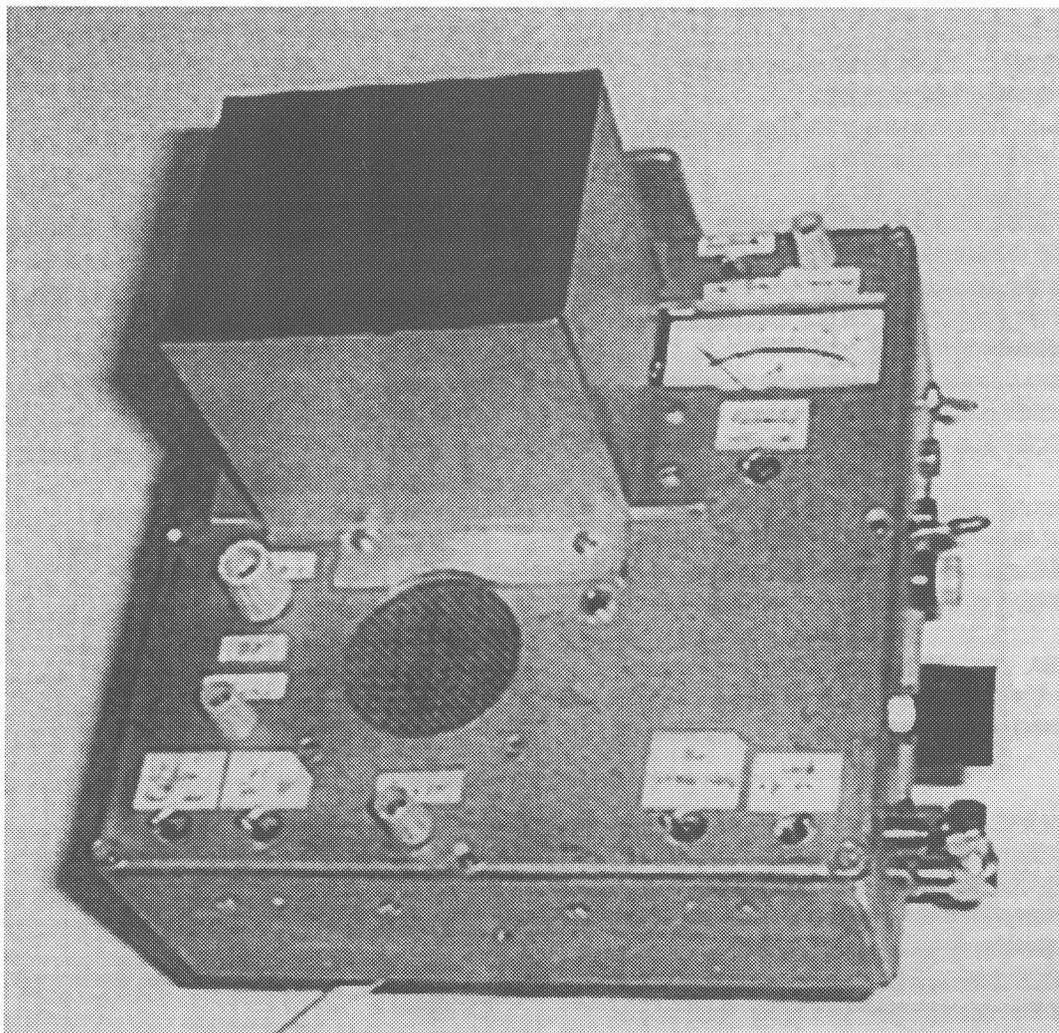


RECEPTEUR DE TRAFIC ATV (1)

Michel VONLANTHEN HB9AFO



(Extrait de Swiss ATV News N°10 Mai 1998)



Cela fait plusieurs années que j'utilise un récepteur TV SAT Zehnder BX61 comme récepteur ATV. Compact, il a l'avantage de fonctionner sous 12V. Malheureusement, il avait quelques défauts, dont le fait qu'il était impossible de programmer avec précision, la fréquence étant toujours décalée de quelques MHz. D'autre part, il nécessite l'utilisation d'une télécommande, avec le risque de l'oublier et de rester les bras ballants devant le récepteur (cela m'est arrivé!). Enfin, il n'est pas très sensible. Pour la station fixe, j'utilise un récepteur Echostar LT-730 Plus, qui n'a pas ces défauts, mais qui ne fonctionne que sur 220V. Par contre, il dispose d'une sélectivité variable et d'un démodulateur à seuil réglable, ce qui le rend très sensible. Pour toutes ces raisons, je me suis attaqué à la construction d'un nouveau récepteur de trafic ATV.

Le résultat est payant puisque je dispose maintenant d'un excellent récepteur avec écran à cristaux liquides incorporé.. C'est ce que je me propose de vous décrire en plusieurs épisodes (que j'espère moins longs que le feuilleton Dallas...!).

Caractéristiques:

- Couvre la bande de 950 à 2050 MHz avec variation par potentiomètre et affichage par galvanomètre (sera complété par un synthétiseur prochainement.)
- Très sensible grâce à son module Sharp BSFA77G (sensibilité identique à celle de l'Echostar LT-730 Plus)

- Très compact: 23 X 19 X 9 cm, écran LCD compris,(mais sans la visière).
- Fonctionne sous 12V et consomme 1.1 A.
- La visualisation s'effectue sur un écran couleur de 4 pouces de diagonale à cristaux liquides et à matrice active TFT, avec rétroéclairage (résolution 480 X 234 Pixels ce qui fait 112 320 points).

- L'écran sert aussi à contrôler la vidéo de l'émetteur par commutation automatique à l'aide d'un relais.
- Démodulateur son variable entre 5.5 et 9 MHz, très pratique car mes correspondants sont rarement pile sur la fréquence.
- Haut parleur et prise pour écouteur incorporés.
- Gain de la fréquence intermédiaire variable, utile pour détecter de très petits signaux noyés dans le souffle.
- La vidéo est clampée pour récupérer la synchro de signaux "approximatifs".
- En parallèle avec l'affichage sur l'écran, la vidéo et le son sont sortis sur prises pour transmission ou enregistrement.
- La vidéo peut être inversée, indispensable lorsque l'on utilise le récepteur avec plusieurs convertisseurs qui peuvent fonctionner soit en infradyne, soit en supradynne, ce qui inverse le sens de la modulation.
- Le galvanomètre affichant la fréquence peut être commuté en position Smètre, accessoire très utile pour se régler au maximum d'un signal reçu.
- Une prise antenne pour récepteur secondaire en parallèle sur la prise principale. Je la relie à mon scanner AR3000 qui me sert à détecter des signaux très faibles et à décoder de la phonie FM.

En plus, le récepteur contient deux accessoires très utiles et originaux et je débiterai la description par ceux-ci, l'ayant promis à plusieurs d'entre vous:

- **Un Smètre auditif** en parallèle sur le Smètre visuel. Il délivre un son BF variable dont la fréquence est proportionnelle à l'intensité du signal reçu. Plus ce dernier est fort, plus la fréquence est élevée.

Grâce à lui, on peut trouver la direction de la meilleure réception sans regarder l'écran, ce qui est quelque fois très difficile en portable.

D'autre part, on peut retransmettre le son du Smètre au correspondant par le micro du 144 par exemple. Celui-ci n'aura qu'à beamer son antenne en cherchant la position qui correspond au son le plus aigu.

- **Une recherche automatique des stations**, qui utilise le Smètre auditif comme indicateur. Il s'agit d'un générateur de signal triangulaire à fréquence basse qui vient se superposer à la tension de pilotage de la fréquence. Elle fait varier l'accord de fréquence du récepteur de plus ou moins 100 MHz de la fréquence déterminée par le potentiomètre 10 tours.

Grâce au Smètre auditif, la présence de la station sera immédiatement détectée, du fait de la variation de son en résultant.

Le système est tellement sensible que je détecte l'apparition du souffle généré par le sol en abaissant l'antenne sur l'horizon.

Pour couronner le tout, le récepteur n'utilise que des composants courants et ne pose aucun problème de montage. Je n'ai pas utilisé de circuit imprimé, à part pour le démodulateur son qui m'a été remis par HB9BBN, et tout a été câblé sur des plaquettes de Veroboard. Mon but était, ne l'oublions pas, de construire un récepteur de trafic et non d'en faire un kit reproductible à souhait.

Dans les descriptions qui suivront, je m'efforcerai de détailler chaque module afin que chacun puisse l'adapter à ses souhaits et à son propre équipement.

Utilisations du récepteur

Il est l'équivalent d'un récepteur satellite, en mieux, et permet de recevoir des émissions TV en modulation de fréquence

entre 950 et 2050 MHz. Je l'utilise pour toutes les bandes, soit:

- 1200 MHz grâce à un préampli DB6NT téléalimenté et fixé directement à l'antenne.
- 2400 MHz avec un convertisseur Arabsat modifié
- 10 GHz avec un LNB Astra modifié
- 24 GHz avec un convertisseur DB6NT

j'envisage également le 5.6 MHz avec la construction d'un convertisseur adhoc.

Les modules du récepteur

Le récepteur se compose des modules suivants:

- Le module Sharp, corps du récepteur
- La recherche automatique des stations
- Le Smètre auditif
- Le traitement vidéo
- Le générateur 20V pour les diodes varicap de l'oscillateur
- L'écran à cristaux liquides
- Le démodulateur son
- La protection contre les inversions de tension

1. Corps du récepteur

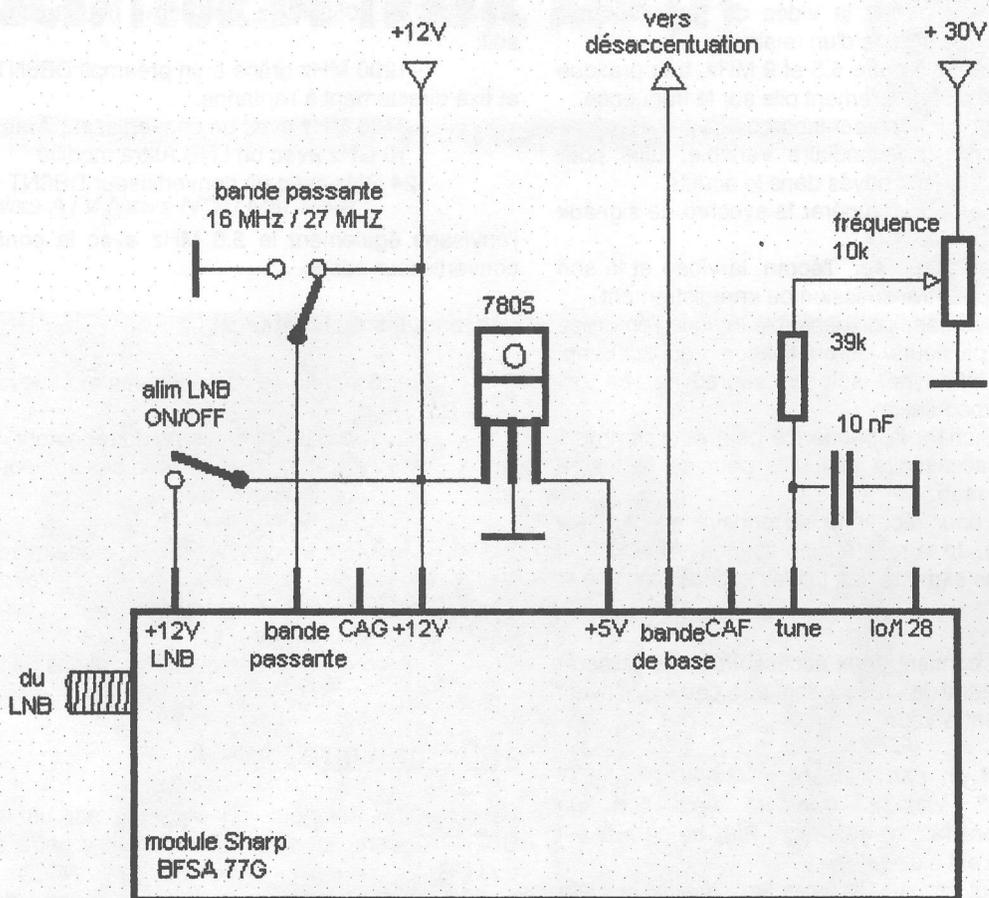
Le cœur du récepteur est constitué par un module Sharp BSFA77G compact et performant. On y entre avec la sortie du LNB,

la tension d'alimentation de ce dernier étant délivrée par le module. J'y ai mis un interrupteur afin de pouvoir couper cette tension, ce qui est utile notamment si l'on veut relier directement une antenne 1.2 GHz. Le radiateur de ce genre d'antenne est en général un dipôle replié et le récepteur le verrait comme un court-circuit, avec pour conséquence de griller le fusible 12V.

Le récepteur est un module complet avec son changement de fréquence, un oscillateur local commandé par une tension, une chaîne d'amplificateurs à fréquence intermédiaire (479.5 MHz) avec un filtre à largeur variable (18 ou 27 MHz), un détecteur FM à PLL, une commande de CAG et un diviseur par 128 de la fréquence de l'oscillateur local.

La vidéo composite sort du module démodulée, mais en bande de base, ce qui signifie qu'il faut encore la désaccentuer et en séparer et démoduler le son. Tel quel, ce module permet de recevoir de l'ATV transmise sur 1255 MHz, mais n'est pas très sensible puisqu'il est prévu pour faire suite à un LNB qui délivre lui-même un signal amplifié. J'utilise moi-même un préamplificateur 1250 MHz de DB6NT pour recevoir le 1250 MHz et cela marche à merveille.

Le schéma ci-dessous illustre les branchements à effectuer pour faire un récepteur opérationnel de ce module. Le schéma montre le module avec la disposition physique réelle des entrées et sorties. Le potentiomètre de réglage de la fréquence est un 10 tours de précision. Le galvanomètre est commuté de façon à afficher soit l'intensité du signal reçu, soit la fréquence reçue. Le potentiomètre de tarage du Smètre, sorti sur la face avant, permet de positionner l'aiguille du galvanomètre, et surtout le son du Smètre auditif, dans la zone la plus sensible. Je n'ai pas étalonné le Smètre car ce qui importe, c'est de voir dans quel sens varie le signal et non sa valeur absolue. En position fréquence, le galvanomètre est gradué en fréquence et donne une indication assez approximative, mais suffisante pour des QSO "normaux".



Dans le cas d'un QSO "record", où l'on doit se mettre sur une fréquence très précise et attendre que la propagation s'ouvre, il faut une indication précise au MHz près, raison pour laquelle je vais rajouter un synthétiseur de fréquence au récepteur. Ce sera l'occasion d'écrire un épisode supplémentaire au feuilleton "Récepteur de trafic ATV".

Ce module supplémentaire récupérera le signal de l'oscillateur local à la sortie du diviseur par 128 intégré. On pourrait d'ailleurs se contenter de mesurer cette fréquence pour connaître la fréquence sur laquelle est calé le récepteur à l'aide de la formule $F_{in} = F_{io} \ln b - (F_{div} * 128) - 479.5$, le tout en MHz. Mais évidemment, cela supposerait de faire le calcul à chaque fois que l'on veut connaître la fréquence du récepteur. De plus, il faudrait retoucher de temps en temps l'accord du récepteur pour rester sur la fréquence. Le synthétiseur est donc une solution plus élégante.

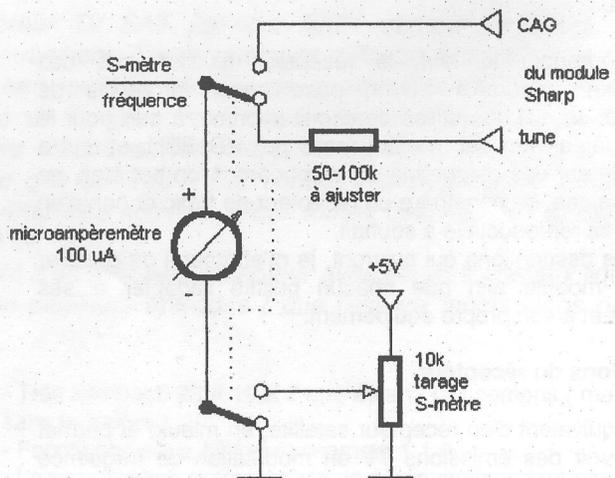
2- Recherche automatique

Le principe en est simple: La fréquence d'accord du module Sharp est déterminée par une tension continue de 0 à 30 V. Si l'on varie cette tension, on varie la fréquence. J'utilise pour cela un potentiomètre 10 tours, ce qui est amplement suffisant comme démultiplication. Le problème du trafic 10 GHz n'est pas de positionner le récepteur sur une fréquence précise, mais de trouver son correspondant dans une gamme donnée. Il est rare qu'un OM connaisse très précisément sa fréquence d'émission et peu d'émetteurs sont synthétisés sur 10 GHz. Il faut donc rechercher son correspondant dans une gamme de fréquence et tourner le bouton fréquence de gauche à droite et inversement. C'est ce que fait exactement la recherche automatique, car elle génère une tension

variable de + ou - 1V de part et d'autre de la tension déterminée par le potentiomètre et, par conséquent, varie la fréquence d'accord de plus ou moins 100 MHz

Vu sur un oscilloscope, le circuit intégré 555 génère un signal à peu près triangulaire, qui a l'allure reportée sur la figure qui suit.

Lorsque la recherche est arrêtée, la courbe est plate et sa hauteur correspond à la tension donnée par le potentiomètre et qui détermine la fréquence d'accord du récepteur. Lorsqu'elle est enclenchée, la tension délivrée par le potentiomètre est forcée à suivre celle qui est délivrée par le 555 et en conséquence, fait varier la fréquence d'accord du récepteur. Il suffit de regarder l'écran LCD afin de détecter la



"neige" qui apparaît en l'absence de signal . Dès qu'un signal ou une porteuse intervient, l'écran "flashe". Il suffit alors de couper la recherche automatique et d'ajuster le réglage manuellement.

Autre possibilité de détection avec le Smètre auditif:

Etant donné que la tonalité émise par le haut parleur varie en fonction de l'intensité du signal reçu, le passage rapide sur une porteuse ou un signal TV se traduira par une variation brusque de la fréquence de ce signal sonore. L'oreille est extrêmement sélective à cet égard et peut discerner très facilement une variation dans un signal sonore régulier. Pour retrouver le correspondant, il suffit de laisser la recherche tourner et d'écouter le Smètre auditif. On peut même le faire en tournant l'antenne puisqu'on a les mains libres et que l'on n'est pas obligé de garder les yeux rivés sur l'écran. Avec un peu d'habitude, si une émission est présente, sa détection se fait à coup sûr.

On pourrait, bien sûr, améliorer encore ce concept en ajoutant un détecteur de seuil et un circuit qui bloque la tension au moment de la détection d'un signal et maintienne le récepteur sur la fréquence du signal détecté. Je ne l'ai pas fait car je désirais un circuit simple et robuste et ne voulais pas perdre trop de temps avec ce circuit. A l'époque du trafic AM sur 144, dans les années 70, j'avais construit un récepteur équipé d'un tel dispositif. Cela marchait parfaitement et je dois dire que c'était très agréable de laisser tourner le recherche toute la soirée à la recherche d'un correspondant tout en faisant autre chose.

N'oublions pas qu'à cette époque, les stations étaient pilotées par quartz et chacun avait "sa" fréquence. Les deux correspondants ne se trouvaient pas sur la même QRG, le trafic était rare et il fallait passer sa soirée à tourner le bouton du récepteur dans l'espoir d'entendre quelqu'un lancer appel.

Le cas du trafic ATV est différent puisque les deux correspondants établissent tout d'abord la liaison en phonie sur 144 ou autre, avant de se lancer sur le 10 GHz. La problématique est donc différente et ce petit accessoire à un circuit intégré remplit tout à fait son office.

3- Smètre auditif

C'est un accessoire qui se branche en parallèle sur le galvanomètre du Smètre et qui transforme la position de l'aiguille en Son dont la hauteur est proportionnelle à l'amplitude du signal reçu.

Plus ce dernier est fort, plus la tonalité est aiguë.

Cette fonction a deux buts:

- Lorsqu'on cherche la direction d'un correspondant avec une parabole, il est difficile de regarder en même temps l'écran de contrôle pour constater les différences. Avec le Smètre auditif, pas de problèmes. On règle simplement le site et l'azimut de la parabole au son le plus aigu.

- Lorsque votre correspondant oriente son antenne en émission, il doit se fier aux directives que vous lui donnez par radio. En lui retransmettant le son du Smètre par votre microphone, il orientera tout simplement son antenne pour obtenir le son le plus aigu.

En pratique et pour résumer:

1) Plus le signal est fort, plus la tonalité est aiguë. Le potentiomètre de tarage du Smètre permet de déplacer ce son au point de meilleure sensibilité de l'oreille.

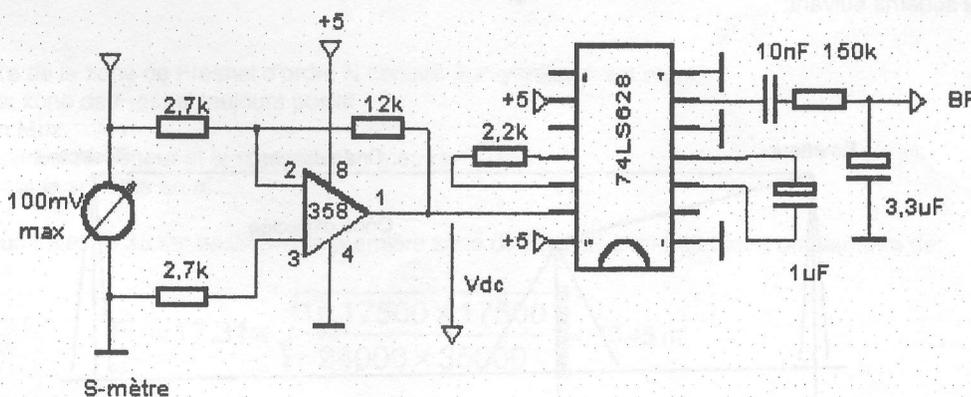
2) La sortie BF est à relier à un amplificateur de puissance, non décrit ici.

3) La sortie BF doit être très amortie, car elle contient des signaux carrés très riches en harmoniques.

4) Les résistances de 2.7K et 12 K de l'amplificateur opérationnel (358) doivent être ajustées pour correspondre au module HF et au Smètre, de façon à obtenir une variation maximum de tension à l'entrée de commande du VCO 74LS628.

5) Sur le VCO, la résistance de 2.2K et le condensateur de 1µF déterminent la gamme de fréquences audio, alors que l'ensemble 10nF/150K/3.3µF sert à diminuer l'amplitude du signal et son contenu en harmoniques, donc à augmenter la pureté du son. Les conditions de travail de l'amplificateur opérationnel 358 devront être réadaptées si vous n'utilisez pas le même module Sharp que moi, car il est probable que la tension de CAG sera différente. Pour ce faire, les deux résistances de 2.7K seront à redimensionner, ainsi que la résistance de 12K qui détermine le gain en tension de l'amplificateur.

(A suivre)

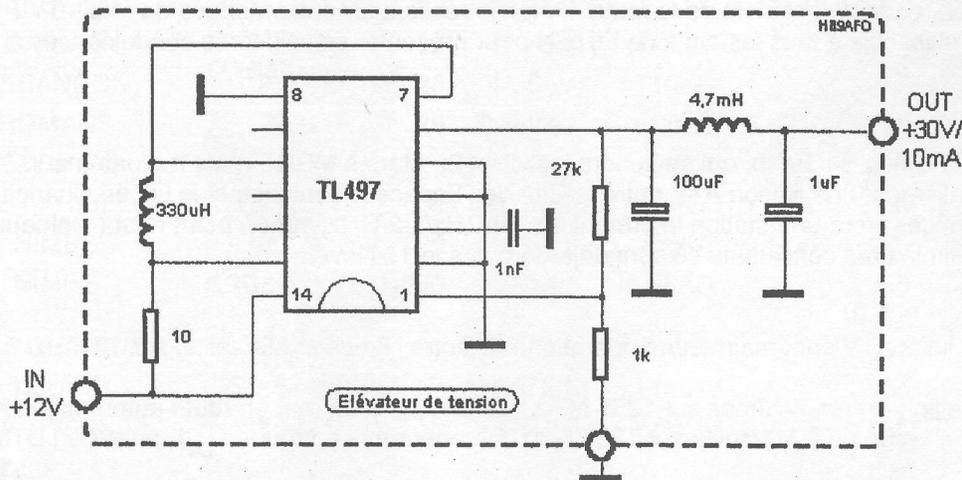


A fin d'aider les Oms tentés par la réalisation du récepteur de trafic ATV de HB9AFO, nous communiquons, ci-dessous, le schéma de l'élevateur de tension pour l'alimentation des varicaps.

Elévateur de tension

Par Michel Vonlanthen HB9AFO

mvonlanthen@vtx.ch



Le montage ci-dessus permet d'élever la tension d'une batterie 12 Volts à 30 Volts environ et peut délivrer un courant maximum de 10 milliAmpères avec cette tension. La sortie est bien filtrée et pourra alimenter sans problème les diodes varicaps d'un module de réception TV SAT par exemple.

Pour changer la tension de sortie du module, il suffit de remplacer le diviseur de tension 27k/1k par un autre diviseur.

Le circuit-intégré n'a pas besoin d'être muni d'un radiateur.

BULLETIN DE COTISATION 1999 À L'ANTA

Nom: _____ Prénom: _____ Indicatif: _____ N° ANTA: _____

Adresse: _____

Code Postal: _____ VILLE: _____

*Cotise à l'Association Nationale de Télévision Amateur A.N.T.A. pour 1999
Ci-joint un chèque postal / bancaire de _____ F. à l'ordre de ANTA, représentant
le montant de ma cotisation (Cotisation minimale 1999 fixée à 100 F.), à envoyer à*

Date:

Signature:

Roland CORNUEL F8MM

11 Rue de la Procession

78580 Les Alluets le Roi