

## A la pêche aux ondes... en TV

par Jean-Philippe MULLER  
Lycée Louis Armand - 68100 Mulhouse

---

### 1. INTRODUCTION

Cet article décrit le principe de fonctionnement et la réalisation pratique d'un récepteur de télévision au standard français Secam. Cette maquette didactique utilisée en mesures de physique appliquée en classe de BTS Électronique permet d'illustrer le cours sur les télécommunications et de faire le lien entre l'enseignement théorique sur les techniques de modulation et la réalité quotidienne d'un objet faisant partie de notre vie.

La structure utilisée est celle qui est universellement adoptée en réception, que ce soit en modulation d'amplitude, de fréquence ou en télévision : le changement de fréquence.

La maquette proposée, volontairement très simple à réaliser et à mettre au point, permet de capter toutes les chaînes françaises en VHF et UHF et de visualiser l'image sur un moniteur noir et blanc, ou un moniteur couleur, ou tout simplement sur l'écran d'un téléviseur par prise Peritel.

### 2. QUEL POISSON PÊCHER ?

La figure 1 est une fenêtre ouverte sur la bande de fréquence comprise entre 0 et 600 MHz. L'analyseur de spectre haute-fréquence Tektronix 2111 a été simplement muni d'une antenne, simple bout de fil d'une dizaine de centimètres.

On y distingue bien la bande de radiodiffusion FM de 88 MHz à 108 MHz, l'émetteur Canal Plus en VHF à 176 MHz et les trois émetteurs de TV en UHF pour la région mulhousienne :

- France 2 sur le canal 21 à 471,25 MHz,
- France 3                    24 à 495,25 MHz,
- TF1                            27 à 519,25 MHz.

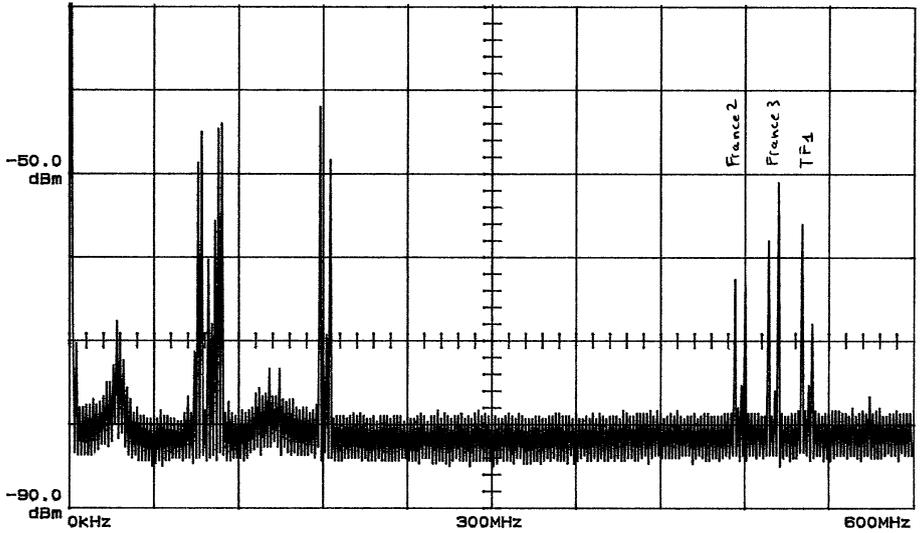


Figure 1 : Spectre de la bande 0-600 MHz.

Faisons un gros plan sur un des émetteurs TV qui nous intéressent, en l'occurrence TF1 :

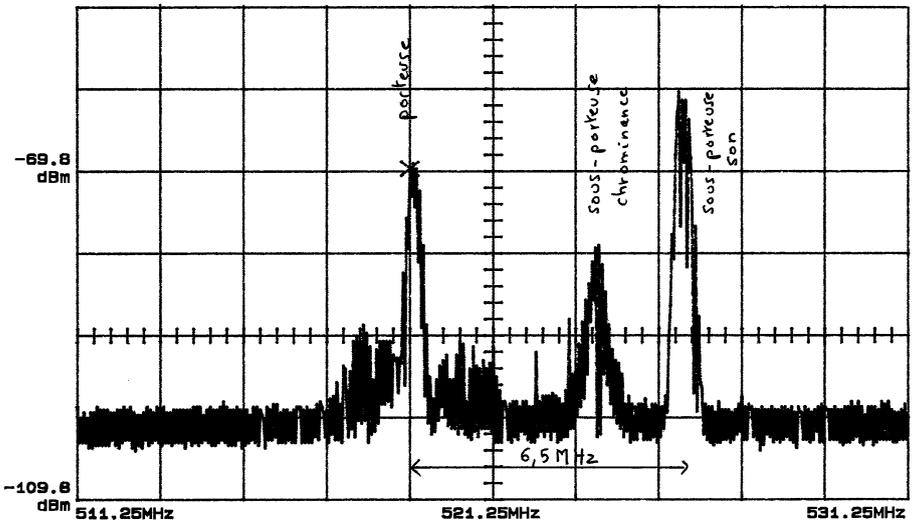


Figure 2 : Détail du spectre de TF1 Mulhouse.

Nous retrouvons dans ce spectre les composantes classiques d'un signal de télévision, à savoir :

- la porteuse à  $f = 519,25$  MHz modulée en amplitude par le signal de luminance,
- la sous-porteuse couleur (à  $f+4,4$  MHz pour le rouge et à  $f+4,25$  MHz pour le bleu) modulée en fréquence par le signal de chrominance,
- la sous-porteuse son à  $f+6,5$  MHz modulée en amplitude par le son.

Pour plus de détails concernant la structure de ce signal, on pourra se référer à l'annexe 1.

La maquette nous permettra de séparer les signaux concernant le son de ceux concernant l'image et de les démoduler (figure 3) :

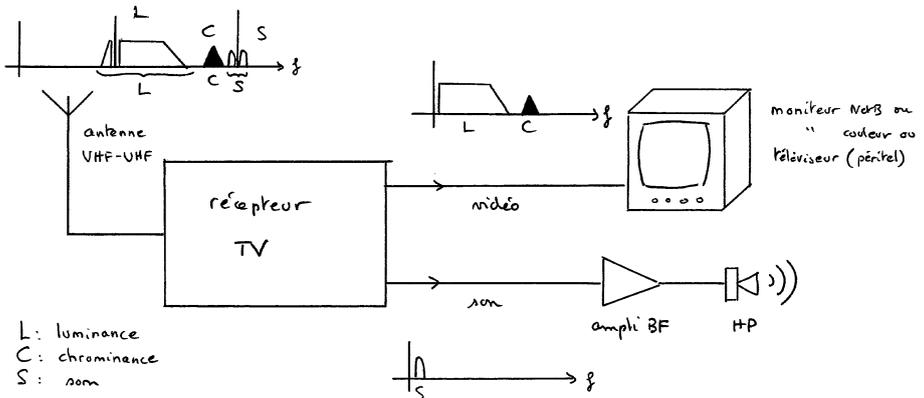


Figure 3 : Signaux d'entrée et de sortie du récepteur.

### 3. UN DOUBLE FILET POUR UN DOUBLE POISSON

Pour sélectionner un émetteur, nous utiliserons la technique du changement de fréquence qui consiste à multiplier le signal capté par l'antenne avec un signal sinusoïdal de fréquence  $f_0$  fourni par un oscillateur local.

Prenons l'exemple de France 2 Mulhouse qui émet à :

$$F = 471,25 \text{ MHz}$$

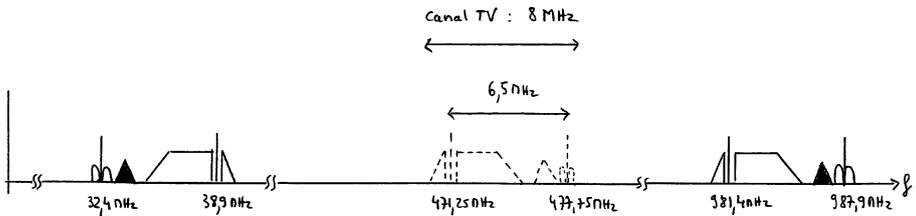
Si nous multiplions ce signal par une sinusoïde à  $f_0 = 510,15$  MHz, nous aurons en sortie du mélangeur deux signaux de même type centrés sur :

$$f_0 - f = 38,9 \text{ MHz} \quad \text{et} \quad f_0 + f = 981,4 \text{ MHz}$$

La sous-porteuse son se retrouvera à :

$$f_0 - (f + 6,5) = 32,4 \text{ MHz} \quad \text{et} \quad f_0 + (f + 6,5) = 987,9 \text{ MHz}$$

C'est la partie basse du mélange qui nous intéresse et nous constatons que le mélange a pour effet de retourner le spectre comme l'illustre la figure 4 :



**Figure 4 :** Allure théorique du spectre en sortie du mélangeur.

Pour capter un émetteur, il suffit donc de placer en sortie du mélangeur deux filtres sélectifs, l'un sélectionnant la porteuse à 38,9 MHz modulée par la luminance et la sous-porteuse couleur, l'autre la sous-porteuse son à 32,4 MHz.

La structure générale du récepteur sera donc la suivante (figure 5) :

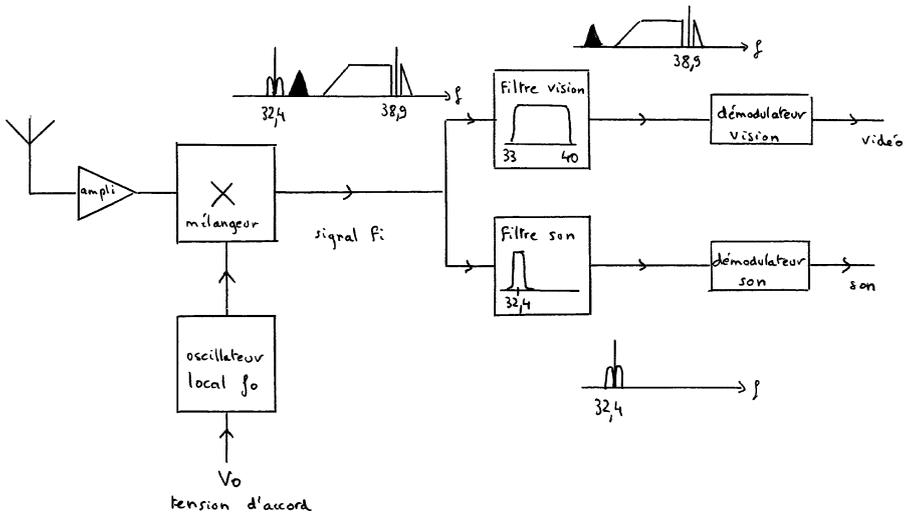


Figure 5 : Structure de récepteur de télévision.

En faisant varier la tension d'accord  $V_0$  de l'oscillateur local, nous faisons varier  $f_0$  et nous pouvons ainsi amener le poisson qui nous intéresse dans le double filet que constituent les deux filtres fréquence intermédiaire image et son.

#### 4. RÉALISATION PRATIQUE DE L'ÉTAGE CHANGEUR DE FRÉQUENCE

Il nous faut donc un montage ayant les caractéristiques suivantes :

- un oscillateur local commandé en tension couvrant les gammes VHF et UHF soit environ de 70 MHz à 900 MHz,
- un mélangeur fonctionnant sur la même plage,
- un amplificateur d'entrée à faible bruit couvrant la gamme allant de 50 MHz à 850 MHz muni d'un contrôle automatique de gain pour éviter la saturation en présence d'émetteurs puissants,
- un filtre d'entrée pour la suppression de l'émetteur image dont la fréquence centrale est aussi commandée par la tension  $V_0$ .

Après avoir réalisé plusieurs prototypes, je vous propose ce que j'ai trouvé de mieux... et qui correspond à ce que j'ai pu faire de plus

simple : le tuner UV616S de Philips qui réalise toutes les fonctions énumérées précédemment plus quelques autres.

Ce tuner fait partie d'une gamme conçue et fabriquée par Philips Composants à Caen et a été prévu pour équiper téléviseurs et magnétoscopes.

Grâce à ces tuners, Philips a pris en trois ans 50 % du marché européen, 20 % du marché asiatique et 15 % du marché américain, ce qui atteste de la qualité du produit.

Alors, après les européens, les japonais et les américains, pourquoi pas les profs de physique appliquée ? ...

L'ensemble des composants du tuner (soixante-quinze résistances, cinquante inductances, cent dix condensateurs, vingt-cinq diodes et varicaps, six transistors et deux circuits intégrés) tient dans un boîtier de dimensions modestes (8 cm × 5 cm × 2 cm), pèse moins de 100 g vaut dans les 600 F. à l'unité.

Le schéma pratique de l'étage mélangeur est donné figure 6 :

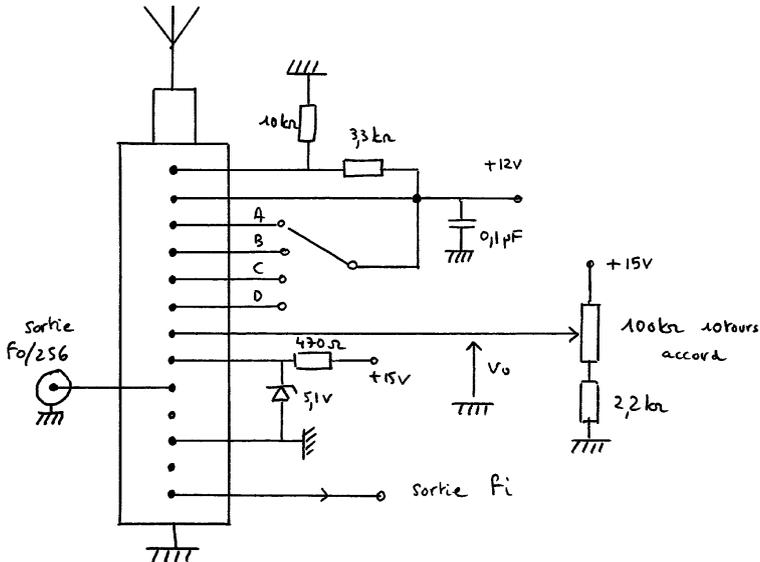


Figure 6 : Schéma de l'étage changeur de fréquence.

On ne pouvait rêver plus simple pour un montage ayant de telles performances :

- une entrée antenne,
- un potentiomètre fournissant la tension d'accord  $V_0$ ,
- en alimentant les bornes A, B, C ou D, on choisit la gamme de réception,
- la sortie à la fréquence intermédiaire  $f_i = f_0 - f$  se fait sur la patte 17,
- sur la broche 13, nous pouvons brancher un fréquencemètre qui nous indiquera la valeur de  $f_0/256$ , ce qui est extrêmement pratique en manipulation pour connaître la fréquence  $f_0$  de l'oscillateur local.

La figure 7 nous montre le spectre du signal en sortie du mélangeur lorsque l'oscillateur local est réglé sur  $f_0 = 510,15$  MHz :

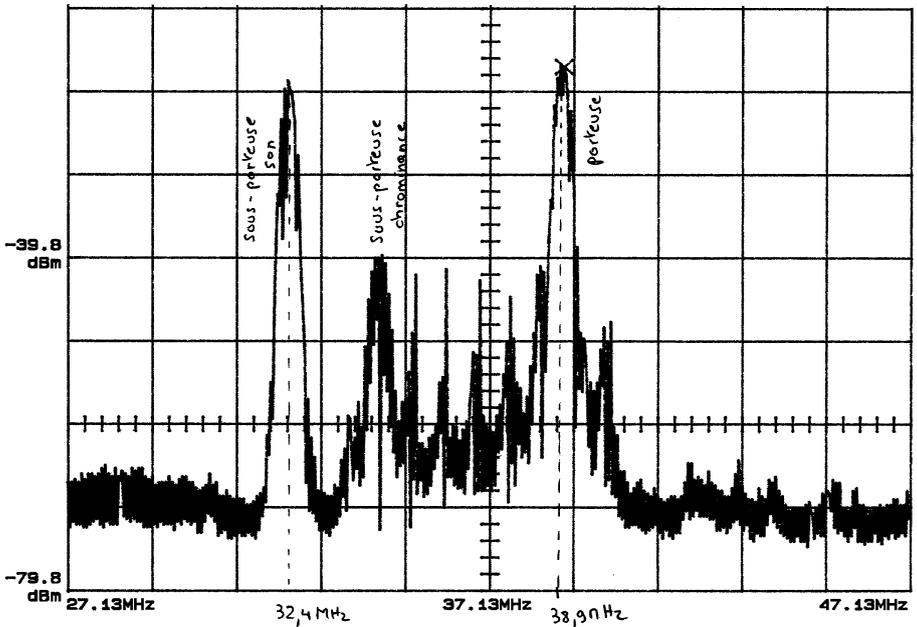


Figure 7 : Relevé du spectre de France 2 en sortie du mélangeur.

Voici les gammes de fréquences couvertes par l'oscillateur local  $f_0$  pour une tension  $V_0$  variant de 0,16 V à 15 V :

- gamme A : de 79,2 MHz à 143 MHz,
- gamme B : de 143 MHz à 303 MHz,
- gamme C : de 178,4 MHz à 411 MHz,
- gamme D : de 428,8 MHz à 787 MHz.

Si on est gêné par le trou entre les gammes C et D, on peut évidemment alimenter le potentiomètre en 20 V ou même 30 V pour faire monter la gamme C plus haut en fréquence.

## 5. FILTRE $f_i$ SON ET DÉMODULATEUR

Pour récupérer l'information concernant le son, nous allons donc placer un filtre sélectif à 32,4 MHz, puis amplifier la sous-porteuse son ainsi sélectionnée et la démoduler.

Cette tâche est confiée à un circuit TDA 1048 conçu pour équiper l'étage son des récepteurs TV au standard français.

Le schéma de cet étage est donné figure 8 :

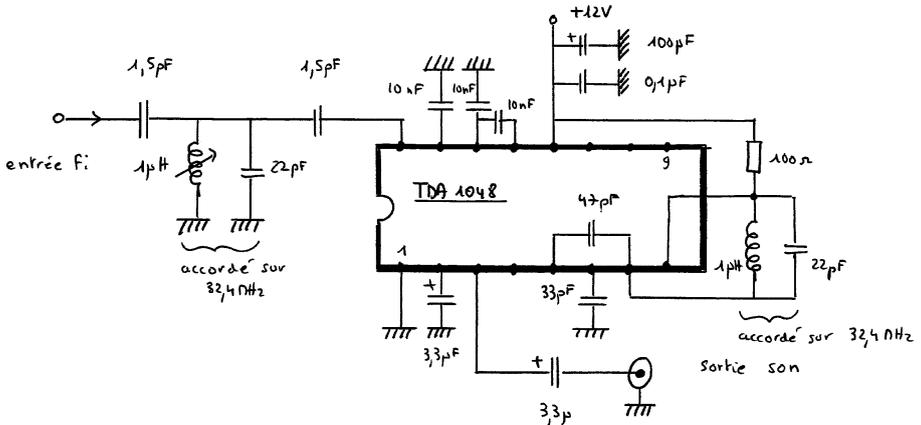


Figure 8 : Circuit de démodulation son.

Nous retrouvons sur ce schéma le filtre sélectif  $f_i$  son à 32,4 MHz. Le signal filtré entre sur la broche 16 du circuit intégré.

Le TDA 1048 (voir documentation technique en annexe 3) contient un amplificateur  $f_i$  à quatre étages muni d'un contrôle automatique de gain qui adapte l'amplification au niveau du signal, ce qui permet d'éviter un écrêtage toujours catastrophique en modulation d'amplitude. La sortie de cet amplificateur est chargée par un deuxième circuit accordé également sur 32,4 MHz.

Nous avons ensuite un détecteur crête chargé par le condensateur de 33 pF en parallèle avec une résistance de 3,3 k $\Omega$  interne, puis un amplificateur basse-fréquence.

Grâce au contrôle automatique du gain, le niveau audiofréquence est pratiquement le même quel que soit l'émetteur sélectionné, ce qui est parfait pour notre application.

Pour la mise au point de cet étage, il suffit d'appliquer à l'entrée un signal de fréquence 32,4 MHz modulé en amplitude par un signal sinusoïdal à 1 kHz par exemple. On doit récupérer en sortie le signal basse-fréquence.

On réglera les deux circuits accordés pour avoir un signal basse-fréquence d'amplitude maximale et qui reste propre lorsqu'on réduit le niveau du signal injecté.

L'allure du signal démodulé doit rester correcte lorsque le niveau d'entrée descend jusqu'à - 50 dBm.

## 6. FILTRE $f_i$ VISION ET DÉMODULATEUR

En ce qui concerne l'image, nous allons utiliser une démodulation synchrone. La situation est un tout petit peu plus complexe que pour le son car la bande latérale inférieure n'est pas complète, mais tronquée.

Pour la démodulation synchrone, il faut multiplier le signal  $f_i$  (porteuse luminance à 38,9 MHz et sous-porteuse chrominance) par un signal de même fréquence et en phase. Ce signal sera dans la pratique extrait du signal à démoduler par un amplificateur-limiteur suivi d'un filtre sélectif.

Le résultat de cette opération est représenté figure 9 :

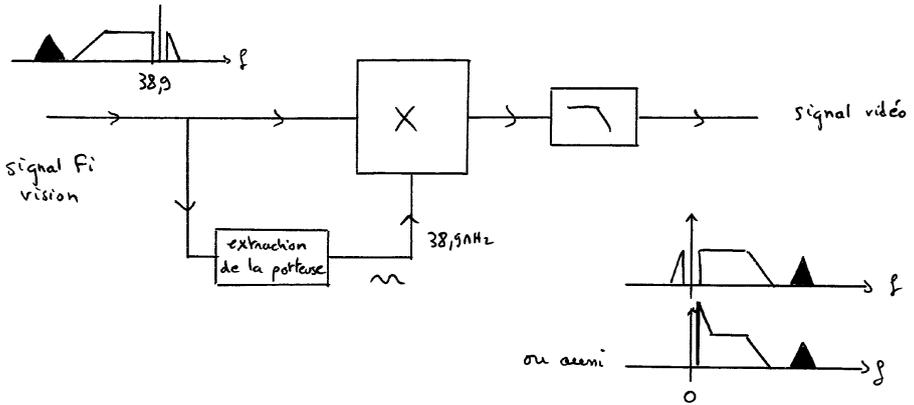


Figure 9 : Démodulation synchrone du signal  $f_i$  vision.

Nous constatons que si on ne prend pas de précautions le spectre du signal obtenu n'est pas équilibré, mais que les composantes spectrales du signal de luminance en dessous de 1,25 MHz ont une amplitude deux fois trop élevée.

La solution est simple : il suffit de filtrer de manière convenable le signal  $f_i$  avant de le démoduler, comme on peut le voir sur la figure 10 :

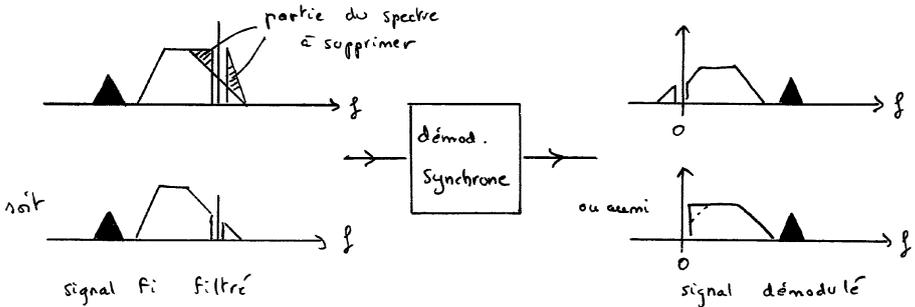


Figure 10 : Démodulation synchrone après filtrage  $f_i$  convenable.

De cette façon, l'équilibre spectral du signal vidéo est parfaitement respecté, aux prix, il est vrai, d'une complexité accrue du filtre fréquence intermédiaire vision.

En effet, ce filtre doit avoir les caractéristiques suivantes :

- une courbe de réponse a peu près plate de 37,7 MHz à 33 MHz,
- une décroissance linéaire de la transmittance entre 37,7 MHz et 40,15 MHz,
- une transmittance de moitié (- 6 dB) à 38,9 MHz,
- une transmittance nulle à 32,4 MHz (sous-porteuse son),
- une transmittance nulle à 40,4 MHz (sous-porteuse son du canal adjacent).

Là encore, les fabricants de composants pour la télévision viennent à notre aide et Siemens a à son catalogue un filtre à onde de surface de référence G 1968 M qui permet de réaliser très simplement ce filtrage particulier.

Sur la figure 11 nous avons relevé la courbe de réponse de ce filtre et placé en dessous le spectre du signal à filtrer :

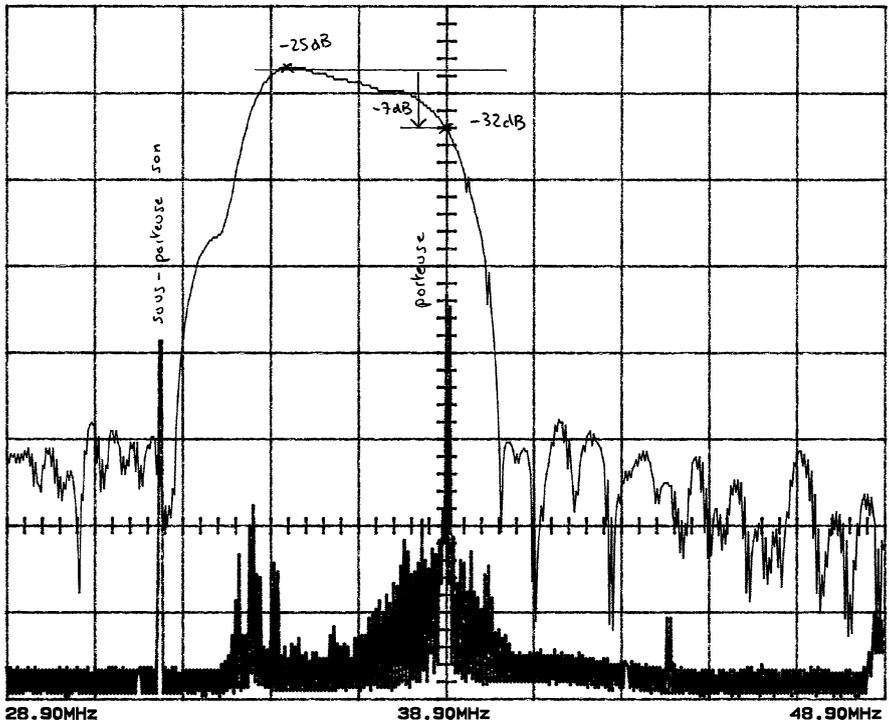


Figure 11 : Courbe de réponse du filtre à onde de surface G 1968 M.

Le schéma complet de la partie fréquence intermédiaire image est représenté figure 12 :

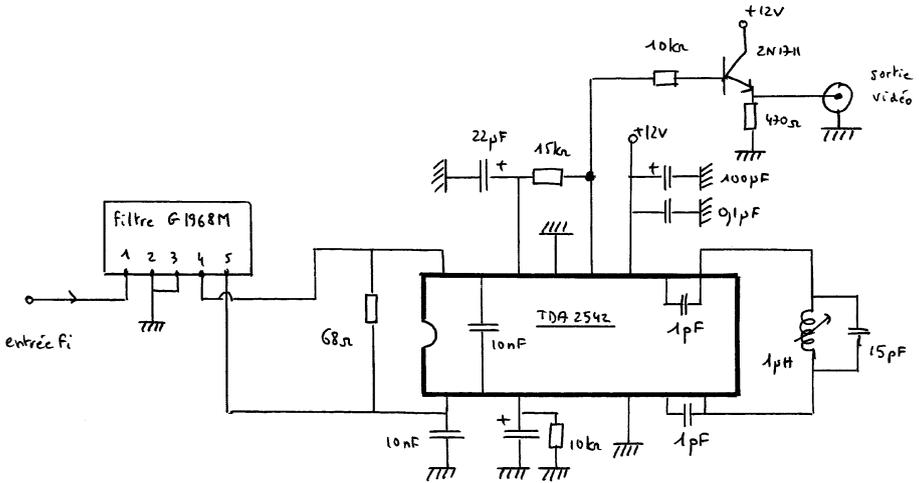


Figure 12 : Circuit de démodulation vision.

Le circuit TDA 2542 (voir documentation technique en annexe 4) amplifie le signal  $f_i$  vidéo, extrait la porteuse à l'aide du circuit accordé, multiplie le signal amplifié avec la porteuse reconstituée et le signal vidéo (luminance et sous-porteuse chrominance) est disponible sur la patte 12. Nous avons simplement rajouté un étage collecteur commun pour sortir à basse impédance.

En ce qui concerne le réglage de cet étage, on peut se caler sur un émetteur en se basant sur le son et de régler le circuit accordé pour avoir une image de bonne qualité sur le moniteur.

Les signaux son et image en sortie de notre maquette apparaissent figure 13 :

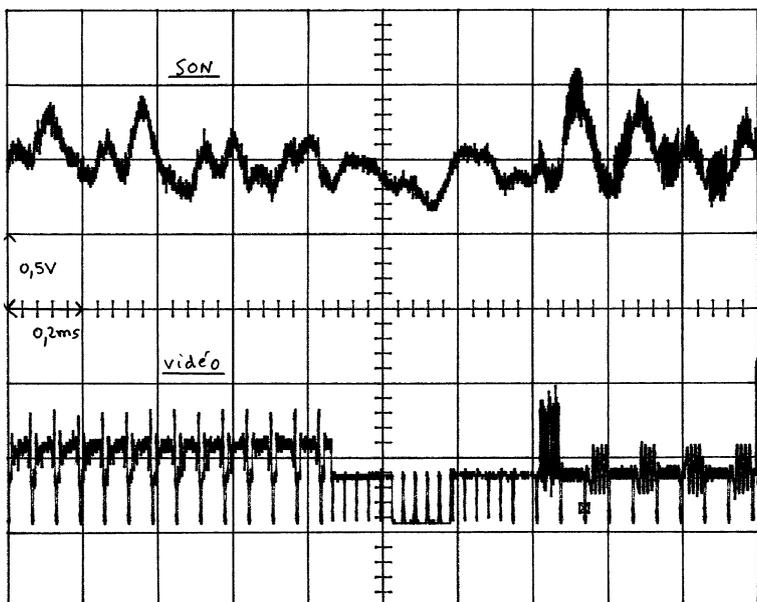


Figure 13 : Signaux audio et vidéo en sortie des étages démodulateurs.

La qualité de l'image et du son obtenue est très bonne et on ne perçoit pratiquement pas de différence de qualité entre l'image de la maquette et celle reçue par le tuner du téléviseur. Seul un très léger grésillement, résultant de la sélectivité un peu insuffisante du filtre  $f_i$  son, nous fait dire qu'il subsiste un résidu de signaux de synchronisation vidéo dans le canal son, mais ceci n'est absolument pas gênant.

## 7. CONCLUSION

Sur le plan pédagogique et suivant le matériel dont on dispose au laboratoire, les élèves pourront faire un certain nombre de relevés intéressants:

- caractéristique fréquence  $=f(V_0)$  de l'oscillateur local,
- sensibilité et gain de conversion du tuner,
- allure des spectres aux différents points,

- courbe de gain du filtre à onde de surface,
- courbe de gain du filtre  $f_i$  son,
- niveau  $BF = f(\text{niveau } f_i)$  pour la mise en évidence du contrôle automatique de gain, etc.

Pour pouvoir relever ces différentes courbes, il faut disposer d'un analyseur de spectre et d'un générateur HF pouvant monter jusqu'à 50 MHz au moins.

Si on ne dispose pas de cet équipement, on peut simplement montrer comment fonctionne un récepteur de télévision en se réglant sur un émetteur et en visualisant les signaux aux différents points sur un simple oscilloscope.

En tous cas, lorsque les élèves ont relevé les différentes courbes, expliqué le rôle de chaque fonction et effectué tous les réglages, il est intéressant de voir avec quelle satisfaction et quel plaisir ils redécouvrent ces images animées qu'ils connaissent pourtant si bien...

Nous restons évidemment à la disposition des collègues pour tout renseignement sur ce montage au 89.42.67.88 poste 377 (Lycée Louis Armand). La maquette peut aussi être fournie montée et réglée par Techno-Assistance (fax : 89.06.42.84) pour un prix de l'ordre de 2 500 F.

Le tuner Philips et le filtre à onde de surface sont disponibles chez : Magnétic France - 11, place de la Nation - 75011 PARIS.

Les autres composants se trouvent chez tout revendeur de composants électroniques.

**BIBLIOGRAPHIE**

– R.-Ch. HOUZE : «*Initiation TV : réception, pratique, mesure, circuits*», Collection LED initiation chez Eyrolles.

Il s'agit d'un ouvrage très intéressant qui unit la théorie et la pratique.

On trouve dans la même collection et du même auteur un ouvrage intitulé «*Antennes*» en deux tomes qui est une pure merveille et que je conseille à tous les collègues intéressés par les hautes-fréquences.

– R. TOURNIER : «*Télévision*», B.U.P. n° 766.

– R. BESSON : «*Cours de télévision moderne*», Éditions Radio.

– «*La télévision en couleurs*», trois volumes, Éditions Radio.

## Annexe 1

### Structure d'un signal de télévision

Pour comprendre l'allure du spectre du signal émis par un émetteur de télévision terrestre, il suffit de voir comment est synthétisé un tel signal.

La figure 14 nous montre la structure d'une chaîne d'émission :

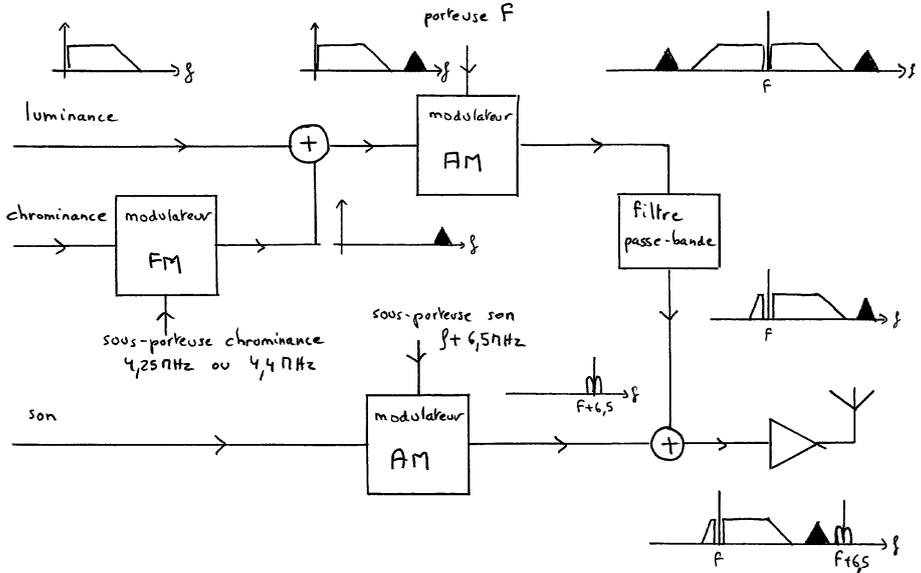


Figure 14 : Structure d'un émetteur TV.

Les informations de luminance, de chrominance et le son sont traités de la manière suivante :

- la chrominance module en fréquence une sous porteuse de fréquence 4,25 MHz ou 4,4 MHz suivant que c'est l'information concernant le rouge ou le bleu qui est transmise (pour plus de détails sur le codage de la couleur, on pourra se référer aux intéressants articles de nos

collègues R. TOURNIER et M. SICRE dans le B.U.P. n° 766 de juillet-août-septembre 1994) ;

- cette sous-porteuse chrominance modulée en FM est ajoutée au signal de luminance pour donner le signal vidéo couleur ;
- le signal ainsi obtenu module en amplitude la porteuse à la fréquence  $f$  de l'émetteur TV, ce qui fait apparaître de part et d'autre de la porteuse deux bandes latérales ayant la même forme que le signal vidéo ;
- ce signal est ensuite filtré pour éliminer une partie de la bande latérale inférieure dans le but de limiter l'encombrement spectral de l'émetteur : c'est une modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle (on a vu précédemment que cela ne posait pas de problème pour la démodulation) ;
- le son module en amplitude une sous-porteuse à la fréquence  $f + 6,5$  MHz ;
- cette sous-porteuse son modulée est rajoutée au signal précédent et l'ensemble est amplifié et envoyé vers l'antenne.

## Annexe 2

### Canaux de télévision

---

Bande I normes L'		Bande IV et V normes L			
Canal	Fréquences en MHz	Canal	Fréquences en MHz	Canal	Fréquences en MHz
	Image — Son		Image — Son		Image — Son
2	55,75 — 49,25	21	471,25 — 477,75	46	671,25 — 677,75
3	60,50 — 54,00	22	479,25 — 485,75	47	679,25 — 685,75
4	63,75 — 57,25	23	487,25 — 493,75	48	687,25 — 693,75
		24	495,25 — 501,75	49	695,25 — 701,75
		25	503,25 — 509,75	50	703,25 — 709,75
		26	511,25 — 517,75	51	711,25 — 717,75
		27	519,25 — 525,75	52	719,25 — 725,75
		28	527,25 — 533,75	53	727,25 — 733,75
		29	535,25 — 541,75	54	735,25 — 741,75
		30	543,25 — 549,75	55	743,25 — 749,75
		31	551,25 — 557,75	56	751,25 — 757,75
		32	559,25 — 565,75	57	759,25 — 765,75
		33	567,25 — 573,75	58	767,25 — 773,75
		34	575,25 — 581,75	59	775,25 — 781,25
		35	583,25 — 589,75	60	783,25 — 789,75
		36	591,25 — 597,75	61	791,25 — 797,75
		37	599,25 — 605,75	62	799,25 — 805,75
		38	607,25 — 613,75	63	807,25 — 813,75
		39	615,25 — 621,75	64	815,25 — 821,75
		40	623,25 — 629,75	65	823,25 — 829,75
		41	631,25 — 637,75	66	831,25 — 837,75
		42	639,25 — 645,75	67	839,25 — 845,75
		43	647,25 — 653,75	68	847,25 — 853,75
		44	655,25 — 661,75	69	855,25 — 861,75
		45	663,25 — 669,75		

## *Annexe 3*

### *Documentation technique du TDA 1048*

---

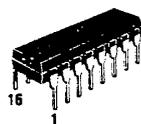
#### IF AMPLIFIER AND AM DETECTOR

The integrated circuit TDA1048 is intended for use in the french sound section of TV receivers (AM) ; this circuit includes the following functions :

- IF amplifier with automatic gain control
- AM detector with low distortion
- Electronic potentiometer (Audio frequency volume control by variation of DC voltage).

#### IF AMPLIFIER AND AM DETECTOR

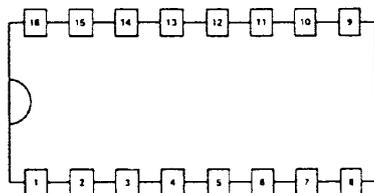
#### CASE CB-79



DP SUFFIX  
PLASTIC PACKAGE

#### PIN CONFIGURATION

Top view

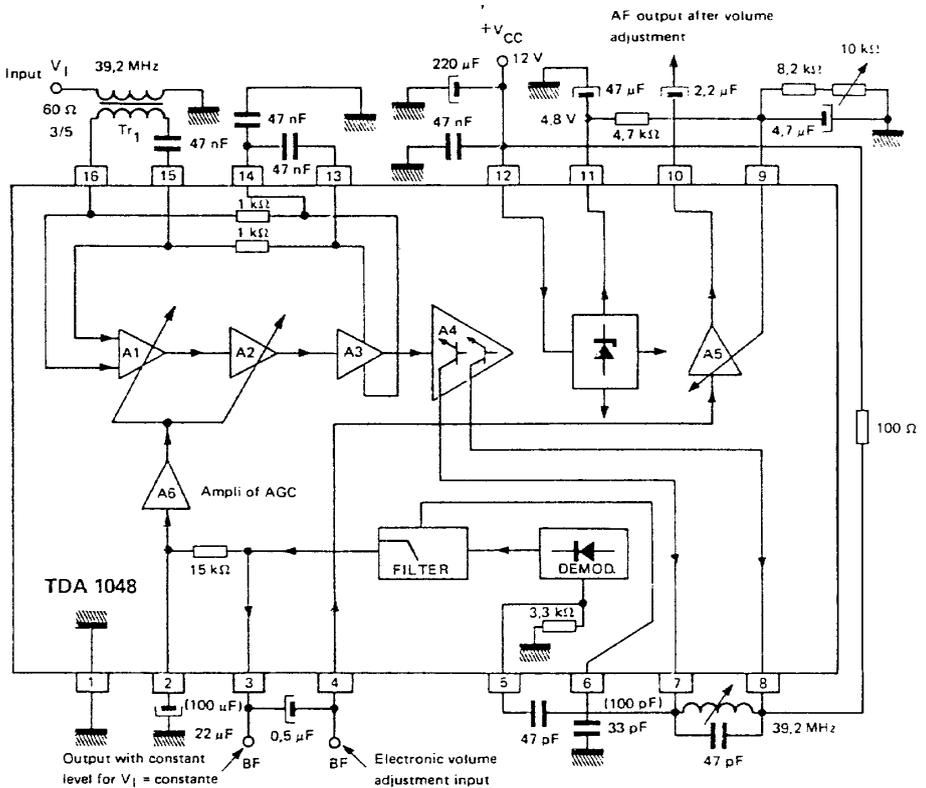


- |   |   |
|---|---|
| 1 Ground                                | 9 DC control input of AF pre-amplifier      |
| 2 Decoupling                            | 10 AF output after electronic potentiometer |
| 3 AF constant level output              | 11 Output regulated voltage                 |
| 4 AF constant level input               | 12 Supply voltage                           |
| 5 IF input for demodulation             | 13 Decoupling                               |
| 6 Filtering condensator                 | 14 Decoupling                               |
| 7 IF output                             | 15 HF input                                 |
| 8 Supply voltage of IF output amplifier | 16 Decoupling                               |

**MAXIMUM RATINGS (Transformer input 3 : 5)**

Rating	Symbol	Value	Unit
Supply voltage	$V_{CC}$	16.5	V
Power dissipation	$P_{tot}$	700	mW
Ambient operating temperature	$T_{amb}$	0 to 60	°C
Storage temperature	$T_{stg}$	- 40 + 125	°C
Maximum junction temperature	$T_j$	125	°C
Available current at the pin 11 (regulated internal power voltage)		5	mA

**APPLICATION DIAGRAM**



**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**
 $T_{amb} = +25^{\circ}\text{C}$  ;  $V_{CC} = 12\text{ V}$  ;  $F_{IF} = 40\text{ MHz}$ 

Characteristic		Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Supply voltage	Pin 12	$V_{CC}$	10	-	15	V
Supply current	Pins 7, 8, 12		29	37	48	mA
IF constant output current (17 = 18)	Pins 7, 8		-	4	-	mA
Input regulation voltage (threshold) ( $AF_{nom} - 3\text{ dB}$ )	Pins 15, 16	$V_I$ to $60\ \Omega$	100	-	-	$\mu\text{V}_{eff}$
AF output voltage $m = 80\%$	Pin 10	$V_{AF}$	0.9	1.4	1.5	$V_{eff}$
$m = 50\%$			-	900	-	$\text{mV}_{eff}$
$m = 30\%$			-	500	-	$\text{mV}_{eff}$
Maximum AF attenuation (11 = 47 $\mu\text{F}$ )	Pin 10	$\frac{V_{AF\ max}}{V_{AF\ min}}$	70	80		dB
AF output impedance constant level (before volume adjustment)	Pin 3		-	200	300	$\Omega$
AF output impedance (after volume adjustment)	Pin 10		-	130	150	$\Omega$
Load impedance	Pin 3	$R_L$	3.3	-	-	$\text{k}\Omega$
Load impedance	Pin 10	$R_L$	3.3	-	-	$\text{k}\Omega$
Available regulated output voltage	Pin 11		4.4	5.1	5.8	V
Temperature coefficient of regulated voltage (between $+20^{\circ}$ and $+70^{\circ}$ )	Pin 11		- 1	-	+ 1	$\text{mV}/^{\circ}\text{K}$
AF distorsion for $m = 30\%$			-	-	1	%
AF distorsion for $m = 50\%$			-	-	1.6	%
AF distorsion for $m = 80\%$			-	-	2	%
Output AF level variation for 55 dB of IF signal input variation			-	3	-	dB
AF amplification	Pin 4 to 10		6	7	-	dB
Input impedance	Pin 4		6.5	9	11.5	$\text{k}\Omega$
AF output level tolerance	Pin 10		- 2	-	+ 2	dB
Input impedance for maximum gain			1.35 1.9	1.8 2.4	2.25 2.9	$\text{k}\Omega$ $\text{pF}$
Input impedance minimum gain			1.05 2.3	1.4 2.8	1.75 3.3	$\text{k}\Omega$ $\text{pF}$
Resistance of volume control potentiometer for - 30 dB AF level maximum		$R_{pot}$	4	-	5	$\text{k}\Omega$

## *Annexe 4*

### *Documentation technique du TDA 2542*

---

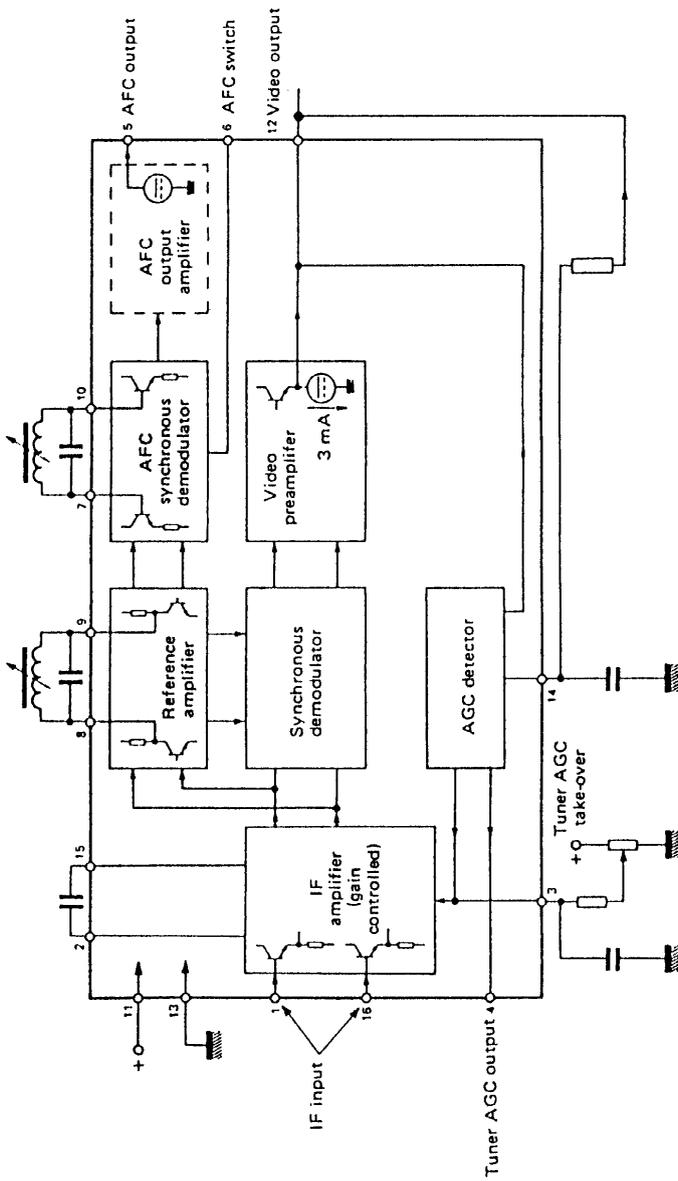
#### **IF AMPLIFIER WITH DEMODULATOR AND AFC**

The TDA 2542 is an IF amplifier and AM demodulator circuit for colour and black and white television receivers using PNP tuners. It is intended to reception positive modulation for french standard.

It incorporates the following functions :

- Gain controlled amplifier.
- Synchronous demodulator.
- Video preamplifier.
- Switchable AFC.
- AGC.
- Tuner AGC output (PNP tuner).
- Supply voltage 12 V typ.
- Supply current 50 mA typ.
- IF input voltage at  $f = 32.7$  MHz ;  $100 \mu V_{\text{eff}}$  typ.
- Video ouptut voltage  $3 V_{\text{PP}}$  typ.
- IF voltage gain control range 64 dB typ.
- Signal to noise ratio at  $V_1 = 10$  mV ; 58 dB typ.
- A.F.C. output voltage swing for  $\Delta f = 100$  kHz 10 V min.

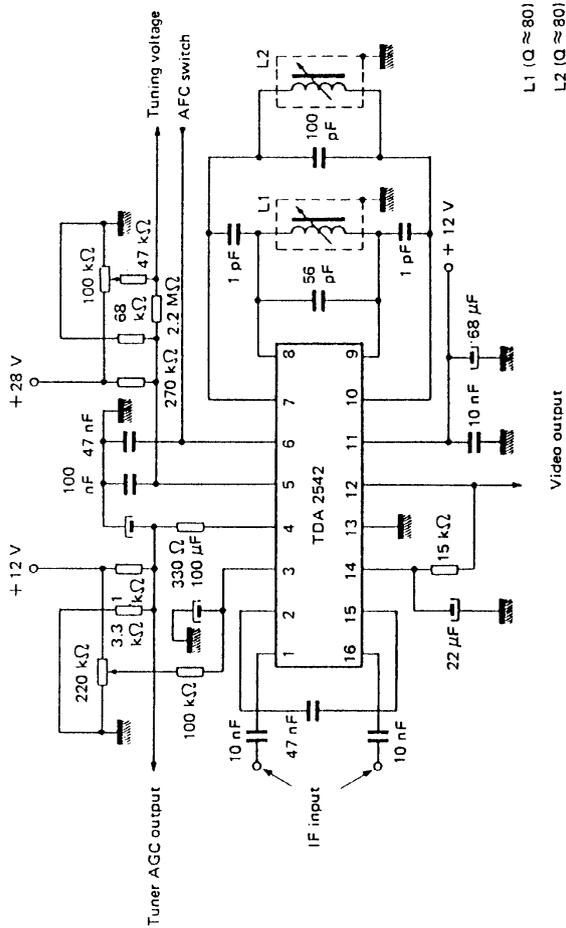
**BLOCK DIAGRAM**



**MAXIMUM RATINGS (According to IEC regulation)**

Rating	Symbol	Value	Unit
Supply voltage	V(11-13)	13.8	V
Tuner a.g.c. voltage	V(4-13)	12	V
Power dissipation	P <sub>tot</sub>	900	mW
Storage temperature	T <sub>stg</sub>	- 55 to + 125	°C
Operating ambient temperature	T <sub>oper</sub>	- 25 to + 60	°C

**APPLICATION CIRCUIT**



**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**
 $T_{\text{amb}} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $V(11-13) = 12 \text{ V}$  ;  $f = 32.7 \text{ MHz}$ 

Characteristic	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Supply voltage range	V(11-13)	10.2	12	13.8	V
Supply current	I(11)	40	50	58	mA
IF input voltage for onset of a.g.c. (f = 32.7 MHz)	V(1,16) <sub>eff</sub>	-	85	160	μV
Max input voltage	-	-	140	-	mV
Video output voltage	V(12-13)	-	3	-	V <sub>pp</sub>
Differential input impedance (2 kΩ in parallel with 2 pF)	Z(1-16)	-	2	-	kΩ
Zero signal output level	V(12-13)	-	2.9	-	V
AFC output voltage swing (Δf = 100 KHz)	V(5-13)	10	11	-	V
IF voltage gain control range	ΔG <sub>V</sub>	58	64	-	dB
Signal to noise ratio (1) (V <sub>1</sub> = 10 mV)	S <sub>N</sub>	50	58	-	dB
Bandwidth of video amplifier (- 3 dB)	B	5	6	-	MHz
Differential gain	G	-	4	10	%
Differential phase	∅	-	2	10	%
Carrier signal at video output (2) (V <sub>1</sub> = 10 mV)	R <sub>p</sub>	-	58	-	dB
2nd harmonic of carrier at video output (3) (V <sub>1</sub> = 10 mV)	R <sub>2</sub>	-	44	-	dB
Change of frequency at AFC output voltage swing of 10 V	Δ <sub>f</sub>	-	100	200	KHz
Reference voltage of AGC detector	V(14)	-	3.9	-	V
Tuner AGC output current range	I(4)		0 → 10		mA
Tuner AGC output voltage (I(4) = 10 mA)	V(4-13)	-	-	0.3	V
Tuner AGC output leakage current (V(14-13) = 11 V ; V(4-13) = 12 V)	I(4)	-	-	15	μA

$$(1) \quad S/N = \frac{V_S \text{ (black to white)}}{V_n \text{ typ. r.m.s at } B = 5 \text{ MHz}}$$

$$(2) \quad R_p = 20 \log \cdot \frac{V_{S \text{ CC}}}{V_S \text{ (32.7 MHz)}}$$

$$(3) \quad R_2 = 20 \log \cdot \frac{V_{S \text{ CC}}}{V_S \text{ (65.4 MHz)}}$$