

TABLE DES MATIERES

Remerciements aux familles.....	..i
Avant- propos.....	..ii
Notations.....	..iii
Introduction Générale.....	..1
Générateur de signaux Chapitre 12
1.01 Définition.....	..2
1.1 Généralité.....	..2
1.2 Applications.....	..2
1.2.1 Générateur de signaux à transistors.....	..2
1.0.2 Le monostable.....	..3
• Fonction du monostable.....	..3
1.2.2 Générateur utilisant un transistor uni jonction.....	..3
• Remarque pratique.....	..4
1.2.3 Générateur d'impulsions de largeur réglable.....	..5
• Calcul des différentes résistances.....	..6
• Calcul de fréquence de travail.....	..7
1.2.4 Le trigger de Schmitt.....	..8
• Fonctionnement du trigger.....	..9
1.2.5 Générateur de signaux carrées.....	..10
1.2.6 Calcul des éléments.....	..11
Fig. 1.5 Schéma de sortie de l'étage du Générateur.....	..12
Télévision Chapitre 213
2.01 Définition.....	..14
2.2 Image de télévision.....	..14

2.3 Analyse de l'image par balayage.....	14
• Type de balayage.....	16
2.4 Signal de télévision.....	17
2.5 Caméra de télévision.....	17
2.6 Image-orthicon.....	18
2.7 Vidicon.....	20
2.8 Radiodiffusion des images.....	21
2.9 Canaux.....	21
2.10 Transmission à haute fréquence.....	21
2.11 Récepteur de télévision.....	22
2.12 Kinescopes.....	23
2.13 Ecran.....	24
2.14 Circuit de réception.....	25
2.15 Télévision couleur.....	26
2.16 Formation des signaux de couleur.....	27
2.17 Récepteur couleur.....	28
3. Réglementation radioamateur- conditions techniques particulières.....	29
4. Signaux vidéo.....	33
5. Transmission des images couleurs.....	33
5.2 Principe.....	34
5.3 Représentation d'une erreur de teinte en NTSC.....	36
6. Numérisation de signal analogique.....	37
Générateur de mire Chapitre 3.....	39
3.1 Généralité.....	39
3.2 Fonctionnement du générateur.....	40

Schéma de base de Générateur de mire.....	47
Etude pratique Chapitre 4.....	48
4.1 Généralité.....	48
4.2 <i>Rôle des composantes électroniques</i>	49
4.2.1 Transistor uni jonction.....	49
4.2.2 Transistor bipolaire.....	50
4.2.3 Oscillateur.....	51
4.3 Schéma des composantes vues de dessus.....	52
4.4 Schéma des composantes vues de dessous.....	53
Améliorations techniques Chapitre 5.....	54
5.1 <i>Vidéo</i>	54
5.2 Image composite.....	54
5.3 Escalier 4.43 Mhz.....	54
5.4 <i>Damier</i>	54
5.4.1 Son caractéristique.....	55
5.5 Coût et influences économiques.....	56
Conclusion Générale.....	57
Bibliographie.....	58
Annexe.....	59
Note.....	60
Résumé.....	61

NOTATIONS

MA : Modulation d'amplitude

MP : Modulation de phase

T : Transistor

R : Résistance

C : condensateur

Ω : Ohm

B : Base

UJT : Uni Junction Transistor

F : Fréquence

U : Tension

UHF : Ultra Haute Fréquence

VHF : Very High Frequency

CQ : Indicatif de la Station appelée

TVV : Télévision Verticale

TVH : Télévision Horizontale

PAL : Phase Alternation Line

NTSC : National Television Subscriber Country

Secam : Séquence de couleur avec mémoire

R, V, B : Rouge, Vert, Bleu

Synchros : Synchronisation

MHz : Mégahertz

INTRODUCTION GENERALE

A l'heure actuelle, l'évolution au niveau de la technologie est très avancée surtout au niveau de la télécommunication.

La recherche est l'une des applications pour être à l'auteur de cette nouvelle technologie.

Economiquement, ce développement de la nouvelle technologie apporte un poids pour l'économie d'un pays surtout pour les pays sous développés.

De ce faite, on doit toujours effectuer des recherches au niveau de cette nouvelle technologie surtout en matière de la télécommunication.

Politiquement, cela démontre la stabilité de Madagascar et la sécurité de notre pays à faire face à l'application du développement rapide.

En d'autres termes, l'existance du centre de recherche est l'un des atouts pour le développement de notre pays.

Le thème à présenter est : « Un Générateur de mire ». Où on a fait l'étude en long et en large durant cet exposé.

Dans cet exposé, on essaie d'expliquer tout le fonctionnement et son application dans le domaine de la télécommunication.

Pour cela nous allons voir dans la première partie les générateurs de signaux, dans la deuxième partie les signaux de télévision, ensuite le générateur de mire proprement dite, après le rôle de chaque composants, et enfin les améliorations techniques.

CHAPITRE 1 Générateur de signaux : [1]

1.01 Définition :

Appareil qui permet de générer des formes de signaux différents : sinusoïdale, dents de scie, rectangulaire, ...

Le générateur de signaux se divise en général en deux parties égales :

- Une partie haute fréquence
- D'autre en basse fréquence

1.1 Généralités :

La plupart des générateurs employés en électronique transforment de l'énergie mécanique en énergie électrique. Il existe deux types de générateurs électromécaniques : les générateurs qui fournissent du courant continu, appelés dynamos, et les générateurs qui fournissent du courant alternatif, nommés alternateurs.

Générateur, domaine de la physique appliquée qui exploite les variations de grandeurs électriques (courants, tensions, charges, etc.) pour capter, transmettre ou analyser des informations (signaux audio d'un récepteur radio, images d'un écran de télévision, données informatiques d'un ordinateur, etc.). Le traitement de ces informations est généralement assuré par des circuits électroniques, qui utilisent les propriétés de l'électron.

Ces circuits offrent diverses fonctionnalités telles que l'amplification de signaux, le calcul d'opérations logiques, la génération d'ondes radio, la récupération d'un signal audio à partir d'une onde radio (démodulation) ou encore la superposition d'un signal audio sur des ondes radio (modulation).

1.2 Applications : [1]

1.2.1 Générateurs de signaux à transistor :

1.02 Le Monostable :

Le monostable produit des impulsions dont on peut faire varier la durée. Comme le bistable, il doit être attaqué par des impulsions brèves dont la cadence fixe la fréquence des signaux en sortie.

Le monostable est également employé pour créer une impulsion unique de durée réglable, dont la durée peut atteindre quelques minutes. Ceci permet d'utiliser ce circuit comme temporisateur.

Le signal de sortie du trigger de Schmitt dépend de l'amplitude à l'entrée. Une de ses utilisations est la réservation d'impulsions distordues.

De même, à partir d'un signal sinusoïdal, le trigger donne en sortie un signal rectangulaire de même fréquence.

On le trouve également dans les circuits détecteurs (lumière, température), déclenchant une alarme.

- *Fonctionnement du monostable :*

Tout comme le bistable et l'astable, la version transistorisée de ce montage est constituée de deux transistors couplés l'un à l'autre.

L'un des couplages est résistif, comme dans le bistable ; l'autre est capacitif, comme dans l'astable.

Le temps de décharge du condensateur définit la durée de l'impulsion générée.

A l'état de repos (état stable), le transistor T2 conduit tandis que T1 est bloqué.

En effet, la base de T2 est reliée directement à la tension U d'alimentation à travers une résistance R.

Quant à la base de T1, elle est alimentée à travers un pont de résistances relié d'un côté au collecteur de T2, l'autre extrémité étant relié à une source de polarisation qui bloque la jonction base émetteur de ce transistor T1.

1.2.2 Générateur utilisant un transistor Uni jonction : [1]

Ce montage est un dérivé du bistable. Il ne possède qu'un état stable, mais il peut être déclenché et passer dans un état « quasi stable » s'il reçoit une impulsion extérieure. Le temps

pendant lequel le monostable reste dans cet état quasi stable dépend de la constante de temps d'un circuit RC interne au montage. Cette constante de temps pouvant être réglable, il y a possibilité d'obtenir en sortie des impulsions de longueur variable.

Les applications du monostable sont nombreuses. Citons comme exemple les circuits de minuterie et la génération d'impulsions de largeur réglable.

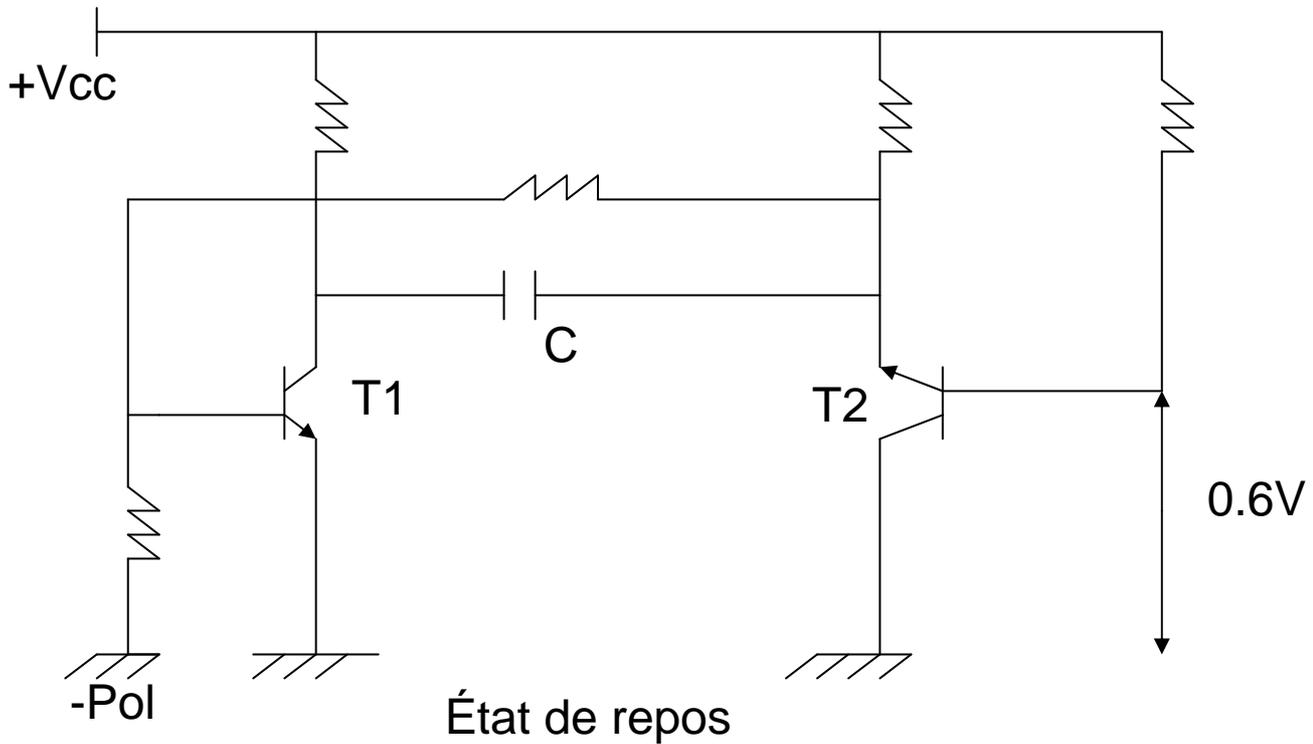


Fig. 1.2.2 Schéma du monostable

- Remarques Pratiques :

L'impulsion extérieure est appliquée à travers une diode D, un condensateur C. Sur le schéma, la durée de l'impulsion de sortie est réglable grâce à la présence d'un potentiomètre câblé en résistance variable.

Le condensateur C accélère la transition entre les deux états.

Le condensateur C ne doit pas avoir une valeur trop élevée :

$$X_c = 1/C \omega \leq 10\Omega$$

$$C = 1/X_c \quad \omega = 1/X_c \quad 2\pi f \quad [\text{Hz}]$$

f: fréquence de travail

Au moins qu'il ne soit de bonne qualité. On évite d'employer une valeur supérieure à 1000 μ F.

De même, en ce qui concerne R, sa valeur supérieure ne doit pas dépasser 470 k Ω .

D'autre part, lorsque le monostable passe de l'état quasi stable à l'état de repos, il faut que le condensateur puisse se recharger assez rapidement afin d'être prêt lorsqu'une impulsion viendra faire basculer le montage.

Ce temps de recharge de C est appelé « temps de recouvrement », il est fonction de la constante de temps C x R_c.

On évitera donc également de choisir une résistance R_c trop grande.

R_c : Résistance de charge

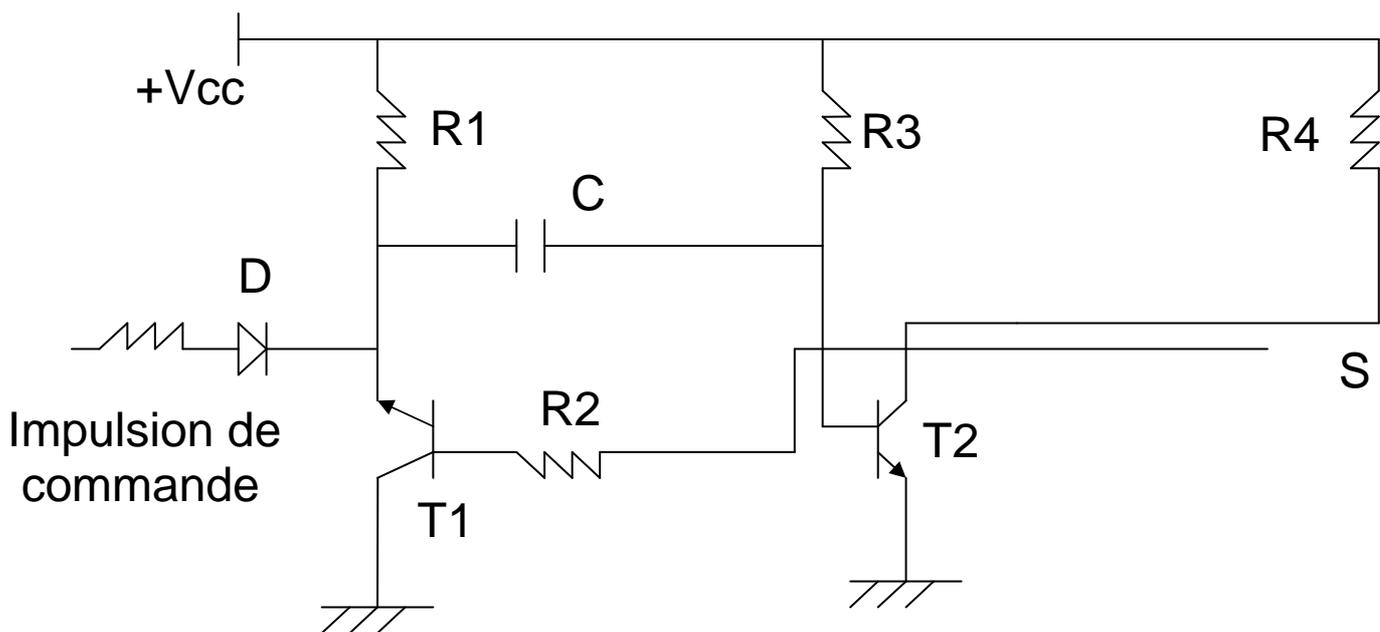


Fig. 1.2.2' Schéma simplifié du monostable

1.2.3 Générateur d'impulsions de largeur réglable : [1]

Passons maintenant à des applications. S'il est attaqué par des impulsions régulièrement espacées, ce monostable se transforme en générateur d'impulsions de largeur réglable.

Nous pouvant par exemple utiliser pour l'attaque un circuit à transistor uni jonction.

Afin d'isoler l'astable du circuit d'utilisation, nous pouvons également placer en sortie un transistor monté en collecteur commun comme cela est montré sur le schéma synoptique de la figure.

Le schéma d'un relaxateur utilisant un transistor uni jonction (UJT) est donné sur la figure 4.

La période T du signal obtenu sur B1 et B2 est très proche de la constante de temps du circuit RC.

Le potentiomètre P permet de faire varier la période de répétition dans de grandes proportions.

Les signaux aux bornes de la 100Ω sont des impulsions positives très brèves.

Quant à ceux recueillis entre B2 et la masse, ce sont des pointes négatives également très brèves.

En ce qui concerne le transistor monté en collecteur commun, c'est un adapteur d'impédance c'est-à-dire l'impédance d'entrée élevée et la sortie faible. C'est au niveau de cet étage nous placerons un potentiomètre permettant le réglage de l'amplitude du signal de sortie.

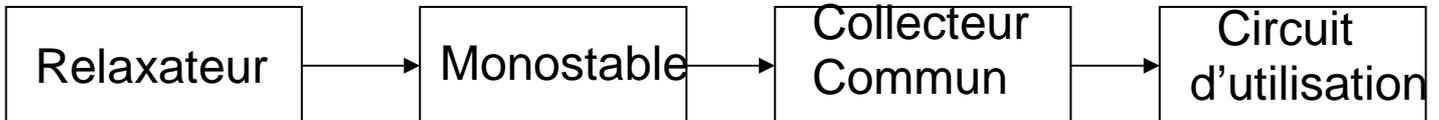


Fig. 1.2.3 Schéma synoptique du Générateur d'impulsions

- Calcul des différentes résistances de la figure 1.2.3' :

$$R1 = 14 \text{ k}\Omega (5.1 \text{ V} / 0.35 \text{ mA}) [\Omega]$$

$$R2 = 10 \text{ k}\Omega (9 - 5.1 / 0.35 + 0.035) [\Omega]$$

Puisque la tension de repos à la sortie est de l'ordre de la moitié de la tension d'alimentation, on pourrait prendre sans risque deux résistances égales pour R1 et R2 (=10k Ω).

La résistance d'entrée du collecteur commun est égale au produit Re par le Gain de courant du transistor. Dans notre cas ou Re = 1k Ω , cette résistance d'entrée est shuntée par les résistances R1 et R2 du pont.

- Calcul de fréquence de travail :

$$f = 1 / R1 C \ln [1 / (1 - m)] \quad [\text{Hz}]$$

La grandeur m varie entre 0.5 et 0.7 suivant type.

D'après le calcul on trouve : f = 2 kHz (approximativement)

Puisque la tension de repos à la sortie est de l'ordre de la moitié de la tension d'alimentation, on pourrait prendre sans risque deux résistances égales pour R1 et R2 (=10k Ω).

La résistance d'entrée du collecteur commun est égale au produit Re par le gain de courant du transistor.

Dans notre cas ou Re= 1k Ω , cette résistance d'entrée est shuntée par les résistances R1 et R2 du pont.

Malgré cela, nous pouvant être assurés que cet étage joue bien son rôle de « tampon » entre l'astable et l'utilisation.

Le fond de cette étude repose surtout sur la variation de l'amplitude de signal à la sortie de l'étage.

Cela permet de voir une défaillance lors d'une émission d'une signal surtout par rapport à l'étude de ce type de ce Générateur.

Ainsi, il est aussi utilisable pour monter un circuit surtout pour réaliser des circuits comme le Générateur de mire.

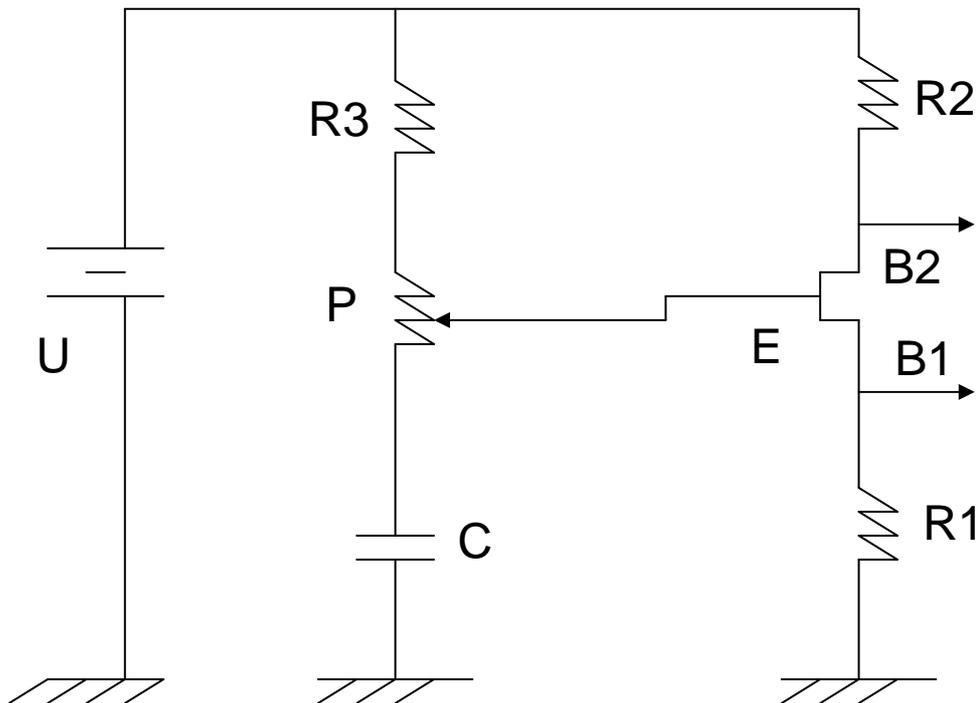


Fig. 1.2.3' Schéma du relaxateur à UJT (2N2646)

1.2.4 *Le trigger de Schmitt* : [1]

Ce montage est aussi un déclenchement du bistable. Il donne en sortie une impulsion d'amplitude constante qui dure aussi longtemps que la tension d'entrée dépasse un certain seuil. Le trigger de Schmitt sert donc pour déclencher un circuit dès qu'un certain niveau est atteint.

Ce niveau peut être par exemple la traduction électrique d'une température pour déclencher une alarme,...etc. Le trigger de Schmitt est également très utile pour remettre en forme des impulsions qui subit des dommages lors d'une transmission.

- Fonctionnement du trigger :

Comme le bistable, la version transistorisée de ce montage est composée de deux transistors T1 et T2.

Sans signal à l'entrée, T1 est bloqué et T2 passant. Puisque T1 est bloqué, la tension sur son collecteur est sensiblement égale à la tension d'alimentation U. Le pont de résistance Ra et Rb applique une certaine tension positive sur la base de T2, rendant celui-ci passant.

La tension collectrice de T2 est donc faible, sensiblement égale à la tension V_e .

Le déclenchement se produit lorsque la tension sur la base de T1 dépasse la tension $V_e + 0.6V$. Ce transistor devient alors passant, sa tension collectrice est moins positive, ce qui entraîne un blocage de T2. Il en résulte donc sur le collecteur de T2, une montée subite de la tension. Ce niveau « haut » durera aussi longtemps que la tension sur la base sera au-dessus du seuil de déclenchement du montage.

Il est à remarquer que le déclenchement et le retour à l'état initial ne se font pas au même niveau de tension.

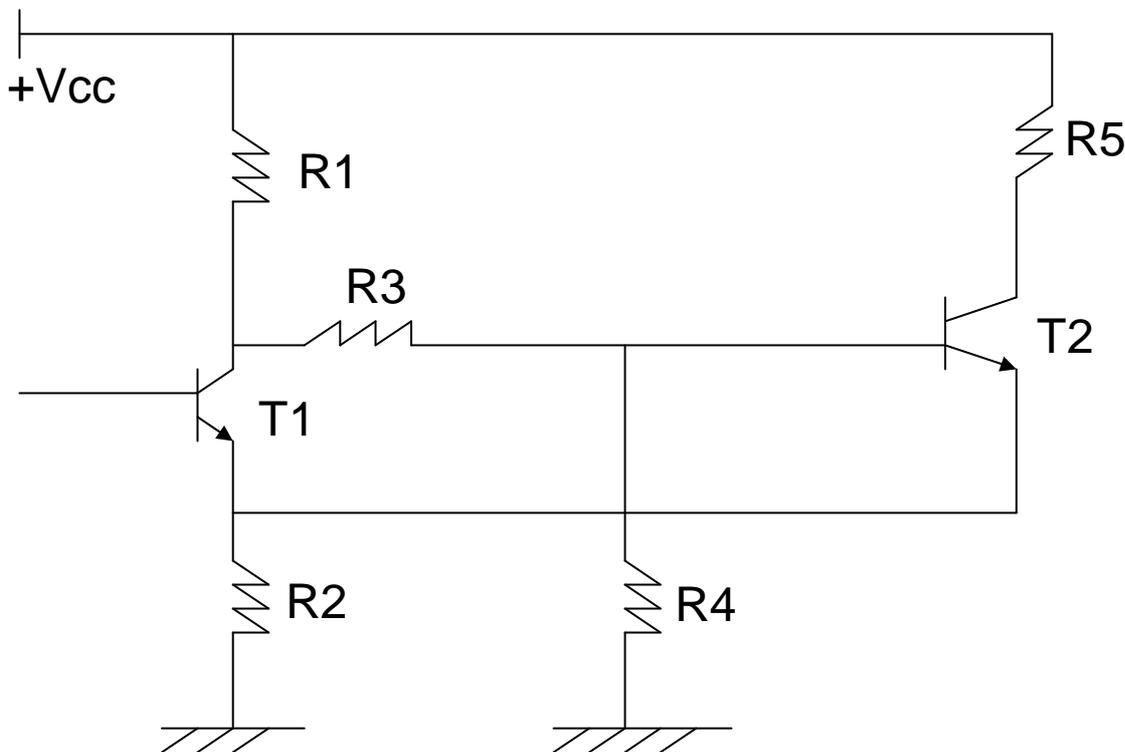


Fig. 1.4 Schéma de base du trigger de Schmitt à transistors

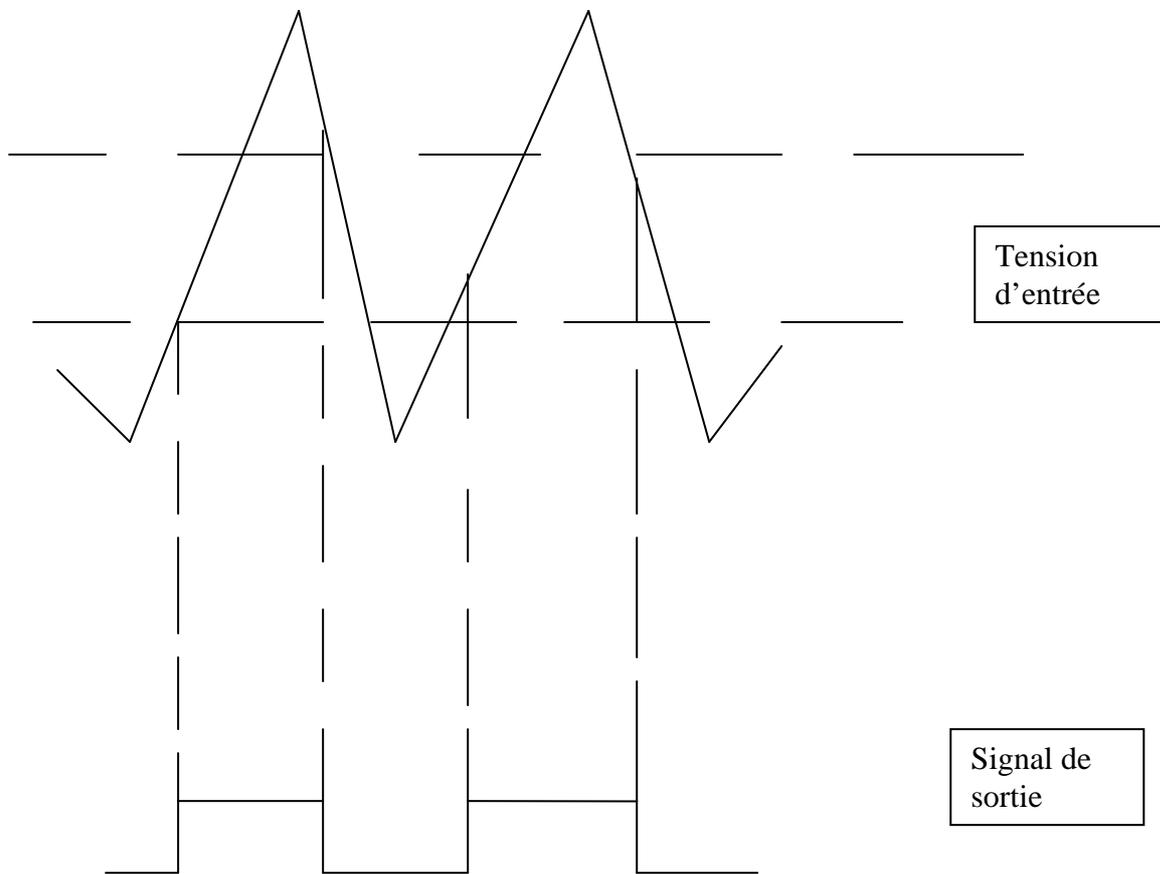


Fig. 1.4.1 Mise en évidence des deux seuils de déclenchement

1.2.5 *Générateur de signaux carrés* : [1]

Nous avons vu qu'un générateur d'impulsions pouvait être facilement obtenu avec deux transistors.

On s'imagine souvent que l'on va recueillir des signaux bien droits sur les collecteurs de cet astable.

En réalité, même en appliquant soigneusement les formules données, le montage ne mérite pas son nom de générateur de signaux carrés.

- Passons maintenant au calcul des éléments :

Les transistors sont chargés chacun par $1\text{ k}\Omega$ et la résistance R_e est choisie égale à 470Ω .

Nous choisissons également la valeur de seuil de déclenchement : 2.4 V .

Etant donné la valeur de la tension de seuil, V_e est alors égale à $(2.4 - 0.6)$, soit 1.8V .

On en déduit la valeur du courant :

$$I_{e2} = 1.8 / 470 = 3.8\text{mA}$$

Puisque I_c est peu différent de I_e , la tension de repos sur le collecteur de T2 a pour valeur :

$$9\text{V} - (1\text{k}\Omega * 3.8\text{mA}) = 5.2\text{V}.$$

Cette tension passe à environ 9V lorsque le seuil d'entrée dépassé.

$$R_e = V_{\text{seuil}} - V_{be} / I_{c2} [\Omega]$$

$$\text{Or, } R_{c2} = \Delta V_s / I_{c2}$$

Il ne reste plus qu'à calculer la résistance R_a , elle est donnée par la formule :

$$R_a = V_{\text{seuil}} (R_{c1} + R_b) / (U - V_{\text{seuil}}) [\Omega]$$

Nous disposant d'une alimentation de tension U égale à 9V et désirons une tension de sortie ΔV_s de 6V . La tension de seuil est de 2.4V .

En prenant $I_{c2} = 4\text{mA}$, nous en déduisant la valeur de R_e :

$$(2.4 - 0.6) / 4 = 450\Omega$$

Soit la valeur normalisée de 470Ω .

La résistance R_{c2} aura pour valeur : $6 / 4 = 1.5\text{ k}\Omega$, et nous choisirons : $R_{c1} = R_{c2} = 1.5\text{ k}\Omega$;

$$R_b = 4.7\text{ k}\Omega.$$

$$\text{Et la valeur de } R_a = 2.4 (1.5 + 4.7) / (9 - 2.4) = 2.2\text{ k}\Omega.$$

La distorsion est due au fait que la charge du condensateur C s'effectue à travers la résistance R_c .

En d'autres termes, le temps de montée de l'impulsion est ralenti par la constante de temps $C R_c$.

Pour bien faire, il faudrait réduire au maximum le produit $C R_c$. Mais la résistance R_c ne peut pas être trop réduite, et si on diminue C tout en voulant garder la même période, il est nécessaire d'augmenter R pour compenser.

Nous avons vu qu'il y avait une certaine limite à ne pas dépasser pour R .

Une solution pour obtenir des signaux corrects est d'insérer un trigger de Schmitt à la suite de l'astable.

Le signal de sortie présentera alors des flancs bien droits. Etant donné certaine dissymétrie des circuits, le signal produit peut être rectangulaire et non carré.

Pour rétablir l'égalité des états « bloqués » et « passant » des transistors de l'astable, et compenser la différence des deux seuils du trigger de Schmitt, un potentiomètre $P1$ est introduit en série avec les résistances R de l'astable.

L'amplitude des signaux de ce générateur de tension carrée est réglable par un potentiomètre.

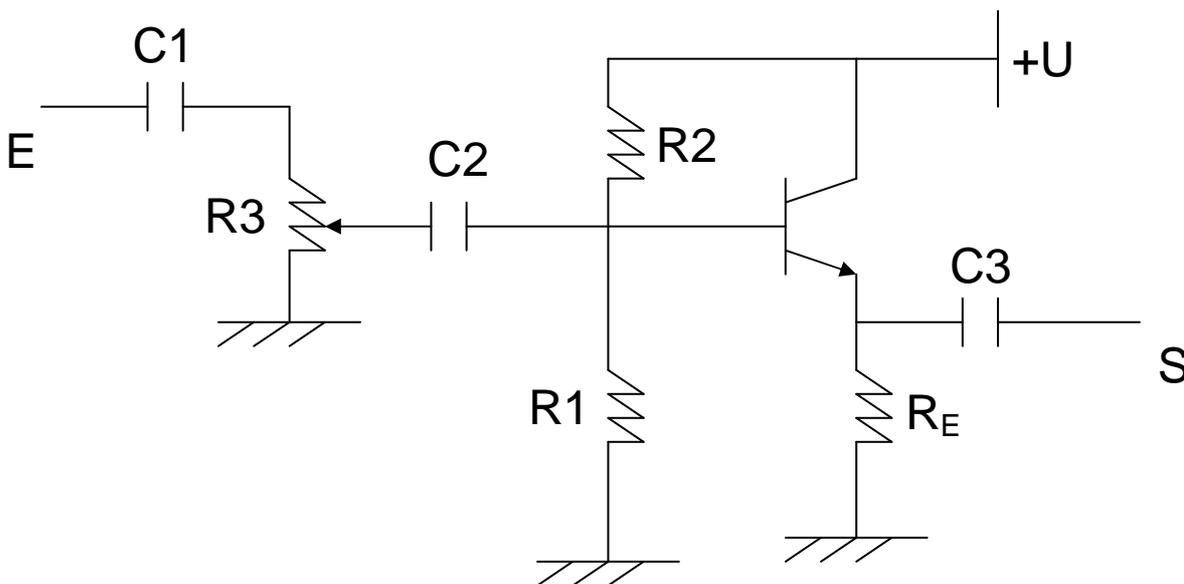


Fig. 1.5 Schéma de l'étage de sortie du Générateur

CHAPITRE 2 Télévision : [2]

2.01 Définition :

Télévision, dispositif de transmission instantanée d'images, par câble ou par ondes hertziennes. La télévision a une place de choix dans la société moderne : dans les pays développés, plus de 90 p. 100 des ménages possèdent un téléviseur couleur.

2.1 Historique :

Parmi les précurseurs de la télévision, on peut citer Willoughby Smith, qui montra la photoconductivité du sélénium en 1873. En 1880, le Français Maurice Leblanc indiqua les principes de la télévision telle qu'on la connaît aujourd'hui.

L'histoire de la télévision est en fait intimement liée à la mise au point des appareils permettant d'analyser l'image par balayage. Le premier de ces dispositifs fut le disque Nipkow, breveté en 1884 par l'inventeur allemand du même nom. Ce disque était plat, circulaire et perforé d'une série de petits trous disposés en forme de spirale. En tournant, le dispositif balayait complètement l'image. En 1897, Ferdinand Braun mit au point le premier tube cathodique, instrument fondamental de la télévision.

L'icône fut inventé par Vladimir Kosma Zworykin en 1923, et le tube de dissection de l'image fut mis au point par Philo Taylor Farnsworth peu de temps après. En 1926, John Logie Baird créa un système de télévision incorporant des raies infrarouges pour filmer dans l'obscurité. Cette date correspond ainsi à la première diffusion publique d'images télévisées.

On sait que la télévision permet au particulier de regarder des émissions. Mais la télévision connaît aujourd'hui des applications plus techniques et plus scientifiques, telles que l'exploration de l'espace ou de notre planète vue de l'espace (analyse des phénomènes météorologiques, espionnage industriel ou militaire, etc.).

Les premières émissions de télévision publiques furent réalisées en 1927 par la BBC en Angleterre, en 1930 par CBS et NBC aux États-Unis. Cependant, la diffusion régulière d'émissions de télévision commença seulement en 1936 en Angleterre et en 1939 aux États-Unis. Les ventes de téléviseurs grimperent régulièrement dès la fin des années 1940, d'abord aux États-Unis puis en Europe. La télévision couleur apparut aux États-Unis dans les années 1950 et au début des années 1970 en Europe.

2.2 *Image de télévision* : [2]

Comme la télécopie, la télévision repose sur le principe d'un « découpage » de l'image si fine que cette dernière semble ne pas avoir été modifiée avant d'être transmise. Les images de télévision sont formées d'un ensemble de teintes qui fusionnent pour composer une image complète. Cependant, contrairement aux procédés transmettant des images fixes, les points de teintes d'une image de télévision n'apparaissent pas simultanément sur la surface de réception, mais successivement, dans un temps suffisamment court pour que la persistance rétinienne prolonge la perception des points et compose ainsi une image cohérente.

2.3 *Analyse de l'image par balayage* : [3]

La télévision utilise la technique du balayage pour découper une image en une séquence d'éléments individuels. Un premier balayage a lieu avant l'émission de l'image, un second à la réception afin de recomposer l'image originale qui a été découpée pour pouvoir être transmise. À cet effet, presque tous les systèmes de télévision modernes utilisent le déplacement d'un faisceau d'électrons. Le balayage électronique d'une image peut être comparé à l'œil d'un lecteur, qui balaie une page de texte imprimé, mot par mot et ligne après ligne. Lors de l'analyse de l'image avant émission, les caractéristiques du faisceau de balayage varient selon la brillance du point analysé : on génère ainsi un signal électrique caractéristique pour chaque point de l'image. À la réception, un faisceau d'électrons balaie très rapidement l'écran, ces caractéristiques variant selon le signal reçu : on reconstitue ainsi l'image initiale en déplaçant un point dont la luminosité varie.

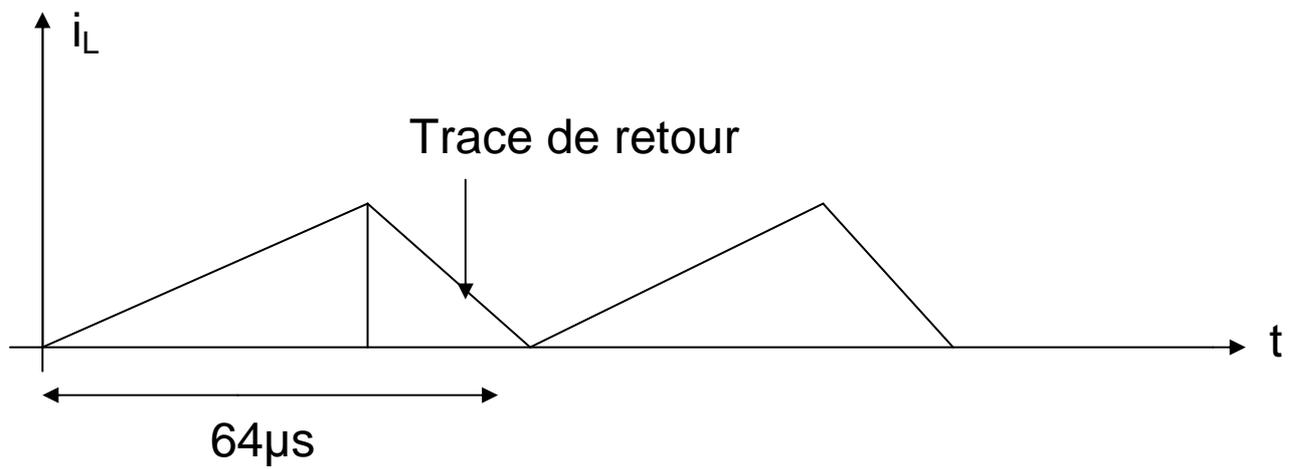
- *Type de balayage* : [3]

- Balayage ligne :

Une trame contient 321.5 lignes

Période : $T = 64 \mu\text{s}$

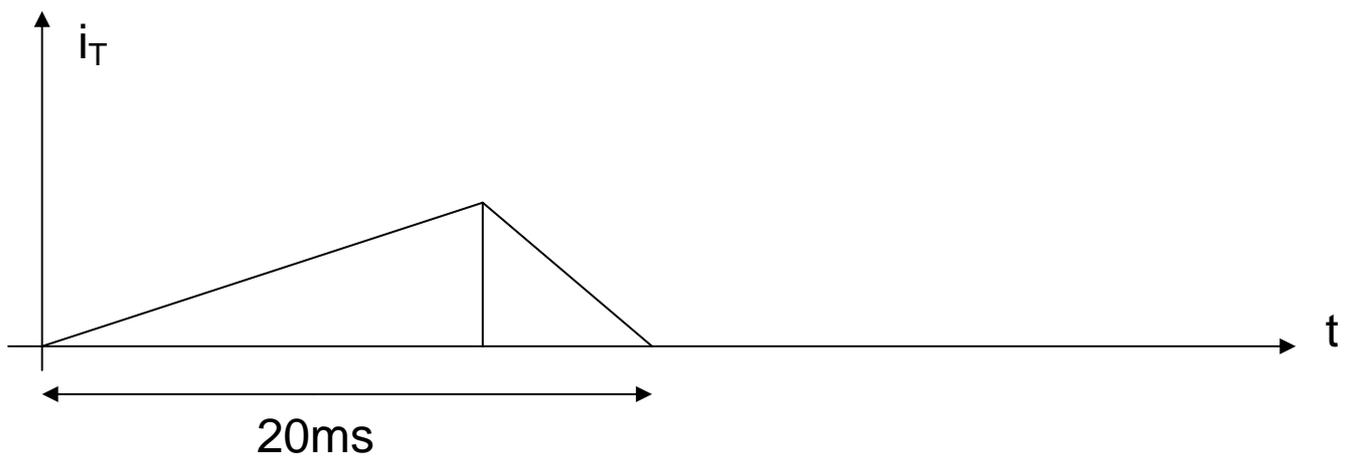
Fréquence ligne : 15625 Hz



- Balayage Trame :

Fréquence trame : 50 Hz

Période : $T = 20 \text{ ms}$



Sous une forme simplifiée, la figure 2.3 montre le chemin suivi par un faisceau d'électrons balayant une image. Les lignes continues représentent le chemin du faisceau sur toute la surface de l'image et les lignes en pointillé les périodes de retour du faisceau. Pendant ces périodes, nécessaires pour ramener le faisceau au début de la ligne ou de l'opération complète de balayage (« trame ») suivante, le faisceau est « inactivé ». L'illustration montre un schéma de balayage simplifié comportant peu de lignes et se répétant simplement. Pour obtenir une bonne définition d'image, la télévision moderne met en œuvre le balayage d'un grand nombre de lignes, suivant deux réseaux entrelacés.

Ainsi, ces différents types de balayages permettent d'étudier la qualité de signal d'images sur l'écran de télévision.

Alors on doit mettre en évidence l'étude de ce type de balayage pour mettre en évidence la qualité de signaux surtout en vidéo.

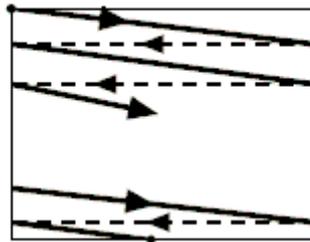


Fig. 2.3 Type de balayage

Un schéma de balayage individuel complet comme celui qui est montré produit une image fixe semblable à la trame d'un film de cinéma.

La définition de l'image représente sa capacité à montrer des détails subtils ou des objets de petite taille. Elle dépend des nombres de lignes et de points par ligne balayés. Plus ces nombres seront importants, meilleure sera la qualité. La fréquence de balayage et le nombre de lignes balayées sont standardisés pour chaque système télévisuel. En Europe, on utilise les systèmes PAL et SECAM. Aux États-Unis, on utilise le système NTSC.

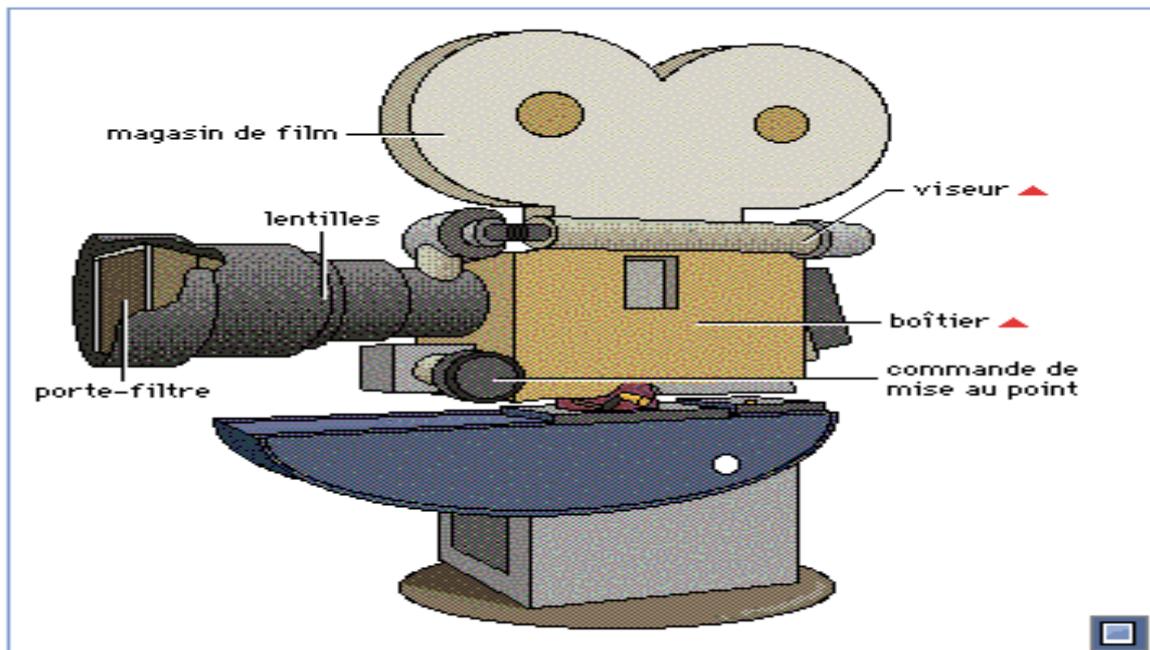
2.4 *Le signal de télévision* : [2]

Les antennes de télévision sont généralement placées au sommet de hautes tours (ou immeubles) pour permettre aux signaux hautes fréquences (qui sont transmis dans des directions bien précises) d'atteindre les téléspectateurs sans être perturbés par d'éventuels collines ou immeubles voisins. Les petites antennes paraboliques installées sur ces tours émettent et reçoivent des signaux hautes fréquences à destination et en provenance d'autres stations, ou de reporters qui émettent en direct à partir d'une station mobile située à proximité.

Le signal de télévision est une onde électromagnétique complexe. Il est constitué de quatre signaux distincts. Le premier, appelé signal vidéo, est la traduction en tension de la luminosité des points balayés. Sa fréquence est de 50 Hz à 6 MHz. Le second est constitué d'une série d'impulsions de synchronisation qui verrouillent le récepteur sur la même fréquence de balayage que l'émetteur. Le troisième est constitué d'une série d'impulsions de suppression qui donnent le potentiel de référence (tension nulle) et « codent » les retours du faisceau de balayage à la ligne ou à la trame suivante par cette tension nulle et donc « inactive ». Le dernier transmet le son en modulation de fréquence (MF) ou en modulation d'amplitude (MA). Les trois premières parties du signal de télévision constituent le signal d'image.

2.5 *Caméra de télévision* : [2]

La caméra de télévision ressemble à un appareil photographique. Elle est équipée d'une ou de plusieurs lentilles (voir Optique) et d'un dispositif permettant de concentrer sur une surface photosensible l'image formée. Les surfaces sensibles à la lumière sont des tubes électroniques particuliers, appelés tubes analyseurs, qui transforment les variations de luminosité en variations de charge ou d'intensité électrique. Le premier tube à avoir été utilisé dans les caméras est l'iconoscope. Il est aujourd'hui peu employé, car il nécessite un éclairage très intense ne pouvant être obtenu qu'en studio. Lorsque l'intensité lumineuse est faible, on utilise des appareils très sensibles, comme l'image-orthicon ou le vidicon. Actuellement on utilise des caméra numérique (CCD) non sensible aux choc.



Caméra

Fig. 2.5 Caméra de télévision

2.6 Image-orthicon : [2]

Un image-orthicon comprend trois parties : une partie image, qui correspond au codage de l'image en signaux électriques, une partie balayage qui traduit le regroupement des électrons en un faisceau fin, et une partie canon et multiplicateur d'électrons, qui représente la phase au cours de laquelle les électrons aboutissent sur la dynode (sorte d'électrode) d'un multiplicateur d'électrons.

C'est le plus sensible des tubes analyseurs. Sa sensibilité lumineuse lui permet de produire des signaux vidéo dans toutes les conditions de lumière où l'œil peut distinguer les objets, y compris pour enregistrer des scènes seulement éclairées par des bougies. D'autre part, l'encombrement réduit de l'image-orthicon lui permet d'être intégré dans une petite caméra.

L'une des extrémités de ce tube analyseur est occupée par un écran en verre dont la surface interne au tube, recouverte d'une couche continue d'un composé métallique alcalin, est photosensible. Les électrons sont émis par cette surface, accélérés et concentrés par un champ

magnétique vers une cible en verre ayant une faible conductivité électrique. Devant la cible se trouve une grille au maillage très fin. Derrière la cible, un anneau métallique concentrique recouvrant l'intérieur du tube forme un élément de décélération. Derrière cet anneau, le col du tube comporte un revêtement cylindrique servant de plaque électrique positive ou anode. Enfin, à l'extrémité du tube se trouvent un canon à électrons et un dispositif appelé multiplicateur électronique.

Le principe de fonctionnement de l'image-orthicon est le suivant. L'image lumineuse est captée par la surface photosensible. Celle-ci émet, proportionnellement à l'éclairement, des électrons qui vont frapper la cible et entraînent l'émission d'électrons secondaires. Les électrons émis par la surface photosensible frappent la cible, entraînant l'émission de plusieurs électrons secondaires. Ceux-ci créent une distribution de charges électriques (où la charge est d'autant plus positive que la zone de l'image analysée est lumineuse), traduction de l'image perçue par la surface photosensible. Les électrons secondaires sont capturés par la grille. La faible conductivité du verre et son épaisseur réduite permettent aux charges positives de traverser la cible. Elles neutralisent alors les charges négatives déposées par le faisceau de balayage émis par le canon à électrons qui est combiné à l'anode cylindrique. Ce faisceau est orienté par des bobines de déflexion montées à l'extérieur du tube. Juste avant d'atteindre la cible, il est ralenti par l'anneau de décélération chargé négativement. Il atteint la cible avec une énergie insuffisante pour repousser les électrons secondaires, mais neutralise les charges positives portées par la cible. L'excédent d'électrons, inversement proportionnel à la luminosité du point de l'image analysé, est réfléchi vers le canon et le multiplicateur associé. Ce dernier fonctionne par émission électronique secondaire et amplifie le signal vidéo en une ou plusieurs étapes. Cet amplificateur corrige également le signal produit, qui comporte, par rapport à l'image initiale, quelques « erreurs » induites par le tube électronique.

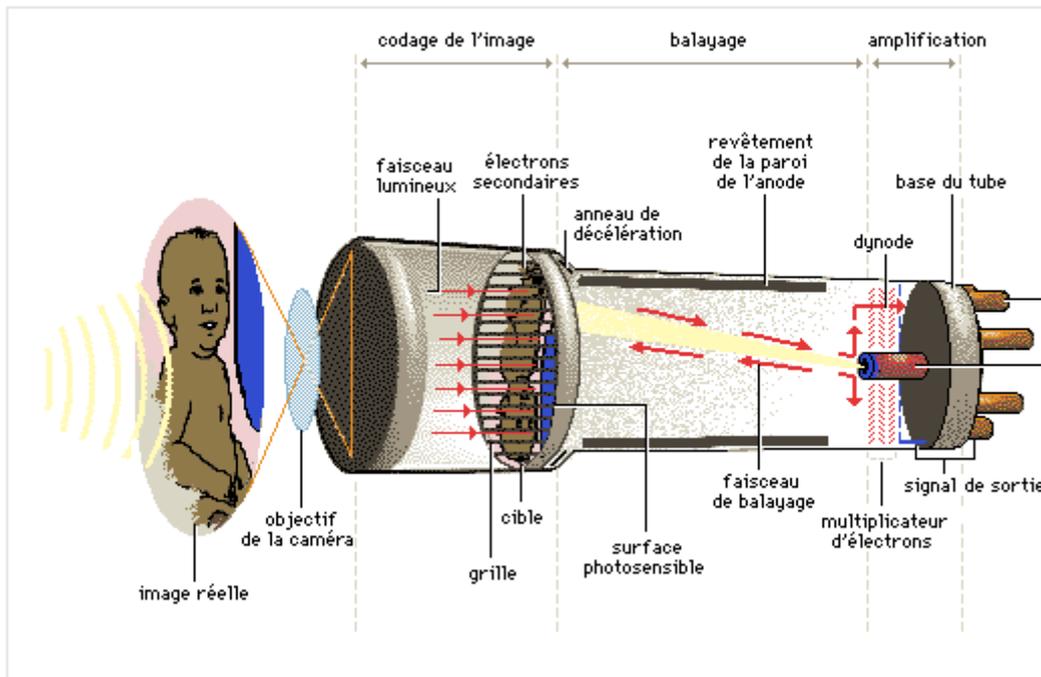


Fig. 2.6 Image Orthicon

2.7 Vidicon : [2]

Dans ce type de tube, l'image est projetée sur une couche photoconductrice, constituée d'un semi-conducteur, comme le trisulfure d'antimoine ou l'oxyde de plomb, dont la conductivité électrique augmente avec l'exposition lumineuse. Ce matériau photoconducteur est appliqué sur une électrode transparente conductrice, qui est chargée positivement par rapport à la source du faisceau d'électrons. Le principe de fonctionnement du vidicon est identique à celui de l'image-orthicon.

Les vidicons, connus sous le nom de plumbicons, ont une cible à l'oxyde de plomb traitée de façon spéciale, ce qui leur donne certaines propriétés, comme l'absence de retard (qui provoque une traînée laissée sur l'écran par les objets en mouvement) et un signal de sortie proportionnel à la brillance de l'image. Cela les rend particulièrement adaptés aux caméras de télévision couleur.

Le vidicon est un tube de caméra simple et compact d'une grande sensibilité, très utilisé pour la télévision en circuit fermé, où la transmission n'est pas à longue distance. Une caméra

alimente directement des moniteurs situés à proximité, à l'aide de simples connexions par câble. La télévision en circuit fermé est utilisée dans l'industrie, le commerce et la recherche pour surveiller à distance des endroits inaccessibles ou dangereux.

2.8 Radiodiffusion des images : [2]

À quelques exceptions près, le système de transmission de la télévision, qui s'effectue par onde électromagnétique, est semblable à celui d'une station radio. Comme cela a été décrit précédemment, un signal de télévision est constitué d'un signal d'image et d'un signal sonore. Ils sont transmis par des émetteurs distincts.

2.9 Canaux :

La diffusion des images de télévision connaît cependant des problèmes qu'on ne rencontre pas lors de la transmission, plus ordinaire, du son. Le problème majeur est celui de la largeur des bandes de fréquence. Le procédé de modulation d'une onde électromagnétique consiste à générer des bandes qui sont les intervalles centrés sur les fréquences radio porteuses, et dont la largeur est donnée par les fréquences de modulation. En émission radio classique, les bandes ont une largeur qui ne dépasse pas 10 kHz. On peut donc allouer aux différentes stations des fréquences porteuses séparées de seulement 10 kHz sans qu'il y ait d'interférences gênantes. Par contre, la largeur de bande d'un signal de télévision est d'environ 6 MHz, et le spectre de fréquences s'encombre donc beaucoup plus facilement. De plus, il est nécessaire que les fréquences porteuses soient élevées. Pour réduire l'encombrement, on utilise deux modes de transmission : l'un se trouve dans la bande des très hautes fréquences (VHF), l'autre, dans celle des ultra hautes fréquences (UHF).

2.10 *Transmission à haute fréquence* : [2]

L'utilisation des hautes fréquences pour la transmission des signaux de télévision réduit considérablement la portée de ceux-ci. Souvent, la portée ne dépasse pas l'horizon, déterminé par la courbure terrestre. Alors que la portée d'une station radio conditionner par la portée de propagation des ondes VHF et UHF, celle des stations émettant des signaux de télévision est limitée à une cinquantaine de kilomètres. Pour couvrir le territoire entier d'un pays, on a donc souvent besoin de nombreuses stations relais.

On rencontre un autre problème dans la transmission des signaux de télévision : les ondes, qui se comportent à haute fréquence comme les ondes lumineuses, sont réfléchies par les solides (bâtiments, collines, etc.). Les réflexions répétées introduisent la répétition des mêmes images avec des décalages temporels, introduits par les réceptions successives du même signal.

Ces problèmes ont cependant été résolus en grande partie grâce à l'utilisation d'antennes directionnelles, qui amplifient les signaux issus d'une direction donnée, et éliminent les signaux inutiles et gênants. Cependant, le rendement de ces antennes est faible pour les signaux qui ne proviennent pas de leur direction d'orientation.

Les satellites artificiels constituent également des moyens de transmission des signaux de télévision sur toute la surface du globe. Les principaux problèmes techniques rencontrés sont la distorsion et l'affaiblissement du signal lors de sa traversée de l'atmosphère, et les phénomènes d'écho parfois causés par les décalages temporels des signaux.

2.11 Récepteur de télévision :

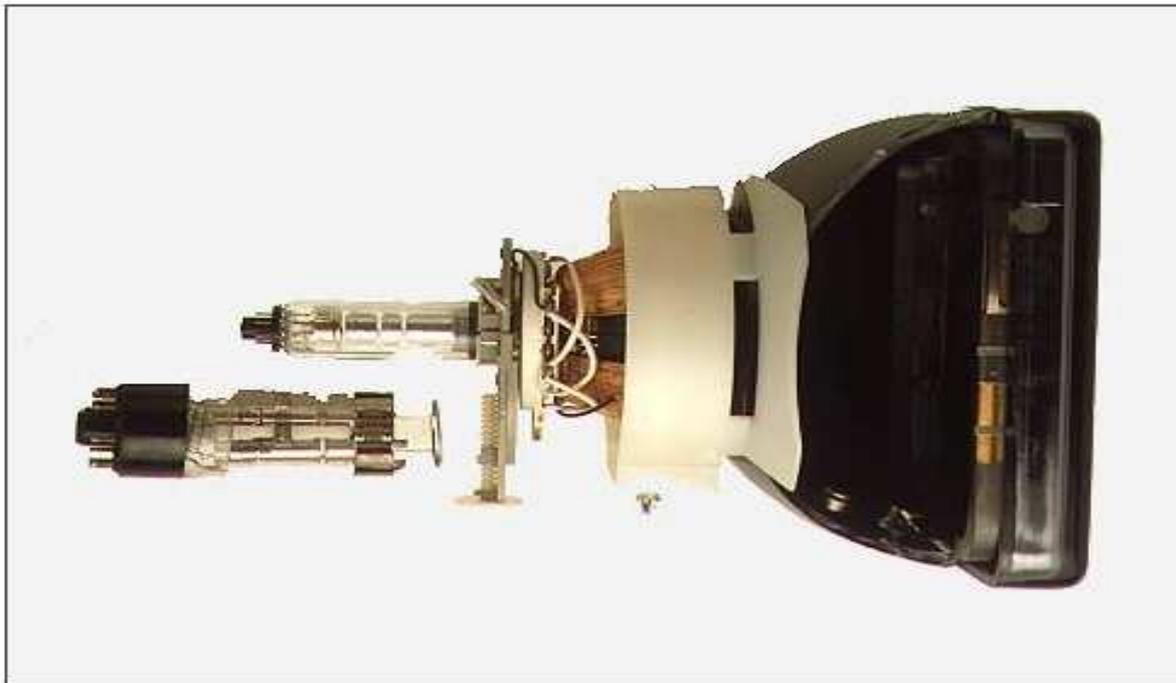
L'élément le plus important du récepteur de télévision est le tube image qui transforme les impulsions électriques du signal de télévision en faisceaux organisés d'électrons. Ces faisceaux heurtent l'écran à l'extrémité du tube, produisant la lumière et une image continue.

C'est à travers ce récepteur de télévision qu'on évalue le signal perçu s'il y a un problème ou non de la qualité de signal recueilli.

Donc c'est l'élément important dans le système de télévision car dans cette partie on s'aperçoit tous les défauts de transmission de signal.

Alors il faut connaître surtout le principe de fonctionnement du récepteur de télévision pour évaluer les erreurs.

C'est donc un dispositif de sortie pour pouvoir analyser le système de fonctionnement de la télévision.



Tube cathodique Trinitron

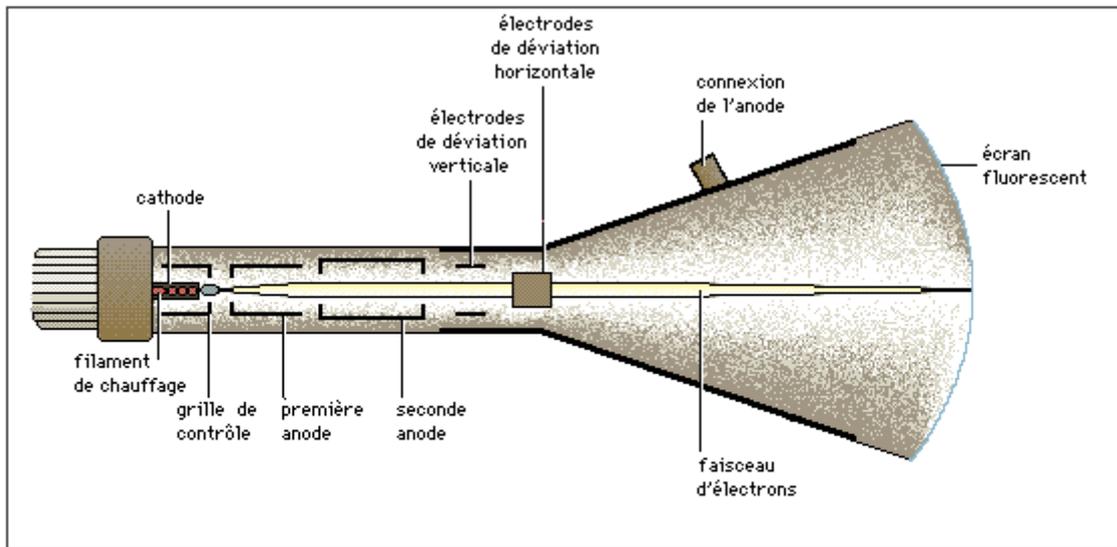
Fig. 2.11 Tube cathodique Trinitron

2.12 Kinescopes : [2]

Kinescope Un kinescope est un tube image qui, associé à une caméra cinématographique, permet d'enregistrer sur film les images de la télévision.

Le kinescope joue le même rôle pour le récepteur que le tube de caméra pour l'émetteur de télévision. Dans sa structure actuelle, le kinescope est un tube cathodique : il génère un faisceau d'électrons provenant de sa cathode, ou électrode négative.

Dans un kinescope classique, la cathode émet un faisceau d'électrons. La grille de contrôle, dont le potentiel est légèrement inférieure à celui de la cathode, et les deux anodes, dont le potentiel positif croît vers la sortie du tube, accélèrent les électrons du faisceau. Grâce au champ électrique qu'elles créent, les deux anodes permettent également de polariser le faisceau vers un point précis de l'écran. Cette fonction est également remplie par un système de plaques de déflexion, voire par l'utilisation d'une bobine magnétique.



Kinescope

Un kinescope est un tube-image qui, associé à une caméra cinématographique, permet d'enregistrer sur film les images de la télévision.

Fig. 2.12 Kinescope

2.13 Écran : [2]

L'écran est formé en recouvrant la face interne de l'extrémité du tube par un produit phosphorescent, dont la luminescence (rougeoiement) se manifeste lorsqu'il est bombardé par un faisceau d'électrons. Quand le tube est en fonctionnement, le faisceau électronique apparaît sur l'écran sous la forme d'un petit point lumineux.

Dans un kinescope, le faisceau d'électrons est déplacé pour le balayage à l'aide de deux paires de plaques de déviation : l'orientation du faisceau est obtenue par l'application d'une différence de potentiel entre les plaques. La première paire de plaques dévie le faisceau verticalement, la seconde le dévie horizontalement.

Un bon fonctionnement du récepteur nécessite que la fréquence et la séquence de balayage du kinescope soient automatiquement verrouillées sur celles du tube de l'émetteur. Cela s'effectue par les impulsions de synchronisation produites par l'émetteur.

Le signal vidéo issu de l'émetteur est amplifié par le récepteur et appliqué sur la grille de contrôle du kinescope. Plus la charge électrique de la grille est négative, plus les électrons

sont retenus. Les électrons qui franchissent la grille produisent sur l'écran un point lumineux plus ou moins brillant. Par l'action combinée de la tension de balayage et de la tension du signal de caméra, le faisceau électronique trace un schéma lumineux sur l'écran qui est une reproduction exacte de l'image originale. Les phosphores utilisés sur l'écran continuent de rougeoier pendant un temps court après avoir été activés par le faisceau électronique, ce qui provoque une fusion des points lumineux individuels successifs et la formation d'images continues.

2.14 *Circuits de réception* : [2], [3]

Circuits de réception dans un téléviseur moderne, les signaux vidéo et sonores captés par l'antenne sont tout d'abord séparés puis amplifiés. Le signal vidéo est ensuite divisé en deux composantes : les signaux de déviation horizontale et les signaux de déviation verticale.

Le signal reçu par l'antenne est accordé et amplifié dans le sélecteur radio fréquentiel. Puis il est associé au signal de sortie de l'oscillateur local qui génère une fréquence stable. Cette combinaison produit des fréquences de battement correspondant au signal de l'image et au signal du son. Les deux signaux sont séparés par des circuits de filtrage sélectifs, qui ne laissent passer qu'une bande de fréquences donnée, puis sont amplifiés séparément. Le signal de son est amplifié (amplificateur intermédiaire), démodulé et amplifié à nouveau (amplificateur audio). Dans de nombreux récepteurs actuels, le signal de son est séparé du signal d'image lors d'une étape ultérieure, au niveau de l'amplificateur vidéo.

Le signal vidéo est également amplifié par un amplificateur intermédiaire distinct puis reconnu. Après une amplification supplémentaire par un amplificateur vidéo, le signal est divisé en deux composantes distinctes par des circuits de filtrage. Le signal vidéo et les impulsions de suppression du faisceau parviennent directement jusqu'à la grille du kinescope et contrôlent l'intensité du faisceau d'électrons. Les deux ensembles d'impulsions de synchronisation sont séparés par filtrage pour donner les composantes verticale et horizontale. Celles-ci sont appliquées à des oscillateurs qui génèrent les tensions utilisées pour dévier le faisceau d'électrons.

Le récepteur de télévision domestique est devenu de plus en plus sophistiqué. Les appareils les plus récents ne se contentent plus de recevoir des émissions télévisées, mais sont aussi dotés de fonctions multimédias : télétexte (utilisation de quelques lignes libres pour afficher

des informations écrites ou des dessins simples), programmation avancée, connexions à des magnétoscopes et à des ordinateurs.

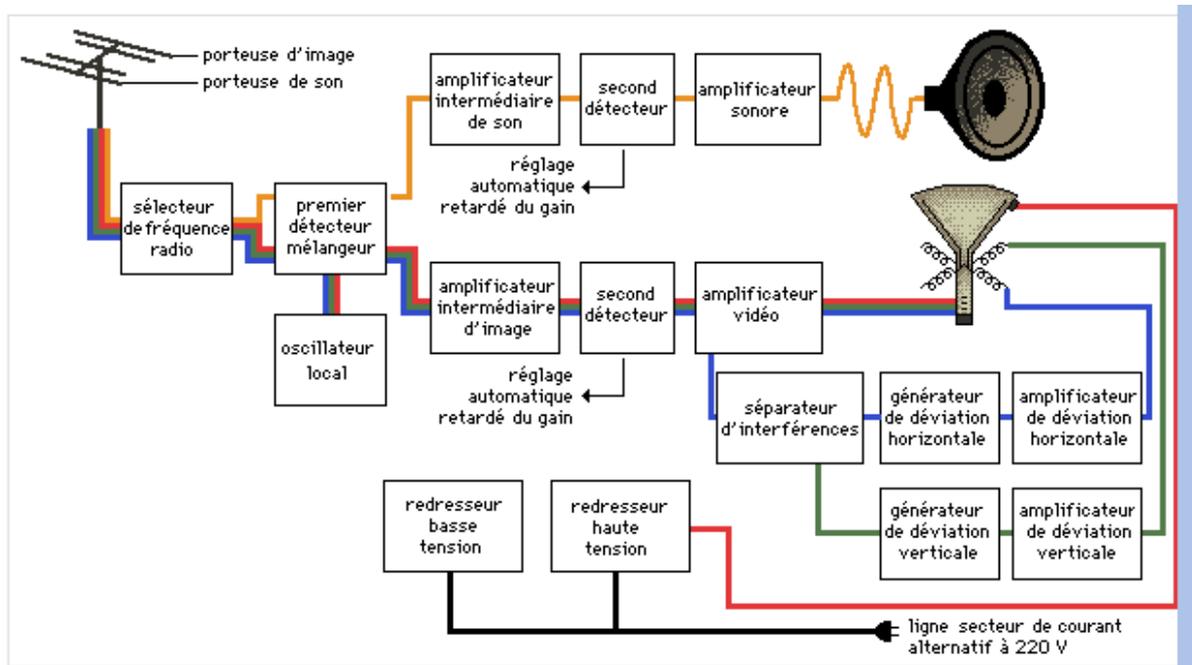


Fig. 2.14 Circuit de réception

2.15 Télévision couleur :

La télévision couleur nécessite la transmission, en plus du signal de brillance, ou luminance, indispensable pour reproduire l'image en noir et blanc, d'un signal appelé signal de chrominance, qui transporte l'information de couleur. Le signal de luminance indique la brillance des éléments successifs de l'image, alors que le signal de chrominance spécifie la nuance et la saturation des mêmes éléments. Les deux signaux sont obtenus à partir de combinaisons appropriées de trois signaux vidéo produits par la caméra de télévision couleur. Chacun de ces signaux correspond aux variations d'intensité de l'image vue séparément à travers des filtres rouge, vert et bleu. Les signaux combinés de luminance et de chrominance sont transmis de la même façon qu'un simple signal de télévision noir et blanc. Au niveau du récepteur, les trois signaux vidéo de couleur sont reconstitués à partir des signaux de luminance et de chrominance. Ils génèrent les composantes rouge, bleue et verte de l'image,



qui, vues en superposition, reproduisent l'image d'origine dans ses couleurs naturelles. Décrivons maintenant plus précisément le fonctionnement d'un système de télévision couleur.

2.16 Formation des signaux de couleur : [2]

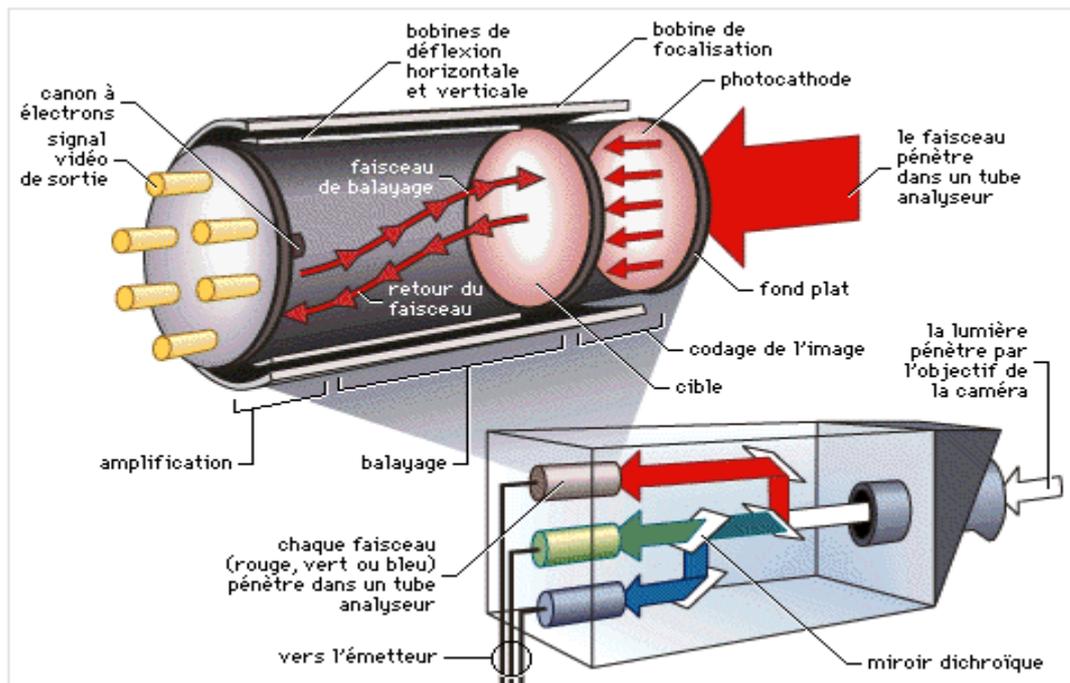


Fig. 2.16 Formation signaux de couleur

Caméra de télévision couleur La lumière qui pénètre dans une caméra de télévision couleur est tout d'abord séparée en trois faisceaux correspondant aux couleurs primaires (rouge, vert, bleu). Chaque faisceau de couleur entre ensuite dans un tube analyseur, venant frapper le fond photosensible du tube. Grâce à cette photocathode, le tube analyseur transforme les signaux lumineux en signaux électriques, qui sont ensuite transmis au récepteur de télévision par émetteur radio, satellite ou fibres optiques.

L'image couleur passe à travers la lentille de la caméra et atteint successivement deux miroirs dichroïques qui réfléchissent chacun une couleur donnée et laissent passer toutes les autres. Ainsi, le premier miroir réfléchit la lumière rouge et laisse passer les rayons verts et bleus, le second réfléchit la lumière bleue et laisse passer les rayons verts et rouges, etc. Les trois images ainsi créées, une rouge, une bleue et une verte, sont concentrées sur les faces de trois

tubes de caméra (image-orthicon ou Plumbicon). Devant les tubes, des filtres de couleur sont disposés afin d'assurer que la réponse en couleur de chaque canal de la caméra correspond aux couleurs primaires (rouge, bleu et vert) à reproduire. Le faisceau électronique de chaque tube balaie l'image et produit un premier signal de couleur. Des échantillons de ces trois signaux de couleur sont ensuite envoyés à un additionneur, qui les combine pour produire la brillance, c'est-à-dire le signal noir et blanc. Des échantillons de signaux sont également envoyés à une autre unité qui les code ou les combine pour produire un signal transportant les informations de teinte et de saturation. Le signal de couleur est alors combiné avec le signal de brillance pour former le signal de télévision couleur émis.

2.17 Récepteurs couleur :

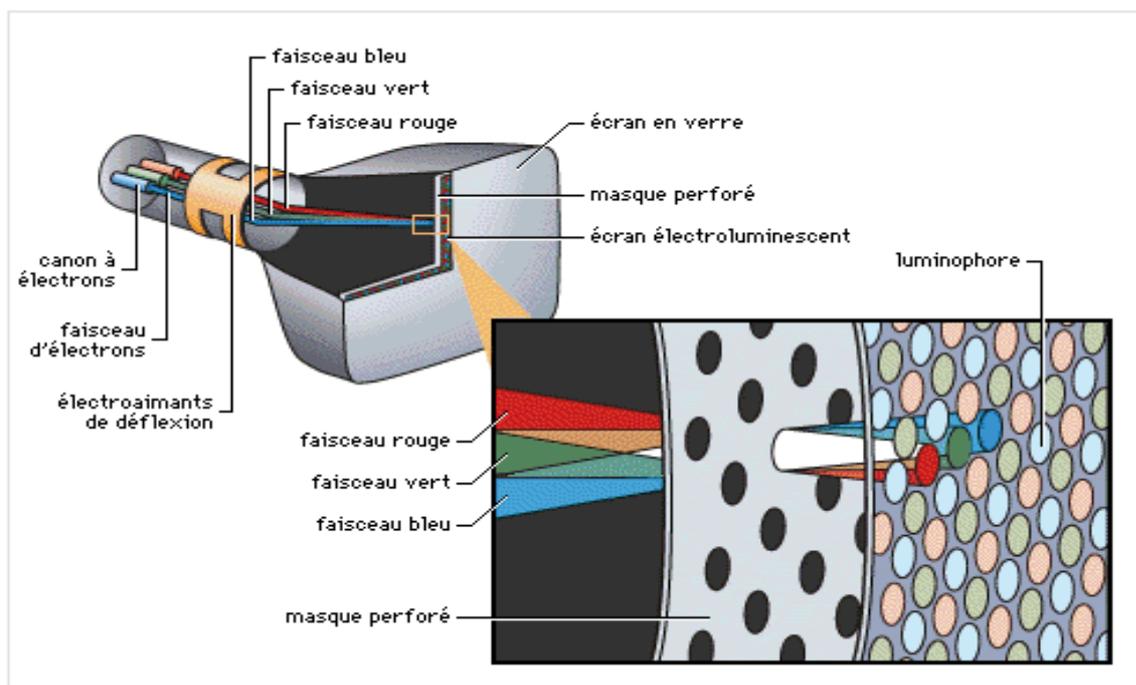


Fig. 2.17 Récepteurs couleurs

Tube image trichrome Un poste de télévision couleur contient un tube image trichrome muni de trois canons à électrons, un pour chaque couleur primaire (bleu, vert, ou rouge). Des électroaimants de déflexion projettent les trois faisceaux d'électrons sur le fond du tube, recouvert d'une couche de matière électroluminescente. Cette couche se compose de luminophores, petits grains qui émettent de la lumière lorsqu'ils sont bombardés par des électrons. Grâce à un masque perforé, chaque faisceau d'électrons vient frapper les

luminophores correspondant à leur couleur. La réunion de ces taches de couleur forme l'image observée sur un écran de télévision.

Un récepteur de télévision couleur contient un tube image trichrome dotée de trois canons à électrons, un pour chaque couleur primaire. Les minuscules points phosphorescents de l'écran, qui peuvent être au nombre de 1 million ou plus, sont regroupés par trois (un point pour le rouge, un autre pour le vert et le dernier pour le bleu). Un « masque » disposé entre les canons à électrons et l'écran de télévision est transpercé de minuscules ouvertures, placées de telle façon que le faisceau d'électrons en provenance de chaque canon atteint uniquement le phosphore de la bonne couleur.

Lorsque le signal entrant atteint le récepteur, il passe à travers un séparateur qui sépare le signal de couleur de celui de brillance. L'information de couleur est alors décodée. Quand elle est recombinaée avec l'information de brillance, une série de premiers signaux de couleur est produite et atteint le tube tricolore, ce qui recrée l'image vue par la caméra couleur. Si le signal de télévision couleur atteint un récepteur noir et blanc, les données électroniques de teinte et de saturation sont ignorées par les circuits du récepteur.

3. Réglementation radioamateur- Conditions techniques particulière : [4]

Identification



- Toute période de transmission de signaux de télégraphie, de fac-similé, de télévision à balayage lent, de télévision doit être **précédée et suivie** de la transmission de l'indicatif du radioamateur sur la fréquence porteuse de l'émission, en téléphonie ou en télégraphie morse ainsi que sur le document télé imprimé, fac-similé ou sur les mires de télévision.

Images autorisées

En fac-similé, télévision à balayage lent et télévision, les seules images dont la transmission est autorisée concernent:

- un appel CQ ou l'indicatif de la station appelée
- des images représentant l'opérateur titulaire de l'indicatif lui-même ou un opérateur autorisé
- des vues de pièces, de dispositifs ou de schémas radioélectriques se rapportant à l'expérimentation poursuivie par l'amateur
- une mire portant l'indicatif de la station
- la reproduction d'une émission déjà reçue, aux fins de comparaison.

Tous les documents transmis doivent comporter l'indicatif de l'installation. Les commentaires accompagnant les images doivent être faits en langage clair et ne doivent se rapporter qu'à l'expérimentation poursuivie par l'amateur.

Transmission de Signaux télégraphie arythmique

L'emploi d'appareils à télégraphie arythmique doit répondre aux conditions complémentaires suivantes :

Seuls Les alphabets télégraphiques internationaux figurant au règlement télégraphique doivent être utilisés.	Déplacement de fréquence compris entre 70 et 400 Hz	AIA, A2A, FIA, F2A.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	---------------------

Transmission de signaux "Fac simulé"

Bande passante	2700 Hz
----------------	---------

Modulation de fréquence d'une sous porteuse basse fréquence	Fréquence centrale: 1900 Hz
-------------------------------------------------------------	-----------------------------

Fréquence correspondant au blanc	1500 Hz
Fréquence correspondant au noir	2300 Hz
Caractéristiques d'exploration de l'image	
Fac simulé en noir et blanc	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquence des lignes d'exploration : 120 par minute (ou à la rigueur 180) • indice de coopération: 264
Téléphotographie	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquence des lignes d'exploration: 60 par minute • module de coopération: 352
L'indice de coopération est le rapport du diamètre de cylindre au pas d'exploration (distance entre deux lignes d'exploration consécutives)	
Dimensions maximales des documents	21 cm x 29,7 cm. <i>Dans le cas d'appareils à exploration à plat, la largeur du papier sera de 21 centimètres</i>
Transmission du son	sur la même fréquence avant et après la transmission de l'image.

Transmission de signaux de télévision à balayage lent

Définition	nombre de lignes: 120, 240, 480
Durée de transmission d'une image	8 à 480 secondes

Niveau du blanc	2300 Hz
Niveau du noir	1500 Hz
Synchronisation lignes - fréquence sous porteuse	1200 Hz
Top de synchronisation	3 à 12 ms
Transmission du son	sur la même fréquence que l'image, avant et après la transmission de celle ci
Synchronisation image - fréquence sous porteuse	1200 Hz
Top de synchronisation	10 à 40 ms

**Transmission de
signaux de télévision**

Nombre de lignes par image	625
Nombre d'images par seconde:	50 demi images
Classe d'émission 625 lignes par image	<ul style="list-style-type: none"> • A3F (modulation d'amplitude • C3F (modulation d'amplitude avec bande latérale inférieure ou supérieure partiellement supprimée) • F3F (modulation de fréquence)
Tolérance de la fréquence porteuse image	$200 \cdot 10^{-6}$
Polarité de la modulation	positive ou négative

4. Signaux vidéo : [4]

Dans cette partie on cherche à illustrer l'intérêt des synchronisations TVV et TVH. Tout naturellement on travaille avec des signaux issus de caméras, ou bien de générateurs de mire.

Suivant l'observation souhaitée d'une ligne ou d'une trame, on choisira le bon coefficient de déviation horizontale. Une ligne est balayée en $64 \mu\text{s}$ et une trame en 20ms . Le montage électrique ne présente aucune difficulté, il suffit de brancher simultanément la sortie du générateur de mire à la TV et à l'oscilloscope. L'acquisition se fait en mode "Single" avec un niveau de déclenchement suffisant.

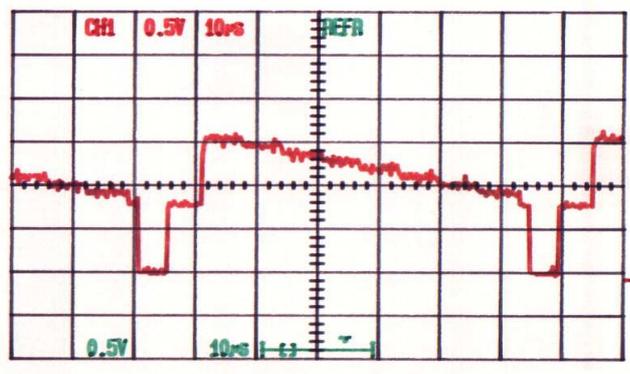


Fig. 4 Acquisition d'un signal ligne

5. Transmission des images couleurs : Procédés PAL [6]

5.1 Procédé pal :

C'est l'une des procédés les plus utilisés dans le système de télévision couleurs.

Nous savons qu'un accident peut survenir à la phase d'un signal au cours de sa propagation. Et de tels accidents arrivent même très souvent. On dit que le signal a subi une rotation de phase.

Supposons que la transmission de l'image télévisée corresponde à un jaune orangé. La phase du signal couleurs est alors de l'ordre de 150° .

Si un accident survient à ce signal et fait tourner la phase de 90° par exemple, la couleur va virer au vert, ce qui est tout à fait regrettable.

Or, le système NTSC y est très sensible. Des mauvaises langues américaines ont même surnommé ce procédé Never Twice The Same Color, ce qui signifie en français : jamais deux fois la même couleur.

Dans le système PAL, on conserve la transmission complète de la chrominance à chaque ligne, mais puisque cette information ne diffère pas de manière sensible pour deux lignes successives, on utilise la comparaison entre les informations de deux lignes successives pour corriger les erreurs de transmission.

Il faut donc deux lignes successives pour disposer d'une information de couleur complète et correcte.

5.2 Principe :

Le procédé PAL (Phase Alternation Line), ce qui peut se traduire par le signal à phase inversée à chaque ligne, mis au point par Téléfunken et présenté en 1966, a plusieurs points communs avec le système NTSC :

- Les trois couleurs primaires R, G et B sont les mêmes que dans le système NTSC.
- Les signaux primaires corrigés en gamma R' , G' et B' sont identiques à ceux du NTSC.
- On retrouve également le même signal de luminance $Y' = 0,3 R' + 0,59 G' + 0,11 B'$.
- Les signaux différences de couleurs $R' - Y'$ et $B' - Y'$ sont les mêmes que ceux du NTSC.

Ici s'arrêtent les identités.

Les deux signaux qui modulent les deux sous porteuses doivent subir une compression d'amplitude pour les mêmes raisons que dans le système NTSC. Ces deux signaux modulant sont appelés E' U et E' V. Le signal E' V et le signal R' - Y' compressé et le signal E' U est le signal B' - Y' compressé.

Les deux signaux E' V et E' U sont donnés par les relations suivantes :

$$E' V = 0,877 (R' - Y') \qquad E' U = 0,493 (B' - Y')$$

Les deux signaux de chrominance E' V et E' U modulent en amplitude avec suppression de porteuse, la sous porteuse de chrominance comme dans le système NTSC.

Ceci revient à moduler la sous porteuse avec un signal unique représenté par le vecteur \overrightarrow{OC} .

Comme pour le système NTSC, l'amplitude du signal modulant correspond à la saturation de la couleur et est égal à :

$$\left| \overrightarrow{OC} \right| = \sqrt{(E'U)^2 + (E'V)^2}$$

La phase α du signal modulant représente la teinte de la couleur et se déduit de la relation :

$$\tan \alpha = \frac{E'V}{E'U}$$

Pour chaque couleur de la mire de barre, on peut calculer le module et l'argument du vecteur \overrightarrow{OC} . En prenant des couleurs saturées à 75%, on obtient les valeurs portées.

5.3 Représentation d'une erreur de teinte en NTSC :

Supposons que l'émetteur envoie un jaune quelconque représenté par le vecteur $\vec{0J}$. Nous savons que les deux composantes du vecteur $\vec{0J}$ sont référencées dans le système d'axes I' et Q'.

La phase de $\vec{0J}$ qui est de 167° dans le système d'axes R' - Y', B' - Y' devient donc $167^\circ - 33^\circ = 134^\circ$ dans le système d'axes I', Q'. Ainsi, nous pouvons connaître les composantes de $\vec{0J}$ égale à 0,3 correspondant à un jaune presque saturé.

$$0I' = 0,3 \times \sin 134^\circ = 0,216 \quad 0Q' = 0,3 \times \cos 134^\circ = - 0,208$$

0I' est positif et vaut 0,216 0Q' est négatif et vaut - 0,208

Telles sont les composantes du signal 0J que doit démoduler le récepteur.

Supposons que les aléas de la transmission provoquent un retard de phase d'une soixantaine de degrés.

Si on représente le signal qui parvient au récepteur. On s'aperçoit que la phase du signal est de 107° mais que l'amplitude n'a pas changé ; il n'y a en effet aucune raison pour que celle-ci varie. On aura donc une teinte qui va se situer maintenant dans le rouge avec la même saturation.

6. Numérisation de signal analogique : [4]

La numérisation d'un signal analogique repose sur deux opérations de "découpage" : l'échantillonnage qui est une opération de découpage temporel, et la quantification qui correspond à un découpage du signal en niveaux de tension.

La technique même de la quantification d'un signal fait qu'un signal analogique source, qui par définition peut prendre une infinité de valeurs (entre deux limites finies évidemment, 0 et 1 volt par exemple pour un signal vidéo), va être transformé en un signal numérique qui va être composé au contraire d'un nombre fini de valeurs numériques. Tous les matériels testés sont en 8 bits ce qui signifie que le signal vidéo va être découpé en 256 niveaux (soit approximativement un découpage en 256 niveaux de 2,7 mV chacun pour un signal vidéo de 700 mV). A plusieurs valeurs très proches du signal analogique va correspondre une seule et même valeur numérique, ce qui va se traduire au niveau de l'image restituée par un même niveau de gris ou par des coloris identiques. C'est ainsi le cas des petites granulosités du papier, des détails fins du balancier... du plateau de tests qui sont sensiblement identiques au niveau de luminance ou de la colorimétrie et qui donc apparaissent comme "lissés" à la restitution (voir schéma). C'est pour cette raison que la norme CCIR 601 préconise de quantifier le signal vidéo sur 10 bits au lieu de 8 bits, ce qui correspond alors à un découpage en 1024 paliers, au prix d'une augmentation du débit numérique nécessaire.

A noter que ce défaut ne dépend pas des fréquences d'échantillonnage adoptées. Il est totalement indépendant du format du codage vidéo utilisé.

Donc ce code est surtout utilisé pour résoudre les problèmes de transmissions de données surtout dans le domaine de la télécommunication.

Ainsi, il faut connaître ce type de numérisation pour pouvoir étudier le cas d'un signal de télévision.

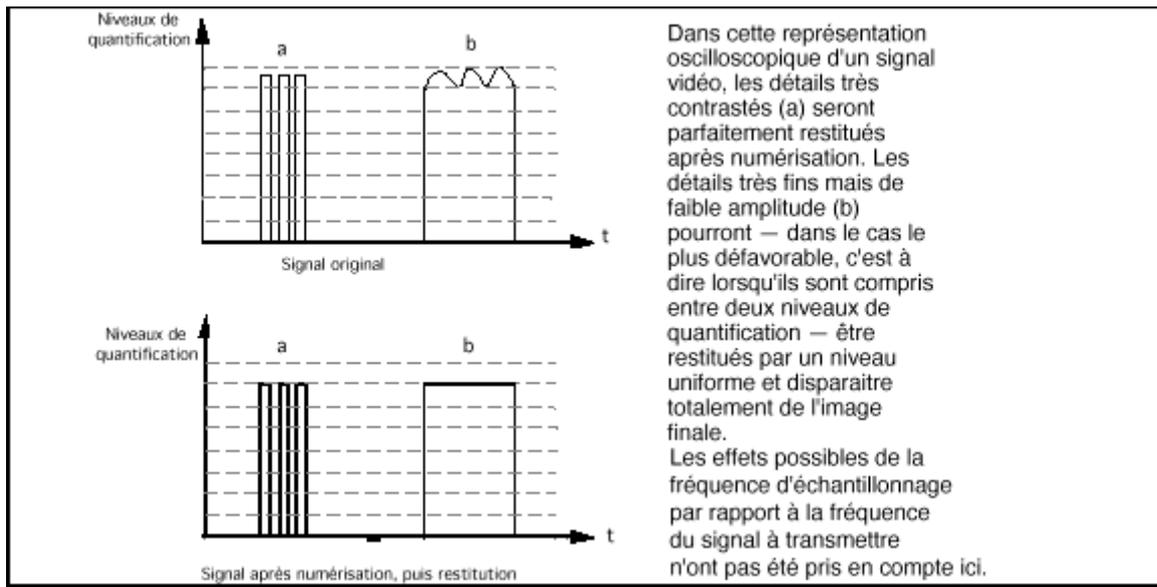


Fig. 6 Numérisation de signal analogique

Une vérification simple de ce phénomène a été réalisée à partir d'un générateur de mire fournissant un signal en rampe. Enregistré sur un magnétoscope analogique, le signal test est reproduit à l'écran par un parfait dégradé variant du noir au blanc de gauche à droite. Enregistré sur un matériel numérique, ce dégradé est reproduit à l'écran par une série de bandes verticales.

Pour faire face à l'évolution de la technologie l'étude à propos de cette numérisation est très utile surtout dans le domaine de la télécommunication.

L'étude de cette numérisation permet facilement de détecter les erreurs lors d'une transmission d'un signal.

Ainsi, il faut suivre les normes pour pouvoir faire la numérisation de signal surtout dans l'étude d'un cas de télévision numérique de plus en plus en vogue.

CHAPITRE 3 Générateur de mire : [5]

3.1 Généralité :

Le générateur de mire construit une grille comportant 20 lignes verticales et 15 lignes horizontales, avec des signaux de synchronisation normalisés.

La tension de sortie est de 1 V sur 75 Ohm.

Un générateur d'impulsions produit un signal rectangulaire de 3 10 kHz. Le flanc positif du signal déclenche un circuit monostable ayant une durée d'impulsion de 1 µsec. Ce signal fournira les lignes verticales. Une chaîne de division de fréquence de rapport 1 : 20 est ensuite commandée par le signal de 3 10 kHz ; le signal de sortie du diviseur déclenche un monostable ayant une durée d'impulsion de 10 µsec. Ce dernier signal sera utilisé comme signal de synchronisation de lignes. Une nouvelle division produit un signal de 750 Hz qui déclenche un monostable avec une durée d'impulsion de 70 gsec. Le départ d'une ligne est ainsi généré, avec retour par l'impulsion de synchronisation de ligne, ce qui produit une ligne lumineuse. Après que 16 lignes aient ainsi été engendrées, un diviseur déclenche un monostable ayant une durée d'impulsion de 2 msec, qui génère l'impulsion de synchronisation de trame. Les impulsions d'images seront combinées à travers une porte NOR avec les impulsions de synchronisation à ira vers une porte OR. Pour égaliser les différentes grandeurs des impulsions, celles-ci seront connectées à une matrice de résistances. Un adaptateur d'impédance met le signal global à la norme AV.

Instructions de réglage

1. Connecter un fréquencemètre à la sortie 2 du NE 555. Régler la fréquence à 15625 ± 100 Hz à l'aide du potentiomètre de 1 kOhm.
2. Connecter un oscilloscope à la sortie du transistor BC 237.
3. Connecter un monitor vidéo à la sortie. Contrôler la grandeur et la durée des impulsions de synchronisation.
4. Régler par le potentiomètre de 50 kOhm les lignes verticales de la mire à l'épaisseur minimale.

Remarque

La diode 1N4148 est reliée par un fil blindé et est libre sur le circuit.

3.2 Fonctionnement du Générateur : [5], [8]

- Schéma fonctionnel du Générateur de mire :

Le générateur de mire repose sur une structure à double microcontrôleur. Le premier assure l'ensemble de la gestion du dispositif (affichage LCD, sélection de la mire et du standard de sortie vidéo, commutation standard,...).

Le second est chargé de produire quatre signaux spécifiques nommés respectivement : composante rouge, composante verte, composante bleu et synchronisations. Ces composantes sont les quatre signaux nécessaires à la fabrication de la vidéo composite PAL ou SECAM d'après la norme de télédiffusion 625 lignes à double trame entrelacée.

Le signal de synchronisation comporte à la fois les composantes des synchronisations ligne et trame.

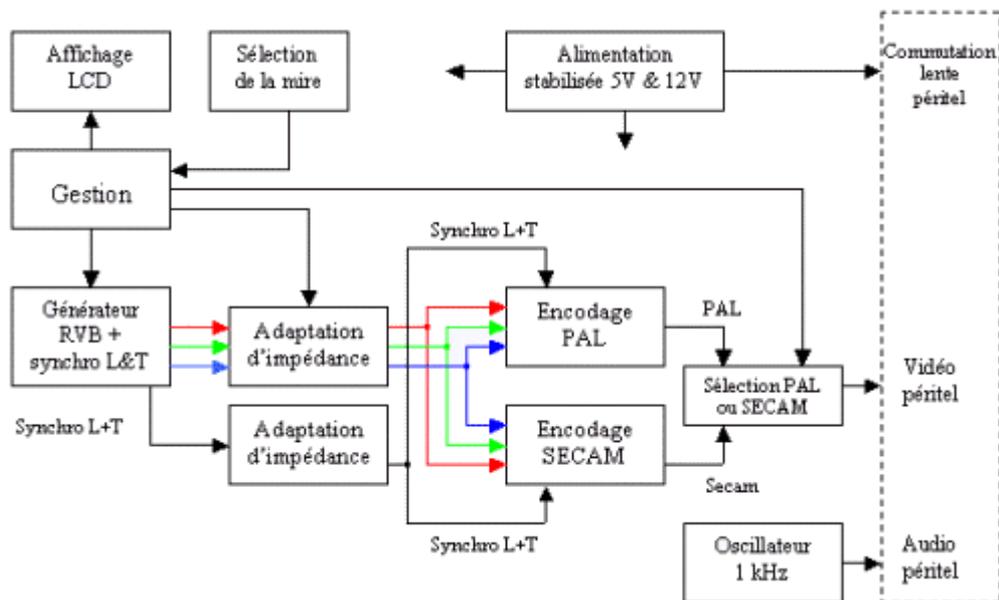
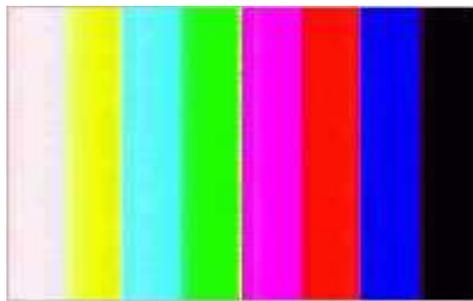
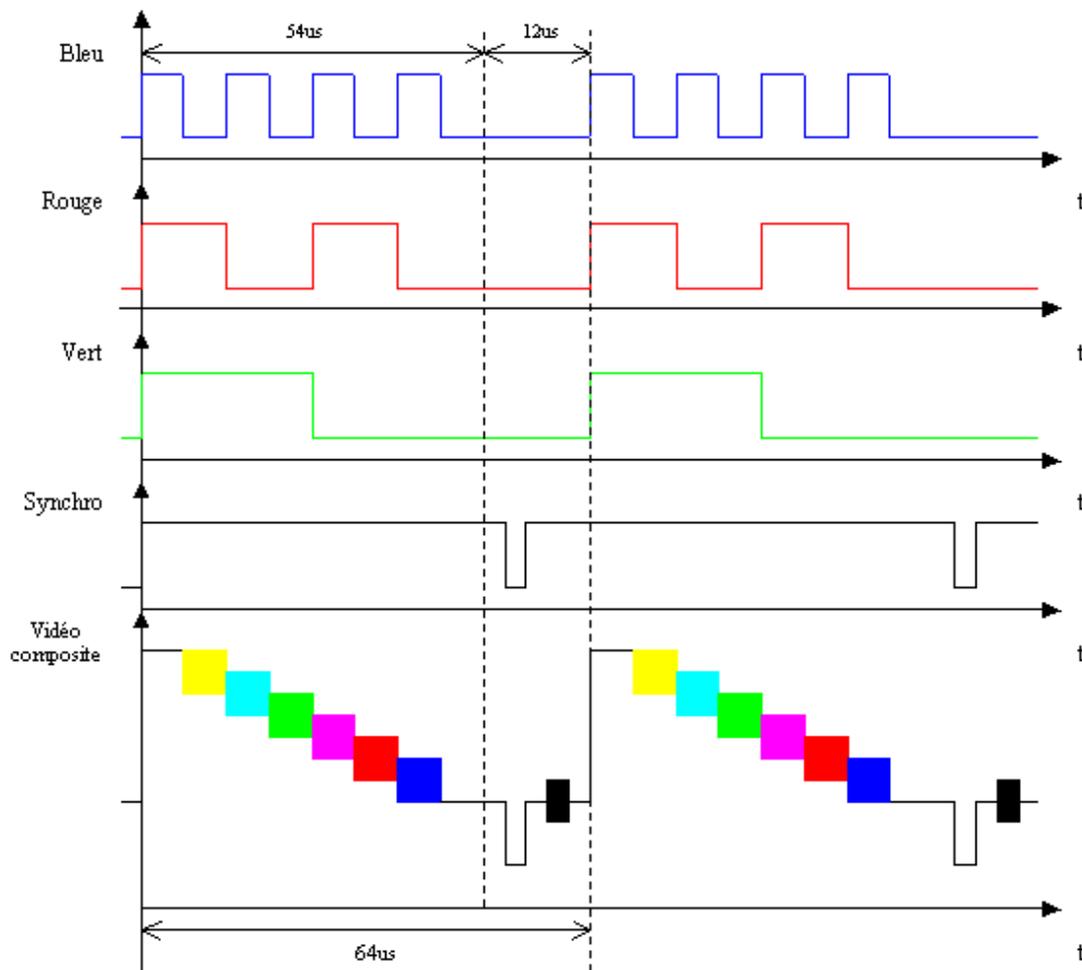


Fig. 3.2.1 Schéma fonctionnel du générateur

- De quelle manière génère t-on une mire de barres (par exemple) :



► Afin de comprendre la conception des différentes mires vidéo composites, je vous propose d'examiner la structure des composantes de base **R**, **V**, **B** et la synchronisation ligne d'une **mire de barres**.



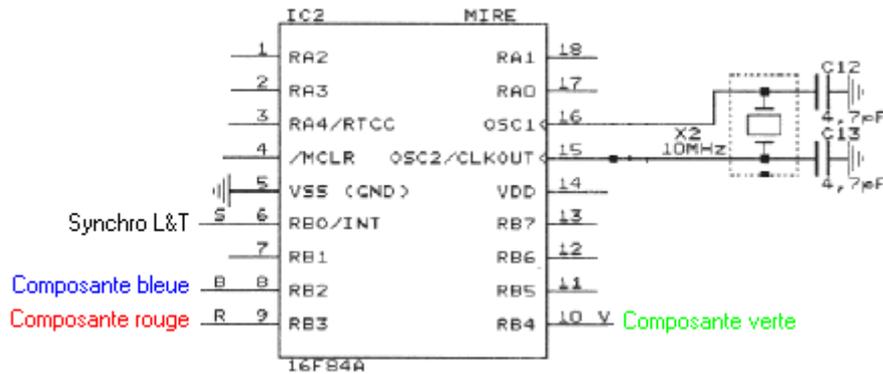
Chronogrammes des différentes composantes pour une mire de barres.

► Dans les chronogrammes précédents, nous observons la relation existante entre "la couleur" obtenue sur la vidéo composite **PAL** ou **SECAM** et le codage des trois composantes **R**, **V** et **B** présent en sortie du microcontrôleur MIRE (**IC2**).

Ces composantes répondent aux états logiques suivants:

<i>Composantes</i>	<i>Blanc</i>	<i>Jaune</i>	<i>Bleu Clair</i>	<i>Vert</i>	<i>Violet</i>	<i>rouge</i>	<i>Bleu</i>	<i>Noir</i>
B (pin 8)	1	0	1	0	1	0	1	0
R (pin 9)	1	1	0	0	1	1	0	0
V (pin 10)	1	1	1	1	0	0	0	0

avec 1 = 5V et 0 = 0V en sortie du microcontrôleur IC2 (MIRE) comme ci-dessous :



► La synchronisation ligne doit respecter scrupuleusement les durées suivantes :

Palier avant	1 us
Synchronisation ligne	5 us
Palier arrière (burst)	6 us

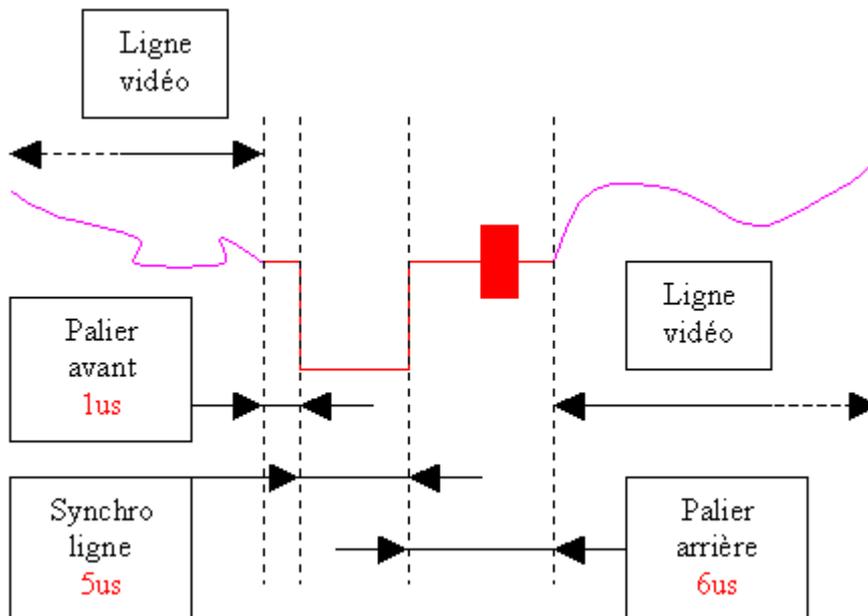
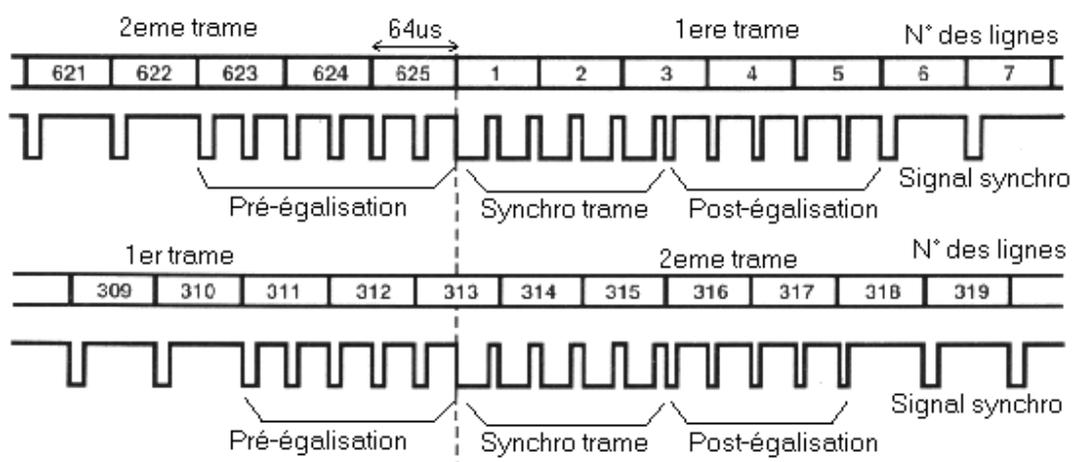


Fig. 3.2.2 Synchronisation ligne

- Chronogrammes de la synchronisation frame :

La synchronisation frame est encadrée entre des signaux de **pré égalisation** et **post-égalité** composés de **créneaux conventionnels** de durées **32us** (c'est la moitié d'une ligne conventionnelle 64us). Notez que le nombre de créneaux de pré et post égalisation sont différents selon que l'on généré une frame dite paire ou impaire, ceci afin de permettre l'entrelacement parfait de deux frames consécutives (paire + impaire).

La **synchronisation frame** proprement dite est composée de **créneaux inversés** dont la durée est de **32us** chacun.

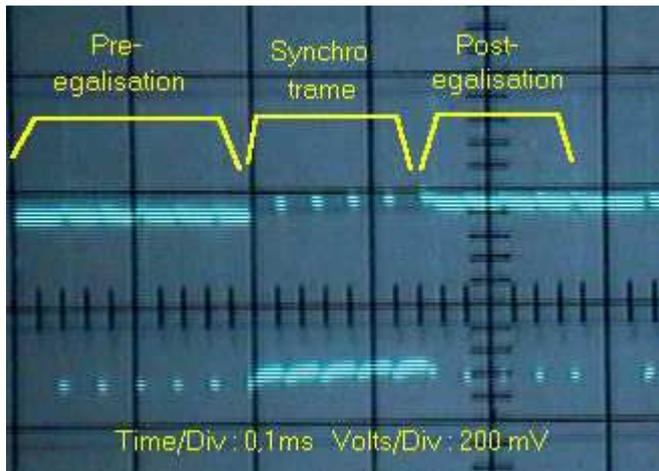


Numérotation des lignes dans la phase de synchronisation frame.

Cette synchronisation est surtout utilisée dans notre cas pour l'étude de Générateur de mire en barre horizontale.

Ainsi, il faut bien étudier ce cas pour pouvoir évaluer le fonctionnement du Générateur.

Alors cette synchronisation frame est l'une des solutions prises pour bien étudier le bon fonctionnement du cas de ce Générateur.



Aspect réel de la synchronisation trame récupérée sur la résistance R29.

Fig. 3.2.3 Chronogramme de synchronisation

- **Encodeur PAL :**

Dans le schéma structurel simplifié ci-dessous, vous pouvez observer les entrées et sorties des différentes composantes. Ce schéma repose sur l'architecture de base proposée par le constructeur du circuit encodeur PAL TDA8501.

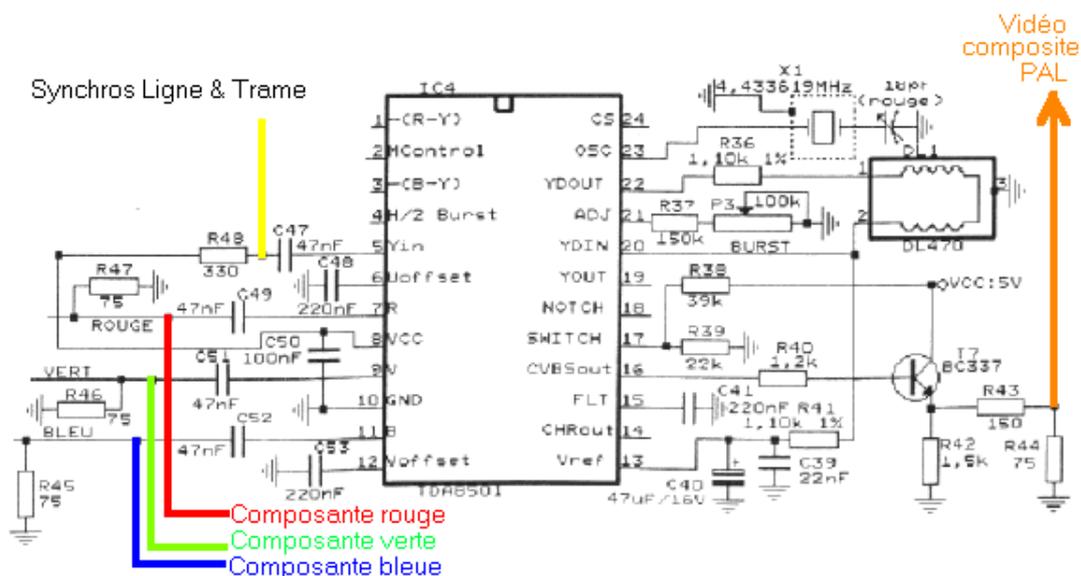


Fig. 3.2.4 Encodeur Pal

- **Encodeur SECAM :** Dans le schéma structurel simplifié ci-dessous, vous pouvez observer les entrées et sorties des différentes composantes. Ce schéma repose sur l'architecture de base proposée par le constructeur du circuit encodeur SECAM TDA8505.

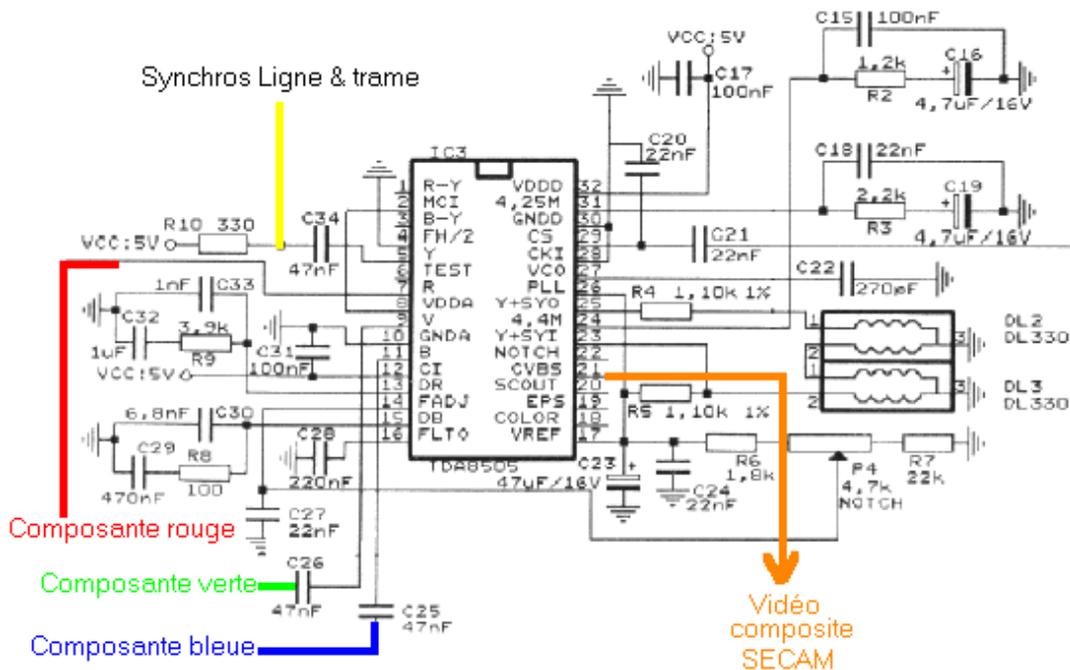
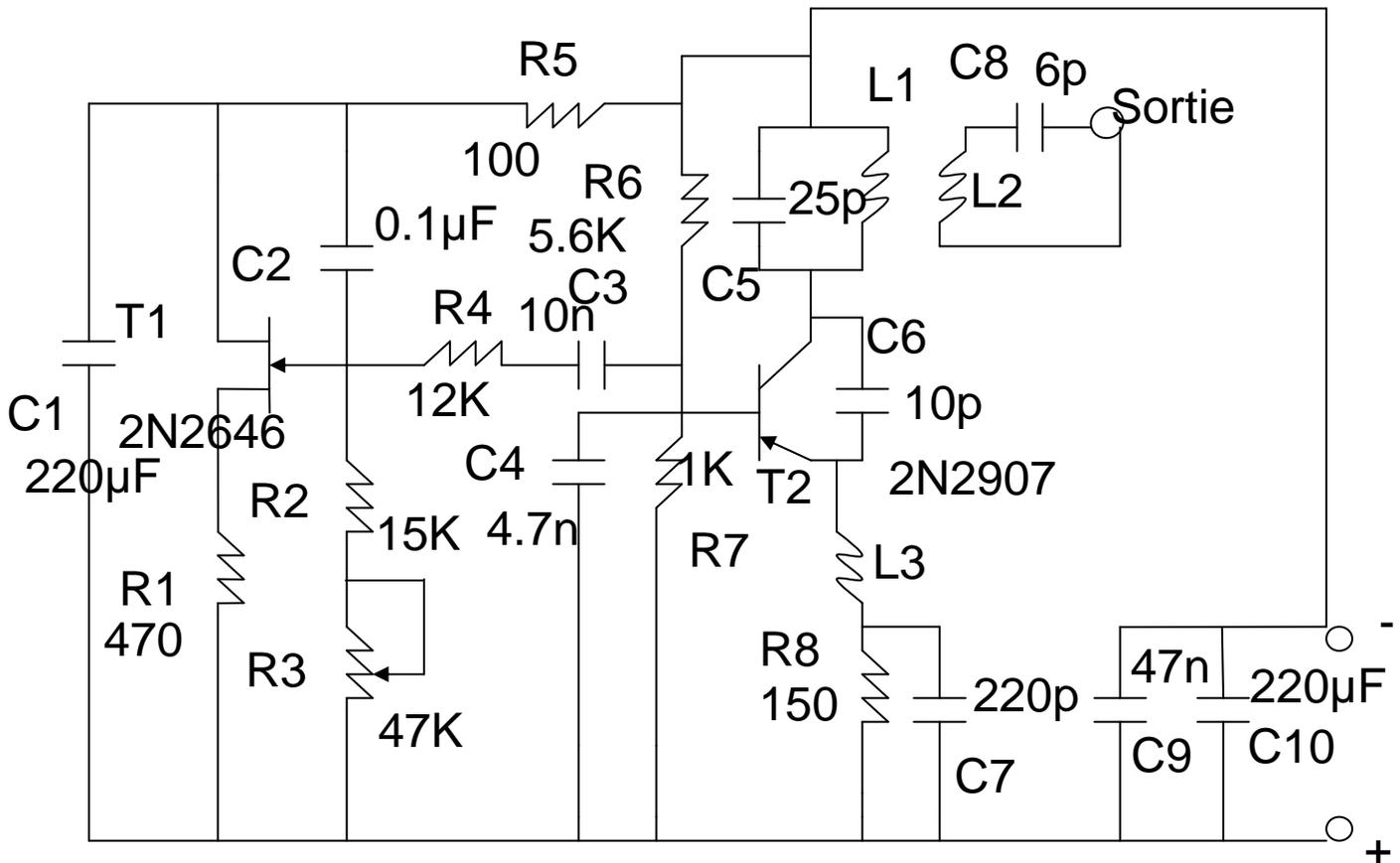


Fig. 3.2.4' Encodeur Secam

Ces deux Encodeurs PAL et SECAM sont surtout utilisés pour transcrire les codes sous formes de signaux vidéo.

Ainsi, on s'imagine à étudier par rapport à ces deux encodeurs le bon fonctionnement des signaux vidéo et les signaux de synchronisations.

Voici le Schéma de base du Générateur :



Ce Schéma se repose sur l'étude du Générateur de mire qui construit une mire en barre sur l'écran d'une télévision.

Le type de mire en barre que construit ce type de circuit est une mire en barre horizontale qui est un multiplicateur de fréquence trame.

La fréquence de travail est donc un multiple de 50 qui est une fréquence de trame pour pouvoir faire ce type de balayage.

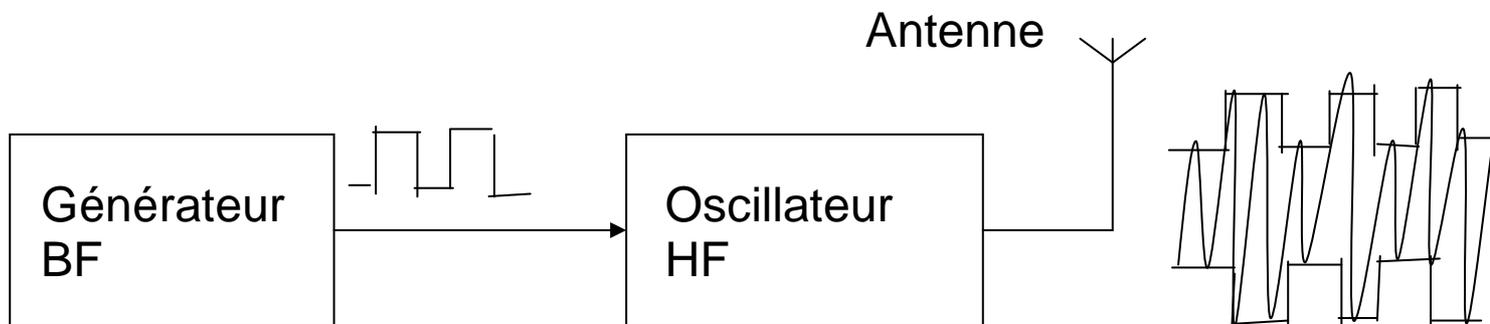
CHAPITRE 4 Etude pratique : [7]

4.1 Généralité :

D'après le schéma de base du Générateur de mire qui compose essentiellement de trois partie :

Le Générateur basse fréquence, un oscillateur haute fréquence et d'une antenne qui sont les constituants essentiels de cette schéma de base.

Donc voici le schéma fonctionnel du Générateur de mire qui est représenté sous forme de schéma en bloc :



$$f = n \cdot f_t = 50n$$

n: nombre de barre

f_t : fréquence trame

Fig. 4.1 Schéma fonctionnel du Générateur de mire

Le Générateur basse fréquence : qui permet de Générer des formes de signaux différents et dans notre cas c'est un signal en carrée.

L'Oscillateur haute fréquence : qui permet d'osciller des formes de signaux différents et en général non sinusoïdal. Il joue aussi le rôle de mélangeur de signaux.

Antenne : Utiliser pour transmettre des signaux pour arriver sur le récepteur.

4.2 *Rôle des composantes électroniques :*

C1 : Condensateur de filtrage

R5 : Résistance de filtrage

T1 : Transistor Uni jonction (2N2646) : Générateur basse fréquence

R1 : Résistance de polarisation

C2 : Résistance de polarisation

R2 : Résistance de polarisation

R3 : Potentiomètre

R4 : Résistance de liaison : du signal BF vers l'oscillateur

C3 : Condensateur de liaison : du signal BF vers l'oscillateur

R6 : Résistance de polarisation T2

R7 : Résistance de polarisation T2

C4 : Condensateur de découplage de R7 en HF

C5, L1 : Circuit oscillant

C6 : Condensateur nécessaire pour l'oscillation

L3 : Self de choc HF

R8 : Résistance d'émetteur ou stabilisation en température

C7 : Condensateur de découplage

L2, C8 : Couplage du signal de sortie et l'antenne

C9 : Découplage de l'alimentation en HF

C10 : Condensateur de filtre en alimentation

T2 : Transistor bipolaire (2N2907) : Oscillateur HF et mélangeur

4.2.1 *Transistor uni jonction (2N2646) : [7]*

On l'appelait initialement diode à deux bases car il ressemble à une diode ordinaire avec deux bases au lieu d'une seule, on lui préfère actuellement le nom d'uni jonction.

Il comporte un bâtonnet au silicium du type n de faible section avec deux contacts aux extrémités B1 et B2 qui constituent les deux bases et avec une jonction centrale qui est l'émetteur.

Il est dopé de façon uniforme avec une faible densité d'impuretés ce qui correspond à une résistance élevée.

Lors de l'étude du fonctionnement du transistor uni jonction, nous avons vu que cette dernière présente une résistance négative entre deux de ses électrodes.

Elle peut donc être utilisée seule dans des montages de bascules stables et instables ou normalement deux éléments amplificateurs sont nécessaires.

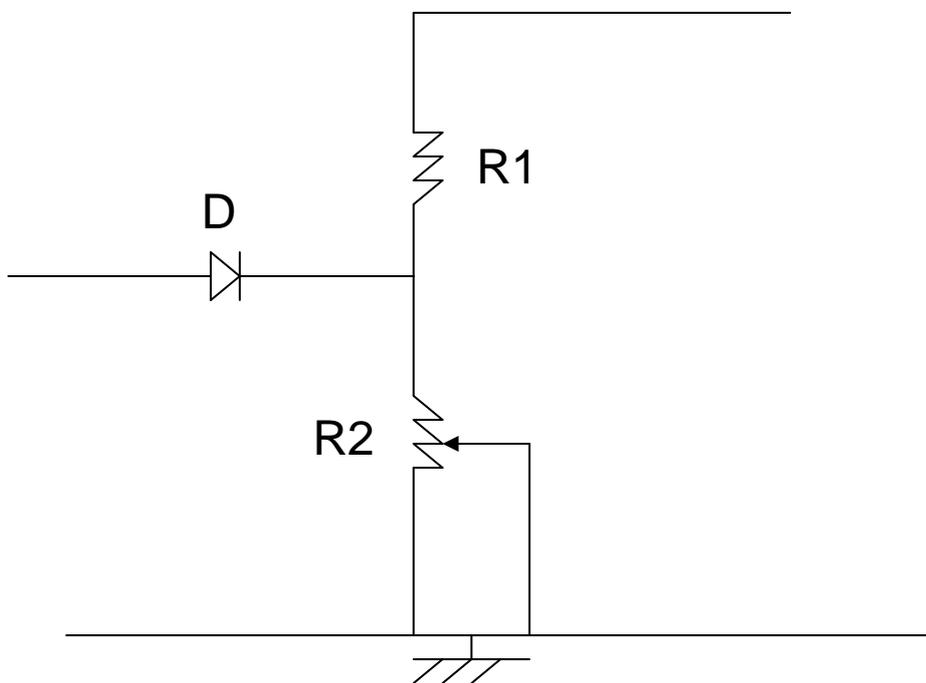


Fig. 4.2.1 Schéma simplifié d'un transistor uni jonction

4.2.2 *Transistor bipolaire (2N2907)* : [7]

Dans le transistor, une combinaison de deux jonctions peut être utilisée pour obtenir une amplification. Seul le fonctionnement du transistor en amplificateur est décrit ici. Le transistor N-P-N est composé d'une couche très fine de matériau de type P, comprise entre deux sections de matériau de type N. Il est placé dans un circuit comprenant une résistance d'entrée R1 et

une résistance de sortie R_2 . Le matériau de type N situé près de l'entrée du circuit est l'élément émetteur du transistor : il constitue la source d'électrons. L'élément de type P est appelé base du transistor : il contrôle le flux électronique. Pour permettre aux électrons de traverser la jonction N-P, celle-ci est polarisée dans le sens direct. L'élément de type N dans le circuit de sortie sert de collecteur. Les électrons qui quittent l'émetteur entrent dans la base, sont attirés vers le collecteur chargé positivement et passent dans le circuit de sortie. L'impédance d'entrée, ou la résistance au flux de courant, entre l'émetteur et la base est faible, alors que l'impédance entre le collecteur et la base est élevée.

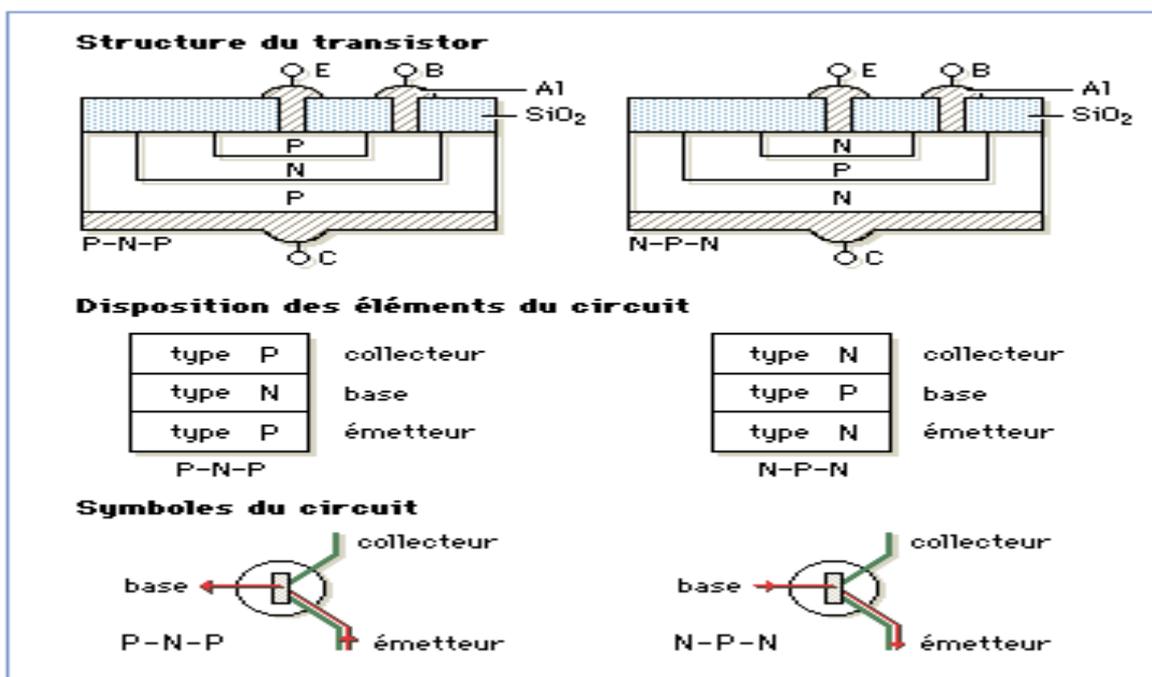


Fig. 4.2.2 Schéma de base d'un transistor bipolaire

4.2.3 Oscillateur : [7]

Les oscillateurs comprennent un amplificateur et quelques boucles de rétroaction, qui permettent de réinjecter le signal de sortie à l'entrée de l'amplificateur. Ce type d'appareil permet de produire un courant alternatif de fréquence déterminée, grâce à l'apport d'un circuit « LC » accordé ou d'un cristal oscillant. Les oscillateurs sont utilisés pour produire des signaux audio et radio à des fins diverses.

4.3 Schéma des composants vus de dessus :

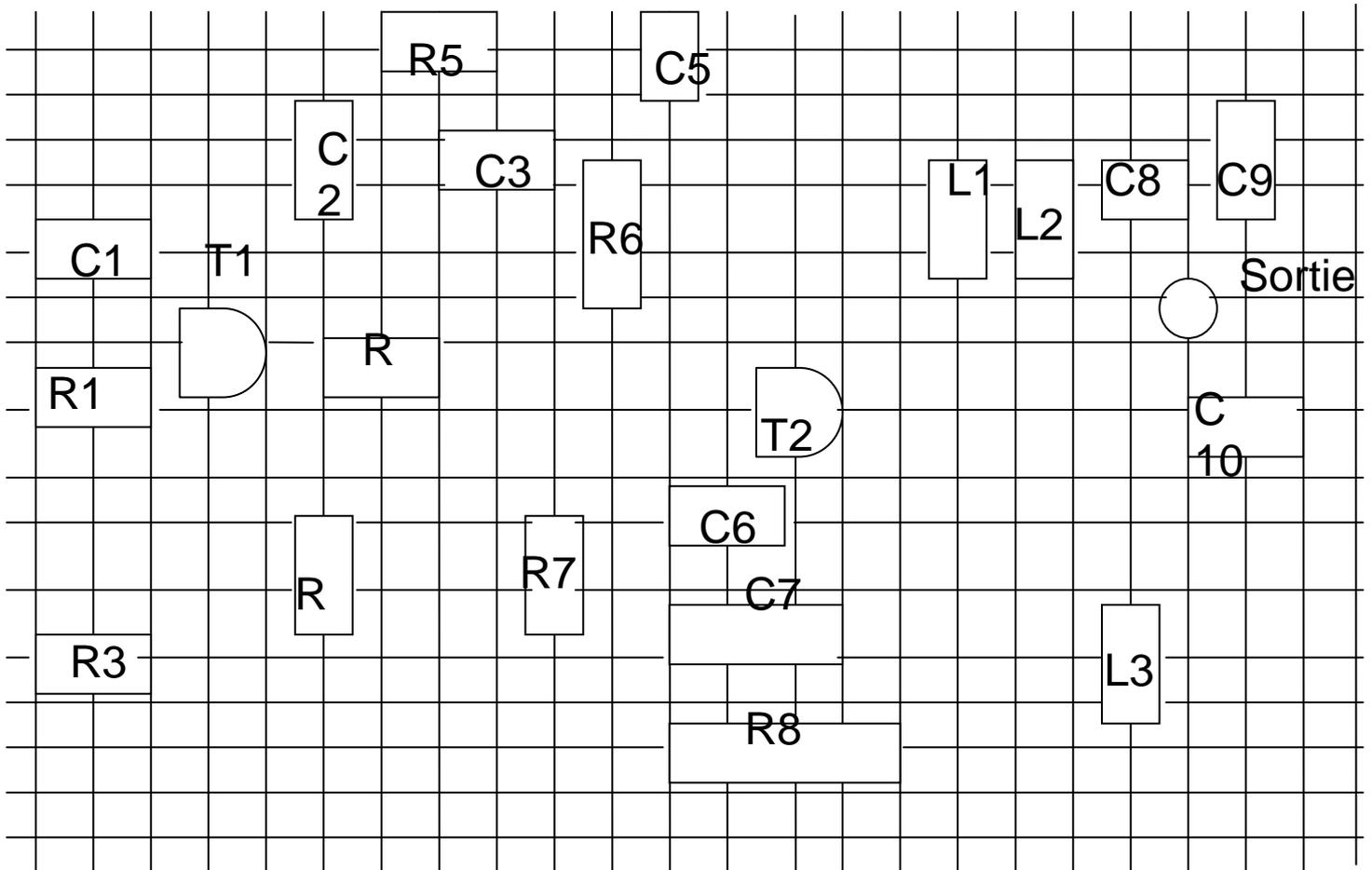


Fig. 4.3 Schéma côté composants

Ce Schéma permet de déterminer les valeurs des tensions à chaque point et permet aussi de tester la continuité des composants sur la plaquette.

Il est aussi utilisable pour faciliter la mesure en chaque point des composantes car il peut s'y passer qu'il y a une mal de connexion.

4.4 Schéma des composants vus de dessous :

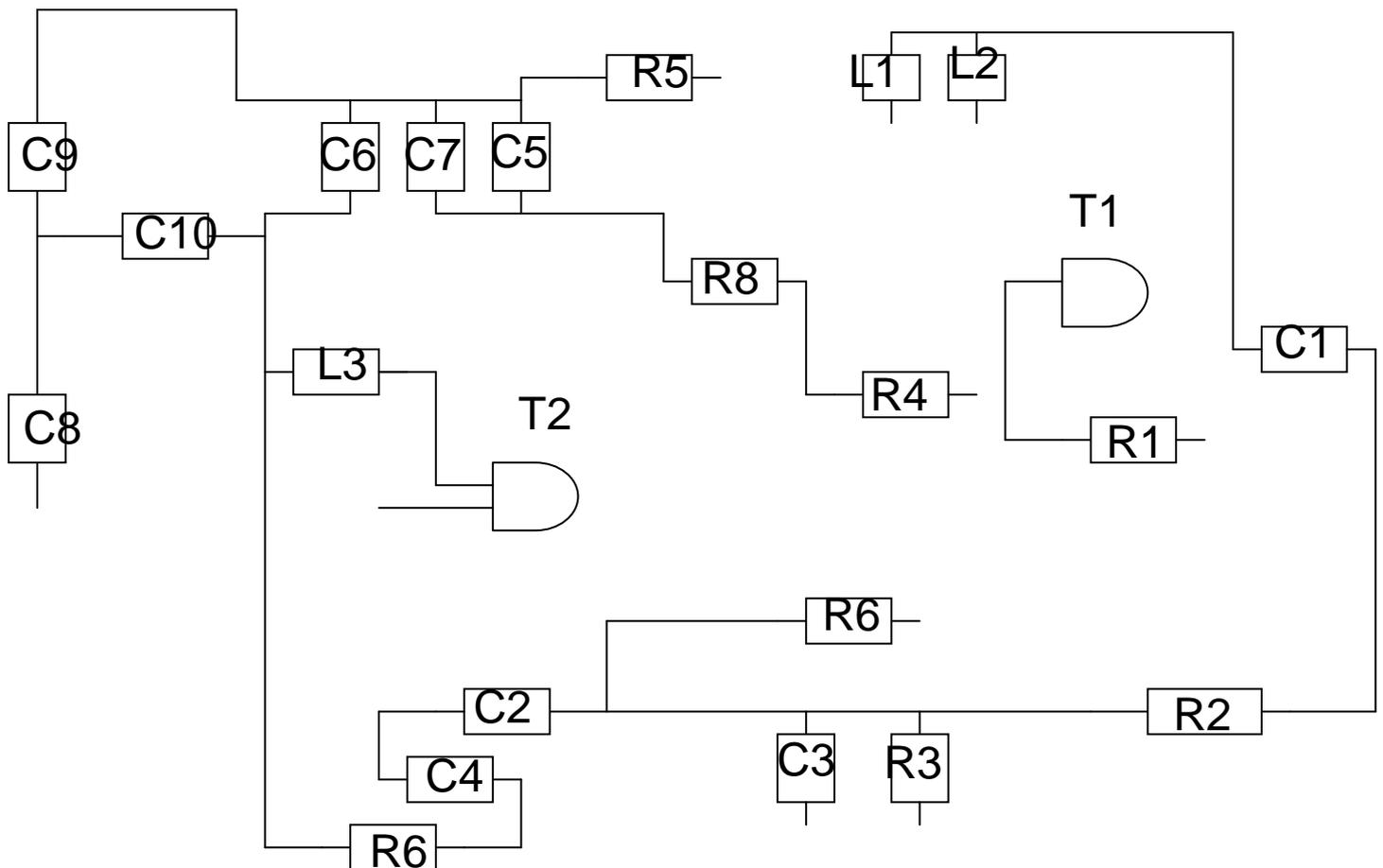


Fig. 4.4 Schéma des composants côté cuivre

Ce schéma est très utilisé pour vérifier la bonne marche du circuit en d'autres termes il doit avoir une continuité.

Ainsi, lorsqu'il y a un court-circuit on repère facilement le point défectueux en ce circuit. Pour cela ça facilite la tâche du manipulateur lorsqu'il y a un pépin sur le circuit proprement dit.

CHAPITRE 5 Améliorations Techniques : [8]

5.1 Vidéo : [8]

Toutes les tensions indiquées dans le paragraphe vidéo, s'entendent pour une sortie vidéo bouclée sur 75Ω et délivrant un signal de 1V crête crête, sur une image comportant un blanc 100%, sans sous porteuse.

5.2 Image composite :

Escalier de luminance linéaire à 8 paliers de 0 à 75% c'est-à-dire une variation du niveau noir au niveau blanc.

5.3 Escalier 4.43 MHz : [8]

Le premier palier de l'escalier, à gauche, correspond à un niveau luminance 100%. Les autres paliers sont échelonnés régulièrement en descendant vers le noir. Sur tous les paliers, une sous porteuse pure à 4.43 MHz est rajoutée, une trame sur deux (image sans possibilité de chrominance).

Outre la possibilité du réglage du piège 4.43 sur les récepteurs couleurs, l'analyse des paliers permet de déceler un défaut éventuel de transmission de basse fréquence mais surtout le palier à 100% présente le maximum d'intérêt car là, le signal atteint la limite théorique supérieure d'amplitude à transmettre correctement.

La visualisation de la sous porteuse à 4.43MHz sur ce palier est très intéressante, car toute déformation de ce signal traduit un fonctionnement limite n'autorisant aucune réserve tant pour le gain que la polarisation.

5.4 Damier : [9]

- Damier noir 0%, Blanc 75% de luminance
- Nombre de carreaux horizontaux : 14
- Nombre de carreaux verticaux : 10
- Bords horizontaux et verticaux marqués par deux carreaux de largeur $\frac{1}{4}$

5.4.1 *Son caractéristique* : [9]

Le signal comporte un alternat de pavés blancs et noirs. L'image se caractérise par sa géométrie et l'opposition noire blanche amplifiée, visuellement, tout défaut de linéarité sur le tube.

Une observation plus détaillée, surtout au niveau des transitions, donne un aperçu de la réponse générale de l'amplificateur. Une transition nette implique une bande passante correcte, le flou indique une difficulté à transmettre les fronts raides, des sur oscillations et raies montrent qu'il y a surcompensation.

L'analyse sur l'oscillo permet de retrouver tous ces détails et de les éliminer en traitant la réponse en fréquence de la vidéo. Ne pas oublier cependant que les paliers doivent être horizontaux (réponses en basses fréquences)

Et qu'avec un tel signal, il est difficile de voir une saturation éventuelle, aussi bien en haut sur les blancs qu'en bas sur le noir.

L'image peut présenter des déchirures marquant ainsi un défaut de synchronisation, il faut bien analyser le signal en ligne car, dans ce cas, chaque transition vers le bas passe en dessous du noir et vient créer un faux top de synchro perturbant alors le séparateur.

5.4.2 *Pourquoi utilise t-on un damier ?*

Un Damier c'est l'association de deux générateurs de mire qui permet d'obtenir une meilleure qualité au niveau de signaux vidéos.

Mais surtout pour bien différencier l'alternance du niveau noir au niveau blanc pour bien voir les qualités de signaux à chaque entrée et sortie de l'étage d'une télévision.

Ceci permet de voir s'il y a une partie qui n'est pas en marche dans un circuit de télévision.

Ainsi avec l'utilisation de ces deux Générateurs on vérifie facilement l'étage défectueux dans une télévision.

5.5 Coût et influences économiques :

Vu les générateurs de mire fabriquée à l'extérieur, il s'agit surtout de commercialisation en vue d'obtention d'intérêt et de bénéfice.

Le coût de leur fabrication prend une certaine somme car ils sont fabriqués dans des usines. Par rapport à cela le cas de notre générateur de mire est très efficace et ne différencie pas par rapport à celle fabriquée à l'extérieure.

Tous les composants utilisés pour faire la réalisation sont tous de bonnes marchés et faciles à trouver.

Au niveau de coût, c'est moins chère et ce qui est très largement inférieure au prix de celle fabriqué à l'extérieure.

Au niveau de fonctionnement il y a un peut de différence mais le principe de base reste la même.

Il peut être bien utiliser dans des laboratoires mais aussi pour les dépanneurs de télévision pour voire l'étage défectueux dans une poste.

Economiquement parlant ceci permet au petit dépanneur de faire des économies et aussi de permet de gagner d'argent un peu plus.

Ce type de fabrication est surtout très utile dans le cas de notre pays qui est économiquement faible.

CONCLUSION GENERALE

Bref, l'étude à propos de ce générateur de mire m'a appris beaucoup de chose surtout au niveau du système de la télévision.

Mais cela résume aussi toutes les leçons étudiées durant ces trois années surtout par rapport à la pratique.

La connaissance de base est essentielle pour effectuer cette étude car tout se repose sur la connaissance des théories.

En un mot le générateur de mire permet de générer des signaux audio et vidéo, mais surtout utilisé pour réparer une poste de télévision en faisant des testes à chaque étage d'une télévision.

Ce travail n'est jamais réalisé sans l'utilisation des documents et des matériels pour entamer les recherches.

Sans oublier la connaissance à propos des signaux en télécommunication qui est la base même de l'étude surtout à notre cas signaux de télévision.

Rien n'est laissé au hasard pour l'étude de ce générateur de mire car cette étude résume tous les acquis étudiés durant ces années.

Ainsi, l'étude de ce genre nécessite d'être exploiter car c'est la base même d'une recherche qui apporte une influence sur l'économie à Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. François, *Initiation à la pratique de l'électronique : nouvelle série n° 5, mai, 2002*
- [2] H. Catelin, *Etude sur les signaux de télévision, édition ENSET, 1999*
- [3] M. Boto Andrianandrasana, *Cours sur le système de radiodiffusion et télévision, 2006*
- [4] P. Joubert, *Livre de recherche en signaux de télévision : Tome I, édition Hachard, 1998*
- [5] F. Eyrolles, *Livre sur l'étude à propos du générateur de mire, édition Filions, 1999*
- [6] G. Petiau, *Transmission des images couleurs, volume 2, août, 2000*
- [7] R. Guillan, *Livre des composants électroniques, 3^{ème} édition, Février, 1995*
- [8] W. Spalding, *Caractéristique technique du générateur de mire, documentation, édition Gérard, 1997*
- [9] Livre technique de générateur de mire, *Générateur de mire couleurs, édition Packard, 1999*

ANNEXE

Accessoires utilisés :

- Plaque perforée
- Résistance
- Condensateur
- Potentiomètre
- Transistor (2N2646)
- Transistor (2N2907)
- Self
- Antenne (fil)

Outils de travail :

- Alimentation
- Oscilloscope
- Ecran de Télévision
- Multimètre
- Cordon

Nom : RANDRIANARISOA

Prénoms : Hery Manda Tiana

Titre du mémoire : Générateur de mire

Nombres de pages : 67

Nombres de tableaux : 01

Nombres de figures : 19

Mots clés : mire, générateur, vidéo, audio, balayage, trame, signaux, damier, synchronisation, luminance,

Directeur de mémoire : M. Boto ANDRIANANDRASANA Jean Espérant

Adresse de l'auteur : Lot 469 67 HA SUD (TANA 101)

RESUME

Bref, notre étude se rapporte sur le générateur de mire qui permet de générer de signal audio vidéo.

Il est aussi utiliser en système de télévision pour tester les signaux barres horizontales ou verticales à l'écran d'une télévision.

Grâce à cette étude, on pourra désormais résoudre plus facilement les problèmes rencontrés à l'intérieur d'une poste de télévision.

Une fois cette étude réalisée on a constaté qu'il faut faire autant de recherches à propos des réalisations électroniques qui apportent du progrès au développement de la technologie.

Ainsi, il faut un minimum de connaissances sur la théorie de l'électronique pour pouvoir avancer dans les recherches.

SUMMARIZED

In short, our survey relates on the generator of sighting that permits to generate of signal audio video.

It also use in system of television to test signals horizontal or vertical bars to the screen of a television.

Thanks to this survey on will be able to solve problems met inside on television set henceforth more easily.

Once this achieved survey one noted that it is necessary to make as many research by the way on the electronics realizations that bring the progress to the development of the technology.

Thus, a minimum of knowledge is necessary on the theory of electronics to be able to advance in research.