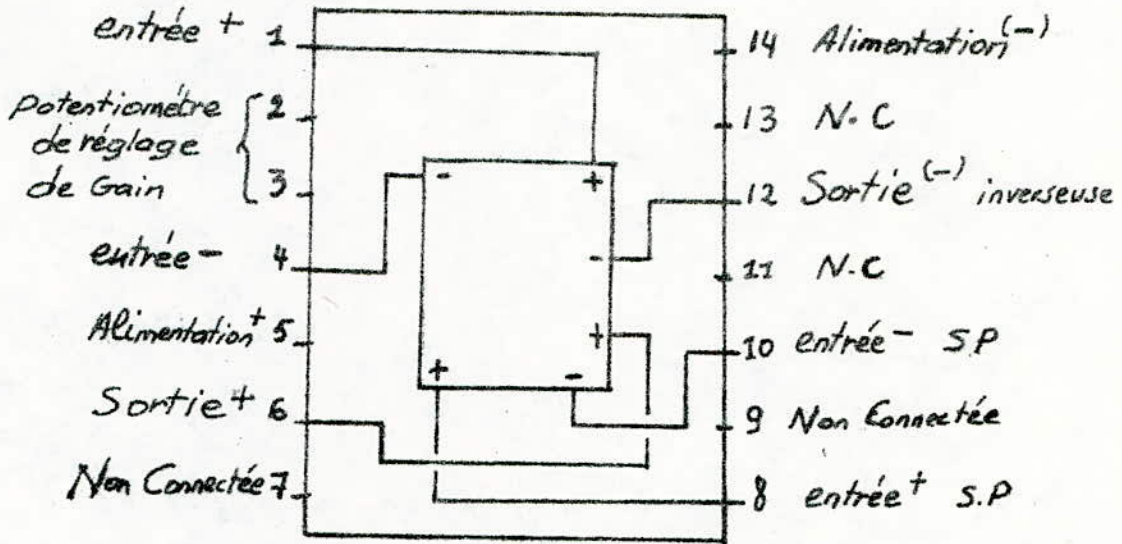
$|K| = |K'_1 - K'_2|$, F_1 correspond à la représentation vectorielle d'une couleur particulière déterminée par l'angle γ , F_2 & F_3 sont ensuite réglés de manière à être déphasés respectivement de 120° et 240° . En effectuant l'opération précédente, et compte tenu des déphasages utilisés, la résultante des vecteurs F_2 et F_3 sera donc portée par le même support que F_1 . Comme la seule différence entre F_3 et F_2 n'est que la différence de signe, leur soustraction donnera alors une résultante (F') dans le même sens que F_1 .



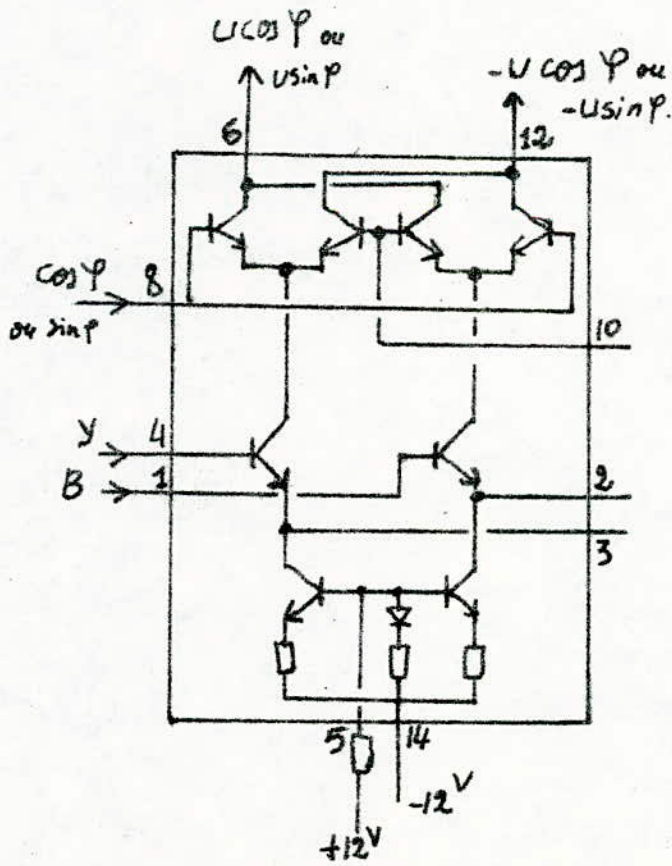
42

Présentation du
C.I. MC1596

Fig 3



brochage.



Circuiterie.

L'opération $/K'/ = /K'_1 - K'_2/$, est réalisée dans le circuit NAM (voir synoptique du RC 409). Cependant, pour que celle-ci soit possible, les deux formes d'ondes F_2 et F_3 doivent avoir la même composante continue, c'est pourquoi elles sont d'abord envoyées dans leur circuits de damping (verrouillage) qui ont pour rôle de les aligner sur des composantes continues identiques. L'impulsion de clamping est générée à partir du signal de synchronisation horizontal.

Le signal résultant est ensuite envoyé dans un amplificateur - inverseur du gain variable extérieurement, ce qui permet de faire varier son amplitude.

A une amplitude donnée de $/K'/$ correspond une couleur déterminée.

La deuxième étape consiste à effectuer l'opération $V = K - K'$, c'est la soustraction des formes d'ondes : F_1 et la résultante F^a de F_1 et F_2 .

Cette opération permet d'enlever la couleur de fond de la scène de premier plan. Le signal final est ensuite dirigé vers la sortie à travers un circuit de clamping, un limiteur qui supprime les composantes négative et enfin un amplificateur de sortie de gain égal à deux.

Le signal de découpage obtenu dans le générateur RC 409 est ensuite acheminé vers le processeur RC 404 qui lui fait subir certaines corrections.

Les réglages nécessaires pour la formation du signal de découpage se traduisent finalement à deux, à savoir, le réglage de l'angle γ et de l'amplitude de $/K'/$, par le potentiomètre sélecteur de teinte.

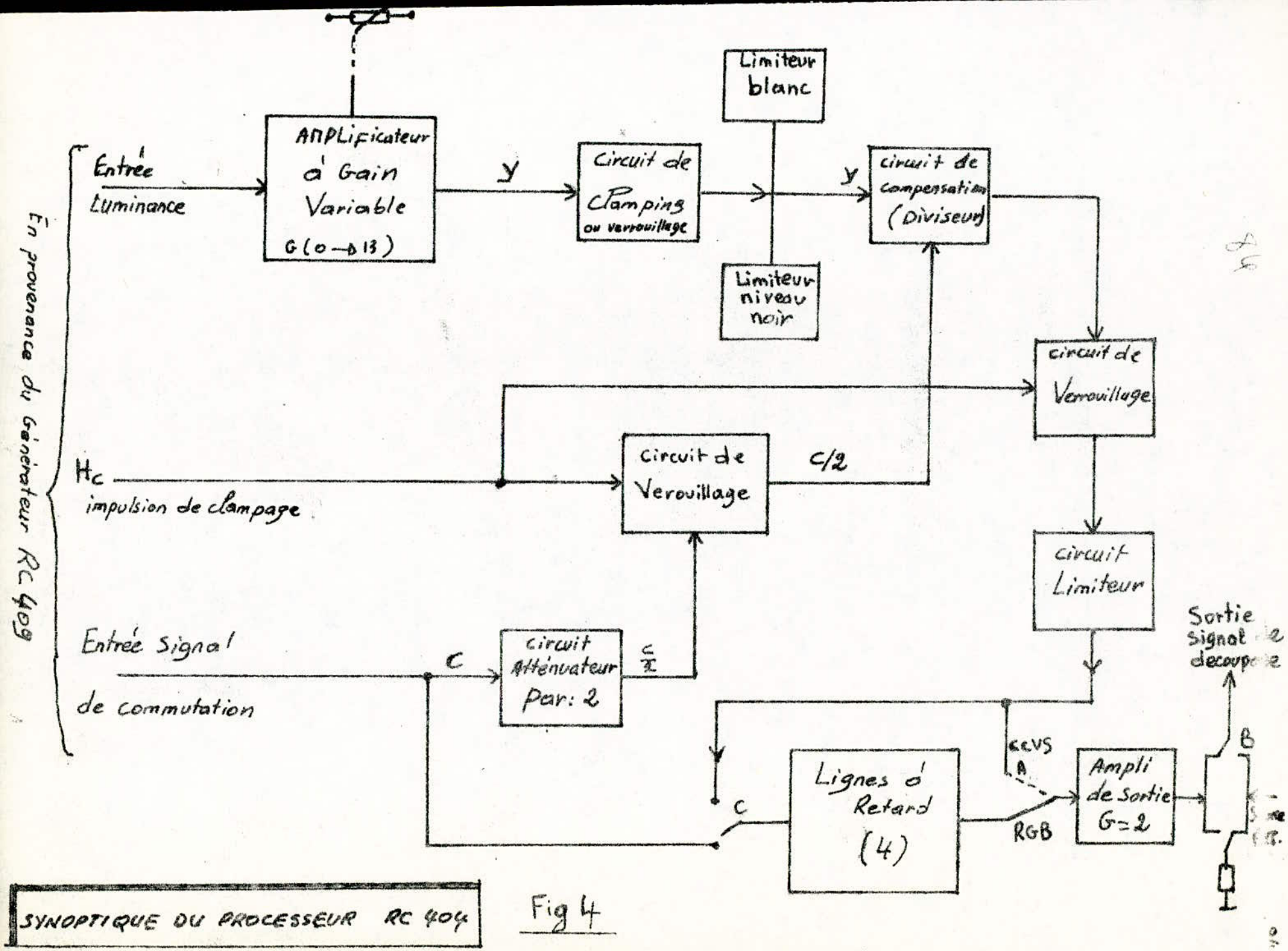
2) ETUDE DU PRECESSUER RC 404. - Fig 4.

- Le module RC 404 permet la réduction des erreurs de luminosité de la couleur de fond avec laquelle est obtenue le signal de découpage. Ce circuit peut être excité par des relais.

Pour les positions RGB non codés, une ligne à retard à large bande est nécessaire. Pour la position C.C.V.S. signal composite, la ligne à retard est shunté par des contacts de relais qui peuvent être contrôlés à partir du pupitre de commande.

- Le signal de luminance venant du générateur RC 409 est envoyé, à travers un étage intermédiaire (tr. émetteur-suiveur et une capacité), dans un amplificateur à gain variable (de 0 à 13) qui fonctionne comme un potentiomètre électronique et qui permet d'adapter les niveaux de luminance et chrominance à l'entrée du circuit diviseur (circuit de compensation de luminosité).

L'amplificateur contrôlable commande un circuit de verrouillage qui alimente deux étages limiteurs. Dans le limiteur (I) (niveau noir), 10 % du niveau de la partie négative du signal sont écrêtés. Le limiteur (II) du niveau blanc du signal de luminance écrête toute la partie positive excédant 2,7 Vcc. Les seuils d'écrêtages des limiteurs sont fixés par le circuit de verrouillage.



SYNOPTIQUE DU PROCESSEUR RC 404

Fig 4

- Le signal de commutation généré dans le générateur RC 409 est envoyé dans un étage atténuateur (division par 2) pour avoir un niveau convenable, ce niveau est gardé constant ($\text{entrée}/2 = \frac{C}{2}$) par un circuit de verrouillage. Ce signal est ensuite acheminé vers le circuit diviseur à travers une ligne à retard destinée à le retarder par rapport au signal de luminance. Le circuit diviseur réalise le mélange des signaux de luminance et de chrominance. Le signal composite de sorte est acheminé à travers un circuit de verrouillage qui fixe le seuil d'écrétage à la masse, vers un écréteur qui élimine toute tension négative.

Ce signal est ensuite appliqué à l'entrée de l'amplificateur de sortie via le relais C ou le relais A (dans la position C.C.V.S.), il est amplifié par deux, et sera disponible sous impédance de 75 cl. le signal de découpage est ainsi corrigé.

- Dans la position R G B, le signal peut être retardé par bonds de 60 ns, dans quatre lignes à retard intérieurement commutable avec des amplificateurs branchés en série. Ainsi le signal peut être adapté au retard du décodeur (retard max ≈ 450 ns).

Remarque :

Un signal de découpage d'une source externe (non synchrone avec le studio) peut être connecté directement à la sortie " KEY OUT " par le relai B. La commutation source interne (locale), source externe se fait à partir du pupitre de commande.

VI) - LES EFFETS EN TV NUMERIQUE.

- A) - Introduction,
- B) Problèmes posés,
- C) - Etude du principe d'un G.E.S. en numérique,
- D) - Exemples d'effets spéciaux spécifiques en numérique,

6) - LES EFFETS SPECIAUX EN T.V. NUMERIQUE

A) - INTRODUCTION /

Le développement des techniques de télécommunications spatiales a favorisé la miniaturisation des circuits de traitement et de manipulation des signaux numériques.

Les avantages qu'offre le signal numérique à savoir la grande souplesse de manipulation et la grande fiabilité par rapport au signal analogique a ouvert la voie vers la numérisation progressive de toute la chaîne de production en télévision. Cette dernière commence sur le tube de la caméra et se termine à la sortie du mélangeur de studio, après avoir transité par un certain nombre d'équipements de correction, de distribution, de contrôle, d'enregistrements etc ...

Aussi parler de numérisation de la chaîne de production nécessite d'apporter deux (2) précisions à cette question :

- Existe-t-il des sources d'images pouvant délivrer directement des signaux d'analyse numériques ? Sinon, à quel niveau faudrait-il numériser le signal analogique et quels sont les problèmes posés ?

À la première question on peut dire que durant quelques années encore nous devons nous contenter de signaux d'images primaires (caméras) analogiques. Les dispositifs d'analyse numérique existent mais sont encore au stade expérimental dans les laboratoires d'études.

La réponse à la seconde question consisterait à se contenter de disposer d'équipements d'interfaces (boîtes noires ou convertisseurs A/N et N/A), en vue de bénéficier des avantages du numérique notamment au niveau des mélangeurs truqueurs et du traitement du signal en général (remise en forme, synchroniseur, amélioration du rapport signal/bruit, ...).

Durant cette phase transitoire entre l'analogique et le numérique, c'est la deuxième possibilité qui est seule offerte aux télédiffuseurs.

B) - Problèmes posés :

L'utilisation des convertisseurs analogique-numérique (A/N) doit permettre en particulier de restituer dans sa forme originelle le signal analogique. Pour satisfaire à cette condition nous devons définir un certain nombre de points de mesure (échantillonnage) et traduire par un " mot binaire " le niveau vidéo correspondant à ce point (quantification).

1) ECHANTILLONNAGE

Le nombre de points est défini sur la base de la restitution de la sous-porteuse (4,43 MHz).

../...

Dans la phase actuelle on s'arrête à 4 le nombre d'échantillons par période de sous porteuse.

$$4.43 \times 10^6 \times 4 = 17,72 \times 10^6 \text{ points/seconde.}$$

$$\text{Ce qui correspond à } \frac{17,72 \times 10^6 \text{ pts/s}}{25 \text{ images /s}} = 788 \times 10^3 \text{ points/image .}$$

$$\text{soit } 394 \times 10^3 \text{ points/trame.}$$

$$\text{Nombre de points par ligne} = \frac{394 \cdot 10^3}{625} = 630 \text{ points/ ligne .}$$

2) QUANTIFICATION

Pour la quantification c'est le niveau de contraste qui doit être défini. Rappelons que l'oeil humain peut discerner un rapport de contraste de l'ordre de 40 en Noir et Blanc et près de 200 en couleur. Le nombre de bits par point (le mot binaire) par point doit exprimer des valeurs correspondant à cette ordre de grandeur. Si l'on utilise :

- 1 bit par échantillon ; nous n'aurons que du blanc (valeur linéaire 1) et du noir (valeur linéaire 0).

- 3 bits par échantillon : nous aurons du blanc (111) du noir (000) et 6 (six) niveaux de gris.

- 7 bits par échantillon, nous aurons 27 variantes (mots linéaires) soit 128 niveaux de gris (cas du noir et blanc). C'est ce qui fut pris en considération au début de l'application du numérique.

Depuis, la réduction des gabarits des circuits sous formes de CI et processeurs a permis le traitement et la manipulation aisée de mots binaires assez grands. Le 8 bits par échantillon fut adopté. Ce qui nous permet d'avoir 256 niveaux de contraste différents (28) et de conserver ainsi une image de qualité suffisante.

" REMARQUE " .

Plus la fréquence d'échantillonnage est grande et le niveau de contraste élevé, plus la qualité du codage est meilleure. Cela permet donc la reconstitution à partir du signal numérique d'un signal analogique quasi-identique au signal original.

3) STOCKAGE EN MEMOIRE ET LA POSSIBILITE D'EFFETS

Jusqu'avant le numérique, une image de télévision était caractérisé par une relation imposée entre le temps et l'espace , cette relation était la fonction de balayage.

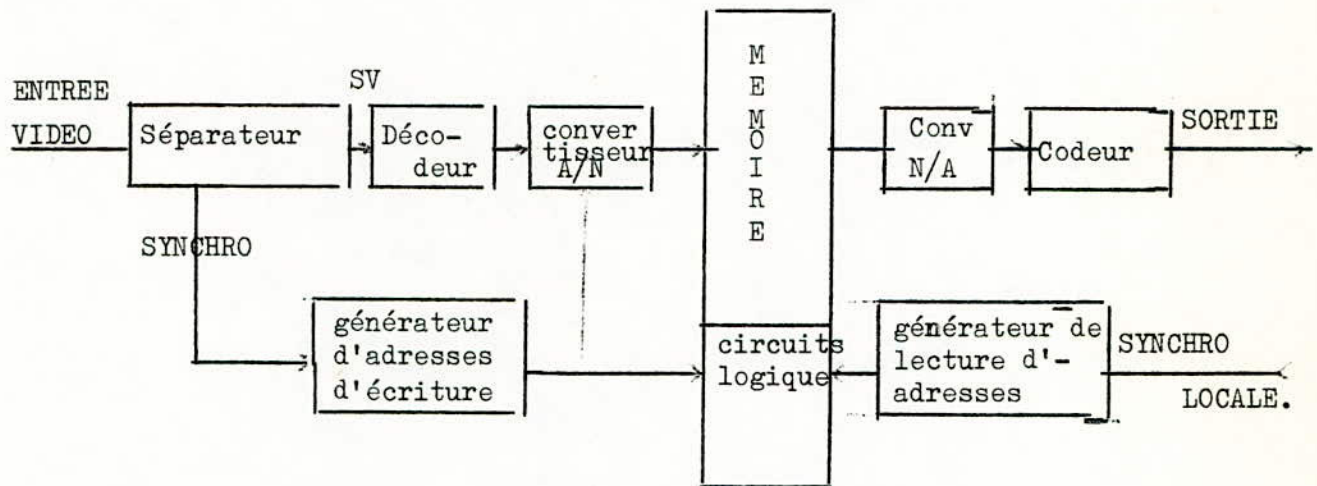
Maintenant que la numérisation du signal vidéo est possible, on peut stocker ce signal dans une mémoire et lui faire subir des traitements indispensables.en analogique.

../...

Donc du fait qu'on a l'image en mémoire, selon la façon dont on va l'extraire, on pourra obtenir des effets irréalisables si le signal n'était pas numérisé.

C)- ETUDE DU PRINCIPE D'UN GENERATEUR D'EFFETS SPECIAUX NUMERIQUE

Ce type de générateur était une option pour les synchroniseurs.



Nous avons trois signaux :

- Signal vidéo composite à traiter
- Signal de synchronisation local
- Signal vidéo de sortie.

Le signal de synchronisation est extrait du signal vidéo composite d'entrée et après traitement il attaque le générateur d'adresses d'écriture. Ce générateur d'adresses d'écritures fournira les signaux nécessaires aux circuits d'adressages pour stocker ce signal vidéo numérisé sans la mémoire.

Quant au signal vidéo analogique (à la sortie du séparateur) il sera décodé (si cela est nécessaire) avant d'être converti en numérique. Le décodage sera nécessaire dans le cas où la numérisation se fait niveau des signaux primaires (R, V, B ou Y, U, V) et ceci suivant la même et le système utilisé. Donc le signal vidéo d'entrée est échantillonné, quantifié et stocké dans des mémoires à des adresses données.

Pour la synchro locale (de préférence) elle est utilisée pour commander le générateur de lecture d'adresses d'une part et pour être mélangée au signal vidéo qui a été traité et converti pour former la vidéo de sortie d'autre part.

.. / ...

Maintenant que l'image était rangée dans la mémoire, on peut l'extraire d'une manière autre que celle qui nous a servi à l'écrire (stocker) on a la possibilité d'accès à l'image de façon directement spatiale et non séquentielle. Ce qui nous permet de réaliser plusieurs effets.

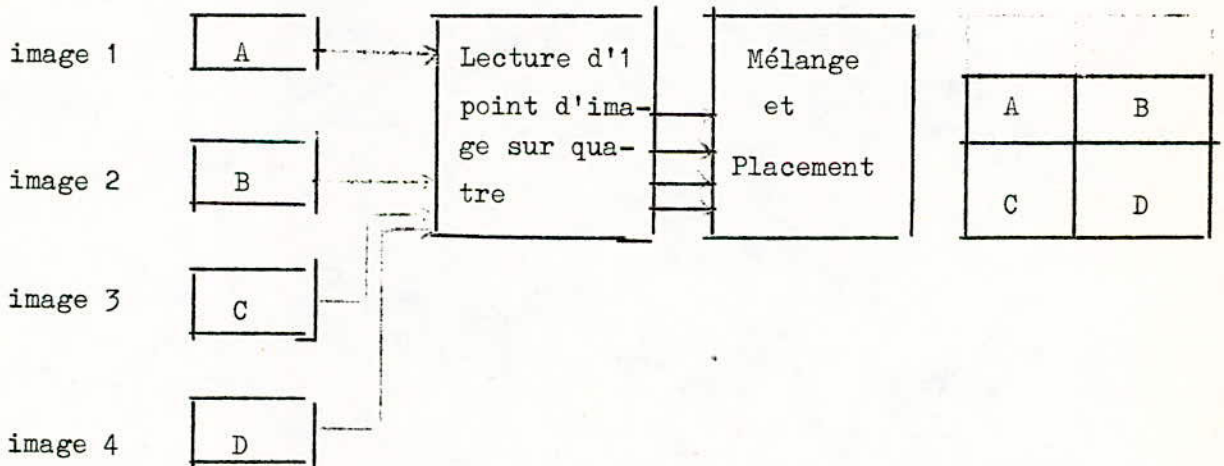
D) EXEMPLES D'EFFETS SPECIFIQUES AU NUMERIQUE (Schéma : voir fin de chapitre).

1) QUAD SPLIT

Pour réaliser cet effet on lit (extrait) un point sur deux par ligne et une ligne sur deux par trame. En d'autres termes, si les points successifs d'une ligne sont mémorisés avec des adresses croissantes (1.2.3...) et que les lignes de chaque trame sont aussi mémorisées de la même façon , la lecture des mémoires d'adresses paires par exemple nous réalise l'effet de " QUAD.SPLIT ". Pour cet effet, la fréquence des impulsions de lecture est double de celle des impulsions d'écriture. A la sortie on a l'image d'origine qui est quadruplé.

Variante du Quad split

Si on dispose de 4 images différentes numérisées et mémorisées. La lecture pour chaque image d'un point sur deux par ligne et d'une ligne sur deux par trame ; suivie d'un placement des 4 images, nous présente ces dernières simultanément sur le même cadre.



../...

2) FREEZE (IMAGE FIXE)

Pour fixer une image il suffit seulement d'arrêter le stockage d'une vidéo nouvelle dans la mémoire. Ceci est possible par l'élimination des impulsions d'écriture qui obligent la mémoire à stocker de nouveaux signaux. Entre temps, le circuit de lecture d'adresses et le signal vidéo de sortie sera la répétition du signal stocké initialement jusqu'à la reprise du processus de stockage d'un nouveau signal vidéo d'entrée.

3) EFFETS DE MIROIR

3 1) INVERSION VERTICALE / La réalisation de cet effet, consiste à lire dans l'ordre inverse d'écriture chaque ligne de la trame stockée. On commence par la 625 ème ligne et on finit par la première. L'ordre de lecture des points sur chaque ligne est le même qu'à l'écriture.

3 2) INVERSION HORIZONTALE / Dans ce cas l'ordre de lecture des points est inversé par rapport à l'écriture. On commence à lire à partir de la fin de la ligne. L'ordre de lecture des lignes est le même qu'à l'écriture.

3 3) REFLEXION VERTICALE / On lit deux (2) fois chaque demi-ligne : dans un sens direct puis dans le sens inverse (aller et retour). L'ordre des lignes est conservé.

3 4) REFLEXION HORIZONTALE / C'est la demi ($\frac{1}{2}$) trame (= 300 lignes successives) qui est lue deux fois (sens direct puis sens inverse).

3 5) REPETITION / Elle s'obtient par une lecture double de chaque demi ligne dans le même sens.

4) ZOOM ELECTRONIQUE : L'image étant numérisée et comme par ces échantillons,

Il suffit de calculer un nouvel ensemble d'échantillons plus serrés (pour l'expansion) ou moins serrés (pour la compression) que précédent et de les présenter à la sortie à la vitesse normale.

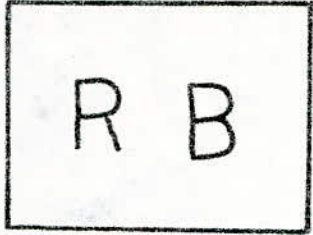
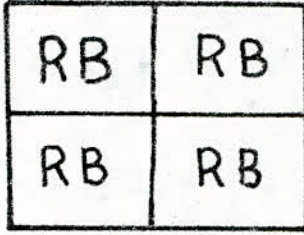
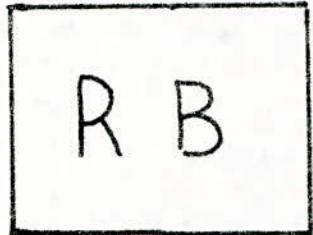


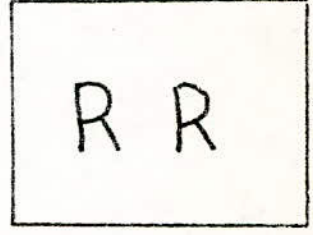
Image Initiale



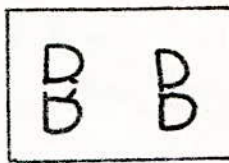
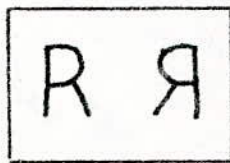
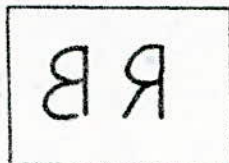
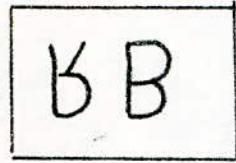
QUAD SPLIT



FREEZE (Image Fixe)



RÉPÉTITION



INVERSION

Verticale

Horizontale

REFLEXION

Verticale

Horizontale

EFFETS DE MIROIR

CONCLUSION :

- Nous pensons avoir donné un aperçu sur les techniques de truquages (effets spéciaux) utilisés en télévision. Vu le temps relativement réduit, certaines techniques n'ont été que citées sans être développées. Nous avons toutefois, tenté une analyse succincte de celles qui sont les plus utilisées.
- Espérons que ce modeste document constitue une première contribution pour la maîtrise des techniques de truquages qui sont très importantes dans l'élaboration des programmes de télévision.
- Ce travail a été réalisé en collaboration avec la Radiodiffusion Télévision Algérienne où nous avons pu profiter de ce contact pour nous imprégner dans un domaine (pratique), inconnu pour nous jusque là. Souhaitons que ce lien entre l'Université et les organismes nationaux sera renforcé.

BIBLIOGRAPHIE :

- Cahiers de productions TV, N° 17, 18, 19, 20.
- de l'U. E. R. (Union Européenne de Radiotélévision).
- Cours de techniques d'impulsions.
- Notices techniques : G.E.S. " THOMSON"
BOSCH FERENSEH.