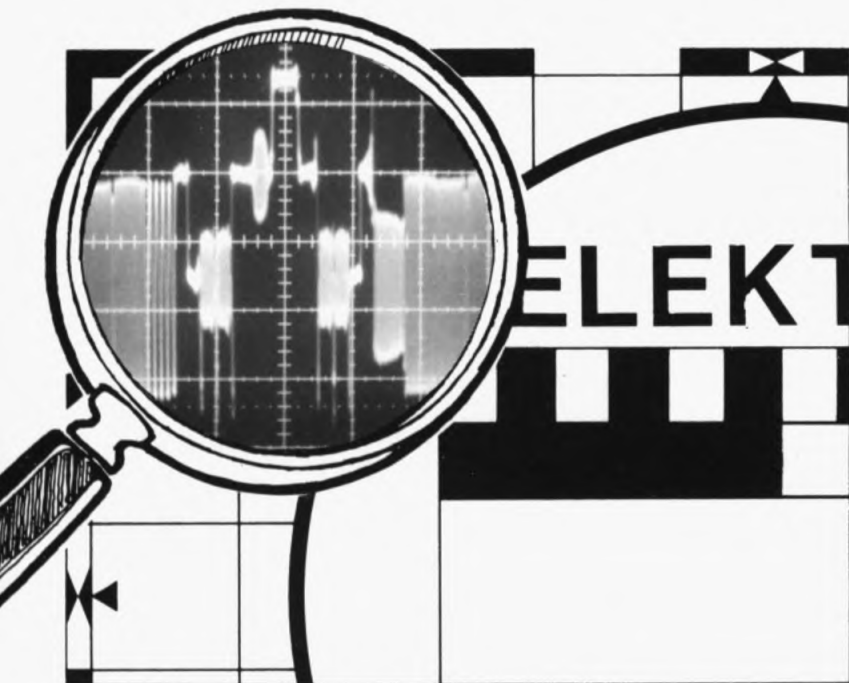


# sélecteur de ligne vidéo

la suppression des redéclenchements

C.J.A.Kuppens



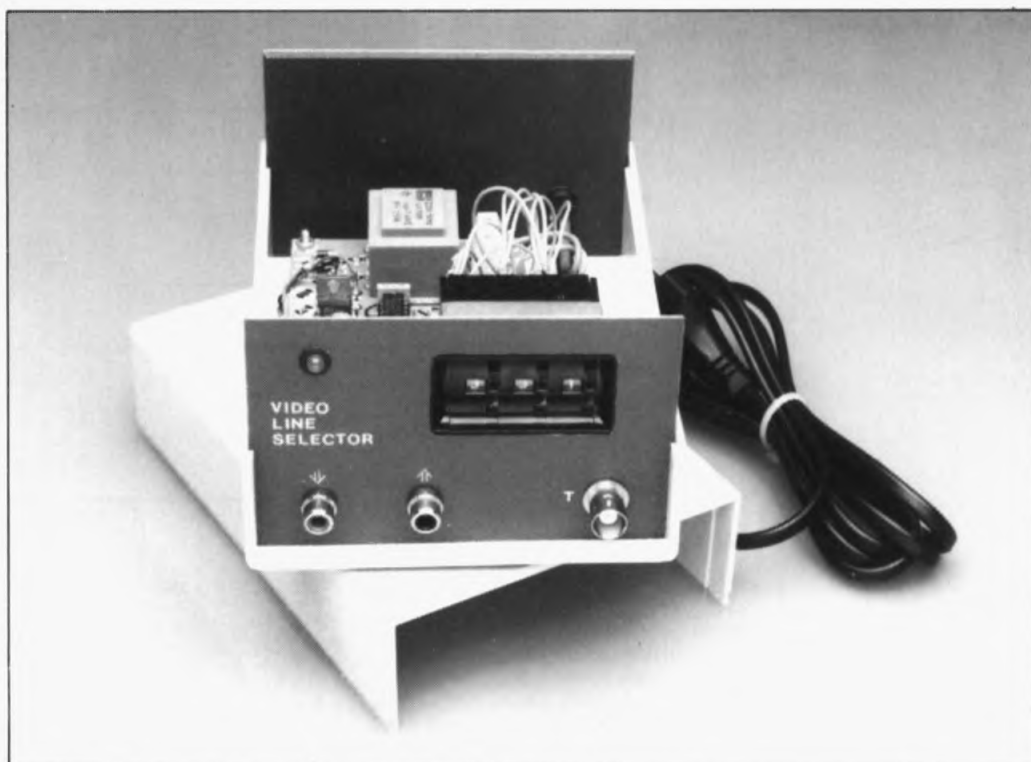
Un **must** pour tous ceux d'entre nos lecteurs qui travaillent sur les téléviseurs et qui s'intéressent de près à d'autres circuits vidéo. Ceci pour une simple et bonne raison. Un oscilloscope, même mis en mode *TV-field* ou *Line-Triggering*, ne permet pas, en règle générale, d'étudier le contenu vidéo d'une ligne donnée, choisie dans une image, en raison du redéclenchement automatique produit par chaque nouvelle impulsion de synchronisation.

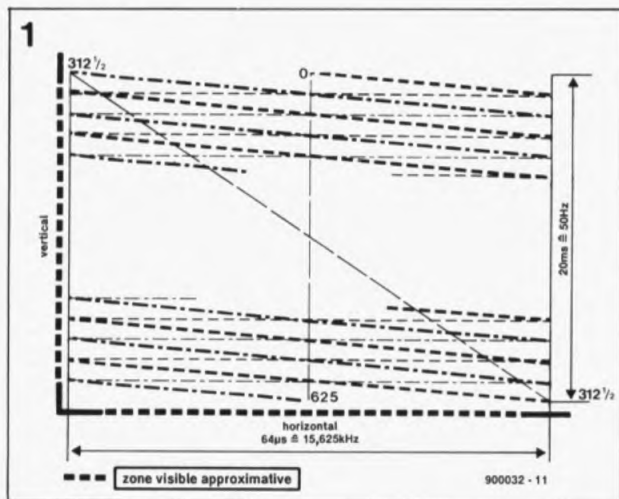
Le montage proposé dans cet article met fin, une fois pour toutes, à vos vains efforts de maintenir l'oscilloscope déclenché par un seul signal vidéo. Vous trouverez sans doute d'innombrables applications intéressantes pour ce montage que nous vous proposons de découvrir maintenant.

Les lignes "cachées", transmises par la plupart des stations de télévision en tant que service supplémentaire pour faciliter le réglage de circuits vidéo l'optimisation de la qualité de l'image et celui de la bande passante, constituent un phénomène dont l'examen est extrêmement fascinant.

Bien que la plupart des oscilloscopes soient dotés de deux réglages de balayage différents associés à des séparateurs de synchronisation pour signaux de télévision, ces fonctions sont malheureusement difficilement maîtrisées par les moins expérimentés d'entre leurs utilisateurs. Dans le cas d'un signal de télévision peu complexe, tels que des marches d'escalier en Noir&Blanc, les modes *TV-field* et *Line-trigger* suffisent parfaitement pour assurer la visualisation d'une image relativement stable sur l'écran de l'oscilloscope. Le déclenchement (*triggering*) d'images changeantes ou animées constitue un défi bien plus délicat à relever. Les utilisateurs d'un oscilloscope n'ont bien souvent, de plus, pas la moindre idée du numéro d'ordre, dans l'image, de la ligne représentée sur l'écran de l'oscilloscope.

La fonction d'un **sélecteur de ligne vidéo** rappelle beaucoup celle d'un





**Figure 1. Une image de télévision est constituée par deux trames entrelacées.**

comparateur de mots dans un analyseur logique par exemple. Ces deux circuits permettent à l'utilisateur de définir une condition de déclenchement de l'appareil (de visualisation) leur étant connecté: il s'agit très souvent d'un oscilloscope. Cette condition de déclenchement est primordiale pour obtenir l'extraction du signal recherché dans un signal composite (constitué de la modulation vidéo avec superposition des signaux de synchronisation ligne et trame); elle l'est aussi pour le blocage de toute autre information qui, une fois visualisée sur l'écran, ne manquerait pas de causer confusion et instabilité.

Dans le cas d'un analyseur logique, la condition de déclenchement est définie à l'aide d'une combinaison de niveaux logiques. La condition de

déclenchement de notre sélecteur de ligne vidéo est constituée par le numéro de la ligne dans l'image de télévision.

Trois roues codeuses à sortie BCD (**B**inary **C**oded **D**ecimal = décimal codé binaire), montées en parallèle pour constituer un bloc, permettent une sélection facile du numéro de la ligne recherchée parmi les 625 que comporte l'image TV. On obtient ainsi l'affichage d'un signal dont la première ligne constitue la ligne recherchée. En fonction du réglage du balayage, il est possible que plusieurs lignes soient affichées sur l'écran de l'oscilloscope.

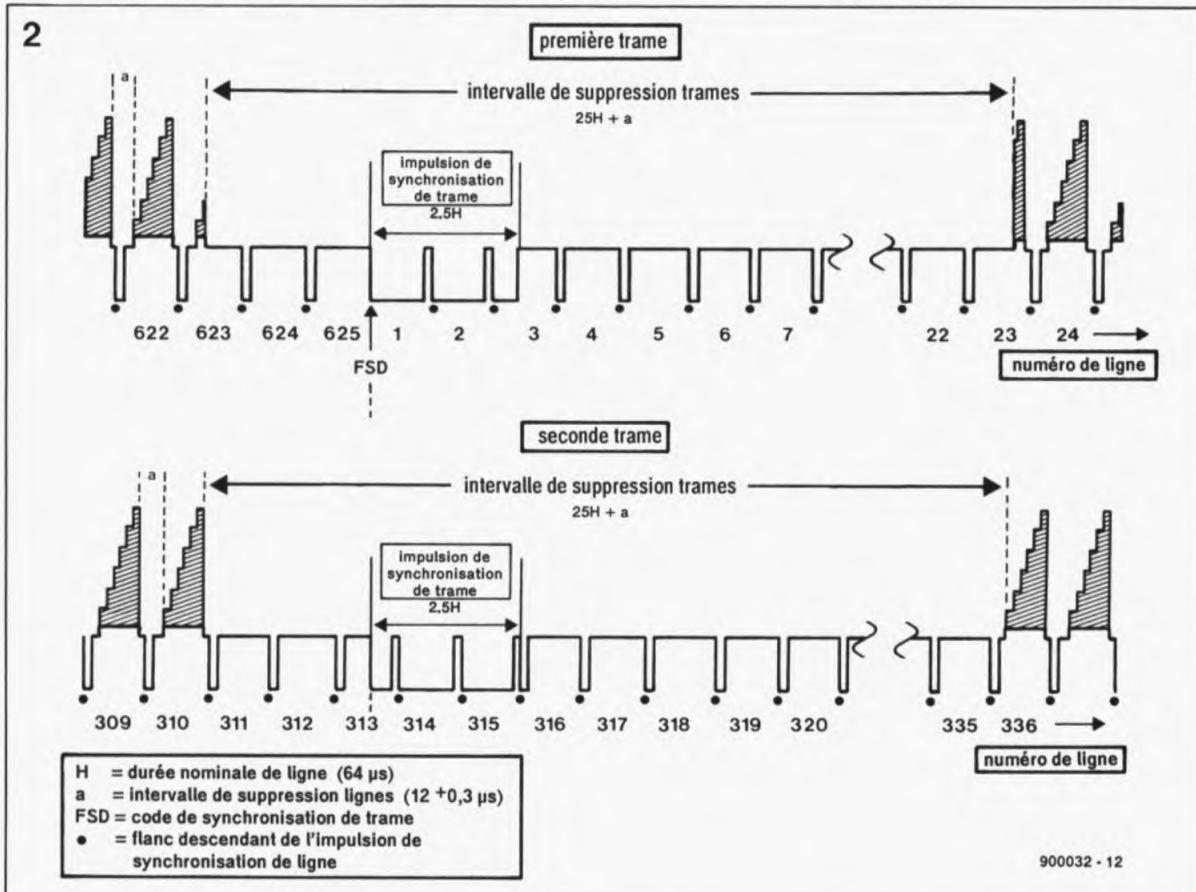
## L'image TV

Bien que nous soyons conscients du fait que la plupart de nos lecteurs connaissent les rudiments de la télévision et des signaux que l'on y rencontre, il nous semble qu'une description convenable de ce circuit nécessite un bref passage en revue de quelques points essentiels.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, une image de télévision animée n'est pas une série d'images fixes projetées très rapidement et en succession sur l'écran. Elle se compose plutôt de l'émission lumineuse de points élémentaires d'image distincts qui viennent percuter la face intérieure du tube cathodique. On appelle "pixel" un tel "point" d'image élémentaire. Ces

pixels sont accentués à l'aide d'un faisceau d'électrons qui "balaie" très rapidement la totalité de l'écran du tube. L'intensité du faisceau est commandée de façon à accentuer certains pixels tandis que d'autres sont parfaitement "oubliés". L'image ainsi visualisée se compose de centaines de milliers de pixels. Puisque la durée de l'accentuation et de la luminescence des pixels est limitée, il faut renouveler l'image très rapidement. Ceci est obtenu par balayage à l'aide d'un faisceau d'électrons selon une technique illustrée en **figure 1**. En effet l'image se compose de deux trames (demi-images), qui, ensemble, constituent une définition (*raster*) ou image. Afin de fournir au faisceau supprimé une pause lui permettant de sauter du bas de la trame achevée vers le haut de la nouvelle trame et pour éviter un scintillement de l'écran, le balayage est entrelacé: on analyse d'abord les lignes impaires, puis les lignes paires. Après la période de suppression (*vertical flyback*), le faisceau commence à écrire la première trame (lignes paires) en commençant au milieu supérieur de l'image. La visualisation complète d'une image dure 1/25ème seconde de sorte qu'il faut afficher 50 trames entrelacées par seconde.

Puisqu'une image comporte 625 lignes, les rapports corrects entre les deux trames entraînés par l'entrelacement, exigent la







synchronisation. Sans trop entrer dans les détails de ces deux processus, nous pouvons voir qu'à l'instant d'arrivée de l'impulsion de synchronisation de la première trame, celle-ci a un retard d'une période de ligne (H) par rapport à la dernière impulsion de synchronisation de ligne. En ce qui concerne la deuxième trame, il n'existe qu'un retard de  $32 \mu\text{s}$  (0,5 H) sur la dernière impulsion de synchronisation de ligne. Quant à la régénération d'impulsions de synchronisation de trame, obtenue par intégration, cette situation entraîne inévitablement des problèmes de temporisation pour les deux trames. Il en résulte des imperfections d'entrelacement qui bien que petites sont nettement visibles.

La solution du problème consiste à utiliser des impulsions d'égalisation en amont et en aval de l'impulsion de synchronisation de trame comme l'illustre la **figure 3**. Ces impulsions d'égalisation, longues de  $2,35 \mu\text{s}$ , sont implantées dans des encoches de 2,5 H avant et derrière l'impulsion de synchronisation de trame. La fréquence des impulsions d'égalisation est le double de la fréquence de ligne et la largeur de celles-ci est la moitié de celle des impulsions de synchronisation de ligne.

L'effet positif qu'entraînent les impulsions d'égalisation consiste en une égalité des tensions de sortie de l'intégrateur, fournies par la synchronisation d'image, pour les deux trames. Il en résulte un balayage entrelacé quasi-parfait.

Les vingt lignes qui suivent l'impulsion de synchronisation de trame tombent dans la période de suppression de trame. Elles ne sont pourtant pas vides (c'est-à-dire noires, sans contenu vidéo). Bien au contraire, ce sont ces lignes-ci qui sont les plus intéressantes pour le "technicien-vidéo". En fonction de la station émettrice et des responsables de l'émission, les lignes 15 à 21 et 328 à 334 contiennent souvent des signaux de test spéciaux. Ces signaux de test à insertion vidéo (V.I.T. = *Video Insertion Test*) conviennent parfaitement à une visualisation par oscilloscope pour évaluer la qualité de réception ou la réponse de certains sous-ensembles du récepteur. Dans certains cas, ces lignes sont utilisées également pour la surveillance à distance (*monitoring*) de la linéarité de l'émetteur et pour l'échange d'informations entre un émetteur d'ondes hertziennes central et les réémetteurs de ses porteuses pour signaux V.H.F. et U.H.F. L'utilisation

des lignes mentionnées ci-dessus, mise en oeuvre également pour certains émissions par satellite, est très peu connue ce qui rend encore plus intéressante l'exploration de leur contenu caché à la plupart des mortels.

En France les informations pour Antiope sont normalement incluses dans les lignes 19, 20 et 21 tandis que dans le reste de l'Europe on utilise les lignes 15, 16, 20, 21, 328, 329, 333 et 334 pour la transmission des informations Télétex.

## Le circuit

Le circuit pratique du sélecteur de ligne vidéo est, comme l'illustre la **figure 4** assez simple. On peut subdiviser le circuit en deux sous-ensembles: un séparateur de synchronisation (IC1 et IC2) et un compteur avec comparateur de mots (IC3 à IC8).

Le circuit comporte deux entrées et une sortie. L'une des entrées, le connecteur K1, est destinée aux signaux de vidéo composite (CVBS = *Chroma Video Blanking Synchronisation*) et l'autre permet de relier au circuit, les roues encodeuses BCD qui servent à définir le numéro d'ordre de la ligne vidéo que l'on veut examiner. La sortie fournit un signal numérique CMOS d'un niveau crête à crête de 5 V capable d'attaquer directement l'entrée de déclenchement (*trigger*) d'un oscilloscope.

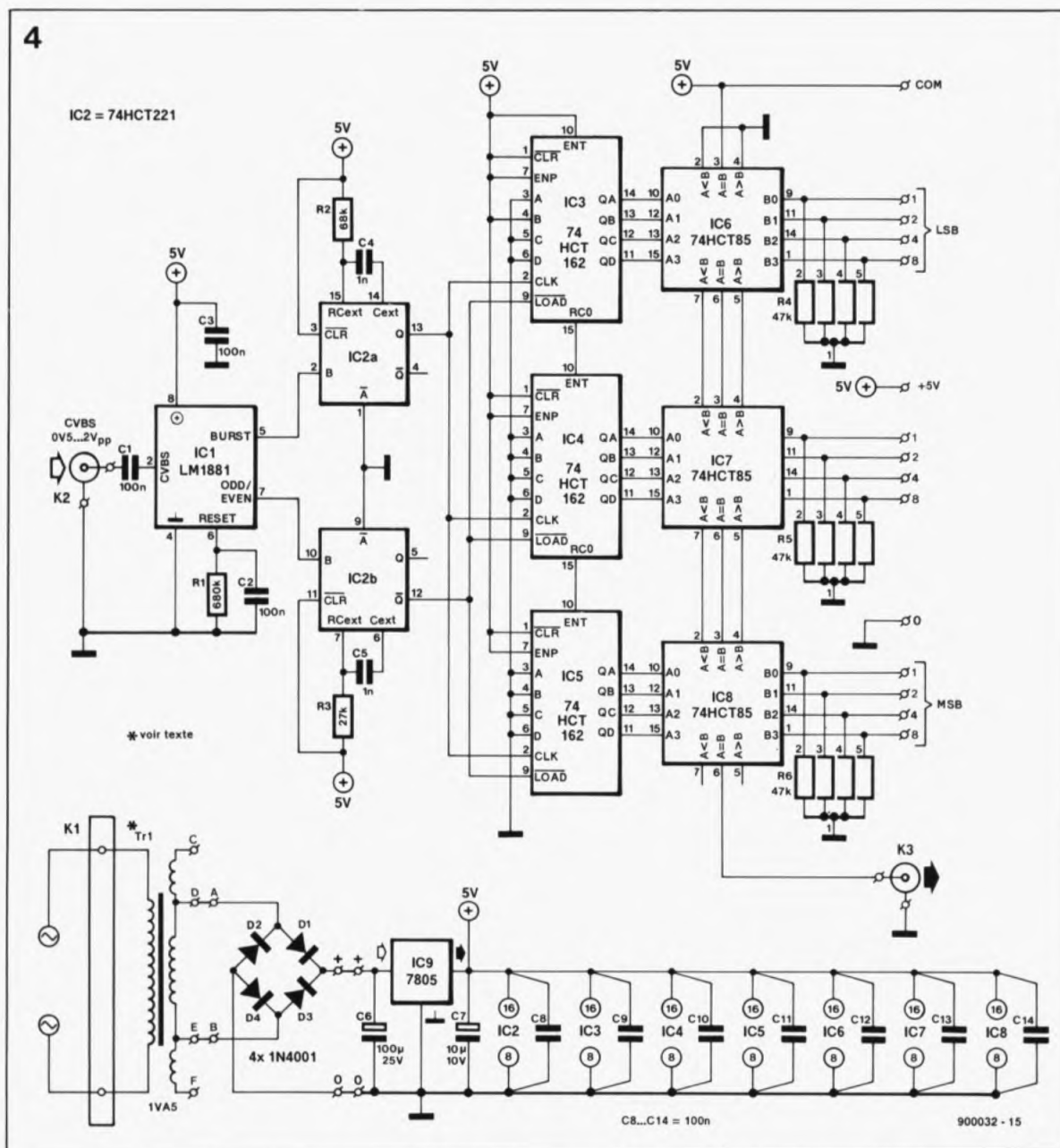
Le composant-clé du séparateur de synchronisation est un circuit intégré, IC1, un LM1881 de National Semiconductor. Ce circuit intègre tout ce qui est nécessaire à l'extraction des impulsions de synchronisation d'un signal vidéo composite appliqué à son entrée, la broche 2. Ce composant est en outre capable d'identifier les trames paires et impaires constituant une image, à partir de la structure différente de leurs impulsions de synchronisation. Dans notre application seules les sorties *BURST* (salve) et *ODD/EVEN* (impair/pair) sont utilisées. La sortie *BURST* passe au niveau bas pendant  $4 \mu\text{s}$  environ pour indiquer l'endroit approximatif de la salve (ou sous-porteuse) de chrominance -4,43 MHz pour SECAM (Séquentiel Couleur A Mémoire) et PAL et 3,58 MHz pour NTSC (National Television System Committee) - par rapport au palier arrière de la période de suppression de lignes. Puisque le LM1881 ne comporte pas de sortie de synchronisation de lignes, l'impulsion de salve est

utilisée ici pour compter les lignes. A condition que la temporisation soit corrigée, ceci s'effectue impunément parce que toute période de suppression de lignes comporte un palier arrière. La présence, ou l'absence, d'une salve dans le signal appliqué à l'entrée CVBS est sans importance.

Les signaux *BURST* et *ODD/EVEN* subissent un allongement introduit pour chacun d'entre eux par un multivibrateur monostable non-redéclenchable intégré dans IC2, un double multivibrateur monostable du type 74HCT221. Il se produit une commutation de la sortie *ODD/EVEN* lors du flanc montant de l'impulsion d'égalisation que comporte l'impulsion de synchronisation de la première trame. Les compteurs du comparateur de mots au contraire réagissent eux au flanc descendant de cette impulsion. Puisque cet instant se produit à mi-chemin de la première ligne, une valeur prééglée de 2 (0010<sub>2</sub>) est chargée dans le circuit intégré, IC3, par couplage de son entrée B à la ligne +5 V. Le résultat de cette connexion serait un déclenchement prématuré d'une demi-ligne pour les 5 premières lignes. Ceci exige l'introduction d'une correction à la fin de la dernière impulsion d'égalisation. Le circuit intégré de temporisation IC2b est déclenché par le flanc montant du signal *IMPAIR/PAIR* (*odd/even*). La sortie Q de ce circuit intégré est reliée aux entrées *LOAD* (chargement) des compteurs IC3, IC4 et IC5. Celles-ci sont activées par le flanc montant du signal d'horloge quand les valeurs prééglées (*preset*) sont chargées.

Le signal *SALVE/PALIER ARRIERE* (*burst/back porch*) que fournit le LM1881 n'est pas utilisé directement pour le processus de charge des compteurs. On fait appel à sa place à un multivibrateur monostable non-redéclenchable pour éviter un saut excédentaire des compteurs (de 5 lignes) introduit par les impulsions d'égalisation. A l'aide de la résistance R2 et du condensateur C4, la pseudo-période du circuit intégré IC2a est fixée à  $48 \mu\text{s}$  environ. Lors du déclenchement du multivibrateur monostable par une impulsion d'égalisation, cette pseudo-période garantit le saut (*skip*) de l'impulsion suivante, c'est-à-dire sa non prise en compte. En principe, on pourrait raccourcir cette pseudo-période ou encore la prolonger jusqu'à  $62 \mu\text{s}$  par exemple, pour éviter que le circuit ne soit déclenché par du bruit présent dans la période de suppression.

4



**Figure 4.** Le schéma synoptique du sélecteur de ligne vidéo. Le composant-clé de ce circuit est un séparateur d'impulsions de synchronisation, IC1.

#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 680 kΩ  
R2 = 68 kΩ  
R3 = 27 kΩ  
R4 à R6 = réseau de 4 résistances de 47 kΩ

##### Condensateurs:

C1, C2, C8 à C14 = 100 nF  
C3 = 100 nF céramique  
C4, C5 = 1 nF  
C6 = 100 μF/25 V radial  
C7 = 10 μF/10 V radial

##### Semi-conducteurs:

D1 à D4 = 1N4001  
IC1 = LM1881 (National Semiconductor)  
IC2 = 74HCT221  
IC3 à IC5 = 74HCT162  
IC7 à IC8 = 74HCT85  
IC9 = 7805

##### Divers:

Tr1 = transformateur encartable 1 x 9 V au secondaire/1VA5, tel que Block VR1109  
K1 = bornier encartable à 3 bornes  
K2 = embase BNC ou 2 embases Cinch  
K3 = embase BNC roue encodeuse 3 x BCD

Le numéro de ligne binaire à trois chiffres fourni par les trois compteurs est comparé au numéro défini par l'utilisateur à l'aide des trois roues encodeuses BCD. Le code du numéro de ligne ainsi que le code du numéro choisi sont appliqués en morceaux de 4 bits (quartet) aux entrées An et Bn de trois comparateurs à 4 bits du type 74HCT85 montés en cascade. La sortie A=B du dernier comparateur, IC8, passe au niveau haut dès que le numéro de lignes fourni par les compteurs est égal au numéro choisi à l'aide des roues encodeuses. Cet instant détermine le moment de déclenchement de la base de temps de l'oscilloscope qui affiche le contenu de la ligne en question. Le moment réel de déclenchement coïncide avec la fin de la salve de couleurs, quelque 4 μs après le flanc positif de l'impulsion de synchronisation de ligne.

Le circuit d'alimentation du sélecteur de ligne vidéo est une appli-

cation standard: toute explication supplémentaire nous paraît superflue. Le circuit imprimé est conçu de manière à pouvoir recevoir deux types de transformateurs différents: nous y reviendrons.

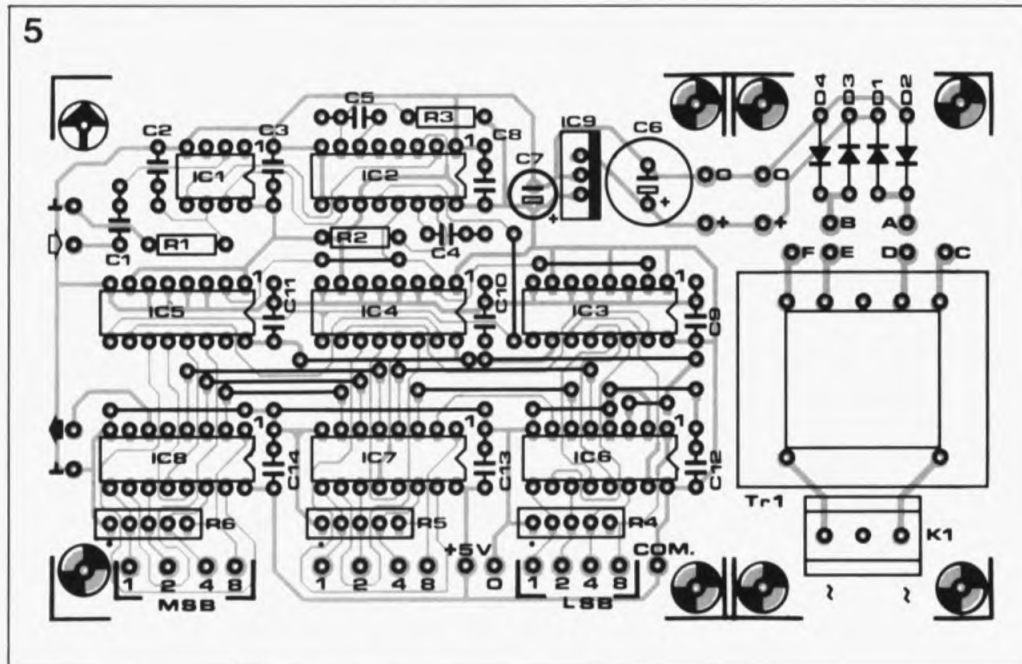
### La réalisation

La figure 5 montre la sérigraphie du circuit imprimé simple face dessiné pour le sélecteur de ligne vidéo. En fonction du boîtier à utiliser, il pourra être nécessaire de séparer l'une de l'autre les deux platines que comporte ce circuit imprimé, l'alimentation et le circuit principal. Attention: si l'on opte pour cette opération chirurgicale, il faudra penser à rétablir les deux interconnexions présentes à l'origine et interrompues par cette séparation. Il est recommandé de débiter la réalisation par la mise en place des 14 ponts de câblage suivie par celle des composants passifs. Pour R4 à R6, il est préférable d'utiliser des

réseaux SIL de 4 résistances (5 broches, Beckmann par exemple). On pourra cependant, s'il est impossible de mettre la main sur ces réseaux de résistances, utiliser des résistances discrètes miniatures. Dans ce cas-là la "mise en platine" des résistances se fera verticalement. Il faut ensuite couper les extrémités des résistances qui pointent en l'air et les relier à l'aide d'un morceau de fil de câblage rigide dénudé et implanter (et souder) son extrémité libre dans l'orifice marqué d'un petit point (il s'agit du point commun).

Il n'est pas nécessaire de doter le régulateur de tension, IC9, d'un radiateur; la dissipation de ce composant est très faible en raison de la faible consommation de ce montage. Rien ne vous force non plus à utiliser des supports pour les circuits intégrés. Nous comprenons fort bien que l'on puisse préférer leur utilisation pour faciliter le





**Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du sélecteur de ligne vidéo.**

Deux prises de vue de l'écran d'un oscilloscope où sont affichées les lignes de test insérées 17 à 18 (photo du haut) et 330 à 331 (photo du bas). L'oscilloscope utilisé lors de nos test est un Iwatsu 100 MHz.

remplacement des circuits intégrés en cas de problème.

Comme nous l'indiquons plus haut, le circuit imprimé de l'alimentation peut recevoir deux types de transformateurs différents. Le choix sera en grande partie dicté par leur disponibilité. Il faudra, en fonction du type de transformateur utilisé, effectuer les interconnexions nécessaires, à l'aide de fil de câblage isolé, S.V.P.

- Block 1 x 9 V B-E et A-D
- Block 2 x 4,5 V A-C, B-F et D-E

Les lignes du secteur sont connectées au bornier K1.

En ce qui concerne les commutateurs BCD à utiliser, le choix vous est à nouveau laissé. On trouve partout des roues encodeuses à sorties BCD. Les seuls inconvénients (subjectifs) à leur trouver sont des dimensions assez importantes et un certain manque de confort d'utilisation. Certains d'entre vous pourraient leur préférer des commutateurs rotatifs encodeurs par exemple ou encore des roues codeuses à poussoir. Avant de connecter les commutateurs de votre choix au circuit, vérifiez méticuleusement leur brochage (A, B, C, D et +/masse). Si vous vous trompez à ce niveau-là, la sélection de l'une ou l'autre ligne vidéo tiendra beaucoup d'une roulette russe. En cas de doute il vaut mieux vérifier le brochage à l'aide d'un multimètre. Les entrées marquées 'l' sur le circuit imprimé sont à connecter au bit de poids faible (LSB) c'est-à-dire la sortie du commutateur encodeur qui change à chaque action sur le commutateur. Il en est de même en ce qui concerne

les sorties qui ne changent qu'une fois tous les 2, 4 ou 8 actions: il faudra les connecter aux entrées 2, 4 et 8 du circuit imprimé, respectivement.

Le circuit imprimé et les roues encodeuses sont mis dans un boîtier en plastique de dimensions convenables. Nous avons quant à nous utilisé un boîtier (voir la photo) de dimensions extérieures de 165 x 115 x 75 mm. Dans la face arrière on mettra un connecteur secteur mâle à porte-fusible intégré. Dans la face avant viennent s'encastrent deux embases femelles RCA (Cinch) pour le signal vidéo, permettant ainsi la mise en parallèle du sélecteur sur une ligne de transfert de signal vidéo. On pourra fort bien se contenter de n'installer qu'une seule embase BNC en place et lieu des embases RCA. Dans ce cas-là la connexion à une ligne vidéo se fera à l'aide d'un connecteur BNC de dérivation en T pour câble coaxial. Pour faciliter l'utilisation de câbles de test existants pour connecter le circuit à votre oscilloscope nous avons prévu une embase BNC femelle qui permet de relier la sortie de déclenchement du sélecteur de ligne vidéo à l'oscilloscope.

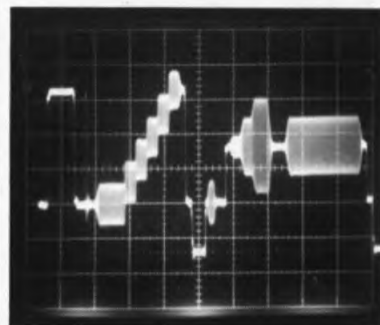
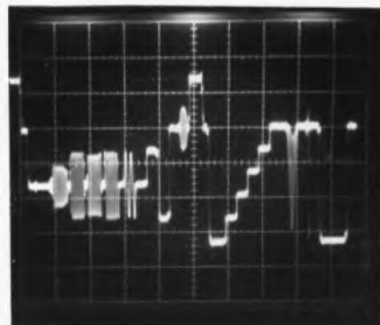
### Utilisation pratique

Puisque la tension d'entrée maximale du LM1881 est de  $3V_{CC}$ , il est recommandé de doter l'entrée du circuit d'un réglage de niveau qui prendra la forme d'un potentiomètre linéaire de 10 k $\Omega$ . Il faudra être conscient de la valeur maximale de l'impédance d'entrée du LM1881, à savoir 10 k $\Omega$ , et de la caractéristique négative du signal CVBS; cela signifie que les impulsions de synchronisation pointent vers le bas

et représentent la tension instantanée la plus basse.

On relie la sortie de déclenchement à l'entrée de déclenchement externe (EXT. TRIG) de l'oscilloscope. Le signal vidéo composite est appliqué simultanément au sélecteur de ligne vidéo, à l'entrée de l'oscilloscope et à un moniteur vidéo pour faciliter la syntonisation sur une station émettrice de télévision. On positionne l'oscilloscope en mode de déclenchement externe et on choisit le mode TV H+ (s'il existe sur l'appareil en question). La base de temps est réglée à 20  $\mu$ s. Sur l'écran de l'oscilloscope on voit apparaître maintenant trois lignes successives dont la première est celle choisie à l'aide du sélecteur.

Puisque les signaux contenus dans les images de télévision et en parti-



culier les lignes de test vidéo à insertion sont extrêmement rapides, il est recommandé d'utiliser un oscilloscope ayant une bande passante de 20 MHz au minimum. Vous constaterez aussi qu'un examen minutieux du contenu des lignes de test nécessite que la trace ait une bonne intensité: il vous faudra jouer de la commande "intensité".

Des Problèmes ???  
Des Questions ???

**3615 + Elektor**

Des Informations !!!  
Des Solutions !!!  
fournies par  
d'autres passionnés  
d'électronique

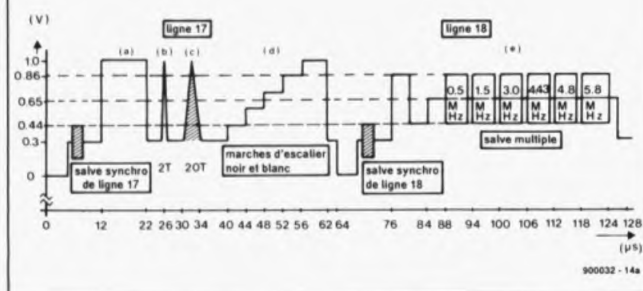
## Informations de fond sur les lignes de test à insertion vidéo

Notons que nous nous intéressons ici au système PAL.

Les lignes de test à insertion vidéo, ou **Video Insertion Test (VIT) lines** comme disent les anglophones, permettent de vérifier et d'optimiser la qualité de réception d'émissions de télévision et de tester l'appareillage vidéo. Les lignes (ordinaires) 7 à 15 reçoivent les signaux d'identification en trame du système SECAM; ils doivent être supprimés dans l'avenir lorsque le parc des téléviseurs datant d'avant 1980 et possédant l'identification en trame, deviendra quantité négligeable. La ligne 16 est réservée aux transmissions de données; les lignes test 17 et 18 suivent. Enfin les lignes 19 à 21 sont occupées, nous l'avons mentionné déjà, par les informations du magazine Antiope. Un peu plus loin nous parlerons très brièvement du contenu de quelques lignes de test.

**Important:** l'utilisation et le fonctionnement des lignes de test ne sont que "**recommandés**" par le CCIR (Comité Consultatif International de Radio). Il ne s'agit donc pas de standards ! Il existe des tolérances, dues, entre autres choses, au type de l'émetteur et à ses caractéristiques (terrestre, satellite, puissance faible ou élevée, à la bande télévision utilisée, etc.), à la régie et à l'administration.

Lignes VIT 17 et 18



(a) Barre de référence permettant d'établir les niveaux maximaux du blanc et du noir.

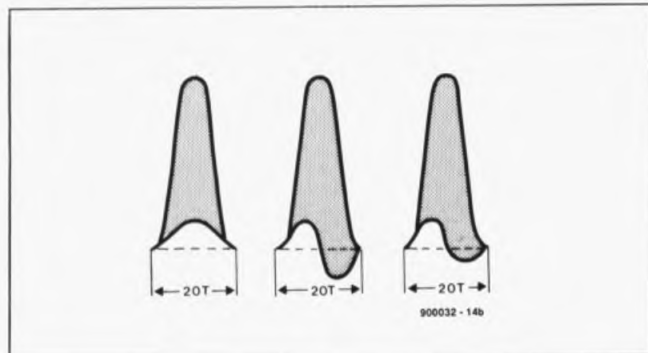
Test: la réponse en BF (basse fréquence ou  $LF = \text{Low Frequency}$ ) du récepteur.

(b) Impulsion 2T destinée à la définition de la résolution de l'image. T constitue le temps de montée le plus court dans un système dans lequel la fréquence la plus élevée d'un signal sinusoïdal est  $f_c$ . De ce fait,  $T = 1/2 f_c$ . Dans un système de télévision PAL,  $f_c = 5 \text{ MHz}$  ce qui donne:  $T = 0,1 \mu s$ . L'impulsion 2T a des pentes sinusoïdales et une largeur de  $0,2 \mu s$ .

Test: une réduction d'amplitude de l'impulsion 2T en rapport avec la barre de référence signifie une perte de hautes fréquences dans le système. Pour la réception de signaux de télévision standard, une perte de 20% reste pourtant acceptable.

(c) L'impulsion 20T permet de tester la réponse de la chrominance et de la luminance et les interactions éventuelles entre ces deux composantes. En réalité l'impulsion 20T est une salve de chrominance d'une longueur de 20T. Puisque  $20T \approx 0,5 \text{ MHz}$  et que la fréquence de chrominance est de  $4,43 \text{ MHz}$  (PAL), ces deux composantes sont influencées différemment par les facteurs limitant la bande passante du système de transmission.

Test: l'impulsion 20T sert à identifier la distorsion d'amplitude et de phase:



réponse (1): réduction de l'amplitude de chrominance.

réponse (2): retards en phase différents pour chrominance et luminance.

réponse (3): combinaison des réponses (1) et (2).

(d) Signal monochrome en marches d'escalier destiné à la définition de la linéarité. Une marche représente une augmentation de niveau de 140 mV.

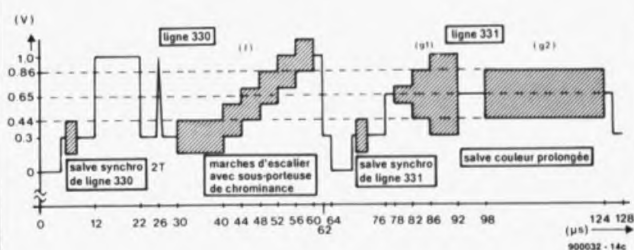
Test: Non-linéarité éventuelle signalée par des marches (incrément) irrégulières.

(e) Salve multiple pour la mesure de la réponse en fréquence.

L'amplitude nominale des salves est de  $420 \text{ mV}_{cc}$ . Elles sont précédées par un signal de référence de  $125 \text{ kHz}$  d'une durée de  $8 \mu s$ .

Test: Une perte de fréquences élevées se fait remarquer par une réduction d'amplitude se produisant lors des trois dernières salves.

Lignes VIT 330 et 331



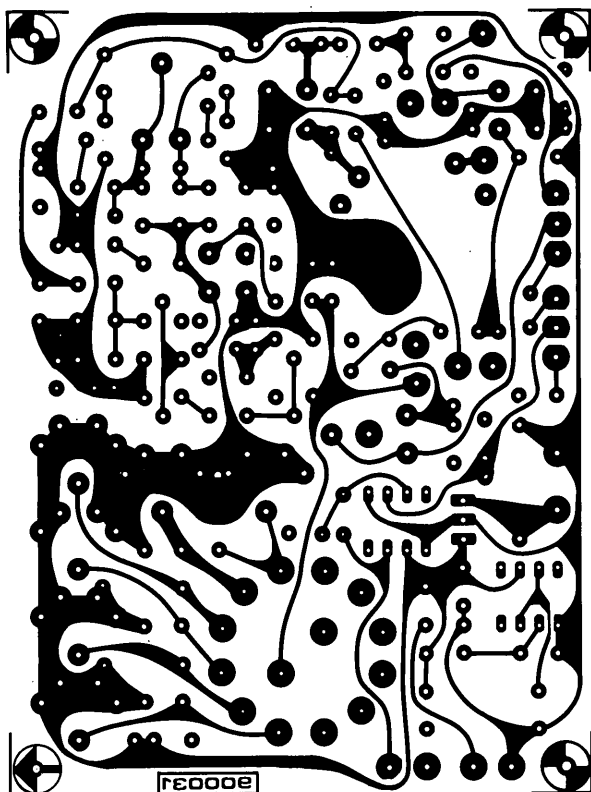
(f) Marches d'escalier avec sous-porteuse couleur destinées à la détection de gain différentiel ou d'erreur de phase. Le niveau de la sous-porteuse est de  $280 \text{ mV}_{cc}$ . Dans des circonstances idéales, le séparateur de couleurs du téléviseur supprime la composante de luminance et fournit une salve de  $4,43 \text{ MHz}$  d'une amplitude de  $280 \text{ mV}_{cc}$  et d'une durée de  $30 \mu s$ .

Test: irrégularités de phase ou d'amplitude à l'instant de pas (40, 44, 48, 52,  $56 \mu s$ ). Utilisez un oscilloscope pour effectuer le test d'amplitude et un vectroscope pour le test de phase.

(g) Les signaux de la sous-porteuse couleur et salve de chrominance étendue pour la mesure d'intermodulation entre les composantes de chrominance et de luminance. Après suppression par filtrage de la sous-porteuse de chrominance ( $4,43 \text{ MHz}$ ), le niveau de luminance devrait rester constant et être de  $0,65 \text{ V}$ .

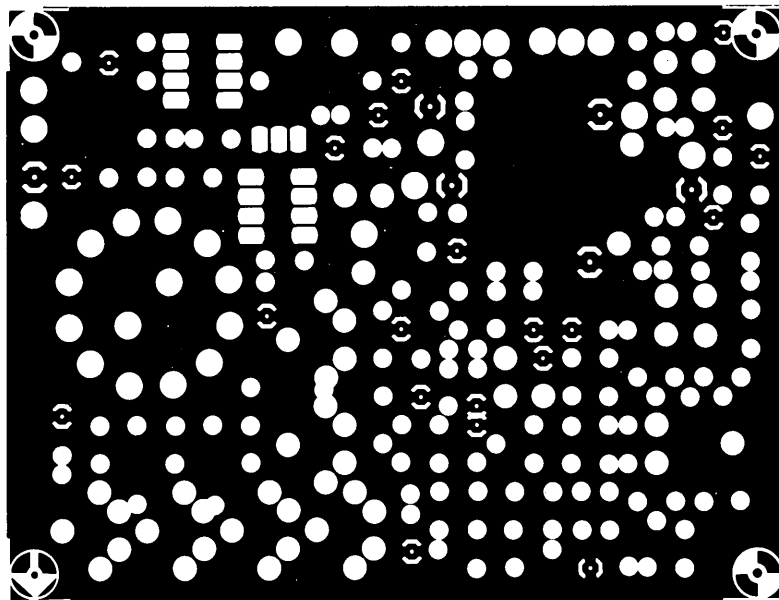
Test: des irrégularités d'amplitude qui se produisent entre 78 à  $92 \mu s$  indiquent la présence d'intermodulation causée par des changements de chrominance (g1) ou de luminance (g2: niveau de la sous-porteuse:  $420 \text{ mV}_{cc}$ ).

# SERVICE

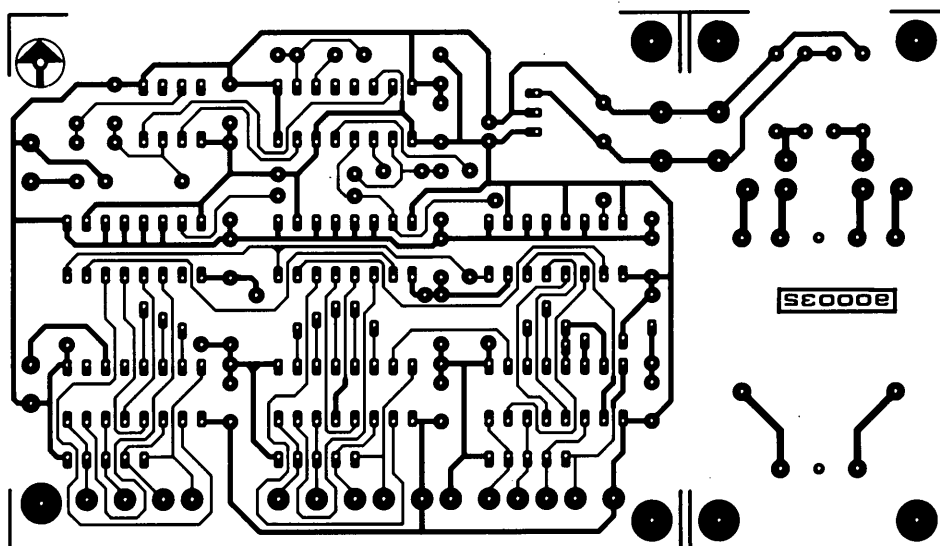


Q-mètre: côté pistes

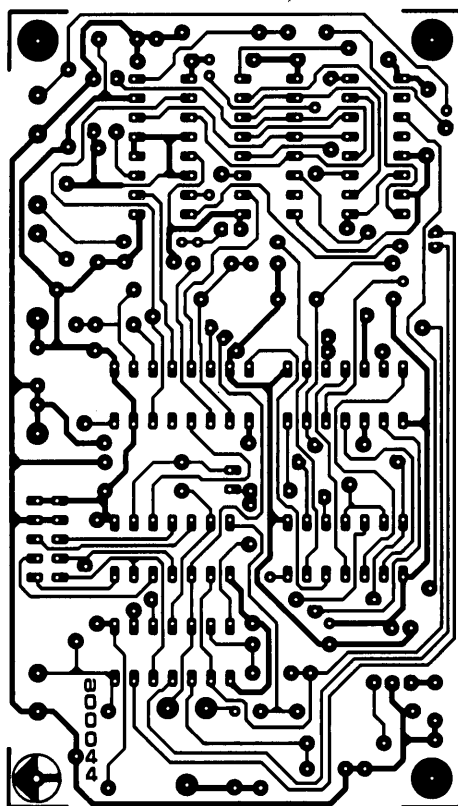
Q-mètre: côté composants



Sélecteur de ligne vidéo



IntroScan pour lecteur de D.A.N.



Central de distribution RS232, circuit principal: côté composants

