

|                                     | Page |
|-------------------------------------|------|
| Bandes de fréquences                | 37   |
| Répartiteurs 2 directions 365020    | 37   |
| PADS                                | 37   |
| Démodulateur Terrestre 435816       | 38   |
| Démodulateur COFDM 435835           | 39   |
| Démodulateur QPSK 435870            | 40   |
| Câbles coaxiaux                     | 40   |
| Transmodulateur QPSK/COFDM          | 41   |
| Amplificateur 759870                | 42   |
| LNB Quattro 768107                  | 42   |
| Parabole 708500                     | 43   |
| Satellite down converter TDA8060ATS | 44   |
| Synthétiseur TSA 5059               | 46   |
| chaînes satellite ASTRA             | 54   |
| Modulateur analogique 435641        | 55   |
| TV sur IP visimédia                 | 56   |
| Streamer vidéo sur IP 829012        | 57   |
| Terminal IP 829107                  | 58   |
| Routeurs                            | 59   |

## BANDES DE FRÉQUENCES

| Bande I                        |             | Bande II         |       | Bande Basse |         | Bande III |           | Bande Haute |        | Hyper Bande |        | Bande IV |                               | Bande V |  | BIS |  |
|--------------------------------|-------------|------------------|-------|-------------|---------|-----------|-----------|-------------|--------|-------------|--------|----------|-------------------------------|---------|--|-----|--|
| E2 à E4                        | Radio FM S1 | S10              | L5 ES | L5 ES       | L70 E12 | S11 à S21 | S22 à S41 | S22 à S41   | Canaux | 37 38       | Canaux | 59       | Bande Intermédiaire Satellite |         |  |     |  |
| 5                              | 47          | 68               | 87,5  | 108         | 174     | 230       | 470       | 606         | 862    | 950         | 2150   |          |                               |         |  |     |  |
| Voie de Retour                 |             | Voie Descendante |       |             |         |           |           |             |        |             |        | BIS      |                               |         |  |     |  |
| <b>Ultra Large Bande (ULB)</b> |             |                  |       |             |         |           |           |             |        |             |        |          |                               |         |  |     |  |

Fréquences en MHz 174 230 470 606 862 950 2150

## RÉPARTITEURS &amp; DÉRIVATEURS A CONNECTEURS F

Répartiteurs et dérivateurs 5 à 2400 MHz adaptés à la distribution ULB collective ou réseau.

- Passage alimentation 24Vcc / 1 A max (dérivateurs : bi-directionnel entre entrée et sorties, répartiteur protection par diode de chaque sortie)
- Faibles pertes • Boîtier en zamak nickelé • Faible encombrement • Connecteurs F.

## Caractéristiques

## Répartiteurs

| Référence                    | 365020*                       | 365030*      | 365041*      | 365060       | 365080       |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Modèle                       | 2 voies sym.                  | 3 voies sym. | 4 voies sym. | 6 voies sym. | 8 voies sym. |
| Pertes de passage            | S1 / S2                       | S1 / S2 / S3 | S1/S2/S3/S4  | S1 à S6      | S1 à S8      |
| à 5 MHz                      | 5,5 dB                        | 8 dB         | 8 dB         | 15 dB        | 14 dB        |
| à 47 MHz                     | 5,5 dB                        | 8 dB         | 8 dB         | 15 dB        | 14 dB        |
| à 230 MHz                    | 4,7 dB                        | 7,5 dB       | 8,5 dB       | 12,5 dB      | 14 dB        |
| à 470 MHz                    | 4,7 dB                        | 7,5 dB       | 8,5 dB       | 12,5 dB      | 14 dB        |
| à 862 MHz                    | 4,7 dB                        | 7,5 dB       | 8,5 dB       | 12,5 dB      | 14 dB        |
| à 950 MHz                    | 6,5 dB                        | 11 dB        | 11,5 dB      | 18 dB        | 18,5 dB      |
| à 2150 MHz                   | 6,5 dB                        | 11 dB        | 11,5 dB      | 18 dB        | 18,5 dB      |
| à 2400 MHz                   | 6,5 dB                        | 11 dB        | 11,5 dB      | 18 dB        | 18,5 dB      |
| Isolation entre sorties      |                               |              |              |              |              |
| de 5 à 47 MHz                | 17 dB                         | 16 dB        | 15 dB        | 15 dB        | 14 dB        |
| de 120 à 862 MHz             | 20 dB                         | 20 dB        | 20 dB        | 20 dB        | 18 dB        |
| de 950 à 2400 MHz            | 16 dB                         | 16 dB        | 15 dB        | 16 dB        | 15 dB        |
| Affaiblissement de réflexion | à 40 MHz puis - 1 dB / octave |              |              |              |              |
| Entrée / Sorties             | 12 dB                         | 10 dB        | 10 dB        | 10 dB        | 10 dB        |
| Dimensions L x l x h (mm)    | 54x58x26                      | 54x58x26     | 76x58x26     | 120x58x26    | 146x70x22    |
| Poids                        | 35 g                          | 40 g         | 130 g        | 135 g        | 190 g        |
| Connecteurs E/S RF           | F - 75 Ω                      | F - 75 Ω     | F - 75 Ω     | F - 75 Ω     | F - 75 Ω     |

\*existe en version emballé sous blister : Réf. 365029 - 365039 - 365049



365020

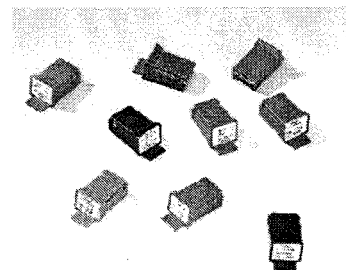
## AMPLIFICATEURS

## Pads &amp; Accessoires

Fabrication française

## PADS &amp; ACCESSOIRES

| Référence    | Pads atténuateurs              | Bande passante |
|--------------|--------------------------------|----------------|
| 976100       | 0 dB                           | 5 à 2400 MHz   |
| 976101 à 120 | 1 à 20 dB (au pas de 1 dB)     | 5 à 2400 MHz   |
| 976129       | Réglable 0 à 18 dB             | 5 à 862 MHz    |
| Référence    | Pads égalisateurs              | Bande passante |
| 976231 à 238 | 2,5 à 20 dB (au pas de 2,5 dB) | 47 à 606 MHz   |
| 976201 à 212 | 2,5 à 30 dB (au pas de 2,5 dB) | 47 à 862 MHz   |
| 976302 à 308 | 10 à 40 dB (au pas de 5 dB)    | 950 à 2400 MHz |
| Référence    | Pads égalisateurs inverses     | Bande passante |
| 976221       | Pad inverse 5 dB               | 80 à 862 MHz   |
| 976222       | Pad inverse 7 dB               | 80 à 862 MHz   |
| 976223       | Pad inverse 10 dB              | 80 à 862 MHz   |

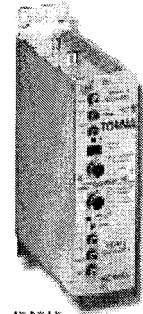


9761xx

## • Démodulateur Terrestre 435816

### — DÉMODULATEURS TERRESTRES ANALOGIQUES —

Les voies de démodulation terrestre AERIAL sont des dispositifs autonomes qui permettent de sélectionner deux programmes analogiques et de démoduler l'Audio et la Vidéo.  
Les signaux Audio et Vidéo sont disponibles en face avant sur un connecteur DIN ou sur les embases RCA.  
La sélection des programmes se fait simplement par le choix de la fréquence d'entrée et de la norme de modulation.



435816

### — Caractéristiques —

| Référence   | 435815                             | 435816       |
|---|------------------------------------|--------------|
| Traitement  | Double démodulation                |              |
| Fréquence d'entrée                                | 47 à 862 MHz                       |              |
| Niveau d'entrée admissible                        | 55 à 80 dB $\mu$ V                 |              |
| Pas de fréquence                                  | 125 kHz                            |              |
| Affaiblissement de réflexion E/S                  | 10 dB                              |              |
| Traitement Audio                                  | Audio Mono                         | Audio Stéréo |
| Bande passante mono                               | 40 à 18000 Hz                      |              |
| Bande passante stéréo                             | 40 à 14000 Hz                      |              |
| S/B pondéré quasi crête en B/G, I, K              | 55 dB                              |              |
| S/B pondéré quasi crête en L (Ne > 60 dB $\mu$ V) | 50 dB                              |              |
| THD   | 1,5 %                              |              |
| Niveau de sortie ajustable                        | $\pm$ 6 dB / 600 $\Omega$          |              |
| Traitement Vidéo                                  | PAL / SECAM                        |              |
| Niveau de sortie                                  | 1 V crête à crête / 75 $\Omega$    |              |
| Bande passante                                    | 4,8 MHz                            |              |
| S/B pour Ne > 60 dB $\mu$ V                       | 50 dB                              |              |
| Alimentation                                      |                                    |              |
| Alimentation secteur                              | 207 à 253 V ~ - 50 Hz              |              |
| Consommation                                      | 12 W                               |              |
| Dimensions L x l x h                              | 262 x 162 x 62 mm                  |              |
| Poids   | 2 kg                               |              |
| Connecteurs Entrées RF                            | 9,52 mm femelle - 75 $\Omega$      |              |
| Connecteurs Sorties AV                            | DIN 5 broches verrouillable et RCA |              |

- Démodulateur universel (47 à 862 MHz) et multinorme (L, B/G, I, K)
- Traitement du bi-son et du NICAM
- Boîtier en tôle d'acier
- Alimentation autonome 230 V
- Terminal de programmation externe.

## • Démodulateur COFDM 435835

### — TRAITEMENT TERRESTRE NUMÉRIQUE COFDM —

Les voies de traitement terrestres AERIAL COFDM sont des dispositifs autonomes qui permettent de sélectionner une fréquence terrestre numérique et à l'intérieur du canal d'extraire un programme en clair ou crypté.

Le programme est alors disponible en face avant sur le connecteur DIN (Audio/ Vidéo) ou modulé en amplitude dans la bande UHF sur la sortie (connecteur F) pour les Réf. 435830 et 435835.

Le choix du programme se fait simplement par la sélection de son nom (si transmis) ou par ses paramètres : débit, fréquence, PID.

Un menu de diagnostic permet de vérifier la bonne installation du produit.

Les démodulateurs COFDM permettent d'accéder à la fonction télétexte et au sous-titrage.

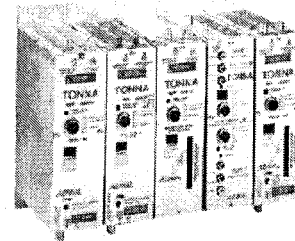


435835

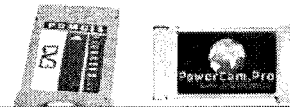
### — Caractéristiques —

| Référence                           | 435820                         | 435825                           | 435835                           |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Traitement COFDM / Type</b>      | <b>BdB</b><br><b>PCMCIA</b>    | <b>BdB</b><br><b>Free To Air</b> | <b>UHF</b><br><b>Free To Air</b> |
| Fréquence d'entrée                  | 170 à 230 MHz / 470 à 862 MHz  |                                  |                                  |
| Niveau d'entrée admissible par voie | - 73 à - 35 dBm (35 à 73 dBµV) |                                  |                                  |
| Largeur du canal                    | 6 / 7 / 8 MHz                  |                                  |                                  |
| Efficacité de la CAF                | ± 5 MHz                        |                                  |                                  |
| Intervalle de garde                 | 1/4 - 1/8 - 1/16 - 1/32        |                                  |                                  |
| Mode de transmission                | 2K / 8K                        |                                  |                                  |
| Taux Viterbi                        | 1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6 - 7/8    |                                  |                                  |
| Constellation                       | QPSK / 16 QAM / 64 QAM         |                                  |                                  |
| Gain passage en sonde               | 0 à 4 dB                       |                                  |                                  |
| <b>Traitement Audio</b>             | <b>Mono / Stéréo</b>           |                                  |                                  |
| Bande passante                      | 20 à 20000 Hz                  |                                  |                                  |
| S/B pondéré quasi crête             | 60 dB                          |                                  |                                  |
| <b>Traitement Vidéo</b>             |                                |                                  |                                  |
| Bande passante                      | 4,8 MHz                        |                                  |                                  |
| Rapport signal à bruit              | 60 dB                          |                                  |                                  |
| <b>Modulation</b>                   |                                |                                  |                                  |
| Type de modulation                  | -                              |                                  | MA double bande                  |
| Norme de modulation                 | -                              |                                  | L, B/G, I, K                     |
| Fréquence de sortie (1 canal)       | -                              |                                  | 470 à 862 MHz                    |
| Pas de fréquence de sortie          | -                              |                                  | 1 MHz                            |
| Niveau de sortie                    | -                              |                                  | 90 dBµV                          |
| Dynamique de réglage                | -                              |                                  | 15 dB                            |
| Pureté spectrale                    | -                              |                                  | 50 dB                            |
| Affaiblissement de réflexion E/S    | -                              |                                  | 10 dB                            |
| <b>Alimentation</b>                 |                                |                                  |                                  |
| Alimentation secteur                | 207 à 253 V~ - 50 Hz           |                                  |                                  |
| Consommation                        | 24 W                           |                                  |                                  |
| <b>Dimensions L x l x h</b>         | 262 x 162 x 62 mm              |                                  |                                  |
| <b>Poids</b>                        | 2,2 kg                         |                                  |                                  |
| <b>Connecteurs E/S Terrestre</b>    | 9,52 mm - 75 Ω                 |                                  |                                  |
| <b>Connecteur S RF</b>              | type F - 75 Ω                  |                                  |                                  |
| <b>Connecteur S AV</b>              | DIN 5 broches verrouillable    |                                  |                                  |

- Interface PCMCIA (Réf. 4358x0)
- Modèle Free To Air (Réf. 4358x5)
- Passage en sonde en entrée
- Terminal de programmation externe
- Boîtier en tôle d'acier
- Alimentation autonome 230 V~.



GAMs PCMCIA



5

## PASSIFS DE DISTRIBUTION

## Câbles coaxiaux

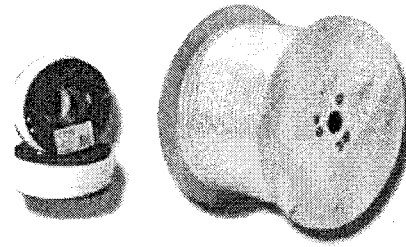
## CABLES COAXIAUX 5,8 / 11 / 17 / 19 / 21

Câbles coaxiaux pour tous les types de distribution individuelle, collective ou réseaux câblés.

- Bobines plastiques plus carton pour le 100 mètres
- Tourets en bois perdus pour 200, 500 et 600 m
- Autoportés, métrés, multiples ...
- Respect des normes C 90-131 ou C 90-132 et EN 501 17-5 classes A ou B.

DÉNOMINATION DES CÂBLES :

21 P Rt M A  
① ② ③ ④ ⑤



## Caractéristiques

| Réf.   | Type de Câble                                 | Gaine | Long (m) | Pertes au 100 m (dB) |     |      |      |      |      |       |       |
|--------|---|-------|----------|----------------------|-----|------|------|------|------|-------|-------|
|        |   |       |          | 5°                   | 47° | 230° | 470° | 862° | 950° | 2150° | 2400° |
| 395806 | 5,8 PRcC (ex A2 contrecollé) autoporté touret | noir  | 600      | 0,4                  | 1,3 | 2,9  | 4,2  | 5,8  | 6,1  | 10,2  | 10,9  |
| 395816 | 5,8 PRcC (ex A2 contrecollé) en touret        | noir  | 600      | 0,4                  | 1,3 | 2,9  | 4,2  | 5,8  | 6,1  | 10,2  | 10,9  |

## TRAITEMENT SATELLITE NUMÉRIQUE QPSK

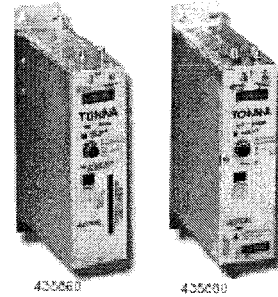
Le traitement AERIAL QPSK est un dispositif autonome qui permet de sélectionner une fréquence BIS numérique et à l'intérieur du canal d'extraire un programme en clair ou crypté.

Le programme est alors disponible en face avant sur le connecteur DIN (Audio/Vidéo) ou modulé en amplitude dans la bande UHF sur la sortie RF.

Le programme crypté est décodé en insérant la CAM PCMCIA et la carte d'abonné correspondant afin d'en disposer en clair sur la sortie Audio/Vidéo ou sur la sortie RF.

Le choix d'un programme se fait simplement par la sélection du nom de programme si disponible ou par les différents paramètres : débit, fréquence d'entrée, PID.

Un menu diagnostic permet de vérifier la bonne installation du système.



435860

435880

## Caractéristiques

| Référence                           | 435860                         | 435870          | 435880 |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------|
| Traitement QPSK /                   | BdB                            | UHF             | UHF    |
| Fréquence d'entrée                  | 950 à 2150 MHz                 |                 |        |
| Niveau d'entrée admissible          | - 65 à - 25 dBm (43 à 83 dBµV) |                 |        |
| Bande passante                      | 36 MHz                         |                 |        |
| Efficacité de la CAF                | ± 5 MHz                        |                 |        |
| Débit symbole                       | 3 à 30 Mbauds                  |                 |        |
| Taux Viterbi                        | 1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6 - 7/8    |                 |        |
| Gain passage en sonde               | 6 dB                           |                 |        |
| Traitement Audio                    |                                |                 |        |
| Bande passante                      | 20 à 20000 Hz                  |                 |        |
| S/B pondéré quasi crête             | 60 dB                          |                 |        |
| Traitement Vidéo                    |                                |                 |        |
| Bande passante                      | 4,8 MHz                        |                 |        |
| Rapport signal à bruit              | 60 dB                          |                 |        |
| Modulation                          |                                |                 |        |
| Type de modulation                  | -                              | MA double bande |        |
| Modulation                          | -                              | L - B/G - K - I |        |
| Fréquence de sortie (1 canal)       | -                              | 470 à 862 MHz   |        |
| Pas de fréquence de sortie          | -                              | 1 MHz           |        |
| Niveau de sortie                    | -                              | 90 dBµV         |        |
| Dynamique de réglage                | -                              | 20 dB           |        |
| Pureté spectrale                    | -                              | 50 dB           |        |
| Affaiblissement de réflexion E/S    | -                              | 10 dB           |        |
| Téléalimentation pour LNB universel | 0/22 kHz                       |                 |        |
| Tension                             | 13/18V                         |                 |        |
| Courant disponible                  | 130 mA maxi                    |                 |        |
| Alimentation                        |                                |                 |        |
| Alimentation secteur                | 207 à 253 V ~ - 50 Hz          |                 |        |
| Consommation                        | 24 W                           |                 |        |
| Dimensions L x l x h                | 262 x 162 x 62 mm              |                 |        |
| Poids                               | 2,0 kg                         |                 |        |
| Connecteurs E/S RF                  | type F - 75 Ω                  |                 |        |
| Connecteur E/S AV                   | DIN 5 broches verrouillable    |                 |        |

- Interface PCMCIA (sauf 435880)
- Passage en sonde en entrée
- Téléalimentation LNB universel
- DiSEqC 1.0
- Boîtier en tôle d'acier
- Terminal de programmation externe
- Alimentation autonome 230 V.

• **Transmodulateur QPSK/COFDM****STATION DE TÊTE COLLECTIF****AERIAL 2**

Fabrication française

**TRANSMODULATEUR QPSK / COFDM**

Le transmodulateur QPSK / COFDM est un dispositif autonome qui permet de distribuer des signaux satellites numériques Free To Air dans les installations collectives en les remodulant au format COFDM.

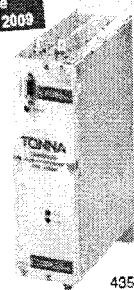
Cet équipement représente un concept économique intéressant pour l'utilisation et la valorisation du réseau TV existant.

L'adaptateur TNT installé chez l'abonné lui permet d'accéder à l'ensemble des programmes numériques ainsi que les applications associées.

Le produit dispose de la fonction de sélection de programme parmi la liste des canaux présents sur le transpondeur satellite.

Un menu diagnostic permet de vérifier la bonne installation du produit.

Disponible  
1<sup>er</sup> trimestre 2009

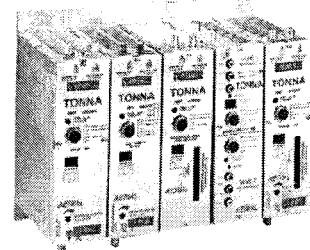


435840

**Caractéristiques**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>Référence</b>                       | <b>435840</b>               |
| <b>Traitement QPSK /</b>               | <b>COFDM</b>                |
| <b>Type</b>                            | <b>Free To Air</b>          |
| Fréquence d'entrée                     | 950 à 2150 MHz              |
| Niveau d'entrée admissible             | 47 à 74 dBμV                |
| Bande passante                         | 36 MHz                      |
| Efficacité de la CAF                   | ± 5 MHz                     |
| Débit symbole                          | 3 à 45 Mbauds               |
| Taux Viterbi                           | 1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6 - 7/8 |
| Affaiblissement de réflexion d'entrée  | 10 dB                       |
| Téléalimentation en entrée             | 150 mA                      |
| <b>Modulation</b>                      |                             |
| Type de modulation                     | QPSK, 16 ou 64 QAM          |
| Fréquence de sortie                    | 470 à 862 MHz               |
| Pas de fréquence de sortie             | 166 kHz                     |
| Mode de modulation                     | 2 K                         |
| Débit utile dans canal de sortie       | 4,354 à 31,670 Mbits/s      |
| Réjection hors bande                   | 50 dB                       |
| Occupation spectrale                   | 6,66 à 7,92 MHz             |
| Bruit de phase à 100 kHz               | - 110 dBc/Hz                |
| Niveau de sortie                       | 80 dBμV                     |
| Dynamique de réglage                   | 15 dB                       |
| Affaiblissement de réflexion de sortie | 10 dB                       |
| <b>Alimentation</b>                    |                             |
| Alimentation secteur                   | 207 à 253 V~ - 50 Hz        |
| Consommation                           | 15 W                        |
| <b>Dimensions L x l x h</b>            | 262 x 162 x 62 mm           |
| <b>Poids</b>                           | 2 kg                        |
| <b>Connecteurs E/S RF</b>              | type F - 75 Ω               |

- Traitement des transpondeurs DVBS-2 et DVBS
- Télécommande de programmation externe liaison IR
- Boîtier en tôle d'acier
- Alimentation autonome 230 V~.
- Programmation par PC uniquement.



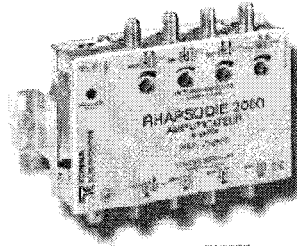
## • Amplificateur 759870

### AMPLIFICATEUR

L'amplificateur RHAPSODIE 2000 amplifie les signaux issus du LNB pour pouvoir les répartir vers plusieurs colonnes de commutation ou compenser des pertes câble importantes.

Il peut-être téléalimenté (par la sortie BHIH) ou être alimenté par l'alimentation 759870 et servir d'injecteur d'alimentation pour le LNB quattro et la colonne de commutation.

Ce produit est compatible avec les gammes RHAPSODIE 2000 et 2002.



759870

### Caractéristiques

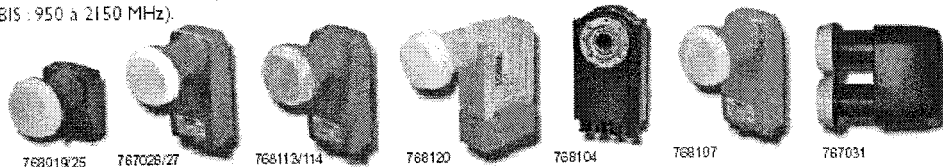
| Référence                         | 759870            |
|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Caractéristiques BIS</b>       |                   |
| Bande passante                    | 950 à 2400 MHz    |
| Gain à 950 MHz                    | 13,5 dB           |
| Gain à 2400 MHz                   | 21,5 dB           |
| Facteur de bruit                  | 9 dB              |
| Niveau de sortie 2 p à -35 dB IM3 | 115 dB $\mu$ V    |
| C.T.B. 30 p à -35 dB              | 102 dB $\mu$ V    |
| C.S.O. 30 p à -35 dB              | 102 dB $\mu$ V    |
| Réglage d'atténuation             | 18 dB             |
| Ondulation                        | $\pm 1$ dB        |
| Isolation entre voies             | 45 dB             |
| Réjection BIS / UHF               | 30 dB             |
| Affaiblissement de réflexion E/S  | > 10 dB           |
| <b>Alimentation</b>               |                   |
| Alimentation ou téléalimentation  | 16 Vcc            |
| Passage courant téléalimentation  | 1 A               |
| Consommation                      | 450 mA            |
| Dimensions L x l x h              | 170 x 110 x 40 mm |

- Module regroupant 4 amplificateurs BIS avec réglages de gain indépendants
- Passage courant LNB
- Téléalimentation ou alimentation directe 16Vcc
- Témoins de mise sous tension

## • LNB Quattro 768107

### — LNB UNIVERSEL SINGLE - TWIN - QUAD - OCTO - QUATTRO - MONOBLOC —

Les LNBs permettent la réception des programmes numériques et/ou analogiques diffusés par les satellites en bande Ku (10,75 à 12,75 GHz) vers la Bande Intermédiaire Satellite (BIS : 950 à 2150 MHz).



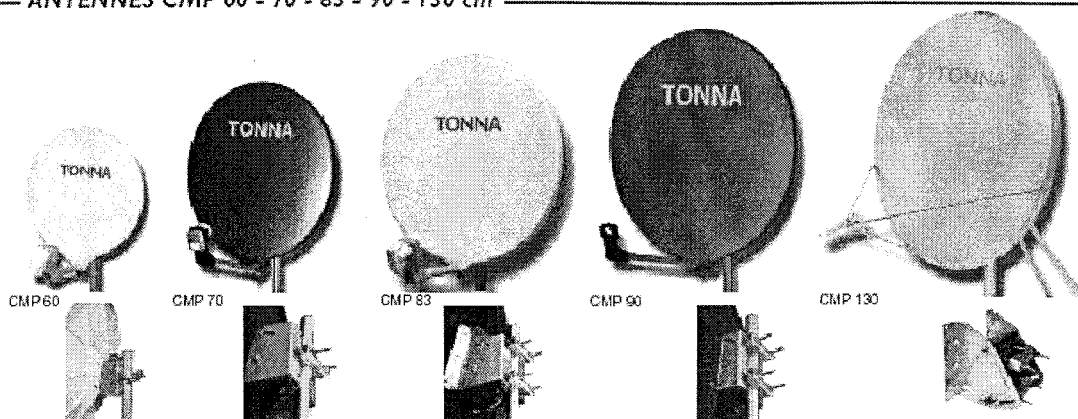
### Caractéristiques

| Référence                           | 768010                           | 768019/25      | 767026/27      | 768113/114     | 768120         | 768104  | 768107     | 767031                        |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|------------|-------------------------------|
| Type                                | Single                           | Single         | Twin           | Quad           | Octo           | Quattro   | Quattro    | Monobloc                      |
| Entrée                              | C120°                            | Ø 40           | Ø 40           | Ø 40           | Ø 40           | C120°   | Ø 40       | 2x Ø 40 - 6°                  |
| Nombre de sorties (connecteur(s) F) | 1                                | 1              | 2              | 4              | 8              | 4 sorties différentes :<br>Bande basse H / Bande basse V<br>Bande haute H / Bande haute V |            | 1<br>2 satellites<br>DSEqC 20 |
| Fréquence entrée bande basse        | 10,7 à 11,7 GHz                  |                |                |                |                |   |            |                               |
| Fréquence entrée bande haute        | 11,7 à 12,75 GHz                 |                |                |                |                |   |            |                               |
| Oscillateur local bande basse       | 9,75 GHz                         |                |                |                |                |   |            |                               |
| Oscillateur local bande haute       | 10,6 GHz                         |                |                |                |                |   |            |                               |
| Fréquence sortie bande basse        | 950 à 1950 MHz (0 Hz)            |                |                |                |                |   |            |                               |
| Fréquence sortie bande haute        | 1100 à 2150 MHz (22 kHz / 0,6 V) |                |                |                |                |   |            |                               |
| Facteur de bruit                    | 0,5 dB                           | 0,5 dB         | 0,5 dB         | 0,5 dB         | 0,7 dB         | 1,0 dB  | 0,5 dB     | 0,5 dB                        |
| Gain LNB typique                    | 55 dB                            | 55 dB          | 48 à 56 dB     | 46 à 62 dB     | 48 à 60 dB     | 48 dB   | 54 dB      | 55 dB                         |
| Tension d'alimentation              | 11,5 à 19V                       | 11,5 à 19V     | 11,5 à 19V     | 11,5 à 19V     | 11,5 à 19V     | 11 à 18V  | 11 à 19V   | 11,5 à 19V                    |
| Tension polarisation verticale      | 11,5 à 14V                       | 11,5 à 14V     | 11,5 à 14V     | 11,5 à 14V     | 11,5 à 14V     | par la sortie   |            | 11,5 à 14V                    |
| Tension polarisation horizontale    | 16 à 19V                         | 16 à 19V       | 16 à 19V       | 16 à 19V       | 16 à 19V       | Bande H / Hor   |            | 16 à 19V                      |
| Consommation                        | 150 mA max                       | 140 mA max     | 300 mA max     | 230 mA typ     | 220 mA typ     | 350 mA max  | 250 mA max | 150 mA typ                    |
| Signal de commutation bande haute   | 22 kHz / 0,6 V                   | 22 kHz / 0,6 V | 22 kHz / 0,6 V | 22 kHz / 0,6 V | 22 kHz / 0,6 V | -   | -          | 22 kHz / 0,6 V                |
| Température de fonctionnement       | -40 à +60°                       | -30 à +60°     | -30 à +60°     | -40 à +60°     | -30 à +60°     | -40 à +60°  | -40 à +60° | -30 à +60°                    |
| Poids                               | 250 g                            | 210 g          | 500 g          | 600 g          | 600 g          | 600 g   | 600 g      | 450 g                         |

\* à utiliser avec le cornet Ø 25 mm Réf 759321

• **Parabole 708500**

— ANTENNES CMP 60 - 70 - 83 - 90 - 130 cm —



Antennes en matériau composite renforcé de fibres de verre destinées à la réception individuelle ou collective (diamètre 83, 90 et 130 cm) en analogique et/ou en numérique. Les antennes CMP 70, 83 et 90 cm peuvent être équipées de brides bi-tête 6° pour recevoir simultanément ASTRA et HOT BIRD (CANAL SATELLITE et TPS).

- Matériau inaltérable
- Qualité de fabrication et performances garanties
- Visserie réflecteur inox
- Bras en aluminium (sauf CMP 130 - 3 bracons)
- Montage le long du mât ou en sommet de mât
- Assemblage facile
- Finition gris anthracite teintée dans la masse.

— **Caractéristiques** —

| Référence avec LNB          | 708560/61                             | 708570/71         | 708583/84         | 708500            | -                 |
|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Référence sans LNB          | -                                     | 771570            | 771583            | 771590/92         | 771130            |
| Modèle                      | 60 cm                                 | 70 cm             | 83 cm             | 90 cm             | 130 cm            |
| Matériau du réflecteur      | composite renforcé de fibres de verre |                   |                   |                   |                   |
| Traitement du réflecteur    |                                       |                   | peinture époxy    |                   |                   |
| Couleur du réflecteur       |                                       | gris clair ou     | gris anthracite   |                   | beige             |
| Dimensions du réflecteur    | 56 x 68 cm                            | 66 x 77 cm        | 79 x 88 cm        | 86 x 98 cm        | 120 x 140 cm      |
| Bande de fréquences         | 10,70 - 12,75 GHz                     | 10,70 - 12,75 GHz | 10,70 - 12,75 GHz | 10,70 - 12,75 GHz | 10,70 - 12,75 GHz |
| Gain à 12,75 GHz            | 36 dB                                 | 37,3 dB           | 38,7 dB           | 39,7 dB           | 42,5 dB           |
| Rendement                   | 70 %                                  | 70 %              | 72 %              | 70 %              | 72 %              |
| Facteur de bruit LNB        | 0,5 dB                                | 0,5 dB            | 0,5 dB            | 0,5 dB            | -                 |
| Gain LNB typique            | 55 dB                                 | 55 dB             | 55 dB             | 55 dB             | -                 |
| Température de bruit        | < 35° K                               | < 35° K           | < 30° K           | < 30° K           | < 20° K           |
| Support LNB                 | Ø 40 mm                               | Ø 40 mm*          | Ø 40 mm*          | Ø 40 mm*          | Ø 25 mm           |
| Réglage élévation           | 15 à 60°                              | 0 à 55°           | 0 à 65°           | 10 à 55°          | 0 à 60°           |
| Réglage Azimut              | 0 à 360°                              | 0 à 360°          | 0 à 360°          | 0 à 360°          | 0 à 360°          |
| Montage sur tube Ø          | 35 à 60 mm                            | 40 à 60 mm        | 40 à 60 mm        | 50 à 60 mm        | 76 mm             |
| Résistance au vent (survie) | 170 km/h                              | 170 km/h          | 170 km/h          | 150 km/h          | 170 km/h          |
| Dimensions carton L x l x h | 58 x 13 x 70 cm                       | 73 x 12 x 78 cm   | 85 x 17 x 90 cm   | 94 x 19 x 103 cm  | 134 x 23 x 150 cm |
| Poids                       | 4,7 kg                                | 5,2 kg            | 9 kg              | 12,5 kg           | 16 kg             |

\* possibilité montage bi-tête 6°



**Satellite ZERO-IF QPSK down-converter****TDA8060ATS****FEATURES**

- Direct conversion Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) demodulation (Zero IF)
- 920 to 2200 MHz range
- On-chip loop-controlled 0 or 90° phase shifter
- Variable gain on RF input
- 60 MHz, at -3 dB, bandwidth for baseband I and Q amplifiers
- Local oscillator output to PLL satellite or terrestrial
- 5 V supply voltage.

**APPLICATIONS**

- Direct Broadcasting Satellite (DBS) QPSK demodulation
- Digital Video Broadcasting (DVB) QPSK demodulation.

**GENERAL DESCRIPTION**

The direct conversion QPSK demodulator is the front-end receiver dedicated to digital TV broadcasting, satisfying both DVB and DBS TV standards.

The 920 to 2200 MHz wide range oscillator covers American, European and Asian satellite bands as well as the SMA-TV US standard.

Accurate QPSK demodulation is ensured by the on-chip loop-controlled phase shifter. The Zero-IF concept discards traditional IF filtering and intermediate conversion techniques. It also simplifies the signal path.

The baseband I and Q signal bandwidth only depends, to a certain extent, on the external filter used in the application.

Optimum signal level is guaranteed by a gain-controlled amplifier at the RF input. The pin AGC sets the gain for both I and Q channels, providing a 37 dB range.

The chip also offers a selectable internal LO prescaler (divide-by-2) and buffer that has been designed to be compatible with the input of a terrestrial or satellite frequency synthesizer.

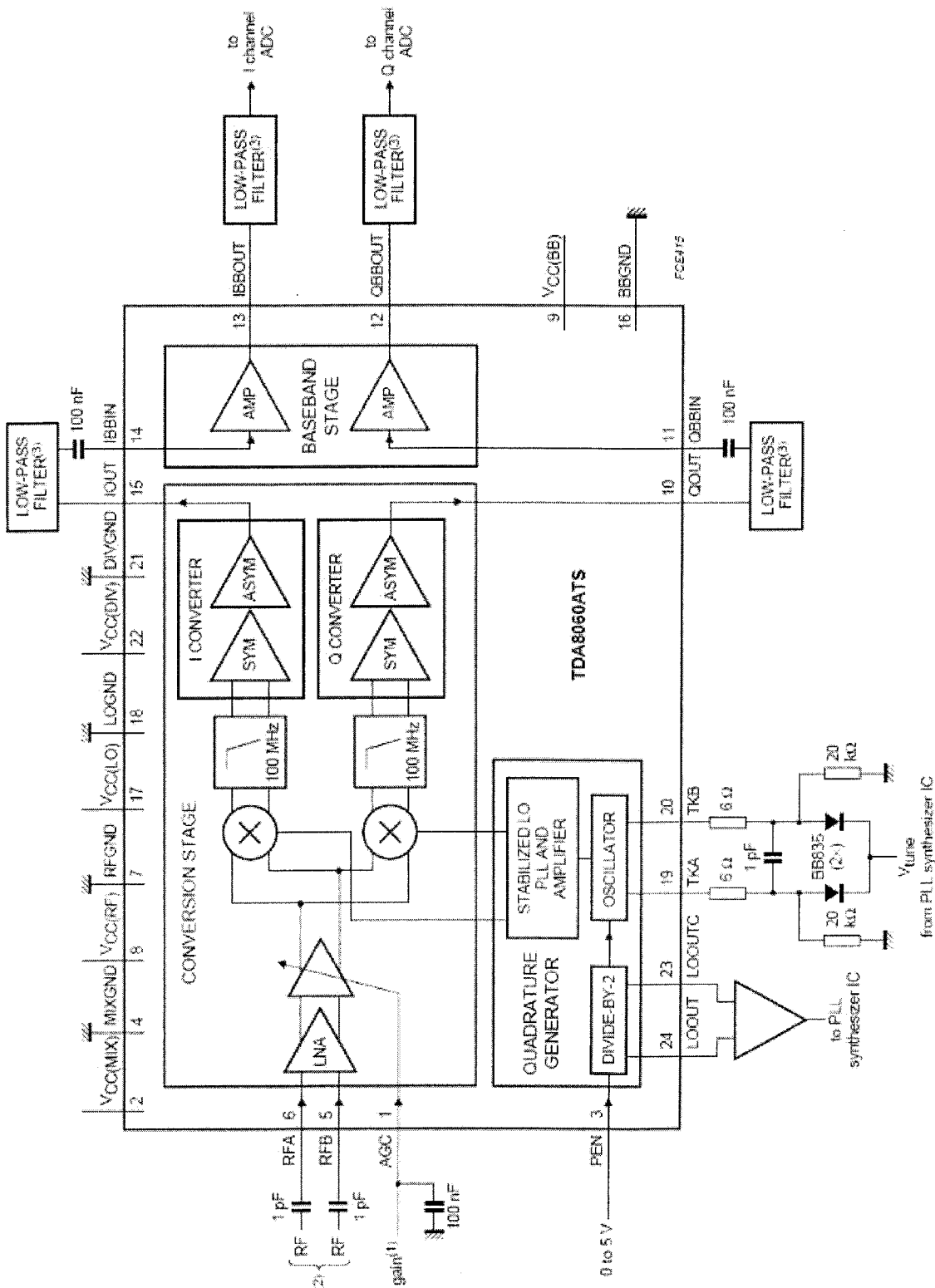
**QUICK REFERENCE DATA**

| SYMBOL       | PARAMETER                           | MIN. | TYP. | MAX. | UNIT |
|--------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
| $V_{CC}$     | supply voltage                      | 4.75 | 5.00 | 5.25 | V    |
| $\Delta\Phi$ | quadrature error                    | -    | -    | 3    | deg  |
| $f_{osc}$    | oscillator frequency                | 920  | -    | 2200 | MHz  |
| $V_{O(p-p)}$ | output voltage (peak-to-peak value) | -    | 1    | -    | V    |
| $T_{amb}$    | ambient temperature                 | -20  | -    | +85  | °C   |

**ORDERING INFORMATION**

| TYPE NUMBER | PACKAGE |   |          |
|-------------|---------|---|----------|
|             | NAME    | DESCRIPTION   | VERSION  |
| TDA8060ATS  | SSOP24  | plastic shrink small outline package; 24 leads; body width 5.3 mm | SOT340-1 |

# Application diagram TDA8060ATS



- (1) Gain control voltage, minimum gain at 0.1V<sub>CC</sub>, maximum gain at 0.9V<sub>CC</sub>, 30 dB range.
- (2) Differential RF input 950 to 2200 MHz, level = -22 to -52 dBm per channel.
- (3) The filter input impedance is 400 Ω minimum.

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

### TSA5059

#### FEATURES

- Complete 2.7 GHz single chip system
- Optimized for low phase noise
- Selectable divide-by-two prescaler
- Operation up to 2.3 GHz without divide-by-two prescaler (satellite zero-IF applications) and up to 2.7 GHz with divide-by-two prescaler
- Selectable reference divider ratio
- Selectable crystal/comparison frequency output
- Four selectable charge pump currents
- Four selectable I<sup>2</sup>C-bus addresses
- Standard and fast mode I<sup>2</sup>C-bus
- I<sup>2</sup>C-bus compatible with 3.3 and 5 V microcontrollers
- 5-level Analog-to-Digital Converter (ADC)
- Low power consumption
- 33 V tuning voltage drive
- Three I/O ports and one output port.

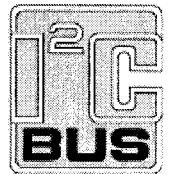
#### APPLICATIONS

- Satellite zero-IF and non-zero-IF tuning systems
- Digital set-top boxes.

#### GENERAL DESCRIPTION

The TSA5059 is a single chip PLL frequency synthesizer designed for satellite tuning systems up to 2.7 GHz.

The RF preamplifier drives the 17-bit main divider enabling a step size equal to the comparison frequency, for an input frequency up to 2.3 GHz covering the complete satellite zero-IF frequency range. A fixed divide-by-two additional prescaler can be inserted between the preamplifier and the main divider for a frequency between 2.3 and 2.7 GHz. In this case, the step size is twice the comparison frequency.



The comparison frequency is obtained from an on-chip crystal oscillator that can also be driven from an external source. Either the crystal frequency or the comparison frequency can be switched to the XT/COMP output pin to drive the reference input of another synthesizer or the clock input of a digital demodulation IC.

Both divided and comparison frequency are compared into the fast phase detector which drives the charge pump. The loop amplifier is also on-chip, including the high-voltage transistor to drive directly the 33 V tuning voltage, without the need of an external transistor.

Control data is entered via the I<sup>2</sup>C-bus; five serial bytes are required to address the device, select the main divider ratio, the reference divider ratio, program the four output ports, set the charge pump current, select the prescaler by two, select the signal to switch to the XT/COMP output pin and/or select a specific test mode. Three of the four output ports can also be used as input ports and a 5-level ADC is provided. Digital information concerning the input ports and the ADC can be read out of the TSA5059 on the SDA line (one status byte) during a READ operation. A flag is set when the loop is 'in-lock' and is read during a READ operation, as well as the Power-on reset flag. The device has four programmable addresses, programmed by applying a specific voltage at pin AS, enabling the use of multiple synthesizers in the same system.

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

TSA5059

### PINNING

| SYMBOL          | PIN | DESCRIPTION                                   |
|-----------------|-----|---|
| CP              | 1   | charge pump output                            |
| XTAL            | 2   | crystal oscillator input                      |
| XT/COMP         | 3   | $f_{xtal}$ or $f_{comp}$ signal output        |
| AS              | 4   | I <sup>2</sup> C-bus address selection input  |
| SDA             | 5   | I <sup>2</sup> C-bus serial data input/output |
| SCL             | 6   | I <sup>2</sup> C-bus serial clock input       |
| P3              | 7   | general purpose output Port 3                 |
| P2              | 8   | general purpose input/output Port 2           |
| P1              | 9   | general purpose input/output Port 1           |
| P0              | 10  | general purpose input/output Port 0           |
| ADC             | 11  | analog-to-digital converter input             |
| V <sub>CC</sub> | 12  | supply voltage                                |
| RFA             | 13  | RF signal input A                             |
| RFB             | 14  | RF signal input B                             |
| GND             | 15  | ground supply                                 |
| VT              | 16  | tuning voltage output                         |

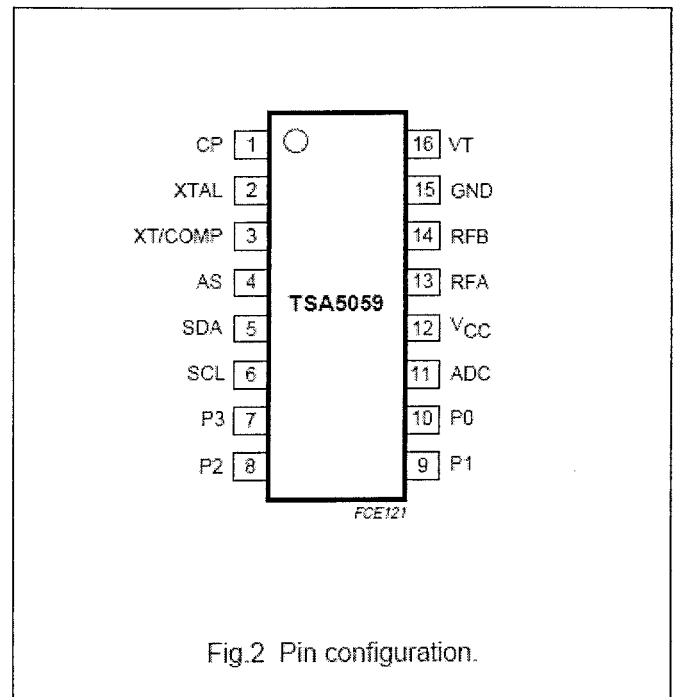


Fig.2 Pin configuration.

### FUNCTIONAL DESCRIPTION

The TSA5059 contains all the necessary elements but a reference source and a loop filter to control a varicap tuned local oscillator forming a phase locked loop frequency synthesized source. The IC is designed in a high speed process with a fast phase detector to allow a high comparison frequency to reach a low phase noise level on the oscillator.

The block diagram is shown in Fig.1. The RF signal is applied at pins RFA and RFB. Thanks to the input preamplifier a good sensitivity is provided. The output of the preamplifier is fed to the 17-bit programmable divider either through a divide-by-two prescaler or directly. Because of the internal high speed process, the RF divider is working for a frequency up to 2.3 GHz, without the need for the divide-by-two prescaler to be used. This prescaler is needed for frequencies above 2.3 GHz.

The output of the 17-bit programmable divider  $f_{DIV}$  is fed into the phase comparator, where it is compared in both phase and frequency with the comparison frequency  $f_{comp}$ . This frequency is derived from the signal present at pin XTAL,  $f_{xtal}$ , divided down in the reference divider. It is possible either to connect a quartz crystal to pin XTAL and then using the on-chip crystal oscillator, or to feed this pin with a reference signal from an external source.

The reference divider can have a dividing ratio selected from 16 different values between 2 and 320; see Table 8.

The output of the phase comparator drives the charge pump and the loop amplifier section. This amplifier has an on-chip high voltage drive transistor which avoids the use of an additional external component. Pin CP is the output of the charge pump, and pin VT is the pin to drive the tuning voltage to the varicap diode of the Voltage Controlled Oscillator (VCO). The loop filter has to be connected between pins CP and VT.

In addition, it is possible to drive another PLL synthesizer, or the clock input of a digital demodulation IC, from the pin XT/COMP. It is possible to select by software either  $f_{xtal}$ , the crystal oscillator frequency or  $f_{comp}$ , the frequency present after the reference divider at this pin. It is also possible to switch off this output, in case it is not used.

For test and alignment purposes, it is possible to release the tuning voltage output to be able to apply an external voltage on it, to select one of the three charge pump test modes, and to monitor half the  $f_{DIV}$  at Port P0; see Table 10 for all possible modes.

Four open-collector output ports are provided on the IC for general purpose; three of these can also be used as input ports. A 3-bit ADC is also available.

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

TSA5059

The TSA5059 is controlled via the two-wire I<sup>2</sup>C-bus. For programming, there is one 7-bit module address and the R/W bit for selecting READ or WRITE mode. To be able to have more than one synthesizer in an I<sup>2</sup>C-bus system, one of four possible addresses is selected depending on the voltage applied at pin AS (see Table 3).

The TSA5059 fulfils the fast mode I<sup>2</sup>C-bus, according to the Philips I<sup>2</sup>C-bus specification. The I<sup>2</sup>C-bus interface is designed in such a way that pins SCL and SDA can be connected either to 5 or to 3.3 V pulled-up I<sup>2</sup>C-bus lines, allowing the PLL synthesizer to be connected directly to the bus lines of a 3.3 V microcontroller.

### WRITE mode: R/W = 0

After the address transmission (first byte), data bytes can be sent to the device (see Table 1). Four data bytes are needed to fully program the TSA5059. The bus transceiver has an auto-increment facility that permits programming of the TSA5059 within one single transmission (address + 4 data bytes).

The TSA5059 can also be partly programmed on the condition that the first data byte following the address is byte 2 or 4. The meaning of the bits in the data bytes is

given in Table 1. The first bit of the first data byte transmitted indicates whether byte 2 (first bit is logic 0) or byte 4 (first bit is logic 1) will follow. Until an I<sup>2</sup>C-bus STOP condition is sent by the controller, additional data bytes can be entered without the need to re-address the device. To allow a smooth frequency sweep for fine tuning, and while the data of the dividing ratio of the main divider is in data bytes 2, 3 and 4, it is necessary for changing the frequency to send the data bytes 2 to 5 in a repeated sending, or to finish an incomplete transmission by a STOP condition. Repeated sending of data bytes 2 and 3 without ending the transmission does not change the dividing ratio. To illustrate, the following data sequences will change the dividing ratio:

- Bytes 2, 3, 4 and 5
- Bytes 4, 5, 2 and 3
- Bytes 2, 3, 4 and STOP
- Bytes 4, 5, 2 and STOP
- Bytes 2, 3 and STOP
- Bytes 2 and STOP
- Bytes 4 and STOP.

**Table 1** Write data format

| BYTE | DESCRIPTION          | MSB <sup>(1)</sup> |     |     |     |     |       |       |       | LSB | CONTROL BIT |
|------|----------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-------------|
|      |                      | 1                  | 1   | 0   | 0   | 0   | MA1   | MA0   | 0     |     |             |
| 1    | address              | 1                  | 1   | 0   | 0   | 0   | MA1   | MA0   | 0     | A   |             |
| 2    | programmable divider | 0                  | N14 | N13 | N12 | N11 | N10   | N9    | N8    | A   |             |
| 3    | programmable divider | N7                 | N6  | N5  | N4  | N3  | N2    | N1    | N0    | A   |             |
| 4    | control data         | 1                  | N16 | N15 | PE  | R3  | R2    | R1    | R0    | A   |             |
| 5    | control data         | C1                 | C0  | XCE | XCS | P3  | P2/T2 | P1/T1 | P0/T0 | A   |             |

### Note

1. MSB is transmitted first.

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

TSA5059

**Table 2** Explanation of Table 1

| BIT           | DESCRIPTION  |
|---------------|--|
| MA1 and MA0   | programmable address bits; see Table 3   |
| A             | acknowledge bit  |
| N16 to N0     | programmable main divider ratio control bits; $N = N16 \times 2^{16} + N15 \times 2^{15} + \dots + N1 \times 2^1 + N0$ |
| PE            | prescaler enable (prescaler by 2 is active when bit PE = 1)  |
| R3 to R0      | programmable reference divider ratio control bits; see Table 8   |
| C1 and C0     | charge pump current select bits; see Table 9   |
| XCE           | XT/COMP enable; XT/COMP output active when bit XCE = 1; see Table 10   |
| XCS           | XT/COMP select; signal select when bit XCE = 1, test mode enable when bit XCE = 0; see Table 10                        |
| T2, T1 and T0 | test mode select when bit XCE = 0 and bit XCS = 1; see Table 10  |
| P3, P2 and P1 | Port P3, P2 and P1 output states   |
| P0            | Port P0 output state, except in test mode; see Table 10  |

**Address selection** (see Table 3)

The module address contains programmable address bits (MA1 and MA0), which offer the possibility of having up to 4 synthesizers in one system. The relationship between MA1 and MA0 and the input voltage at pin AS is given in Table 3.

**Table 3** Address selection

| MA1 | MA0 | VOLTAGE APPLIED TO PIN AS                         |
|-----|-----|---|
| 0   | 0   | 0 to 0.1V <sub>CC</sub>                           |
| 0   | 1   | open-circuit                                      |
| 1   | 0   | 0.4V <sub>CC</sub> to 0.6V <sub>CC</sub> ; note 1 |
| 1   | 1   | 0.9V <sub>CC</sub> to V <sub>CC</sub>             |

**Note**

- This address is selected by connecting a 15 kΩ resistor between pin AS and pin V<sub>CC</sub>.

**Status at Power-On Reset (POR)**

At power-on or when the supply voltage drops below approximately 2.75 V, internal registers are set according to Table 4.

**Table 4** Status at Power-on reset; note 1

| BYTE | DESCRIPTION          | MSB |   |   |   |                  | LSB              |                  |                  | CONTROL BIT |
|------|----------------------|-----|---|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| 1    | address              | 1   | 1 | 0 | 0 | 0                | MA1              | MA0              | 0                | A           |
| 2    | programmable divider | 0   | X | X | X | X                | X                | X                | X                | A           |
| 3    | programmable divider | X   | X | X | X | X                | X                | X                | X                | A           |
| 4    | control data         | 1   | X | X | X | X                | X                | X                | X                | A           |
| 5    | control data         | 0   | 0 | 0 | 1 | X <sup>(2)</sup> | 1 <sup>(2)</sup> | X <sup>(2)</sup> | X <sup>(2)</sup> | A           |

**Notes**

- X = don't care.
- At Power-on reset, all output ports are in high-impedance state.

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

TSA5059

### READ mode: $R/\overline{W} = 1$

Data can be read out of the TSA5059 by setting the bit  $R/\overline{W}$  to logic 1 (see Table 5). After the slave address has been recognized, the TSA5059 generates an acknowledge pulse and the first data byte (status word) is transferred on the SDA line (MSB first). Data is valid on the SDA line during a HIGH-level of the SCL clock signal.

A second data byte can be read out of the TSA5059 if the controller generates an acknowledge on the SDA line. End of transmission will occur if no acknowledge from the controller occurs. The TSA5059 will then release the data line to allow the controller to generate a STOP condition. When ports P0 to P2 are used as inputs, they must be programmed in their high-impedance state.

The POR flag is set to logic 1 when  $V_{CC}$  drops below approximately 2.75 V and at power-on.

It is reset to logic 0 when an end of data is detected by the TSA5059 (end of a READ sequence).

Control of the loop is made possible with the in-lock flag which indicates (bit FL = 1) when the loop is phase-locked.

The bits I2, I1 and I0 represent the status of the I/O ports P2, P1 and P0 respectively. A logic 0 indicates a LOW-level and a logic 1 indicates a HIGH-level.

A built-in 5-level ADC is available at pin ADC. This converter can be used to feed AFC information to the microcontroller through the I<sup>2</sup>C-bus. The relationship between bits A2, A1, A0 and the input voltage at pin ADC is given in Table 7.

Table 5 Read data format

| BYTE | DESCRIPTION | MSB <sup>(1)</sup> |    |    |    |    |     |     | LSB | CONTROL BIT |
|------|-------------|--------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------|
|      |             | POR                | FL | I2 | I1 | I0 | A2  | A1  |     |             |
| 1    | address     | 1                  | 1  | 0  | 0  | 0  | MA1 | MA0 | 1   | A           |
| 2    | status byte | POR                | FL | I2 | I1 | I0 | A2  | A1  | A0  | –           |

#### Note

1. MSB is transmitted first.

Table 6 Explanation of Table 5

| BIT           | DESCRIPTION  |
|---------------|--|
| A             | acknowledge bit  |
| MA1 and MA0   | programmable address bits; see Table 3                       |
| POR           | Power-on reset flag (bit POR = 1 on power-on)                |
| FL            | in-lock flag (bit FL = 1 when the loop is phase-locked)      |
| I2, I1 and I0 | digital information for I/O ports P2, P1 and P0 respectively |
| A2, A1 and A0 | digital outputs of the 5-level ADC; see Table 7              |

Table 7 ADC levels

| A2 | A1 | A0 | VOLTAGE APPLIED TO PIN ADC <sup>(1)</sup> |
|----|----|----|---|
| 1  | 0  | 0  | 0.6V <sub>CC</sub> to V <sub>CC</sub>     |
| 0  | 1  | 1  | 0.45V <sub>CC</sub> to 0.6V <sub>CC</sub> |
| 0  | 1  | 0  | 0.3V <sub>CC</sub> to 0.45V <sub>CC</sub> |
| 0  | 0  | 1  | 0.15V <sub>CC</sub> to 0.3V <sub>CC</sub> |
| 0  | 0  | 0  | 0 to 0.15V <sub>CC</sub>                  |

#### Note

1. Accuracy is  $\pm 0.03V_{CC}$ .

## 2.7 GHz I<sup>2</sup>C-bus controlled low phase noise frequency synthesizer

TSA5059

### Reference divider ratio

The reference divider ratio is set by 4 bits in the WRITE mode, giving 16 different ratios which allow to adjust the comparison frequency to different values, depending on the compromise which has to be found between step size and phase noise.

Table 8 shows the different dividing ratios and the corresponding comparison frequencies and step size, assuming the device is provided with a 4 MHz signal at pin XTAL.

**Table 8** Reference dividing ratios

| R3 | R2 | R1 | R0 | RATIO | COMPARISON FREQUENCY <sup>(1)</sup> | STEP                      |                           |
|----|----|----|----|-------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|    |    |    |    |       |                                     | BIT PE = 0 <sup>(1)</sup> | BIT PE = 1 <sup>(1)</sup> |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 2     | 2 MHz                               | 2 MHz                     | 4 MHz                     |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 4     | 1 MHz                               | 1 MHz                     | 2 MHz                     |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 8     | 500 kHz                             | 500 kHz                   | 1 MHz                     |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 16    | 250 kHz                             | 250 kHz                   | 500 kHz                   |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 32    | 125 kHz                             | 125 kHz                   | 250 kHz                   |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 64    | 62.5 kHz                            | 62.5 kHz                  | 125 kHz                   |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 128   | 31.25 kHz                           | 31.25 kHz                 | 62.5 kHz                  |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 256   | 15.625 kHz                          | 15.625 kHz                | 31.25 kHz                 |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 24    | 166.67 kHz                          | 166.67 kHz                | 333.33 kHz                |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 5     | 800 kHz                             | 800 kHz                   | 1.6 MHz                   |
| 1  | 0  | 1  | 0  | 10    | 400 kHz                             | 400 kHz                   | 800 kHz                   |
| 1  | 0  | 1  | 1  | 20    | 200 kHz                             | 200 kHz                   | 400 kHz                   |
| 1  | 1  | 0  | 0  | 40    | 100 kHz                             | 100 kHz                   | 200 kHz                   |
| 1  | 1  | 0  | 1  | 80    | 50 kHz                              | 50 kHz                    | 100 kHz                   |
| 1  | 1  | 1  | 0  | 160   | 25 kHz                              | 25 kHz                    | 50 kHz                    |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 320   | 12.5 kHz                            | 12.5 kHz                  | 25 kHz                    |

### Note

1. Only valid when the IC is used with a 4 MHz crystal.

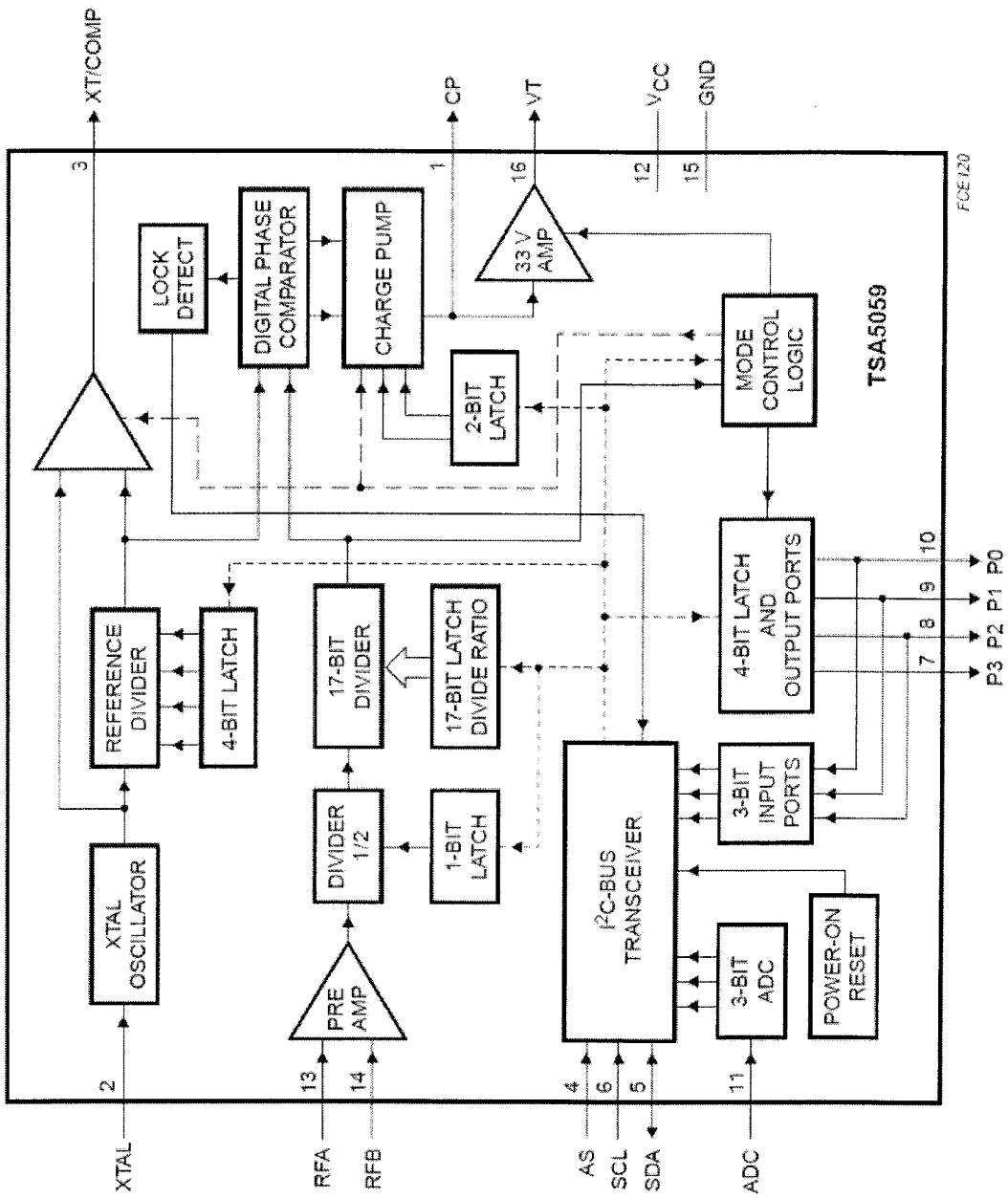
### Charge pump current

The charge pump current can be chosen from 4 different values depending on the value of bits C1 and C0 in the I<sup>2</sup>C-bus byte 4, according to Table 9.

**Table 9** Charge pump current

| C1 | C0 | I <sub>cp</sub> (μA) (absolute value) |      |      |
|----|----|---------------------------------------|------|------|
|    |    | MIN.                                  | TYP. | MAX. |
| 0  | 0  | 100                                   | 135  | 170  |
| 0  | 1  | 210                                   | 280  | 350  |
| 1  | 0  | 450                                   | 600  | 750  |
| 1  | 1  | 920                                   | 1230 | 1560 |

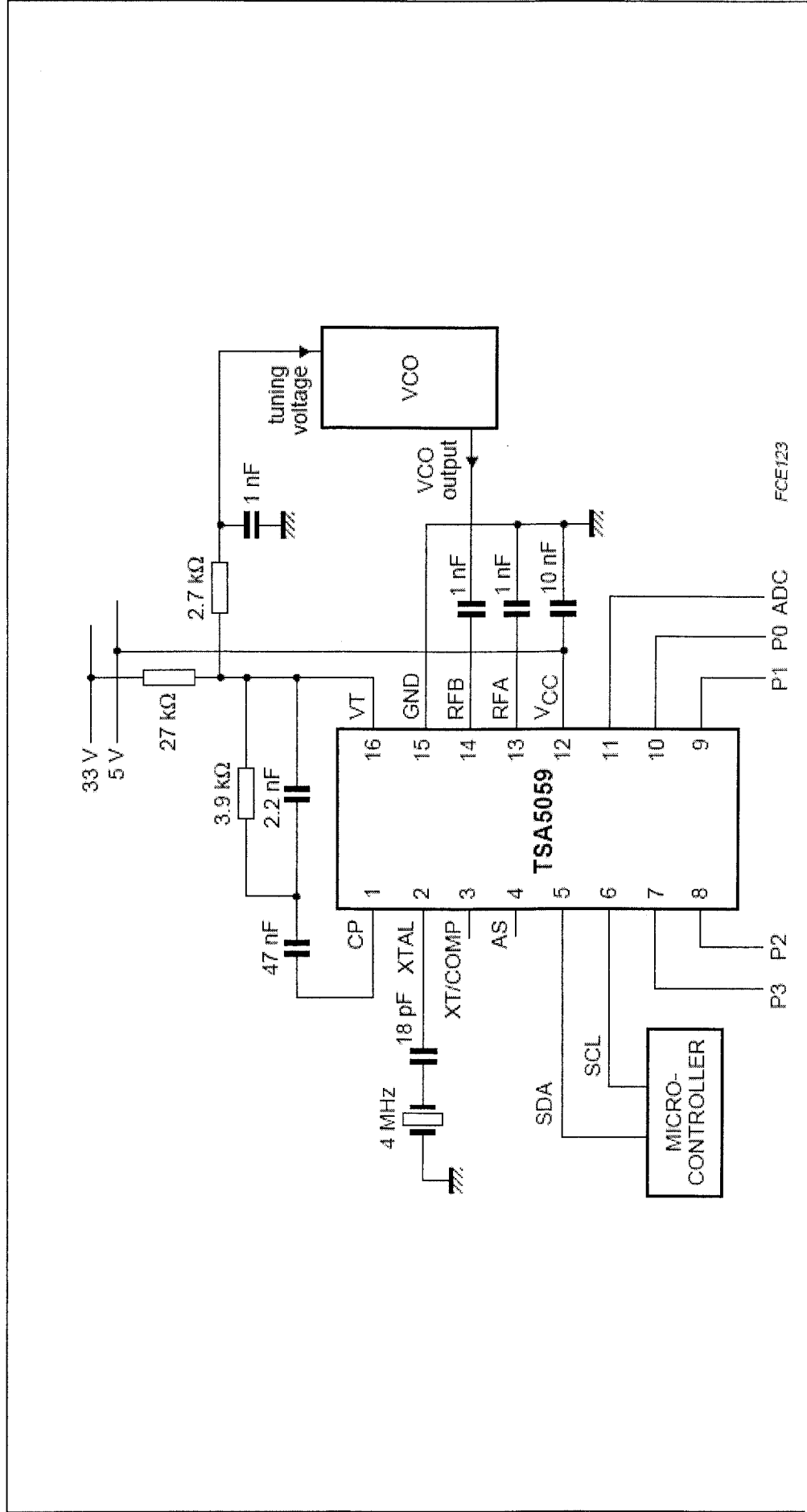




Bloc diagram  
TSA5059

## APPLICATION INFORMATION

An example of a typical application is given in Fig.4. In this application the VCO centre frequency is 1.5 GHz, with a slope of 100 MHz/V; the expected loop bandwidth is 10 kHz with a charge pump current of 555  $\mu$ A and  $f_{comp}$  of 250 kHz. Filter components need to be adapted to each application depending on the VCO characteristics and the required performance of the loop.



chaînes satellite ASTRA

Contenu bandeau d'un bouquet de chaînes (en grisé):

Nom - fréquence polarisation - Tpx = n° canal  
 descendant Vertical  
 satellite (MHz) Horizontale

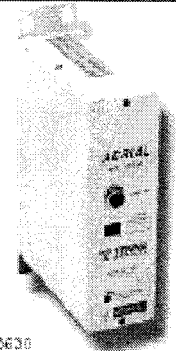
| Astra 1L (19.2E) - 11567.50 V - Txp:24 - Faisceau:Astra 1L |  | DVB-S (QPSK) - 22000 5/6 - MID:1 - TID:1024 |             |   |             |          |
|--|--|---|-------------|---|-------------|----------|
| Zap  | Nom                                    | Pays  | Thématique  | Bouquets  | Cryptage(s) | VPID     |
| Zap  | Canal Algérie                          | Algérie                                     | Généraliste | CanalSat & France Telecom<br>Cable & Noos Numérique | Clair       | 9011 168 |
| Zap  | TV 5 Monde (France Belgique<br>Suisse) | France                                      | Généraliste | CanalSat & Noos Numérique                           | Clair       | 9012 164 |
| Zap  | Arte (France)                          | France                                      | Culturelle  | CanalSat & Noos Numérique<br>& TNTSAT               | Clair       | 9019 167 |
|  | ARTE                                   |   |             |   | Clair       | 9023 167 |
| Zap  | 2M Monde                               | Maroc                                       | Généraliste | CanalSat & France Telecom<br>Cable & Noos Numérique | Clair       | 9030 139 |

| Astra 1L (19.2E) - 11597.00 V - Txp:26 - Faisceau:Astra 1L |                       | DVB-S (QPSK) - 22000 5/6 - MID:1 - TID:1026 |             |   |             |            |
|--|-----------------------|---|-------------|---|-------------|------------|
| Zap  | Nom                   | Pays  | Thématique  | Bouquets  | Cryptage(s) | VPID       |
| Zap  | TV5 Monde Europe      | France                                      | Généraliste | TV5MONDE  | Clair       | 10060 45   |
| Zap  | Best Of Shopping      | France                                      | Télé Achat  | GLOBECAST   | Clair       | 10062 225  |
| Zap  | M6 Boutique la Chaîne | France                                      | Télé Achat  | CanalSat & France Telecom<br>Cable & NC Numéricable &<br>Noos Numérique & TPS | Clair       | 10063 1120 |

**• Modulateur 435641****— MODULATEURS TERRESTRES ANALOGIQUES —**

Les modulateurs MA et MABLR AERIAL sont des dispositifs autonomes qui permettent de transmettre en modulation d'amplitude un canal à la distribution collective.

La modulation MABLR permet un traitement de tête de réseau avec des plans de fréquences en canaux adjacents grâce à l'excellent S/B (rapport signal sur bruit) et à l'ajustage fin du niveau de sortie.



435630

**— Caractéristiques —**

| Référence                     | 435630                      | 435640        | 435641        |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| Modulation AV /               | UHF + VHF                   | UHF + VHF     | UHF + VHF     |
| Type de modulation            | MA double bande             | MABLR         | MABLR         |
| Type de modulation audio      | Mono                        | Mono          | Stéréo        |
| Fréquence de sortie (1 canal) | 120 à 862 MHz               | 120 à 862 MHz | 120 à 862 MHz |
| Niveau de sortie              | 90 dB $\mu$ V               | 90 dB $\mu$ V | 90 dB $\mu$ V |
| Dynamique de réglage          | 15 dB                       | 20 dB         | 20 dB         |
| Pureté spectrale              | 50 dB                       | 55 dB         | 55 dB         |
| Bruit hors canal              | -                           | 148 dBm/Hz    | 148 dBm/Hz    |
| Alimentation                  |                             |               |               |
| Alimentation secteur          | 207 à 253 V ~ 50 Hz         |               |               |
| Consommation                  | 20 W                        |               |               |
| Dimensions L x l x h          | 262 x 162 x 62 mm           |               |               |
| Poids                         | 2,5 kg                      |               |               |
| Connecteur Sortie RF          | type F - 75 $\Omega$        |               |               |
| Connecteur Entrée AV          | DIN 5 broches verrouillable |               |               |

- Traitement multinorme (L, B/G, I, K)
- Terminal de programmation externe
- Boîtier en tôle d'acier
- Alimentation autonome 230 V.

**SYSTEME DE TV SUR RESEAU IP**

VisiMédia™

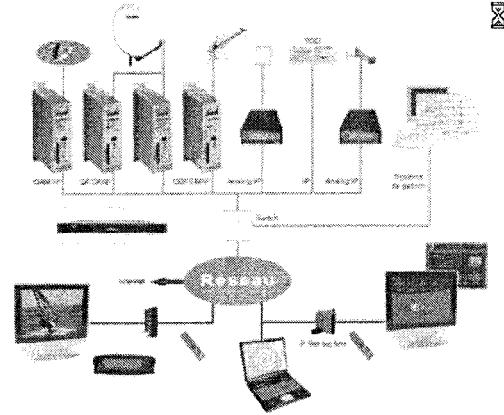
Fabrication Française

**— SYSTEME DE GESTION ET DIFFUSION DU MULTIMEDIA NUMERIQUE  
POUR ENSEIGNEMENT, HÔTELLERIE, HÔPITAUX, TERTIAIRE. —**

Développé par TONNA, le système VisiMédia™ permet de diffuser les chaînes numériques d'origine satellite, terrestre, les programmes A/V, les flux vidéos, audios issus des serveurs IP... à travers un réseau IP, vers les terminaux clients équipés de boîtiers décodeurs.

**Caractéristiques**

- Diffusion de programmes télévisuels et radios. Les bouquets sont possibles.
- Accès aux nouveaux services multimédia type vidéo à la demande, juke-box.
- Accès aux nouveaux services hôteliers (choix du menu...).
- Accès à certaines page web.

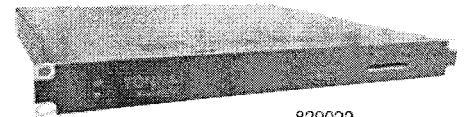
**829012 / 829017 / 829022 / 829027 Streamers**

Le streamer est un équipement autonome, permettant de transmettre 4 programmes issus d'un transpondeur satellite ou d'un multiplex TNT sur IP.

Les programmes peuvent être en clair ou cryptés. Un emplacement est prévu pour l'insertion du module de décryptage PCMCIA multiservice.



829012

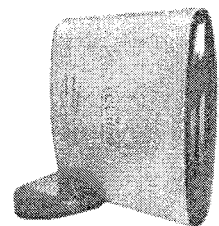


829022

**829101 à 829109 Terminaux IP**

Connecté au téléviseur, le terminal IP permet de visualiser les pages TV sur l'écran du téléviseur.

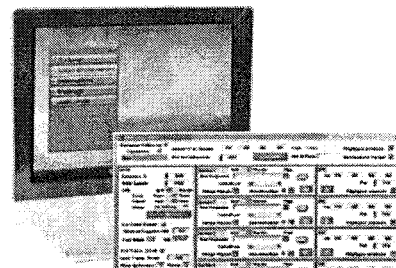
Equippé d'un navigateur web amplifié, il permet également d'afficher certaines pages web sur l'écran du téléviseur



829101

**Logiciels**

Plusieurs versions sont disponibles. Elles sont déclinées suivant le type de site (hôtel, lycée, clinique, siège social d'une société...) et suivant les fonctionnalités.



# SYSTEME DE TV SUR RESEAU IP

VisiMédia™

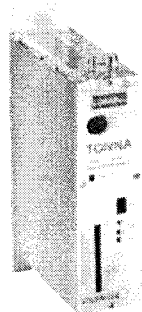
Fabrication Française

## STREAMERS COFDM VERS IP

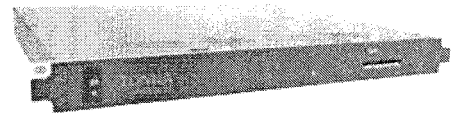
Le streamer de vidéo sur IP est un dispositif autonome permettant de transmettre 4 services issus d'un seul transpondeur DVB-T vers un réseau répondant à la norme Ethernet.

Les programmes présents sur le multiplex peuvent être clairs ou cryptés. Lorsque l'on a la présence d'un ou plusieurs programmes cryptés, le système est capable d'en désembrouiller plusieurs à la fois (CAM Multiservice).

La configuration du produit se fera à travers la liaison Ethernet grâce à un logiciel de configuration installé sur un PC distant.



829012

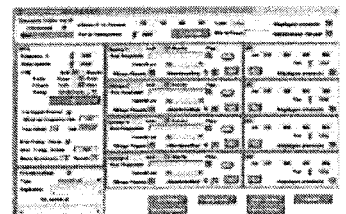


829022

## Caractéristiques

| Référence                               | 829012   | 829022            |
|---|--|-------------------|
| <b>Traitement COFDM</b>                 |  |                   |
| Fréquence d'entrée                      | 177,5 à 227,5 MHz<br>474 à 858 MHz   |                   |
| Niveau d'entrée admissible              | - 75 à - 35 dBm (33 à 73 dBμV)   |                   |
| Largeur du canal                        | 7 / 8 MHz  |                   |
| Intervalle de garde                     | 1/4 - 1/8 - 1/16 - 1/32  |                   |
| Mode de transmission                    | 2 k / 8 k  |                   |
| Taux Viterbi                            | 1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6 - 7/8  |                   |
| Constellation                           | QPSK / 16 QAM / 64 QAM   |                   |
| Gain passage en sonde                   | 0 à 3 dB   |                   |
| <b>Traitement IP</b>                    |  |                   |
| Format de streaming                     | 4 sources DVB/IP max en sortie<br>Multicast (MPEG TS) sur UDP<br>Unicast (MPEG TS) sur UDP |                   |
| Nombre de filtre PID pour les 4 sorties | 100  |                   |
| Sortie Ethernet                         | 100 Base-TX<br>Full Duplex only<br>Auto MDII - MDIX  |                   |
| Protocoles supportés                    | IP - ARP - ICMP - TCP/UDP  |                   |
| Débit max. par source de streaming      | 15 Mbits   |                   |
| <b>Alimentation</b>                     |  |                   |
| Alimentation secteur                    | 207 à 253 V~ - 50 Hz   |                   |
| Consommation                            | 16 W (avec PCMCIA type ASTON)  |                   |
| Dimensions L x l x h                    | 262 x 162 x 62 mm  | 483 x 471 x 44 mm |
| Poids                                   | 3 kg   | 4 kg              |
| Connecteurs E/S Terrestre               | type 9,52 mm - 75 Ω  | type F - 75 Ω     |
| Connecteurs Sortie                      | Prise RJ45   |                   |

- Interface PCMCIA compatible MERLIN
- Equipement autonome
- Produits accessible à distance pour mise à jour de la configuration.



Configurateur PC  
Interface homme / machine  
conviviale

**SYSTEME DE TV SUR RESEAU IP**

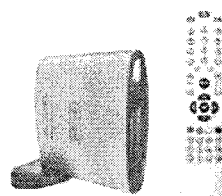
VisiMédia™

**TERMINAUX IP**

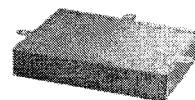
Connecté en entrée à l'arrivée du réseau Ethernet et en sortie au téléviseur, le terminal IP permet d'afficher les pages html provenant du serveur Visimedia et les images des programmes TV/Radio.

Equippé d'un navigateur web simplifié, le terminal permet également de visualiser les pages web simplifiées et de consulter la messagerie par webmail.

Il existe deux familles de terminaux IP relatives aux deux familles de logiciels VisiMédia VMV et VME.



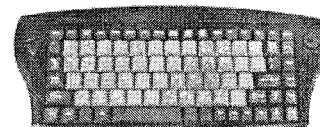
829101 / 829108



829102 / 829107



829103 / 829106



829111

**Caractéristiques**

| Référence                   | 829103   | 829106 | 829104   | 829107 |
|-----------------------------|--|--------|--|--------|
| Compatible famille logiciel | VMV  | VME    | VMV  | VME    |
| Couleur                     | gris silver  |        | noir   |        |
| Codecs                      | MPEG2 MP@HL<br>MPEG4 AVC/H.264 HP@L4   |        | MPEG I<br>MPEG2 MP@HL<br>MPEG4 AVC/H.264 HP@L4   |        |
| Résolutions graphiques      | 640 x 576 minimum<br>HD 1280 x 720   |        | 640 x 576 minimum<br>HD 1280 x 720   |        |
| Consommation                | 5 V - 1500 mA  |        | 5,2 V - 3 A - 8 W  |        |
| Dimensions L x l x h        | 180 x 130 x 40 mm  |        | 190 x 134 x 36 mm  |        |
| Poids                       | 500 g  |        | 700 g  |        |
| Connecteur Entrée           | Prise RJ45 - Ethernet 10 / 100 Base-T  |        | Prise RJ45 - Ethernet 10 / 100 Base-T  |        |
| Connecteurs Sorties         | Mini-DIN pour A/V<br>S/P-DIF pour audio digital<br>HDMI avec HDCP<br>USB 2.0 |        | Mini-DIN pour A/V<br>S/P-DIF pour audio digital<br>HDMI avec HDCP<br>Connecteur spécifique pour déport IR<br>USB 2.0 |        |

**Accessoires**

- 829111 Clavier IR - VISIMEDIA
- 829112 Déport IR - mini-DIN pour Réf. 829102
- 829113 Déport IR - USB pour Réf. 829101
- 829115 Cordon S-Vidéo 2 m pour Terminal IP
- 829116 Alimentation et cordon secteur 'France' pour terminaux IP
- 829118 Télécommande grise de Terminal IP
- 829119 Télécommande noire de Terminal IP

## **Routeur 1 CISCO 72898**

référence Misco : 72898

Description du produit : Cisco 871 Integrated Services Router - routeur

Type de périphérique : Routeur + commutateur 4 ports (intégré)

Facteur de forme : Externe

RAM : 128 Mo (installé) / 256 Mo (maximum)

Mémoire flash : 24 Mo (installé) / 52 Mo (maximum)

Protocole de Routage : RIP-1, RIP-2, HSRP, VRRP, GRE, routage à base de règles (PBR)

Protocole de liaison de données : Ethernet, Fast Ethernet

Protocole réseau / transport : PPTP, L2TP, IPSec, PPPoE

Protocole de gestion à distance : Telnet, SNMP 3, HTTP, HTTPS

Caractéristiques : Cisco IOS Advanced Security , protection par firewall, DMZ port, auto-détection par dispositif, compatible DHCP, prise en charge NAT, chiffrement matériel, Prise en charge VPN, prise en charge PAT, auto-négociation, prise en charge du réseau local (LAN) virtuel, auto-uplink (MDI/MDI-X auto), régulation de trafic, Stateful Packet Inspection (SPI), serveur DNS dynamique, liaison VPN, Low-latency queuing (LLQ), Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ), Weighted Fair Queuing (WFQ), assistance Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), serveur DHCP

## **Routeur 2 CISCO 7604**

Routeur Cisco : Gigabit Ethernet - Ethernet - Fast Ethernet - IGMP snooping - Prise en charge VPN - Fonction duplex intégral - Protection contre les attaques de Déni de Service - Prise en charge NAT

Base d'extension modulaire : EN, Fast EN, Gigabit EN - 5U

Modes de paiement Solutions de paiement acceptées : Carte Bancaire Descriptif Les routeurs haut de gamme de qualité entreprise pour fournisseur de services sur réseau WAN optique et réseau métropolitain (MAN) avec des services IP évolués à la périphérie du réseau.

**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT :**

Consolidation LAN/WAN/MAN sur une même plate-forme;

Fond de panier avec bande passante évolutive de 32 Gbits/s à 256 Gbits/s et des performances de 15 Mpps à 30 Mpps ; Agrégation forte du trafic Ethernet (fermes de serveurs);

Large gamme d'interfaces WAN/MAN de NxDS0, T1, T3 à OC-48 avec services haut débit;

Conviennent idéalement aux centres de données Internet, à l'agrégation de réseau métropolitain ou en périphérie de réseau WAN, ainsi qu'aux applications de cœur de réseau d'entreprise.

Caractéristiques techniques Description du produit Cisco 7604 – base d'extension modulaire

Type de périphérique Base d'extension modulaire

Facteur de forme Externe - modulaire - 5U

Dimensions (LxPxH) 44.5 cm x 55.2 cm x 22.2 cm

Protocole de Routage OSPF, RIP, BGP-4, IS-IS, IGMP, PIM-DM

Protocole de liaison de données Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet Protocole réseau / transport TCP/IP, VINES IP, ICMP/IP, IP/IPX

Caractéristiques Fonction duplex intégral, switching, Layer 3 switching, Layer 2 switching, routage IP, prise en charge NAT, Prise en charge VPN, prise en charge de MPLS, prise en charge du réseau local (LAN) virtuel, IGMP snooping, protection contre les attaques de Déni de Service, prise en charge d'IPv6 Conformité aux normes IEEE 802.1x Configuration requise Cisco IOS 12.2(18)SXE Environmental Standards Référence constructeur CISCO7604



### **Routeur 3 Linksys RV082**

Le routeur VPN 8 ports RV082 de Linksys constitue la solution idéale pour établir une connexion sécurisée à distance dans un entreprise de taille moyenne. Capable de gérer 50 tunnels VPN il dispose d'un firewall SPI et est garanti 3 ans. Avec 2 ports WAN, il peut soit assurer une voie de secours en utilisant 2 connexion ADSL différentes soit faire de la balance de charge en équilibrant les débits sur les 2 lignes ADSL : cette fonction est unique pour un routeur de ce prix.

Caractéristiques :

\* Interfaces :

- 8 ports 10/100Base-Tx vers réseau local sur RJ-45 avec full/half duplex, détection automatique câble croisé/droit et ajustement automatique à la vitesse (IEEE 802.3)
- 2 port WAN sur RJ-45

\* Sécurité :

- Firewall avec inspection des paquets (SPI)
- Blocage d'URL et de mots clefs
- Contrôle d'accès horaire
- Support DMZ : possibilité d'utiliser le port WAN2 vers la DMZ

\* VPN :

- Client VPN intégré type "VPN endpoint"
- Support IPSec
- PassThrough : IPSEC, PPTP, L2TP
- Chiffrement : DES et 3DES
- Authentification : MD5, SHA

\* Routage :

- Routage statique et dynamique
- Routage IP : TCP, RIPv1, RIPv2
- Routage avec translation d'adresse NAT

\* Administration :

- Configuration possible avec n'importe quel navigateur Internet récent, ou par Telnet
- Supporte UPnP (Universal Plug and Play)
- Sauvegarde et restauration de la configuration
- Support de SNMP
- Alerte aux attaques par notification email et journal d'enregistrement (syslog)

|  |    |
|--|----|
| <b><u>1 – SATELLITE</u></b>                | 62 |
| 1.1 – Rapport signal/bruit                 | 62 |
| 1.2 – Bande BIS                            | 62 |
| 1.3 – Tableau BER                          | 63 |
| 1.4 – Carte PIRE                           | 63 |
| <b><u>2 – DVB</u></b>                      | 64 |
| 2.1 – Généralités                          | 64 |
| 2.2 – Caractéristiques des canaux          | 64 |
| 2.3 – Traitement des canaux , Viterbi, FEC | 64 |
| 2.4 – Modulations                          | 66 |
| 2.4.1 – QPSK                               | 66 |
| 2.4.2 – QAM                                | 67 |
| 2.4.3 – COFDM                              | 67 |
| <b><u>3 – TNT</u></b>                      | 68 |
| 3.1 – Norme de compression MPEG2           | 68 |
| 3.2 – La modulation COFDM                  | 68 |
| 3.3 – Débits utiles autorisés en DVB-T     | 70 |
| 3.4 – Modulateur COFDM                     | 71 |
| 3.5 – Composition des chaînes TNT          | 71 |
| 3.6 – Tableau des fréquences en TNT        | 72 |
| <b><u>4 - FORMULAIRE</u></b>               | 73 |

**1 - SATELLITE**

- **La distance entre le satellite et la terre** est de  $d = 35786000$  mètres.
- **Les pertes atmosphériques** seront caractérisées par une valeur totale de 3 dB.

**1.1 - Tableau d'évaluation du rapport signal/bruit en réception satellite :**

| Evaluation du rapport signal / bruit en réception Satellite | Qualité d'image  |
|---|--|
| 1 dB  | Présence de la couleur mais pas de synchronisation de l'image                                    |
| 2 dB  | Synchronisation de l'image - Perception des incrustations  |
| 3 dB  | Incrustations lisibles   |
| 4 dB  | Incrustations stables  |
| 5 à 6 dB  | Amélioration sensible de l'image   |
| 7 dB  | Seuil statique moyen   |
| 8 dB  | Présence encore de quelques parasites gênants  |
| 9 dB  | Présence de quelques parasites encore perceptibles   |
| 10 dB   | Seuil pratique nominal - Image propre et exempte de parasites - Qualité d'image commerciale      |
| 12 dB   | Niveau préconisé en réception MAC  |
| 12 à 13 dB  | Niveau inférieur admis en réception individuelle   |
| 14 dB   | Niveau de réception préconisé par TDF pour une réception en D2 MAC                               |
| 15 dB   | Niveau de réception conseillé en réception collective ainsi que pour les têtes de réseaux câblés |

**1.2 La bande BIS**

C'est une translation de fréquence qui permet de transférer les fréquences reçues  $F_{in}$  de la bande Ku en fréquences de valeur plus faibles  $F_{BIS}$  dans la bande BIS en utilisant un oscillateur local OL de fréquence  $F_{LO}$  dont la valeur dépend de la valeur de  $F_{in}$ .

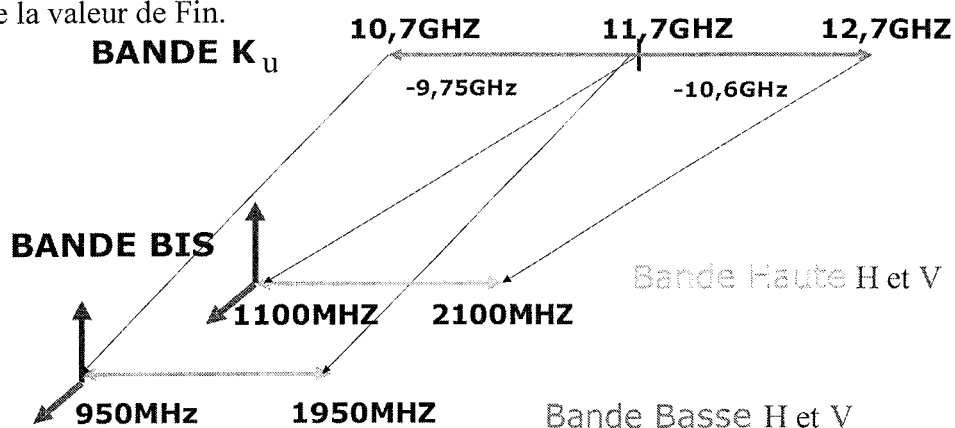
**Exemple : 11,778 GHz, pour la chaîne Planète sur Astra**

$$F_{BIS} = F_{in} - F_{LO}$$

11,778GHz > 11,7GHz => Bande Haute => FOI = 10,6GHz  
( si  $F_{in} < 11,7$  GHz => bande basse => OL = 9,75GHz ) FOL = 9.75GHz)

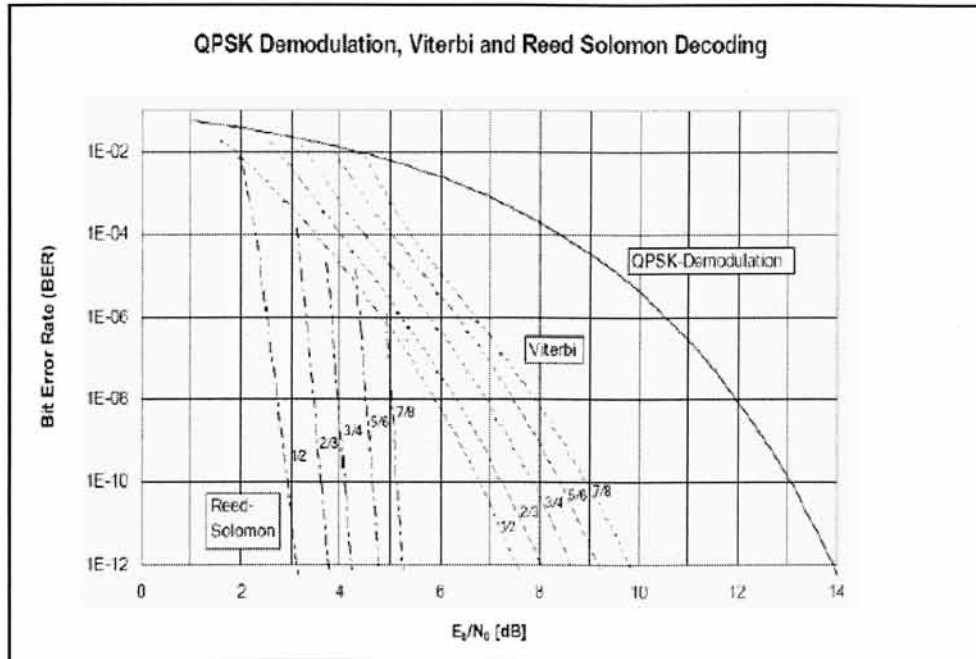
$$11,778 \text{ GHz} - 10,600 \text{ GHz} = 1,178 \text{ GHz} = 1178 \text{ MHz}$$

$$\text{d'où } F_{BIS} = 1178 \text{ MHz}$$



**1.3 - Tableau BER**

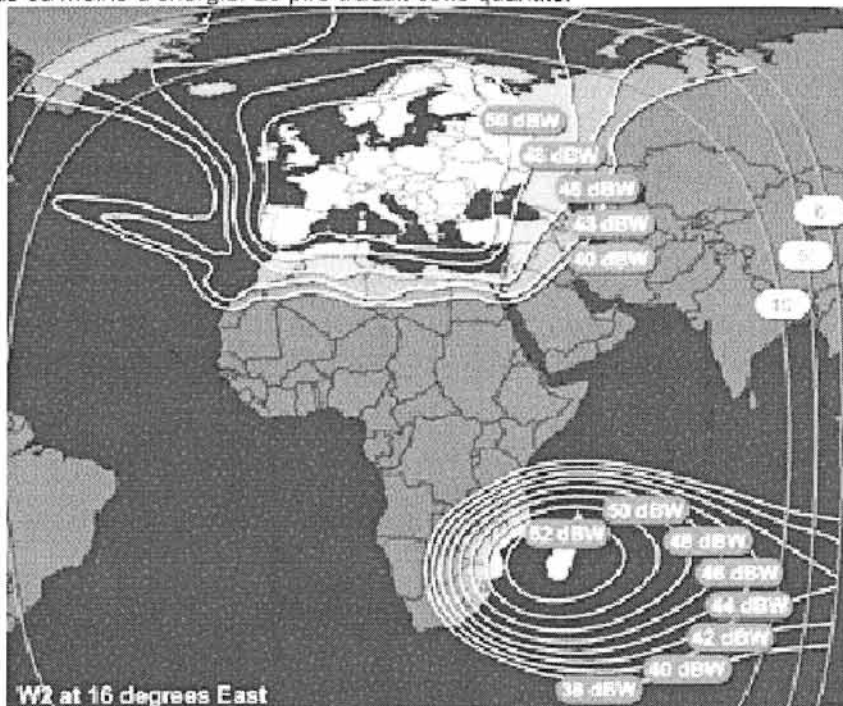
Tableau : BER en relation avec le rapport signal/bruit pour un bit (après démodulation)



- $E_b/N_0$  est le rapport signal/bruit pour un bit.
- $E_b$  est l'énergie par bit (  $P$  puissance du signal et  $D$  le débit binaire, dans ce cas  $P = D E_b$  ).
- $N_0 = kT_0$  est la densité spectrale "monolatérale" de puissance de bruit en Watt/hz avec  $k$  constante de Boltzmann (  $1,38 \cdot 10^{-23}$  ) et  $T_0$  température de bruit en Kelvin.

**1.4 - Valeur de la P.I.R.E sur la France : 50 dBW.**

En fonction de la concentration de l'émission et de la position du récepteur par rapport à l'axe de l'émission, il va recevoir plus ou moins d'énergie. Le pire traduit cette quantité.



## **2 - La transmission en DVB (Digital Video Broadcasting = Diffusion Vidéo Numérique)**

### **2.1 - Généralités**

Une des principales caractéristiques des canaux de diffusion numérique tient au fait que l'information portée dans le canal peut subir de grandes dégradations sans que cela ne soit perceptible. Mais lorsque l'on dépasse un certain seuil, la rupture de service est brutale et totale.

**Trois voies de transmission sont possibles : le satellite, le câble et le réseau de diffusion hertzien. Il y a deux impératifs : premièrement employer les canaux déjà existants (la largeur du canal est imposée) et deuxièmement, la télévision numérique demande une transmission qualifiée de QEF (Quasi Error Free, quasiment sans erreur). Pour cette deuxième contrainte, on considère le BER (Bit Error Ratio ou TEB Taux Erreur Binaire). A la réception, on compte le nombre de bits erronés reçus sur le nombre total de bits reçus.**

Le canal de transmission choisi, conditionne le choix des modulations.

### **2.2 - Caractéristiques des canaux :**

Satellite : Largeur de canal égale à 36 MHz. Un signal provenant d'un satellite subit une atténuation de plus de 200 dB. En réception le signal est de faible puissance et bruité.

Câble : Largeur de canal réduite, 8 MHz mais milieu protégé.

Réseau terrestre : Largeur de canal réduite, 8 MHz. Le système doit être insensible aux phénomènes d'échos.

### **2.3 – Traitement des canaux, Viterbi, FEC :**

Pour chacune des voies de transmission, DVB a défini une modulation adaptée associée à une chaîne de traitement et de correction d'erreurs.

Modulations : QPSK pour le DVB-S (Satellite), QAM pour le DVB-C (Câble) et COFDM pour le DVB-T (TNT terrestre).

*Quelques définitions :*

Traitement : Brassage, entrelacement et filtre de Nyquist.

Correction d'erreur : Code Reed Solomon et code convolutif associé à un décodeur de Viterbi.

*Quelques explications :*

Le brassage : L'objectif est de répartir l'énergie sur l'ensemble du canal de transmission. Eviter les longues suites de 1 ou de 0 pour ne pas créer dans le spectre une raie à forte énergie.

Codage Reed Solomon : Ce code est noté RS(204,188,t = 8), ce qui veut dire 188 octets en entrée, 204 en sortie du codeur et 8 octets sur 188 peuvent être corrigés. Ce code rajoute 16 octets de redondance. Un paquet est considéré comme défectueux si plus de 8 octets sont détectés comme erronés.

L'entrelacement : Pour pouvoir détecter une suite importante de bits consécutifs erronés, on va répartir les octets dans des paquets différents d'émission.

Code convolutif : L'idée du code convolutif est de lier un bit à un ou plusieurs bits précédents de sorte à pouvoir retrouver sa valeur en cas de problèmes provenant de milieux très bruités comme les liaisons satellites ou terrestres.

Avantage : Ce code "en treillis" va permettre de retrouver la valeur la plus probable d'un bit en observant les bits précédemment reçus.

Inconvénient : On double le débit. Le rendement diminue et il faut trouver une astuce pour l'améliorer (le poinçonnage). L'opération de décodage est réalisée en réception par le décodeur de Viterbi.

Le poinçonnage : Le rendement du codeur vu ci-dessus est de  $\frac{1}{2}$ , 1 bit d'entrée, 2 bits de sortie. Le poinçonnage consiste à améliorer ce rendement en ne transmettant pas certains bits sortant du codeur convolutif. Si trois bits se présentent en entrée de codeur, on va en retrouver 6 en sortie mais on en transmettra que 4. Le rendement sera alors de  $\frac{3}{4}$ . On parle aussi de FEC  $\frac{3}{4}$  (FEC = Forward Error Correction).

Le viterbi ou code rate ou FEC en France est de  $\frac{2}{3}$ .

| Nombre de bit en entrée | Nombre de bit en sortie | Nombre de bit transmis | FEC |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----|
| 1                       | 2                       | 2                      | 1/2 |
| 2                       | 4                       | 3                      | 2/3 |
| 3                       | 6                       | 4                      | 3/4 |
| 5                       | 10                      | 6                      | 5/6 |
| 7                       | 14                      | 8                      | 7/8 |

Un compromis est à faire entre le débit et la largeur de bande utile. Ce compromis est nécessaire pour assurer l'extraction du signal utile.

Le poinçonnage implique des erreurs puisque tous les bits ne sont pas transmis. En réception, dans le décodeur de Viterbi, on remplace ces bits par des zéros. Le signal numérique est de forme rectangulaire et si on le module, on obtient un spectre en fréquence infini (sinus cardinal). On utilise donc un filtre de Nyquist.

Filtre de Nyquist : Ce filtrage influe au final sur le débit utile de notre signal en fonction d'un coefficient appelé Roll Off. La largeur de bande occupée sera égale à :

$$W = \text{débit Utile} \times (1 + \text{Roll off})$$

## 2.4 - Les modulations utilisées

**2.4.1 - Le QPSK :** La transmission satellite étant fortement bruitée, elle demande des codes de correction puissants et une modulation la moins sensible possible aux distorsions de phase et d'amplitude.

Calcul du débit utile : La largeur d'un canal satellite à -3 dB est de 36 MHz. Avec le filtrage de Nyquist, le débit du signal binaire est égal à :

$$\text{Débit Binaire} = \frac{\text{Largeur du canal Sat}}{(1+\text{Roll Off})}$$

En satellite, le Roll Off a été choisi égal à 0,35 (compromis entre efficacité du filtre et rendement). Pour une largeur de canal de 36 MHz, on obtient un débit utile de 26,6 Mbit/s dans le cas particulier d'un codage NRZ. En pratique, on prend une largeur de canal un peu plus importante, ce qui permet d'obtenir un débit binaire de 27,5 Mbit/s.

Cette valeur étant le débit en sortie du modulateur, elle est égale au Débit Symbole (Symbol Rate) du transpondeur. Pour un transpondeur de 36 MHz de largeur de bande, le Symbol Rate est de 27,5 MSymbol/s. On a employé une modulation de type QPSK, un symbole transporte deux bits donc le débit binaire brut est de 55 Mbit/s. Dans cette valeur sont compris les bits de redondance apportés par le codage Reed Solomon et le code convolutif. Le débit utile, en sortie de multiplexeur, est égale à : Débit utile = débit brut x rendement du code Reed Solomon x rendement du code convolutif. Le rendement du code Reed Solomon est égal à  $\frac{188}{204}$ , le rendement du code convolutif est égal au FEC. D'où le tableau suivant;

Pour un Débit Symbole de 27,5 MSymbol/s sur un transpondeur de 36 MHz de largeur de bande.

| FEC | Débit utile (Mbit/s) |
|-----|----------------------|
| 2/3 | 33.79                |
| 3/4 | 38.01                |
| 5/6 | 42.24                |
| 7/8 | 44.35                |

Le FEC sera choisi par l'opérateur, en fonction de critères techniques et économiques. Technique, car il faut un FEC adapté à la puissance du transpondeur vu du sol, et à la taille

des paraboles de réception. Un transpondeur en Wide Beam aura un FEC de l'ordre de  $\frac{2}{3}$  ou

$\frac{3}{4}$  alors qu'un transpondeur en Super Beam pourra avoir un FEC de  $\frac{3}{4}$  ou  $\frac{5}{6}$ . Un feed peut

travailler en  $\frac{7}{8}$ , les paraboles de réception professionnelles faisant souvent plus de 2 mètres

de diamètre. Economique, car au prix de location d'un transpondeur, il vaut mieux passer le plus grand débit utile.

**2.4.2 - Le QAM** : Sur le câble, la problématique est différente. C'est un milieu protégé mais à bande réduite. On va donc choisir une modulation à efficacité maximale, c'est à dire transportant un maximum de bits par symbole.

On va utiliser une modulation QAM (Quadrature Amplitude Modulation) composée de deux modulations d'amplitude à porteuse supprimée en quadrature comme pour le QPSK.

Si chaque axe code maintenant deux bits, on va transporter 4 bits par symbole et définir une QAM 16 ; Si on veut 5 bits par symbole, on obtient une QAM 32 ; Et si l'on code 6 bits par symbole, une QAM 64.

Calcul du débit utile : Ici la largeur du canal de transmission est de 8 MHz (largeur des anciens canaux analogiques). Avec le filtrage de Nyquist, le débit du signal binaire est égal à :

$$\text{Débit Binaire} = \frac{\text{Largeur du canal}}{(1+\text{Roll off})}$$

Le Roll Off choisi est de 0,15 (milieu protégé et bande faible). Donc pour une largeur de 8 MHz, le débit binaire est au maximum de 6,96 Mbit/s.

Ce débit est égal au Débit Symbole en sortie du modulateur QAM. En QAM 64, un symbole représente 6 bits et donc le débit brut, en sortie du multiplexeur est égal à 6 x 6,96 soit 41,76 Mbit/s, codage Reed Solomon compris. Pas de codage convolutif ici. Le débit utile est donc: débit binaire utile = débit binaire brut x rendement du code Reed Solomon, soit dans cet exemple 41,76 x (188/204) ou 38,48 Mbit/s. Sur un réseau câblé, le débit binaire utile sera au maximum de 38,5 Mbit/s.

**2.4.3 - Le COFDM** : Transmettre un train numérique par voie hertzienne est complexe. On a adapté la technologie du DAB (Digital Audio Broadcasting) à la télévision numérique. Voici quelques éléments et avantages utilisés par le DVB-T.

Une même suite de symbole arrivant à un récepteur par deux chemins différents se présente comme la même information arrivant à deux instants différents et qui s'additionnent. Ces échos provoquent deux types de défauts:

**L'interférence intra symbole** : Addition d'un symbole avec lui-même légèrement déphasé.

**L'interférence inter symbole** : Addition d'un symbole avec le suivant plus le précédent légèrement déphasé. Entre chaque symbole transmis, on insère une zone "morte" appelée intervalle de garde. De plus la durée utile d'un symbole sera choisie suffisamment grande par rapport à l'étalement des échos. Ces deux précautions vont limiter l'interférence inter symbole (celle ci se produisant au début des symboles, c'est l'intervalle de garde qui est affecté). Le paragraphe suivant : « Précision sur le TNT » présente ces concepts.



### **3 - Précisions sur la TNT**

L'objectif de la TNT est de permettre à un plus grand nombre de recevoir la télévision en qualité numérique. La norme choisie est le DVB-T : modulation en COFDM et codage MPEG-2.

Les fréquences TNT couvrent les canaux de 21 à 69. Une simple antenne râteau UHF permet de recevoir les signaux numériques.

#### **3.1 - Norme de compression MPEG2**

Le principe pour l'encodage vidéo est de « Ne jamais transmettre un élément d'une image déjà transmis ».

Le principe pour l'encodage audio est de « Ne pas encoder ce que l'oreille humaine ne pas entendre »

On ne transmet donc que les éléments qui sont en mouvements et les fréquence comprises entre 20Hz et 20kHz

#### **3.2 - La modulation COFDM (Pour Paris)( Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing)**

En TNT il faut passer un très grand nombre d'informations pour coder un programme. Cela demande une grande bande passante, on utilise alors des canaux de 8 Mhz de largeur de bande.

Cette largeur reste compatible avec la diffusion de l'analogique censée disparaître en 2010. Le problème de l'écho (en analogique) est diminué en numérique en répartissant le signal sur les nombreuses porteuses. Ainsi, seule une partie de celles-ci sont affectées par l'écho, et il est alors plus facile aux correcteurs d'erreurs de corriger les informations reçues ou absentes.

Principe de la modulation OFDM : répartir aléatoirement des symboles (suite de bits) de durée  $T_s$  (temps symbole utile) sur plusieurs des porteuses modulées en 64 QAM.

La modulation 64 QAM est rapide ; elle permet de transmettre jusqu'à 6 bits par symbole sans qu'à la réception le bruit n'affecte trop la récupération de chaque symbole transmis. Cette modulation est utilisée par les réseaux câblés.

Le COFDM découpe le canal en cellules selon les axes du temps et des fréquences. Un canal a une largeur de 7,61MHz.

Le canal est alors constitué de sous bandes de fréquences et d'une suite de segments temporels voir fig. 3.2.

Chaque cellule fréquences / temps possède une porteuse. On répartit les informations à transporter sur les porteuses de type QAM.

Un symbole OFDM est l'ensemble des informations contenues par les porteuses à un instant donné.

Un intervalle appelé intervalle de garde est mis entre chaque symbole afin d'éviter des interférences entre chaque symboles. La durée de l'intervalle de garde est compris entre  $\frac{T_u}{4}$  et  $\frac{T_u}{32}$ . En France l'intervalle de garde est de  $\frac{T_u}{32}$ . (Rapport  $\frac{1}{32}$  pour la TNT française)

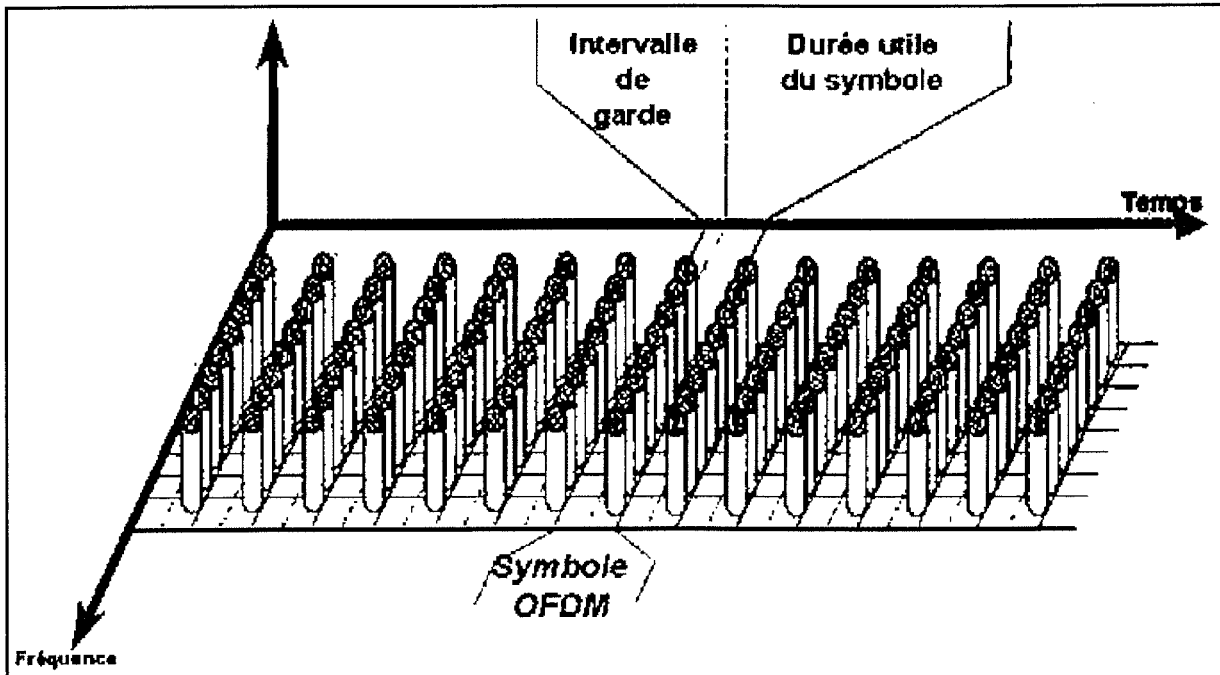
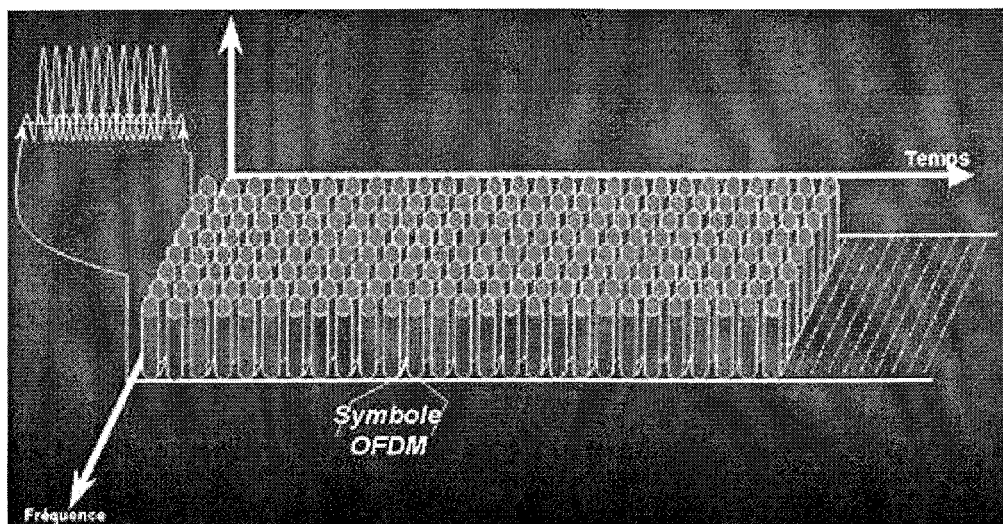


fig. 3.2

Spectre d'un signal TNT



**3.3 - Les débits utiles autorisés par le DVB-T:**

| Modulation   | Poinçonnage | Débit utile (Mbit/s) en fonction<br>du rapport Delta/Durée d'un symbole |       |       |       |
|--------------|-------------|---|-------|-------|-------|
|              |             | 1/4   | 1/8   | 1/16  | 1/32  |
| <b>QPSK</b>  | <i>1/2</i>  | 4.98  | 5.53  | 5.85  | 6.03  |
| <b>QPSK</b>  | <i>2/3</i>  | 6.64  | 7.37  | 7.81  | 8.04  |
| <b>QPSK</b>  | <i>3/4</i>  | 7.46  | 8.29  | 8.78  | 9.05  |
| <b>QPSK</b>  | <i>5/6</i>  | 8.29  | 9.22  | 9.76  | 10.05 |
| <b>QPSK</b>  | <i>7/8</i>  | 8.71  | 9.68  | 10.25 | 10.56 |
| <b>QAM16</b> | <i>1/2</i>  | 9.95  | 11.06 | 11.71 | 12.06 |
| <b>QAM16</b> | <i>2/3</i>  | 13.27   | 14.75 | 15.61 | 16.09 |
| <b>QAM16</b> | <i>3/4</i>  | 14.93   | 16.59 | 17.56 | 18.10 |
| <b>QAM16</b> | <i>5/6</i>  | 16.59   | 18.43 | 19.52 | 20.11 |
| <b>QAM16</b> | <i>7/8</i>  | 17.42   | 19.35 | 20.49 | 21.11 |
| <b>QAM64</b> | <i>1/2</i>  | 14.93   | 16.59 | 17.56 | 18.10 |
| <b>QAM64</b> | <i>2/3</i>  | 19.91   | 22.12 | 23.42 | 24.13 |
| <b>QAM64</b> | <i>3/4</i>  | 22.39   | 24.88 | 26.35 | 27.14 |
| <b>QAM64</b> | <i>5/6</i>  | 24.88   | 27.65 | 29.27 | 30.16 |
| <b>QAM64</b> | <i>7/8</i>  | 26.13   | 29.03 | 30.74 | 31.67 |

Il existe deux modes pour émettre :

**Le mode 8k** : 6818 porteuses par canal. Le temps utile du symbole est alors de 896  $\mu$ s, les porteuses sont séparées par 1116Hz, et le temps total de chaque symbole est compris entre 1120 $\mu$ s et 924 $\mu$ s.

**Le mode 2k** : 1705 porteuses par canal. Le temps utile du symbole est alors de 224  $\mu$ s. Les porteuses sont séparées par 4464 Hz. Le temps total par symbole est compris entre 280  $\mu$ s et 231  $\mu$ s.

Pour un débit utile identique, le mode 8k a un intervalle de temps plus grand que le mode 2k. Le temps perdu par le mode 8k est compensé par un plus grand nombre de porteuses.

**Choix de La France : Le mode 8k et modulateur COFDM QAM64.**

### **3.4 - Modulateur COFDM**

DVB a défini les paramètres suivants : L'intervalle de garde Delta peut être égale à : 7, 14, 28, 56, 112 ou 224  $\mu$ s. Plus l'intervalle est grand plus le symbole est protégé. La durée utile d'un symbole est égale à : 4, 8, 16, 32 fois Delta. La modulation des porteuses peut être : QPSK, QAM 16 ou QAM 64.

### **3.5 - Composition des chaînes TNT**

**Le canal R1** : Chaînes publiques gratuites. Sont présentes : France 2, France 3, France 5, ARTE, LCP, et France 4.

**Le canal R2** : Utilisé par les groupes Lagardère, Pathé et Bolloré. Sont présentes : En clair Direct8 ainsi que TMC et avec abonnement, Match Tv, MCM, Canal j, Comédie.

**Le canal R3** Utilisé par le groupe Canal +. Sont présentes : Canal + crypté, i Tele, Sport+, CineCinema, Première et Planète.

**Le canal R4** Utilisé par les groupes M6 et AB. Sont présentes : M6 et M6music ainsi que NT1 en clair, et TF6, Paris première et AB1 avec abonnement.

**Le canal R5** n'est pas encore attribué.

**Le canal R6** est partagé entre TF1 et NRJ. On y trouve TF1 et NRJ en clair. Dans l'offre avec abonnement, on trouve LCI, Eurosport et TPS Star.

## 3.6 - Tableau des fréquences en TNT

## TABLEAU DES FRÉQUENCES



| SITES              | PRINCIPALES VILLES | CANAUX DES MULTIPLEX NUMÉRIQUES |    |    |    |    |    | CANAUX EN EXPLOITATION |     |     |        |    |        |       |
|--------------------|--------------------|---------------------------------|----|----|----|----|----|------------------------|-----|-----|--------|----|--------|-------|
|                    |                    | R1                              | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | TF1                    | FR2 | FR3 | ARTE/5 | M6 | Canal+ | Autre |
| Cauderan           | BORDEAUX           | 23                              | 26 | 22 | 32 | 36 | 30 | 35                     | 25  | 28  | 30     | 33 | 10V    |       |
| Bordeaux Est       | BORDEAUX           | 23                              | 59 | 62 | 44 | 41 | 30 | 63                     | 57  | 60  | 65     | 43 | 08     | 40    |
| Monts d'Arrée      | BREST              | 30                              | 22 | 25 | 23 | 28 | 26 | 27                     | 21  | 24  | 34     | 60 | 10     |       |
| Lambersart         | LILLE              | 26                              | 29 | 22 | 30 | 33 | 35 |                        |     |     | 65     | 53 |        |       |
| Fourvière          | LYON               | 56                              | 36 | 21 | 54 | 27 | 24 | 61                     | 58  | 64  | 28     | 22 | 66     | 25    |
| Mondetour en Vexin | MANTES             | 48                              | 38 | 43 | 46 | 51 | 40 | 64                     | 58  | 61  | 55     | 53 |        |       |
| Massif de l'Étoile | MARSEILLE          | 62                              | 59 | 28 | 25 | 22 | 30 | 29                     | 23  | 26  | 32     | 38 | 05     | 35    |
| Pomègue            | MARSEILLE          | 62                              | 59 | 28 | 25 | 22 | 30 | 40                     | 46  | 43  | 54     | 49 | 57     | 51    |
| Canton de Melle    | NIORT              | 37                              | 59 | 62 | 54 | 27 | 24 | 22                     | 28  | 25  | 38     | 64 | 06V    | 58    |
| Chennevières       | PARIS Est          | 35                              | 54 | 60 | 63 | 51 | 57 | 43                     | 46  | 40  | 48     | 58 | 53     |       |
| Sannois            | PARIS Nord         | 35                              | 54 | 60 | 63 | 51 | 57 | 45                     | 39  | 56  | 65     | 62 | 59     |       |
| Villebon           | PARIS Sud          | 35                              | 56 | 60 | 63 | 51 | 57 | 49                     | 52  | 62  | 59     | 42 | 65     |       |
| Tour Eiffel        | PARIS              | 35                              | 21 | 27 | 24 | 29 | 32 | 25                     | 24  | 28  | 30     | 33 | 06     |       |
| Bécherel           | RENNES             | 35                              | 46 | 43 | 40 | 37 | 32 | 39                     | 45  | 42  | 34     | 31 | 07     |       |
| Rowen Sud          | ROUEN              | 29                              | 21 | 27 | 24 | 37 | 32 | 23                     | 33  | 26  | 59     | 62 | 07     |       |
| Toulouse Est       | TOULOUSE           | 56                              | 49 | 52 | 51 | 55 | 53 |                        |     |     | 32     | 34 |        | 37    |
| Landes des Lanvaux | VANNES             | 57                              | 46 | 64 | 49 | 61 | 59 | 50                     | 56  | 53  | 58     | 48 | 05     |       |

## Correspondance entre les canaux TV numériques et les fréquences centrales

Les fréquences sont en MHz

| Canal | Fréquence centrale | Canal | Fréquence centrale |
|-------|--------------------|-------|--------------------|
| 5     | 177,50             | 42    | 642,00             |
| 6     | 184,50             | 43    | 650,00             |
| 7     | 191,50             | 44    | 658,00             |
| 8     | 198,50             | 45    | 666,00             |
| 9     | 205,50             | 46    | 674,00             |
| 10    | 212,50             | 47    | 682,00             |
| 11    | 219,50             | 48    | 690,00             |
| 12    | 226,50             | 49    | 698,00             |
| 21    | 474,00             | 50    | 706,00             |
| 22    | 482,00             | 51    | 714,00             |
| 23    | 490,00             | 52    | 722,00             |
| 24    | 498,00             | 53    | 730,00             |
| 25    | 506,00             | 54    | 738,00             |
| 26    | 514,00             | 55    | 746,00             |
| 27    | 522,00             | 56    | 754,00             |
| 28    | 530,00             | 57    | 762,00             |
| 29    | 538,00             | 58    | 770,00             |
| 30    | 546,00             | 59    | 778,00             |
| 31    | 554,00             | 60    | 786,00             |
| 32    | 562,00             | 61    | 794,00             |
| 33    | 570,00             | 62    | 802,00             |
| 34    | 578,00             | 63    | 810,00             |
| 35    | 586,00             | 64    | 818,00             |
| 36    | 594,00             | 65    | 826,00             |
| 37    | 602,00             | 66    | 834,00             |
| 38    | 610,00             | 67    | 842,00             |
| 39    | 618,00             | 68    | 850,00             |
| 40    | 626,00             | 69    | 858,00             |
| 41    | 634,00             |       |                    |

# Formulaire :

## Rappel des formules de calcul vectoriel :

$$\bullet \text{ Opérateur Nabra : } \vec{\nabla} = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} \quad \bullet \text{ Gradient : } \overrightarrow{\text{Grad}}(f) = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \\ \frac{\partial f}{\partial z} \end{pmatrix} = \vec{\nabla} f$$

$$\bullet \text{ Gradient en coordonnées cylindriques : } \overrightarrow{\text{Grad}}(f) = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial r} \\ \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \theta} \\ \frac{1}{r \sin(\theta)} \frac{\partial f}{\partial \varphi} \end{pmatrix}$$

$$\bullet \text{ Rotationnel : } \overrightarrow{\text{rot}}(\vec{A}) = \begin{pmatrix} \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \\ \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \\ \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \end{pmatrix} \quad \bullet \text{ Divergence : } \text{div}(\vec{A}) = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\bullet \text{ Rotationnel d'un gradient : } \overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{grad}}(V)) = \vec{0}$$

$$\bullet \text{ Relation liant le Laplacien } \overrightarrow{\Delta A}, \text{ le rotationnel et la divergence d'un potentiel vecteur } \vec{A} : \\ \overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{A})) = \overrightarrow{\text{grad}}(\text{div}(\vec{A})) - \overrightarrow{\Delta A}.$$

• L'expression mathématique permettant de transformer une tension U sur une résistance R en chacune de ces unités est donnée par :

$$\text{Niveau} = N_{(dBm)} = 10 \log \frac{P_{(mW)}}{1mW}$$

$$\text{Niveau} = N_{(dB\mu V)} = 20 \log \frac{U_{(\mu V)}}{1\mu V}$$