



de la micro-informatique

LES INTERFACES DE VISUALISATION

Nous avons vu, dans notre précédent numéro, comment générer une image alphanumérique monochrome. Un tel type d'affichage, s'il a fait les délices des premiers utilisateurs de micro-ordinateurs, est maintenant complètement dépassé au profit de systèmes graphiques et/ou couleur. Nous allons donc terminer aujourd'hui notre présentation des interfaces de visualisation avec l'étude du principe de génération d'images graphiques couleur, ce qui nous conduira tout naturellement à dire quelques mots des moniteurs TV utilisés en micro-informatique.

DU GRAPHIQUE MONOCROME POUR COMMENCER

Par rapport à ce que nous avons vu dans notre précédent article, la génération d'images monochromes purement graphiques peut sembler plus simple, au moins au plan matériel. En effet, on retrouve les mêmes éléments de base avec la RAM à visualiser adressée soit par le microprocesseur, soit par le contrôleur d'écran, mais, cette fois-ci, les sorties de celle-ci servent directement à la génération du signal vidéo, sans passer par

un générateur de caractères. En effet, en mode graphique, l'écran est considéré comme un ensemble de points, chacun d'eux correspondant à un bit mémoire. Si le bit est à 1, le point est allumé ; si le bit est à 0, le point est éteint. Une carte graphique monochrome respecte donc peu ou prou le synoptique de la figure 1. Attention, malgré sa similitude avec ce que nous avons vu le mois dernier, la RAM utilisée ici doit être organisée en bits, et non en octets comme c'était le cas pour notre carte de visualisation alphanumérique. Si tel n'est pas le cas (ce qui se rencontre sur certaines cartes), il faut faire apparaître dans ce synoptique le registre à décalage vu le mois dernier,

afin de « convertir » les octets en bits.

Il va de soi que, pour utiliser une telle carte, il faudra faire appel à un logiciel plus complexe que pour notre carte alphanumérique vue le mois dernier. En effet, cette dernière affichait des caractères placés en mémoire sous forme de leur code ASCII. Ici, si vous souhaitez afficher un A, il faudra que votre logiciel dessine la lettre A en allumant les points nécessaires à l'emplacement de votre choix. Cela n'a l'air de rien, mais c'est loin d'être facile. En contrepartie, une telle carte peut tout afficher puisque l'écran n'est qu'un ensemble de points, que l'on peut donc allumer ou éteindre individuellement.

DE PLUS EN PLUS FORT ! LA COULEUR

Le monochrome ne suffisant pas à nombre d'utilisateurs de micro-ordinateurs, la majorité des cartes actuelles sait générer des images en couleur. Sans vouloir vous faire un cours de télévision couleur, nous vous rappelons tout de même que, dans les téléviseurs actuels, toutes les couleurs sont obtenues par mélange des trois couleurs de

base que sont le rouge, le vert et le bleu. Les moniteurs de micro-ordinateurs disposent donc tous d'entrées vidéo séparées pour ces trois couleurs de base.

Si l'on reprend le schéma de la figure 1 et qu'on le transforme pour lui adjoindre la couleur, on se rend compte que, au lieu de faire correspondre 1 bit de mémoire à 1 point de l'écran, il suffit maintenant d'utiliser 3 bits de mémoire pour 1 point. Ces 3 bits coderont respectivement l'état des signaux R, V et B de chaque point et permettront d'afficher huit couleurs différentes par point, comme le montre le tableau de la figure 2.

Le schéma devient donc celui visible figure 3, qui ne diffère de la figure 1 que par un triplement de la taille mémoire nécessaire et que par l'apparition des trois sorties vidéo.

Si vous êtes observateur, vous pourrez nous faire remarquer que certains micro-ordinateurs proposent plus de huit couleurs par point. Deux solutions peuvent être mises en œuvre pour cela. La première, qui conduit à disposer de seize couleurs, fait appel à un bit supplémentaire par point (il faut donc 4 bits par point de l'écran), appelé bit d'intensité. On peut alors doubler le nombre de combinaisons par

rapport à celles visibles figure 2 et proposer ainsi seize couleurs. La deuxième solution, qui permet de proposer de 256 à 4 096 nuances de couleurs par point, est nettement plus complexe et lourde en matériel. Chaque point utilise pour sa représentation $3 \times N$ bits, c'est-à-dire en fait N bits par couleur de base. Ces N bits sont appliqués à un convertisseur digital analogique dont la sortie pilote les entrées R, V ou B du moniteur. Ces entrées ne sont donc plus commandées par des tensions numériques tout ou rien, mais par des tensions analogiques « continûment » variables. Selon la précision du convertisseur et la valeur de N , il est alors possible de disposer des multiples nuances évoquées ci-avant. Une telle solution permet d'afficher des images de très grande qualité, mais, évidemment, est très gourmande en mémoire et en composants. Elle n'est utilisée pour l'instant que sur les systèmes de visualisation de haut de gamme.

RESOLUTION, FREQUENCE DE BALAYAGE ET BANDE PASSANTE

Qu'une carte de visualisation sache générer des images de telle ou telle qualité, c'est une chose, mais que le moniteur TV qui reçoit les signaux puisse les afficher correctement en est une autre. La plus grande confusion semblant régner dans les esprits à ce propos, nous allons en dire quelques mots à ce stade de notre exposé.

La résolution d'une carte graphique, c'est-à-dire, en d'autres termes, ce qui caractérise sa finesse d'affichage, s'exprime en nombre de points horizontaux par nombre de points verticaux. On parlera ainsi, par exemple, d'une résolution de 600 points sur 400 points. Cette résolution n'est limitée que par la capacité

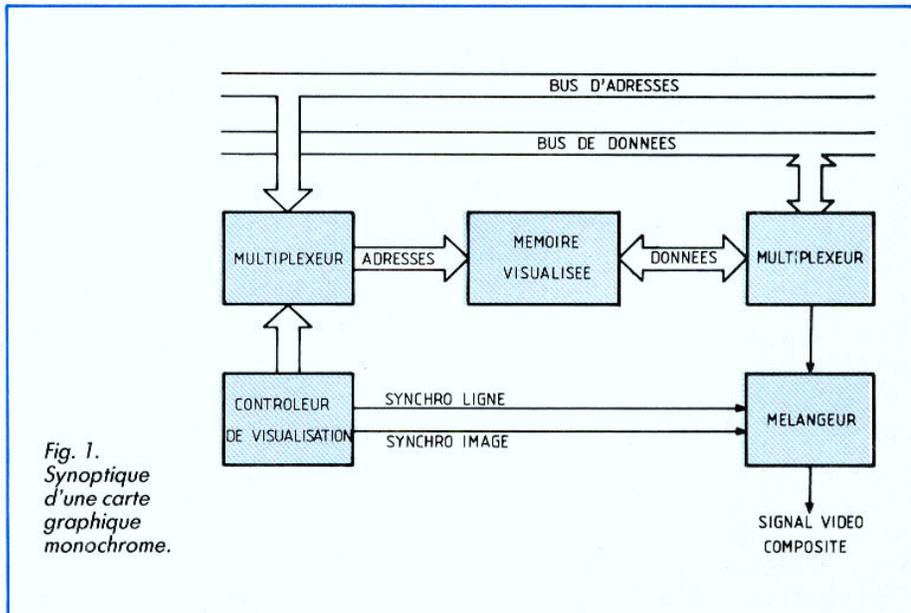


Fig. 1.
Synoptique
d'une carte
graphique
monochrome.

mémoire de la carte de visualisation, puisqu'il faut N bits par point (N dépendant du mode de codage des couleurs, comme nous l'avons vu ci-avant), et par la vitesse et les performances des circuits logiques utilisés.

Au niveau du moniteur TV, le problème est un peu plus complexe, car plusieurs phénomènes entrent en ligne de compte. Nous allons les examiner un par un.

Vous savez certainement que, pour générer une image couleur, il faut un tube cathodique dont la face intérieure est recouverte de points élémentaires ou pixels aux trois couleurs fondamentales R, V et B. Selon la qualité de fabrication du tube, le diamètre de ces points peut varier assez nota-

blement et va de 0,5 mm environ pour les récepteurs TV ordinaires à 0,1 mm pour les moniteurs haute résolution. Cette taille de points conduit à une première limite physique. En effet, soit un tube dont les lignes mesurent 22 cm et dont les points ont un diamètre de 0,50 mm. Il est bien évident qu'il ne sera pas possible d'afficher plus de 440 points par ligne, même si la carte de visualisation utilisée sait faire mieux.

Une autre limite physique vient directement du respect des normes TV. Nous avons vu en effet que, pour être compatible avec les normes télévision, une ligne devait durer $64 \mu s$ et une image 20 ms. De ce fait, il ne peut y avoir plus de 312 lignes verticales, et la résolu-

tion est donc, elle aussi, limitée à 320 points.

Enfin, dernière chose à signaler, supposons que l'on veuille afficher 1 000 points par ligne en respectant les normes TV. Cela impose de pouvoir générer 1 000 périodes du signal vidéo en $64 \mu s$ et, donc, d'avoir une bande passante vidéo de 15,6 MHz, ce qui n'est pas à la portée des moniteurs TV ordinaires, qui dépassent difficilement le 6 MHz.

Tout ceci vous montre qu'il ne suffit pas de choisir une carte de visualisation haute résolution pour avoir un affichage du même type ; il faut aussi un moniteur TV bien adapté, qui puisse reproduire correctement les signaux générés par la carte. Pour y parvenir, les fabricants de micro-ordinateurs abandonnent de plus en plus le respect des normes TV classiques. Cela impose d'utiliser des moniteurs spécifiques mais permet de passer outre les limites physiques des $64 \mu s$ et des 20 ms vues ci-avant.

On rencontre donc de plus en plus de cartes qui génèrent des balayages lignes à 22 kHz, voire même 35 kHz (contre 15,625 kHz pour la TV classique). Les moniteurs as-

Rouge	Vert	Bleu	Résultante
0	0	0	noir
0	0	1	bleu
0	1	0	vert
1	0	0	rouge
0	1	1	turquoise
1	0	1	pourpre
1	1	0	jaune
1	1	1	blanc

Fig. 2. - Les huit couleurs dont on dispose avec 3 bits.

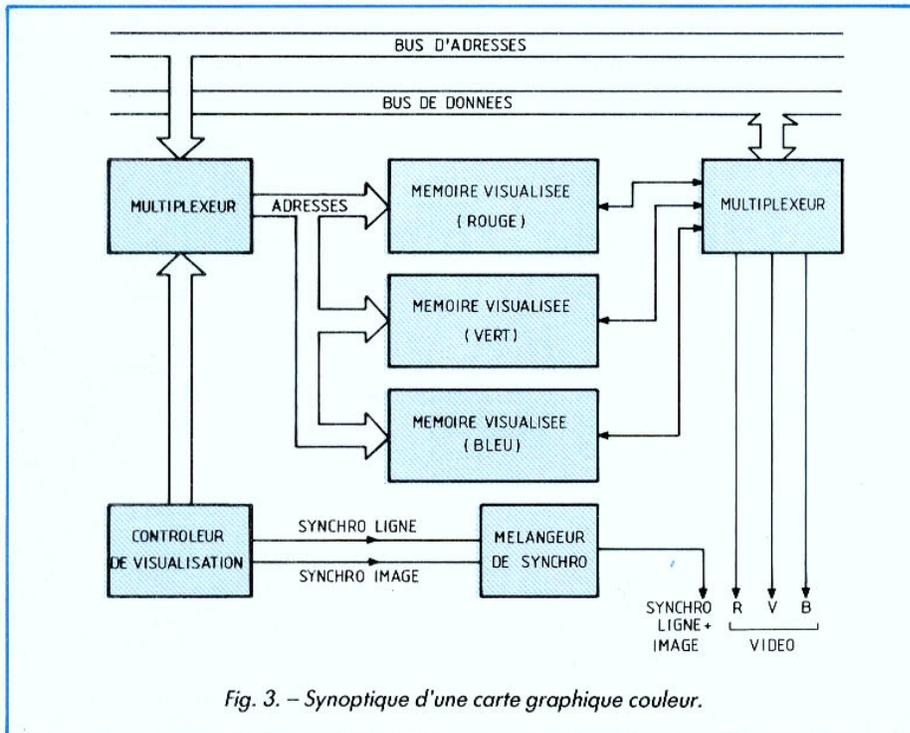


Fig. 3. - Synoptique d'une carte graphique couleur.

sociés à de telles cartes doivent donc être adaptés, ce qui a conduit un certain nombre de fabricants à mettre sur le marché des moniteurs appelés presque unanimement moniteurs multisynchro. De tels appareils ont une base de temps ligne très bien faite, capable de s'adapter automatiquement à toute fréquence de balayage ligne comprise entre 15 et 35 kHz, par exemple.

moniteur à fréquence de balayage fixe ou multisynchro. Calculez ensuite, comme nous l'avons fait ci-avant, la taille minimale des pixels nécessaire pour pouvoir afficher le nombre de points par ligne que vous désirez (taille de la ligne/nombre de points par ligne = taille des pixels), et choisissez un moniteur ayant une taille de pixel immédiatement inférieure.

Calculez, compte tenu du nombre de points par ligne et de la fréquence de balayage de votre carte, la bande passante vidéo minimale nécessaire (fréquence ligne x nombre de points par ligne = bande passante), et choisissez en conséquence. Vous constaterez d'ailleurs très vite que, chez les fabricants sérieux (il y en a !), les caractéristiques des moniteurs

sont cohérentes et que l'on trouve les plus grandes bandes passantes sur ceux dont les pixels sont les plus petits. Méfiez-vous en revanche de ceux qui n'annoncent rien : les termes moyenne, haute ou très haute résolution, non associés à des chiffres précis, ne signifient absolument rien. Bien sûr, les calculs indiqués ci-avant sont assez grossiers et ne tiennent pas compte de certains phénomènes physiques, mais ils permettent déjà une bonne approximation des performances minimales que doit respecter votre moniteur.

CONCLUSION

Nous en resterons là pour cet exposé. Nous n'avons pas la prétention d'avoir abordé tous les problèmes liés aux interfaces de visualisation, car il faudrait pour cela y consacrer plusieurs numéros complets du *Haut-Parleur*. Vous disposez cependant, avec ces deux articles, des bases vous permettant de discuter au mieux avec votre revendeur ou d'aborder des ouvrages plus techniques consacrés à ce sujet. La lecture du descriptif de certaines instructions graphiques de micro-ordinateurs doit également sembler plus facile à nombre d'entre vous, compte tenu des explications et synoptiques que nous vous avons présentés.

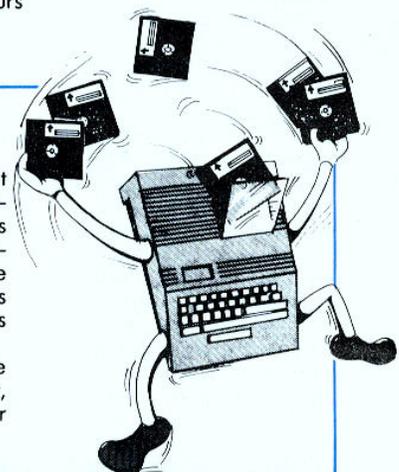
C. TAVERNIER

COMMENT CHOISIR

Au vu de toutes ces explications, vous êtes en droit de vous demander comment choisir un moniteur TV bien adapté à vos besoins. C'est relativement simple en suivant la procédure que voici. Commencez par déterminer vos besoins réels en matière de résolution en nombre de points par nombre de points, et choisissez une carte de résolution un peu supérieure. Selon les caractéristiques de la carte, orientez-vous vers un

LE MOT DE LA FIN

Conformément au désir de la rédaction du *Haut-Parleur*, cet article est le dernier de cette série d'initiation à la micro-informatique. Nous n'avons pas pu aborder tous les thèmes liés à la micro-informatique, mais celle-ci est tellement omniprésente, que nous voyons assez mal qui oserait prétendre y arriver. Si les quelques exposés que nous avons faits vous ont aidé à y voir plus clair et à aborder des ouvrages plus techniques, nous estimons que notre but a été atteint. Nous remercions tous ceux qui nous ont suivi tout au long de cette série et qui nous ont témoigné des marques d'intérêt, soit par courrier, soit lors de réponses au sondage régulier qu'effectue le *Haut-Parleur*.





LES MAGNETOSCOPES

Devenus, au fil des ans, des produits de grande consommation, les magnétoscopes n'en demeurent pas moins encore mystérieux par certains points de détail : les uns ayant trait à la technique, les autres relevant plus simplement de leur mode d'utilisation, ou encore des divergences dues aux divers formats en présence, dont certaines variantes – existantes ou à venir – ne sont certes pas faites pour simplifier les choses.

D'où, tout naturellement, un certain nombre de questions que l'on est amené à se poser et qui englobent aussi bien les supports magnétiques, la compatibilité d'utilisation à l'intérieur d'un même système – pas aussi totale qu'on veut bien le dire, notamment pour le VHS – que les performances et possibilités offertes par les différents formats actuellement exploités ou devant prochainement être commercialisés.

1 QUELLES POSSIBILITES POUR LES FORMATS VIDEO ACTUELS ?

Depuis que le Beta-format, après le Vidéo 2000, s'est retiré de la compétition avec le VHS, ce que l'on a qualifié, voici quelques années, de « guerre des standards » n'a plus, aujourd'hui, de raison d'être.

Et cela malgré l'apparition – en 1985 – du format Vidéo 8 que l'on a parfois tendance à opposer au VHS, mais uniquement, il faut bien le dire, en matière de caméscopes, et non de magnétoscopes de salon.

Car sur ce terrain, le VHS est, de nos jours, le leader incontesté, les derniers Betamax en service et les rares magnétoscopes de salon au format Vidéo 8 ne risquant pas – du moins pour l'instant en ce qui concerne les derniers nommés – de porter ombrage à un format universellement reconnu et adopté.

Cela dit, si le VHS a survécu en dépit de ses « batailles » avec les anciens systèmes des origines – d'abord le VCR, puis le

SVR – puis avec les systèmes plus récents comme le Beta-format et le Vidéo 2000, ce n'est pas parce qu'il était techniquement le plus évolué mais bien parce que ses concepteurs ont tout d'abord su l'imposer commercialement, et ensuite parce qu'ils n'ont pas hésité à le faire évoluer technologiquement. Et cela tout en maintenant la compatibilité d'utilisation des vidéocassettes des formats dérivés du VHS de base : le VHS « C », bien évidemment, puis, plus récemment, le VHS « HiFi », suivi par le VHS « HQ » et, de nos jours, par le « Super » VHS dont la commercialisation démarre en Europe.

Ainsi, petit à petit, le VHS d'origine a pu non seulement rattraper certains de ses retards par rapport aux formats concurrents, mais également prendre l'initiative en certains domaines, la plus récente et la plus spectaculaire étant concrétisée par la mise au point du « S » VHS, dont, toutefois, la compatibilité – notamment en matière de bandes magnétiques et de possibilités d'emploi – n'est réelle que dans le sens « S » VHS/VHS « standard », et non dans le sens inverse.

Conséquence de cette évolution, le Vidéo 8, qui est en fait un format conçu à l'origine pour les caméscopes – et qui jusqu'à

présent a fait une très timide apparition dans le créneau des magnétoscopes de salon -, s'est vu, en début d'année, doté de possibilités comparables à celles du « S » VHS. Celles-ci ont été concrétisées au niveau du Vidéo « High-Band » permettant, tout comme le « S » VHS, d'augmenter très sensiblement la définition horizontale des enregistrements vidéo qui, sur ces deux versions « up to date », parvient à 400 points/ligne, au lieu des 240 points du VHS « standard » et des 250 points du Vidéo 8 original.

2 PEUT-ON LIRE LES VIDEOCASSETTES HiFi (VHS) SUR UN VHS « STANDARD » ?

Rien ne s'oppose à ce qu'une vidéocassette VHS enregistrée avec un son stéréophonique HiFi soit lue sur un magnétoscope VHS « standard ».

Pour les images enregistrées, en effet, rien ne distingue ces deux catégories d'appareils, si ce n'est que certains modèles HiFi bénéficient parfois de deux vitesses de défilement : une « normale » ou « SP » (Standard Play) et une réduite de moitié ou LP (Long Play), la compatibilité de lecture ne s'entendant que pour le mode de lecture « SP ».

En revanche, pour le message audio accompagnant les images, une distinction doit être faite. C'est ainsi qu'un magnétoscope « standard » ne pourra que retranscrire l'enregistrement monophonique, réalisé sur la piste audio linéaire de la vidéocassette, seul un magnétoscope HiFi étant en mesure de restituer le message sonore « stéréo » correspondant, prélevé au moyen de têtes rotatives spéciales montées sur le tambour d'analyse.

En effet, pour assurer la compatibilité d'utilisation des vidéocassettes HiFi, lues par un magnétoscope standard, le son « mono » est enregistré, sur ces dernières, en simultanéité avec le son « stéréo » HiFi.

Mais alors que le son « mono » confié à la piste audio linéaire classique peut être éventuellement effacé ou remplacé au stade du montage, le son « stéréo » confié aux pistes parcourues par les têtes audio rotatives demeure intangible, ces pistes étant en effet confondues avec les pistes vidéo.

En conséquence, lorsque l'on touche à ces dernières - ce qui est le cas avec un nouvel enregistrement d'images -, le son HiFi d'accompagnement subit le même sort et ne peut donc se prêter à un doublage audio, qui demeure l'apanage de la piste « mono ».

C'est là une limitation qui peut s'avérer gênante, notamment lorsque l'on souhaite effectuer la post-sonorisation des images d'origine sans passer par l'étape du montage, laquelle entraîne systématiquement le transfert des images lues sur un magnétoscope enregistreur : une opération qui s'accompagne nécessairement d'une perte de qualité (légère) des images ainsi copiées.

3 QUELLES SONT LES PARTICULARITES DES ENREGISTREMENTS AUDIO-LINEAIRE, FM et PCM ?

Classiquement, sur un magnétoscope, les signaux audio sont enregistrés - tout comme sur un magnétophone - au moyen d'une tête magnétique fixe, devant laquelle se déroule la bande magnétique contenue dans la vidéocassette. Bande animée d'une vitesse de défilement linéaire - d'où le qualificatif employé pour désigner ce type d'enregistrement -

caractéristique du format utilisé : 2,34 cm/s pour le VHS et 2,005 cm/s pour le Vidéo 8 dans les modes « standard » (SP) valeurs réduites de moitié, soit respectivement 1,17 cm/s (VHS) et 1,005 cm/s (Vidéo 8) dans les modes « longue durée » (LP) de ces deux formats.

Des valeurs très faibles, comparées à celles des magnétophones à cassettes (4,75 cm/s), et davantage encore lorsqu'on les rapproche des valeurs utilisées sur les magnétophones à bobines « grand public » : 9,5 cm/s et 19 cm/s.

Et qui expliquent notamment pourquoi la réponse en fréquence des magnétoscopes n'est guère convaincante au niveau audio, celle-ci étant d'autant moins étendue que cette vitesse de défilement est faible.

Ainsi, à titre d'exemple, un magnétoscope VHS dont la bande défile à 2,34 cm/s ne peut guère dépasser le cap des 10 000 Hz, tandis qu'un modèle utilisé à 1/2 vitesse « plafonne » généralement à 5 000 ou 6 000 Hz, mais pas davantage. Pour contourner cette difficulté - et les limitations, au plan de la restitution des signaux sonores de fréquence élevée -, les constructeurs ont été amenés à mettre à profit les vitesses relatives tête tournante/ bande magnétique, très élevées : 4,84 m/s pour le VHS, 3,12 m/s pour le Vidéo 8 (en mode « SP »), soit 207 fois plus pour le premier et 160 fois pour le second que la vitesse de défilement linéaire de la bande magnétique.

D'où la possibilité d'enregistrer, sans difficulté aucune, les fréquences audio les plus élevées, dès lors que celles-ci étaient confiées à des têtes magnétiques rotatives montées sur le tambour d'analyse des magnétoscopes.

Ce qui s'est fait de deux manières : pour le VHS en ayant recours à des têtes audio distinctes des têtes vidéo ; pour le Vidéo 8 en confiant les signaux audio aux têtes vidéo, grâce au multiplexage - autrement dit le « mélange » - des signaux correspondants.

Lesquels sont enregistrés - et lus - en modulation de fréquence (d'où le terme FM), avec tous les bénéfices inhérents à cette technique : réponse en fréquence étendue, très bon rapport signal/bruit, dynamique élevée.

Toutes choses qui se retrouvent dans le cas des enregistrements audio réalisés selon les techniques PCM (Pulse Code Modulation), que l'on appelle encore MIC (Modulation d'Impulsions Codées), réservés pour le moment aux appareils « haut de gamme » (caméscopes et magnétoscopes) du format Vidéo 8. Enregistrements effectués eux aussi à partir de têtes tournantes.

4 QU'ENTEND-ON PAR VITESSE RELATIVE ?

Compte tenu des fréquences très élevées caractérisant les signaux vidéo, qui peuvent aisément atteindre 3 MHz (ou 3 000 000 Hz), soit 150 fois plus que les 20 000 Hz caractéristiques des enregistrements HiFi, la vitesse de défilement de la bande magnétique nécessaire à leur enregistrement devrait être comprise entre 2 et 5 m/s.

Formule retenue par les tout premiers prototypes de magnétoscope, mais qui conduisait à des consommations exagérées de bande magnétique et à une très faible autonomie de fonctionnement.

Étant admis que c'était en fait la vitesse de la bande magnétique par rapport aux têtes placées en contact avec celle-ci - ou inversement, ce qui revenait au même - qui était l'élément clé de l'enregistrement des signaux vidéo, on a alors pensé à remplacer les têtes magnétiques fixes des appareils d'origine

par des têtes animées d'une vitesse de déplacement propre. Ce qui a été obtenu en plaçant celles-ci sur un cylindre animé d'un mouvement de rotation, autour duquel était enroulée la bande magnétique. Mais en donnant toutefois à ce dernier une certaine inclinaison, de façon que les têtes tournantes puissent parcourir la bande magnétique du bord inférieur au bord supérieur de celle-ci, au fur et à mesure de son déplacement, et décrivent à sa surface des séries de pistes parallèles et inclinées elles-aussi.

Ce principe, aujourd'hui universellement utilisé, est plus connu sous le nom d'analyse hélicoïdale. Il permet, grâce à la vitesse (1 500 tr/min) communiquée au cylindre – ou tambour – sur lequel est enroulée (en général sur 180°) la bande magnétique, d'obtenir une vitesse de déplacement des têtes à la surface de la bande – dite vitesse relative – comparable à celle qui serait atteinte si cette même bande défilait à grande vitesse devant une tête fixe. Mais, bien entendu, avec une consommation de bande magnétique très réduite, puisque celle-ci est fonction de sa vitesse de défilement, soit 2 cm/s en moyenne. Cette vitesse relative tête/ bande (V_R) se calcule très simplement en tenant compte du diamètre du tambour d'analyse et de sa vitesse de rotation. Elle se détermine à partir de la formule suivante :

$$V_R = (\pi \times D \times V_T) - V_B$$

avec :

D = diamètre du tambour (en mm).

V_T = vitesse de rotation du tambour (en tr/s).

V_B = vitesse de défilement de la bande magnétique (en mm/s).

Ainsi, pour le VHS où D = 62 mm, $V_T = 25$ tr/s et $V_B = 23,39$ mm/s, on a : $V_R = (3,1416 \times 62 \times 25) - 23,39 = 4 846$ mm soit 4,84 m/s.

Pour le vidéo 8, où D = 40 mm, $V_T = 25$ tr/s et $V_B = 20,05$ mm/s, on a : $V_R = (3,1416 \times 40 \times 25) - 20,05 = 3 121$ mm/s soit 3,12 m/s.

Résultats correspondant aux modes de défilement « SP » et qui diffèrent très peu dans le cas des modes « LP » qui, paradoxalement, sont caractérisés par une vitesse relative très légèrement supérieure, le gain étant de 11,7 mm/s pour le VHS et de 10 mm/s pour le Vidéo 8 !

5 SUR QUELS CRITERES JUGE-T-ON LES BANDES MAGNETIQUES

Aujourd'hui, les propriétés mécaniques des bandes vidéo chargées dans les vidéocassettes n'interviennent que fort peu dans l'appréciation des qualités des bandes magnétiques.

Cela pour la simple raison que la résistance à la rupture, à la torsion, à l'élongation, que la stabilité dans le temps ou aux conditions hygrométriques sont parfaitement résolues par les divers fabricants et aboutissent à des résultats extrêmement voisins.

En revanche, les propriétés magnétiques de l'enduit, fait de particules d'oxyde, ou de métal pur selon les cas, déposé sur le support, peuvent varier sensiblement d'un constructeur à un autre, mais également entre types de bande provenant d'un même fabricant.

Deux paramètres permettent, en effet de classer les bandes magnétiques. Il s'agit tout d'abord de leur coercitivité, habituellement exprimée en oersteds (Oe), laquelle définit la quantité d'énergie requise pour leur enregistrement. Le second paramètre est constitué par ce que l'on appelle la rémanence,

exprimée en gauss (G), laquelle caractérise l'aptitude de la bande magnétique à conserver l'enregistrement qui lui a été confié.

A titre indicatif, une bande de bonne qualité présente une coercitivité de l'ordre de 500 à 600 Oe et une rémanence comprise entre 1 300 et 1 400 G, les valeurs supérieures s'appliquant aux modèles « High Grade », autrement dit à haute énergie.

Valeurs respectivement portées à 900 Oe et 1 500 G pour les toutes récentes vidéocassettes destinées aux appareils « S » VHS et qui expliquent notamment pourquoi celles-ci ne peuvent être enregistrées convenablement par les appareils « standards ».

A noter cependant que ces chiffres, pour excellents qu'ils soient – car supérieurs à ceux des bandes « HG » –, sont néanmoins très en dessous de ceux caractérisant les vidéocassettes « Métal » du format Vidéo 8, qui présentent une coercitivité de l'ordre de 1 400 Oe et une rémanence avoisinant 2 500 G, expliquant les excellents résultats obtenus par ce format.

6 COMMENT PEUT-ON IDENTIFIER LES VIDEOCASSETTES ?

Tout comme les cassettes audio, les vidéocassettes sont réparties en diverses catégories, distinctes selon les formats considérés.

Ainsi, dans le cas du VHS, trois variétés de bandes magnétiques sont proposées sur le marché. Il s'agit tout d'abord des vidéocassettes « standards », reconnaissables à leur appellation, différente selon les constructeurs : Quality Grade, Premium Grade, Extra Quality, High Resolution, High Quality...

Viennent ensuite les vidéocassettes « Haute Energie » : High Grade, Extra High Grade, Super High Grade, appellations parfois remplacées par les désignations suivantes : HG, EHG, SHG, EXG, XHG...

Viennent enfin les vidéocassettes « HiFi », qui ajoutent cette dénomination aux désignations données ci-dessus, et que l'on peut également retrouver dans les réalisations dites professionnelles, portant la mention « Pro », qui sont principalement destinées à la duplication et au montage.

En ce qui concerne les vidéocassettes du format Vidéo 8, deux variantes seulement sont prévues. C'est ainsi que la première est référencée MP (Metal Powder), lorsque l'enduit est fait de particules de métal pur. C'est en fait la seule qui, en France, soit pratiquement proposée sur le marché.

CARACTERISTIQUES DES VIDEOCASSETTES VIDEO 8

Référence	Longueur de la bande	Epaisseur de la bande	Temps d'utilisation
P5-15	19 m	13 μ	16 min (1)
P5-30	40 m	13 μ	32 min (1)
P5-60	79 m	13 μ	64 min (1) (1 h 04 min)
P5-90	158 m	10 μ	128 min (1) (2 h 08 min)

(1) En mode « SP » ; temps doublé en mode « LP ».

CARACTERISTIQUES DES VIDEOCASSETTES VHS

Référence	Longueur de la bande	Epaisseur de la bande	Temps d'utilisation
E-30 EC-30 (1)	45 m	19 µ	32 min (2)
E-60	90 m	19 µ	64 min (1 h 04 min)
E-120	180 m	19 µ	128 min (2 h 08 min)
E-180	260 m	19 µ	185 min (3 h 05 min)
E-240	350 m	16 µ	250 min (4 h 10 min)

(1) « Mini » vidéocassette pour le VHS « C ».

(2) En mode « SP » ; temps doublé en mode « LP ».

Nota : pour le « Super » VHS, les vidéocassettes affichent la lettre « S » devant l'appellation classique : SE-60, SE-120, SE-180. Elles disposent, en outre, d'une « fenêtre » d'identification spéciale.

La seconde variante est désignée par les lettres ME (Metal Evaporated). Il s'agit d'un produit de qualité supérieure dans lequel l'enduit traditionnel est remplacé par un mince film métallique déposé par évaporation sous vide. C'est actuellement le « top niveau » en matière de bandes vidéo.

Pour repérer les vidéocassettes, notamment afin de déterminer leur autonomie d'utilisation, les constructeurs ont opté pour une désignation simple basée sur le nombre de minutes d'autonomie en mode SP. Il convient donc de doubler ces valeurs en mode LP, la remarque s'appliquant aussi bien au VHS qu'au Vidéo 8.

7 DANS QUELLE MESURE LES VIDEOCASSETTES DU VHS « C » SONT-ELLES COMPATIBLES AVEC UN MAGNETOSCOPE « STANDARD » ?

L'utilisation, sur un magnéscope « standard », des « mini » vidéocassettes du format VHS « C », employées sur les magnétoscopes portables « compacts » ainsi que sur les caméscopes, nécessite, rappelons-le, l'usage d'un adaptateur mécanique dans lequel il convient de les mettre en place, afin de pouvoir les charger dans les magnétoscopes de salon.

Si celles-ci ont été enregistrées sur un caméscope de conception récente, il est indispensable que la vitesse de défilement sélectionnée lors de cette opération soit identique à celle du magnéscope de lecture.

Ce qui, dans la quasi-totalité des cas, suppose que les « mini » vidéocassettes en question aient été enregistrées en mode « SP », c'est-à-dire à vitesse normale (2,34 cm/s), compte tenu que l'immense majorité du parc des magnétoscopes de salon est du type monovitesse.

En conséquence, lorsque les enregistrements ont été effectués en mode « LP », donc à une vitesse réduite de moitié

(1,17 cm/s), afin de bénéficier d'une autonomie de fonctionnement double (1 heure au lieu de 1/2 heure pour une vidéocassette EC-30), il est totalement impossible de relire ces derniers sur un magnéscope ne disposant que de la vitesse de défilement standard. Ce qui constitue une exception de taille à la règle de la compatibilité d'emploi des vidéocassettes du format VHS-C, qui ne se vérifie en fait que dans le cas des magnétoscopes de salon bi-vitesse et pose effectivement des problèmes non résolus lorsque l'utilisateur souhaite pouvoir procéder au doublage audio de ces « mini » vidéocassettes. Il n'a alors d'autre solution que celle du transfert de l'enregistrement des vidéocassettes VHS « C » dans le cadre d'un montage vidéo – ou de leur copie – sur un magnéscope de salon.

8 QUE SIGNIFIENT LES TERMES « DUBBING » et « EDITING » ?

Il s'agit là de deux expressions, la première – « Audio Dubbing », en entier – concernant ce que l'on appelle le doublage audio, ou encore la post-sonorisation, improprement appelée également post-synchronisation, la deuxième s'appliquant au transfert (la copie, si l'on préfère) d'un enregistrement vidéo, ou « Video Editing », ainsi qu'à certaines corrections des signaux vidéo concernés.

En ce qui concerne le doublage audio, rappelons que cette opération consiste à effacer le son d'accompagnement, d'origine, d'un enregistrement audio-vidéo, pour le remplacer par un nouveau message sonore (commentaire, fond musical, effets sonores...), mais sans toucher aux images enregistrées.

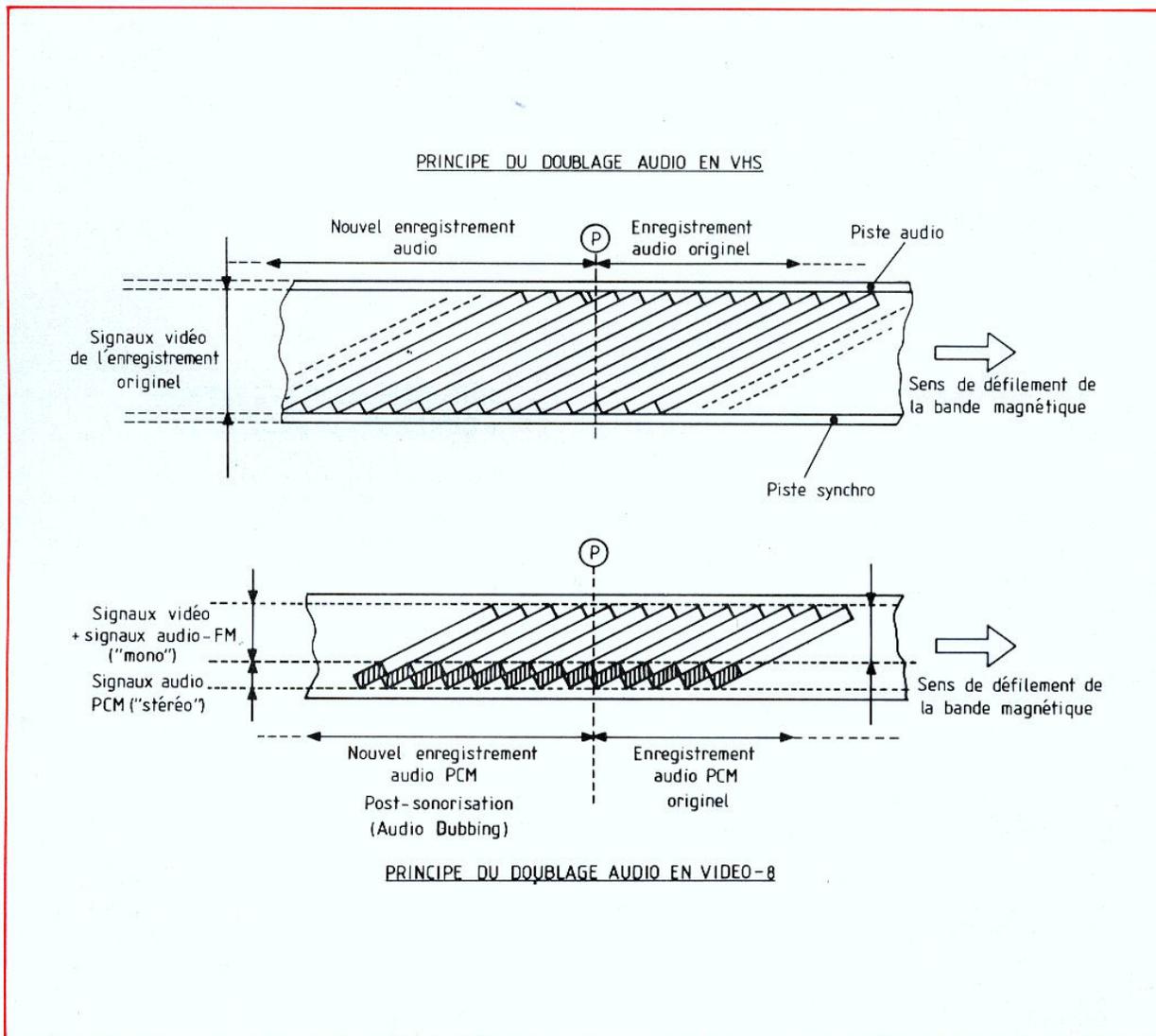
Seule, en effet, la piste audio se trouve concernée par cette intervention qui, jusqu'à une date très récente, ne pouvait être envisagée que dans le cas des magnétoscopes de salon du format VHS.

Depuis peu, toutefois, cette possibilité a été étendue aux magnétoscopes de salon du format Vidéo 8 permettant l'enregistrement des signaux audio selon les techniques PCM. Lesquelles concernent les pistes analysées par les têtes vidéo rotatives, situées dans le prolongement des pistes vidéo.

Chose rendue possible par le fait que les pistes vidéo intégrant les signaux audio FM (mono) n'occupent que les 5/6^e de la longueur des pistes analysées par les têtes tournantes, le 1/6^e restant étant affecté à l'enregistrement des pistes audio PCM (stéréo), seules concernées par le doublage audio : une remarque qui vaut d'ailleurs pour les caméscopes « top niveau » du format Vidéo 8 autorisant l'enregistrement audio stéréophonique HiFi en PCM.

Le « Video Editing » concerne, quant à lui, la suramplification sélective des fréquences les plus élevées des signaux vidéo.

Cela afin de compenser les inévitables pertes affectant ces derniers lors des opérations de montage, ou de copie, sur un second magnéscope, et faisant intervenir une lecture, suivie d'un enregistrement. Ordinairement, les corrections effectuées lors de ce transfert sont les mêmes que celles utilisées dans le cas de la lecture d'enregistrement effectuée à 1/2 vitesse (mode « LP »), et qui ont pour effet de souligner légèrement les contours des images reproduites, afin d'en atténuer le « flou » correspondant.



9 QUE PERMET LA « DIGITALISATION » DES IMAGES ?

Précisons tout de suite qu'il s'agit là d'une technique mettant en œuvre des mémoires de trames, utilisées pour le traitement des signaux vidéo qui, une fois numérisés par les circuits des magnétoscopes y ayant recours, peuvent être enregistrés – en analogique et non en « digital » – non par ces derniers, mais sur un autre magnétoscope.

Les effets qu'il est ainsi possible d'obtenir sont à la fois nombreux et variés. Ils vont du simple arrêt sur image – d'une fixité parfaite, car réalisé par la mémorisation d'une seule trame – à l'effet stroboscopique plus ou moins rapide (décomposition d'un mouvement par « tranches » successives), en passant par la solarisation ou l'effet « mosaïque » (analyse grossière d'une image à partir de pavés plus ou moins grands).

Cette « digitalisation » se prête également à d'autres interventions, telles que l'incrustation d'une image dans l'image visualisée sur l'écran du téléviseur de contrôle. C'est la technique dite « P in P » (Picture in Picture) qui, dans sa phase la plus évoluée, permet de faire figurer à la surface de l'écran du téléviseur plusieurs programmes TV – momentanément figés – de 6, 9 ou 12 chaînes distinctes, ou encore la réalisation d'un écran multi-images par répétition de la source de signaux vidéo. C'est enfin la possibilité d'agrandir plus ou moins fortement ($\times 4$, $\times 8$, $\times 16$) une portion d'image (effet zoom) pour souligner un détail ou une portion d'image intéressante. Toutes choses rendues faciles dès lors que ces opérations sont réalisées à partir non pas de signaux analogiques, mais de signaux ayant préalablement bénéficié d'une conversion analogique/numérique.

10 OU EN EST LA PROGRAMMATION AUTOMATIQUE DES MAGNETOSCOPES ?

Inchangée depuis de nombreuses années, la technique de programmation des magnétoscopes a connu, ces derniers temps, de profonds changements appelés à bouleverser bien des habitudes acquises en ce domaine.

L'exemple, une fois de plus, nous est venu de l'étranger (de RFA notamment) où la programmation par codes-barres imprimés sur les revues de programmes est entrée dans les mœurs depuis 1987. Tant en Autriche qu'au Danemark, en Suède, en Espagne, en Finlande, aux Pays-Bas et en Suisse, la France, quant à elle, commençant seulement à se lancer dans l'aventure par le biais de deux revues hebdomadaires spécialisées dans la publication des programmes TV.

Cette formule, pour intéressante et rapide qu'elle soit, semble toutefois moins performante que celle retenue par les chaînes allemandes ARD et ZDF qui utilisent, depuis environ un an, le procédé VPS (Video Programm System), caractérisé par l'envoi - au niveau des émetteurs TV - d'un code déclenchant automatiquement les magnétoscopes conçus à cet effet, et préalablement programmés. D'où la certitude de voir ces derniers passer automatiquement en mode enregistrement dès que ce code est reçu et identifié, l'arrêt de l'appareil se faisant de façon inverse, ce qui permet d'enregistrer complètement les

émissions choisies, quels que soient les « dérapages » horaires, dont on sait par expérience qu'ils sont malheureusement fréquents.

Il s'agit là d'une technique dite « intelligente », développée en France par le CCETT dès 1982 et plus connue, dans l'hexagone, sous le nom d'EPEOS : *Enregistrement Programmé d'Emissions sur Ordre de la Source*. Mais qui, jusqu'à maintenant, et malgré son antériorité, n'a toujours pas reçu d'application pratique dans notre pays !

Dernière possibilité à être évoquée, la programmation par téléphone ou par Teletext, cette dernière plus connue sous le nom de « Text Programming » et déjà utilisée en RFA. Utilisant les mêmes techniques de visualisation que le système Antiope - à cette différence près que les logiciels dont sont munis les magnétoscopes permettent l'accès direct aux pages de programmes des émissions TV -, le « Text Programming », non encore agréé en France (peut-être le sera-t-il en 1989) simplifie grandement la mise en mémoire des informations de programmation, leur sélection s'effectuant par le positionnement d'un curseur sur l'écran du téléviseur, en face de l'émission choisie, suivi de la mémorisation de toutes les données correspondantes : chaîne, heure de début et de fin, jour. Mais cette formule nécessite, cela va de soi, que le magnéscope utilisé soit équipé d'un décodeur adéquat, d'où majoration inévitable de la complexité des appareils et de leur prix de revient.

C. D.

BLOC-NOTES

UN MAGNETOSCOPE-REDUCTEUR DE BRUIT

Un réducteur de bruit vidéo, efficace, est-ce concevable ? Contrairement à ce que l'on rencontre en audio où le signal est continu, la nature séquentielle des signaux vidéo pose le premier obstacle, ainsi que le principe retenu pour le codage des couleurs, limitant ainsi tout traitement continu et analogique.

Mais la récente introduction des mémoires de trames numériques, spécialité de NEC, pre-

mier fabricant japonais de semi-conducteurs, permet d'éclairer le problème sous un jour nouveau : outre les possibilités d'effets spéciaux (ralentis, mosaïques, incrustations) que permet cette technique, il est possible, moyennant traitement adéquat, de lui faire jouer le rôle de réducteur de bruit vidéo, par interpolation d'une trame à l'autre ; en effet, si l'on sait que le contenu visuel d'une trame varie peu de l'une à la

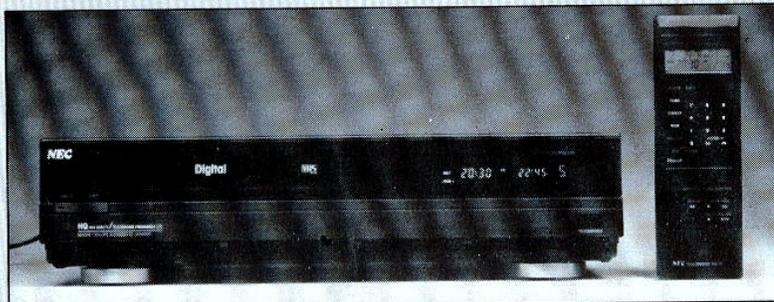
suivante, mais que, en revanche, le bruit, parfaitement aléatoire varie beaucoup, on conçoit qu'une technique d'interpolations successives permet effectivement, par moyennage, d'éliminer une partie du bruit. En chiffres, NEC revendique quelque 6 dB d'amélioration de rapport S/B vidéo, obtenus par cet artifice sur son nouveau magnéscope VHS type DX-1600 S (Secam). Une valeur nettement supérieure à ce

qu'offre la technique conventionnelle, dont le « HQ », peu convaincant à ce titre. Bien sûr, le DX-1600 S utilise aussi sa mémoire (256 kB) pour les effets spéciaux : stroboscopie, ralenti arrêt sur image.

Radialva, 103-115, rue Charles-Michels, 93200 ZAC de Saint-Denis. Tél. : 42.43.89.35.

UN TELEVISEUR A DEFINITION AMELIOREE CHEZ GRUNDIG

Grundig commercialisera à partir du 15 décembre 1988 un nouveau téléviseur à définition améliorée. Cette nouvelle génération de téléviseurs bénéficie d'un balayage non entrelacé, à 100 Hz, et d'une mémoire de trame.



ANALYSE DES DIFFERENTES COMPOSANTES DU SIGNAL D2-MAC/PAQUET

Le lancement réussi du satellite de télévision TDF 1 était la condition *sine qua non* de transmission de programmes TV au standard D2-MAC/Paquet. Cette réussite remet, chez les industriels concernés, les techniques d'encodage et de décodage au premier plan de leurs préoccupations. En voici les fondements essentiels, en ce qui concerne les principes d'encodage de la luminance et de la couleur.

Le système D2-MAC/Paquet est un multiplex temporel de la vidéo, séparant la luminance de la chrominance et transmettant le son en numérique avec des données destinées au système séquentiel vidéo et son. La transmission des signaux de chrominance R-Y et B-Y s'effectue suivant le système SECAM dans lequel une ligne transmet le signal R-Y et la ligne suivante le signal B-Y. Le son et les données sont transmis pendant les 12 µs de retour de ligne. Après l'alignement au niveau du noir (clamp), le signal de chrominance est transmis en analogie. Après une courte durée de transition, le signal de luminance est transmis également en analogique. Une horloge commande la transmission des différents signaux numériques et analogiques. Ces signaux apparaissent simultanément après leur décodage. L'absence de la sous-porteuse permet d'élargir la bande passante du signal de luminance et l'élimination de la diaphotie luminance-chrominance, ainsi que les interférences entre l'image et le son.

Les signaux du D2-MAC/Paquet ont subi une compression temporelle avec un codage nouveau que nous décrivons ci-après.

MULTIPLEX FREQUENTIEL ET MULTIPLEX TEMPOREL

Les systèmes PAL et SECAM sont du type multiplex fréquentiel ; la luminance occupe 5,5 MHz dans le canal de 8 MHz, la chrominance est superposée par une sous-porteuse et le son est transmis séparément par une porteuse modulée en amplitude ou en fréquence. La présence de la sous-porteuse apporte une atténuation importante entre 4 et 5 MHz, c'est-à-dire dans la partie du signal vidéo comportant tous les détails fins de l'image, aucune information relative à ces détails n'étant fournie par la sous-porteuse. Le système D2-MAC/Paquet est un multiplex temporel de la vidéo séparant la luminance

de la chrominance et transmettant le son avec des données en numérique. On peut représenter le signal bande de base du D2-MAC/Paquet par le diagramme de la figure 1 fonctionnant avec une fréquence d'horloge de 20,25 MHz. Les nombres de la partie supérieure de la figure se rapportent aux périodes de cette horloge pendant une ligne de 64 µs. Ce nombre est donné par :

$$\frac{20,25 \cdot 10^6}{625 \cdot 25} = 1\ 296 \text{ périodes d'horloge}$$

La ligne médiane dans la figure 1 représente le niveau zéro autour duquel apparaissent les amplitudes respectives des signaux de modulation son, chrominance et luminance. Cette ligne de « clamp » indique l'absence de son et de couleurs avec une luminance de gris, c'est-à-dire $Y = 0,5$.

SUPPRESSION DE LA SOUS-PORTEUSE COULEUR

Le tableau de la figure 2 comporte toutes les données concernant la formation, le codage et la modulation des signaux couleurs employés dans les systèmes PAL/SECAM et D2-MAC/Paquet. Le tableau montre que le blanc peut être réalisé par les trois couleurs fondamentales :

$$R = 1, V = 1 \text{ et } B = 1.$$

Le signal de luminance $Y = 0,59V + 0,30R + 0,11B$, ce qui donne $Y = 1$ pour le blanc et $Y = 0$ pour le noir. Les signaux de chrominance du blanc et du noir sont $R - Y = 0$ et $B - Y = 0$. Dans le but de réduire l'amplitude de la sous-porteuse, les signaux de chrominance sont transmis avec :

$$\frac{R - Y}{1,14} \text{ et } \frac{B - Y}{2,03}$$

et la sous-porteuse PAL est la somme de ces deux vecteurs :

$$F = \sqrt{\frac{R - Y}{1,14}^2 + \frac{B - Y}{2,03}^2}$$

Le blanc et le noir ont les vecteurs :

$$\frac{R - Y}{1,14} = 0 \text{ et } \frac{B - Y}{2,03} = 0$$

d'où l'absence d'une sous-porteuse : $F = 0$.

La transmission du gris s'effectue avec $R = 0,5$, $V = 0,5$, $B = 0,5$ et $Y = 0,5$, donc $R - Y = 0$ et $B - Y = 0$.

Dans le système D2-MAC/Paquet, le gris correspond à la ligne médiane de la figure 1 qui représente $Y = 0,5$ mais dont le niveau codé est le zéro. Le blanc est alors codé par $+0,5$ et le noir par $-0,5$, comme le montre le tableau de la figure 2. Le jaune est codé :

$$\begin{aligned} 0,89 - 0,5 &= +0,39 ; \\ \text{le bleu} : 0,11 - 0,5 &= -0,39 ; \\ \text{le vert-bleu (cyan)} : &+0,20 ; \\ \text{le rouge} : &-0,20 ; \\ \text{le vert} : &+0,09 ; \\ \text{le pourpre (magenta)} : &-0,09. \end{aligned}$$

I N I T I A T I O N

TELEVISION

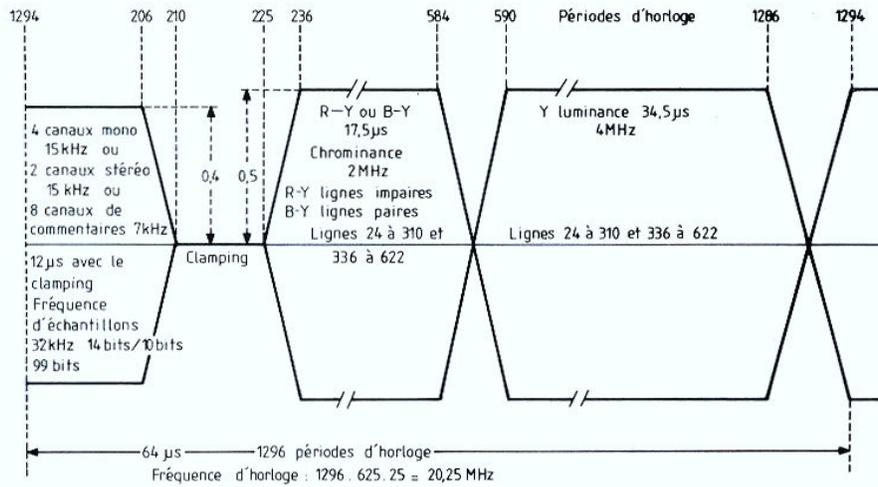


Fig. 1. - Les lignes de 1 à 623 contiennent 82 paquets de 751 bits, soit $82 \cdot 25 = 2\,050$ paquets/s. La ligne 624 contient 105 bits de réserve et 32 bits de référence analogique. La ligne 625 contient 6 bits pour la synchro horizontale, 32 bits pour la synchro d'horloge, 64 bits pour la synchro verticale et 546 bits pour l'identification de service. 2 050 paquets par seconde correspondent à $2\,050 \cdot 751 = 1\,539\,550$ bits/s. Codage duobinaire (0, 1, - 1).

Dans les standards PAL et SECAM, les informations de luminance sont transmises par une porteuse ; les informations de chrominance sont transmises par une sous-porteuse et le son est transmis par une deuxième porteuse. Dans le système D2-MAC/Paquet, une seule porteuse

transmet le son, la chrominance et la luminance (fig. 1). Le signal de chrominance (R - Y et B - Y, alternativement une ligne sur deux) et le signal de luminance sont comprimés et transmis par multiplexage temporel. Chaque ligne (y compris dans l'intervalle de suppression

trame) commence par une salve de données comprenant 105 bits, dont 6 bits constituent le mot de synchronisation de ligne et les 99 autres le son et les données. Il faut deux périodes d'horloge pour former un bit par le codage duobinaire. Une ligne de 64 μ s contient 1 296 périodes

des. La ligne 625 comprend 648 bits. L'absence du signal analogique de la synchronisation ligne et trame permet d'augmenter le taux de modulation de la porteuse. Les bits sont codés par $\pm 0,4$ d'amplitude relative. La luminance et la chrominance par $\pm 0,5$ (fig. 1 et 2).

Couleur	COMPOSANTES						PAL				D2-MAC/Paquet			
	R	V	B	Y	R - Y	B - Y	Y	R - Y 1,14	B - Y 2,03	Sous-porteuse	Y	R - Y 1,4	B - Y 1,78	Y codé
Blanc	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	$1 - 0,5 = +0,5$
Jaune	1	1	0	0,89	0,11	-0,89	0,89	0,10	-0,44	0,45	0,89	0,07	-0,5	$0,89 - 0,5 = +0,39$
Cyan	0	1	1	0,70	-0,70	0,30	0,70	-0,62	0,15	0,63	0,70	-0,50	0,16	$0,70 - 0,5 = +0,20$
Vert	0	1	0	0,59	-0,59	-0,59	0,59	-0,52	-0,29	0,59	0,59	-0,42	-0,33	$0,59 - 0,5 = +0,09$
Gris	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0
Magenta	1	0	1	0,41	0,59	0,59	0,41	0,52	0,29	0,59	0,41	0,42	0,38	$0,41 - 0,5 = -0,09$
Rouge	1	0	0	0,30	0,70	-0,30	0,30	0,68	-0,15	0,63	0,30	0,50	-0,16	$0,30 - 0,5 = -0,20$
Bleu	0	0	1	0,11	-0,11	0,89	0,11	-0,10	0,44	0,45	0,11	-0,07	0,50	$0,11 - 0,5 = -0,39$
Noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$0 - 0,5 = -0,5$

Figure 2.

I N I T I A T I O N

TELEVISION

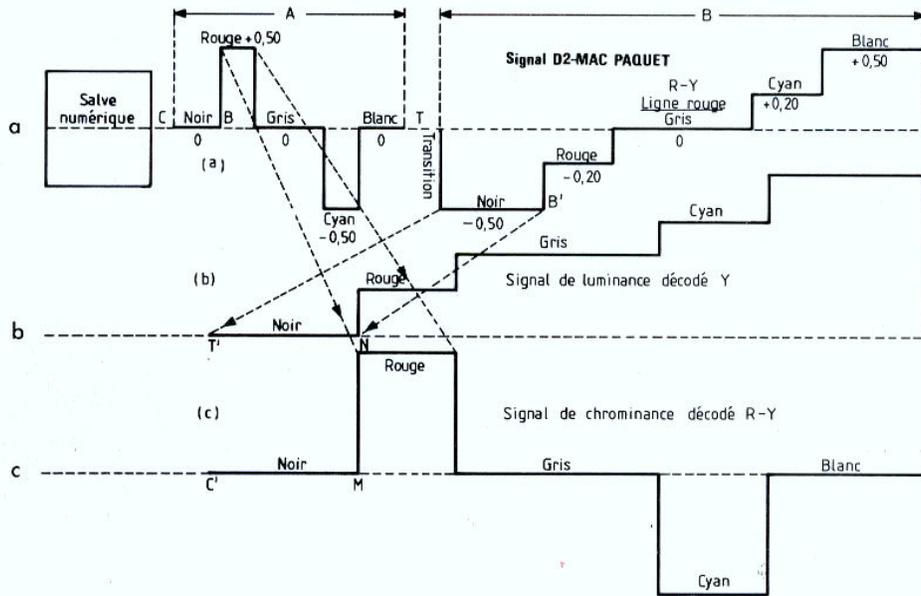


Fig. 3. - Aspect des signaux codés et décodés pour une ligne traitant (R - Y).

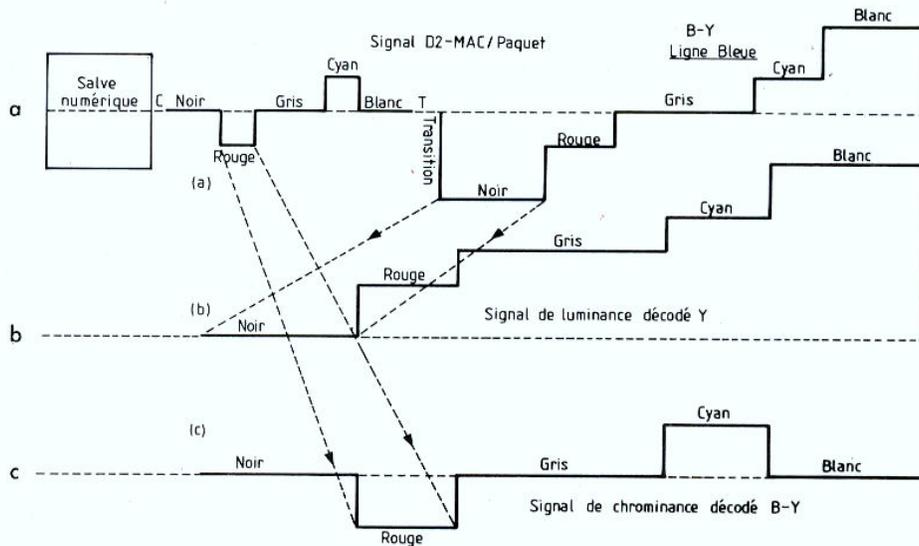


Fig. 4. - Aspect des signaux codés et décodés pour une ligne traitant (B - Y).

LARGEUR DE BANDE DES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DU D2-MAC/PAQUET

Pour une largeur de bande passante donnée du signal D2-MAC/Paquet, la largeur de bande des différentes composantes du signal est déterminée par les facteurs de compression respectifs. Le rapport de compression de la composante de luminance est 3/2 et celui de la chrominance 3/1.

En modulation d'amplitude et en présence d'un canal de 8 MHz, on dispose de 6 MHz pour la vision dont 4 MHz en luminance et 2 MHz en chrominance. La bande restante est occupée par la salve numérique. Les 12 µs de retour de ligne sont récupérées par le son et les données numériques. Le codage duobinaire nécessite, pour le même débit, une bande passante moitié de celle imposée par le codage binaire. Dans le cas des transmissions par satellite, la modulation de fréquence exige un canal de 28 MHz.

EXAMEN D'UN SIGNAL D2-MAC/PAQUET

L'oscillogramme de la figure 3(a) représente le signal complet D2-MAC/Paquet pendant une ligne de 64 µs, dans laquelle sont analysées une suite de couleurs composée de noir, rouge, gris, cyan (vert-bleu) et blanc. L'oscillogramme est pris pendant une ligne rouge, c'est-à-dire, pendant une ligne comportant le signal $R - Y/1,4$ et le signal de luminance Y . Le signal de chrominance $R - Y/1,4$ est transmis pendant la partie A et le signal de luminance Y pendant la partie B. Après le

clamping C et jusqu'à B, le signal :

$$\frac{R-Y}{1,4} = 0$$

L'intervalle C à B du signal de chrominance correspond à l'intervalle T à B' du signal de luminance. La compression temporelle du signal de chrominance étant 3/1 et celle du signal de luminance 3/2, le rapport des intervalles $TB'/CB = 2$. Pendant TB' , on mesure $Y = -0,50$ et, pendant CB , on mesure :

$$\frac{R-Y}{1,4} = 0$$

En consultant le tableau de la figure 2, on trouve le noir avec $Y = -0,50$ et

$$\frac{R-Y}{1,4} = 0$$

Après le point B, le signal :

$$\frac{R-Y}{1,4} = +0,50$$

et, après le point B', le signal $Y = -0,20$. Ces deux mesures indiquent dans le tableau de la figure 2 la teinte de la couleur qui est le rouge. Le signal $R - Y/1,4$ passe ensuite de +0,50 à 0 et le signal Y passe ensuite de -0,20 à 0. Ces deux nouvelles valeurs correspondent au gris dans le tableau de la figure 2.

Ensuite, on mesure :

$$\frac{R-Y}{1,4} = -0,50$$

et $Y = +0,20$, ce qui donne, dans le tableau, la couleur vert-bleu désignée par cyan. Et, finalement, on a :

$$\frac{R-Y}{1,4} = 0$$

et $Y = 0,50$, ce qui veut dire que la couleur est blanche.

RETABLISSEMENT DU SIGNAL DE LUMINANCE ORIGINAL

Le rapport de compression du signal original Y était 3/2. Il faut donc effectuer au décodage une décompression de 2

à 3. La durée du noir entre T et B' doit être augmentée avec un facteur 3/2, ce qui donne le signal du noir entre T' et N et le diagramme (b) de la figure 3.

La même décompression est réalisée pour les signaux du rouge, gris, cyan et blanc.

RETABLISSEMENT DU SIGNAL R - Y/1,4 ORIGINAL

Le rapport de compression pendant le codage était 3/1. Il faut donc augmenter la durée des signaux $R - Y/1,4$ de trois fois, ce qui veut dire que la durée du noir entre C et B du signal D2-MAC/Paquet de la figure 3 a doit être augmentée de trois fois pour devenir celle de la figure 3c entre C' et M. Les signaux, après celui du noir, subissent la même décompression.

RETABLISSEMENT DU SIGNAL B - Y/1,78 ORIGINAL

Le système séquentiel de ligne du SECAM est conservé : une ligne transmet le signal $R - Y/1,4$ (fig. 3a), et la ligne

suivante le signal $B - Y/1,78$ (fig. 4a).

La prise de vue des couleurs n'a pas varié ; le signal de luminance est donc resté le même (fig. 4 b).

Pendant le noir, la composante $B - Y/1,78 = 0$.

Pendant le rouge, le signal $B - Y/1,78 = -0,16$ d'après le tableau de la figure 2.

On retrouve le zéro pour le gris. Le cyan est à +0,16 et le blanc à 0.

Pour remettre ces signaux dans leur forme originale, il faut procéder à une décompression avec un facteur de trois, ce qui donne le diagramme de la figure 4c.

RECONSTITUTION DES SIGNAUX FONDAMENTAUX R, B et V

Disposant des signaux $R - Y/1,4$ et $B - Y/1,78$ on peut reconstituer les niveaux de $R - Y$ et $B - Y$. Le matricage $-0,51 (R - Y) - 0,19 (B - Y)$ fournira le signal $V - Y$. La présence des signaux $Y, R - Y, B - Y$ et $V - Y$ permet de dématricer R, V et B .

Nous décrirons prochainement, et après essais, un décodeur de fabrication allemande.

R. ASCHEN

3615

HP

code

PARTICIPEZ A NOTRE

« QUIZZ » ELECTRONIQUE

ET GAGNEZ CHAQUE MOIS DE NOMBREUX CADEAUX

PRINCIPES DE BASE ET MESURES HAUTES FREQUENCES

La gamme des oscilloscopes hautes fréquences Philips vous permet actuellement de capturer des phénomènes à 400 MHz. Cette capacité de mesure vous ouvre une large gamme d'applications sur des équipements de pointe comme les réseaux de transmission numérique rapide, les matériels d'avionique, les équipements vidéo et d'autres encore. Cet article vous expliquera certains principes de base et de techniques de mesure en haute fréquence afin de tirer le meilleur profit de ces appareils.

TECHNIQUES DE BASE DE MESURE HAUTE FREQUENCE

Dans les mesures haute fréquence d'un signal, la vitesse de transmission entre l'équipement ou le système sous test et l'appareil de mesure n'est plus négligeable comme

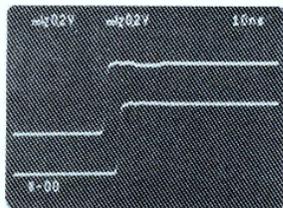


Fig. 1. - Une différence de longueur de câble se traduit par un retard entre les deux signaux affichés.

pour les mesures à basse fréquence. Par exemple, si des câbles de longueurs différentes sont utilisés afin d'afficher deux signaux simultanément sur un oscilloscope, il apparaîtra un retard entre ces deux signaux lors de l'affichage. Les câbles coaxiaux standards ont une vitesse de transmission approximative de 2×10^8 m/s. En d'autres mots, le temps mis par un signal pour voyager à travers un tel câble est approximativement de 5 ns/m. Pour un signal sinusoïdal se propageant dans un câble coaxial, la longueur d'onde (λ) peut être définie comme le rapport entre la vitesse du signal et sa fréquence.

$$\text{Longueur d'onde } (\lambda) = \frac{\text{Vitesse}}{\text{Fréquence}}$$

Si la fréquence est de 400 MHz, la longueur d'onde est de 0,5 m.

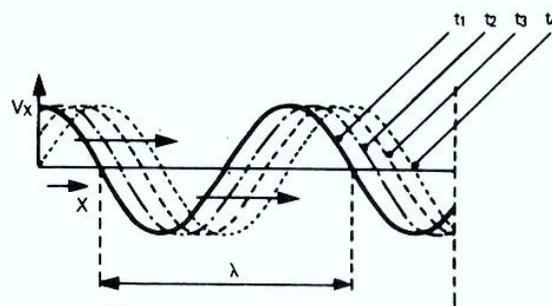


Fig. 2. - Forme d'onde sinusoïdale représentée en position dans le câble coaxial à différents $t_1 \dots t_4$.

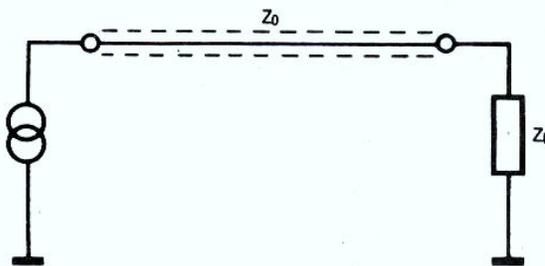


Fig. 3. - Générateur connecté par un câble coaxial à une charge Z_L .

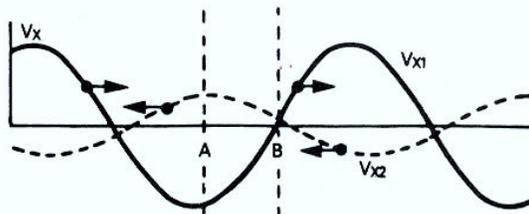
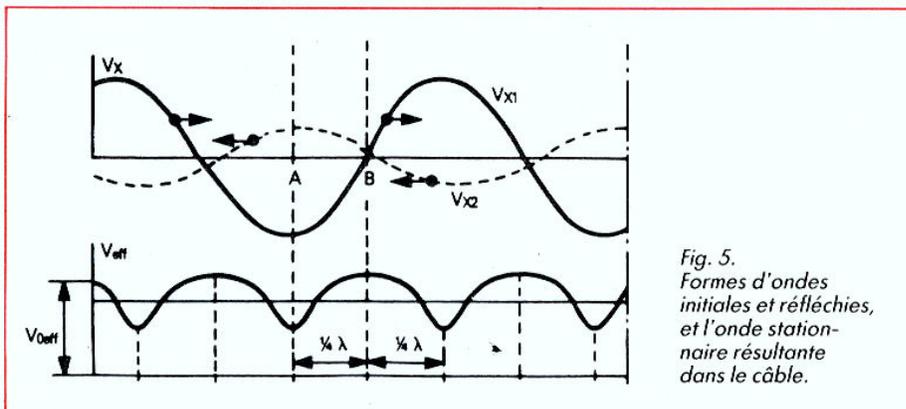


Fig. 4. - Formes d'ondes initiale et réfléchie, coefficient de réflexion approximatif de $-0,3$.

I N I T I A T I O N

MESURE



l'onde initiale une onde stationnaire dans le câble (fig. 5). Ceci veut dire que des valeurs maximales et minimales du signal existeront le long du câble à intervalle de $\lambda/4$.

Un taux d'onde stationnaire (T.O.S.) est défini comme le rapport entre les valeurs maximales et minimales de l'onde stationnaire.

Exprimé en termes de coefficient de réflexion, le T.O.S. est donné par :

$$\text{T.O.S.} = \frac{1 + |\ell|}{1 - |\ell|}$$

Un câble coaxial possède une impédance caractéristique, déterminée par son inductance (L) et sa capacité (C), et est donnée par la formule :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

En pratique, des câbles d'impédance caractéristique de 50 Ω et 75 Ω sont utilisés pour les applications électroniques générales. Si un câble coaxial est connecté d'un côté à une source de signaux et de l'autre à une impédance égale à l'impédance caractéristique du câble, l'énergie transférée sera convertie en chaleur et dissipée dans la charge.

Si l'impédance de la charge est différente de celle du câble, une partie de l'énergie transférée sera réfléchi au bout du câble et repartira vers la source de signaux.

Un coefficient de réflexion est défini par le rapport des amplitudes A :

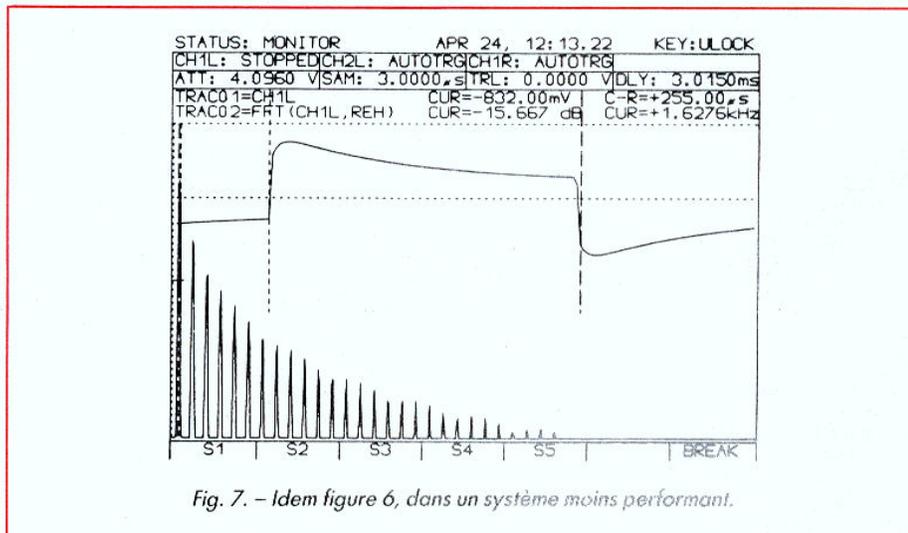
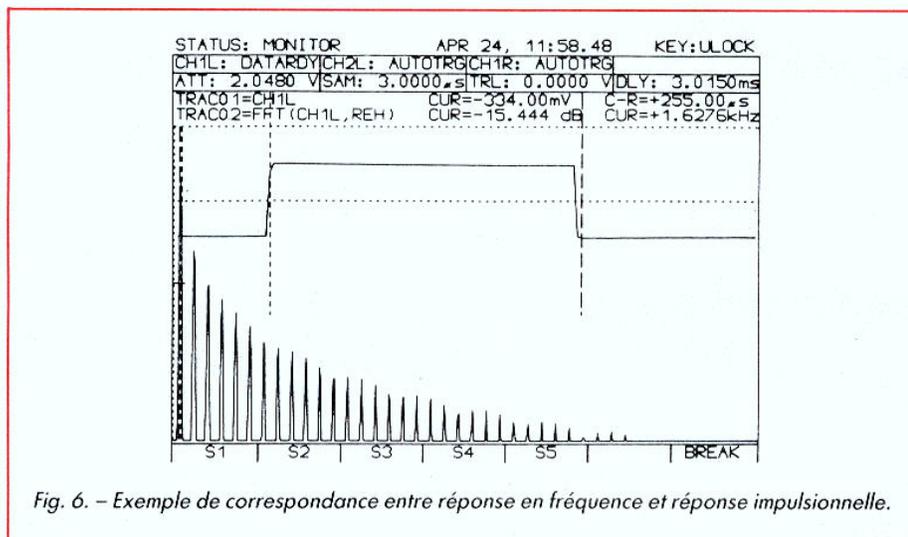
$$\ell = \frac{A(\text{Onde réfléchi})}{A(\text{Onde initiale})}$$

ou, exprimé en termes de charge et d'impédance de source (resp. Z_L et Z_0) :

$$\ell = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

La réflexion sera maximale si le câble est en court-circuit ($Z_L = 0$ et $\ell = -1$) et sera minimale si le câble est ouvert ($Z_L = \infty$ et $\ell = 1$).

Si un signal supposé sinusoïdal est réfléchi par une terminaison non caractéristique, l'onde réfléchi formera avec



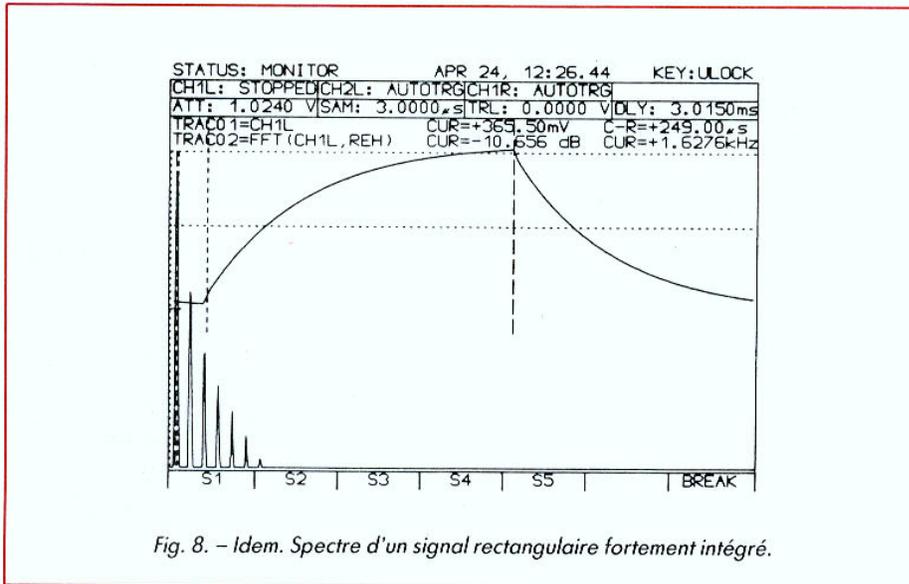


Fig. 8. - Idem. Spectre d'un signal rectangulaire fortement intégré.

idéale, la réflexion et, par conséquent, le T.O.S. doivent être les plus faibles possible.

LA TRANSMISSION DU SIGNAL A L'OSCILLOSCOPE

Afin d'obtenir une représentation valable du signal mesuré sur l'écran de l'oscilloscope, une attention toute particulière doit être donnée à la façon dont est transmis ce signal à l'oscilloscope. En principe, deux méthodes sont utilisées :

a) Le circuit sous test et l'oscilloscope sont reliés entre eux et font donc partie du même circuit de mesure. Cette méthode est utilisée par

Si un câble est correctement terminé, le T.O.S. est égal à 1.

Exemples

1° L'oscilloscope Philips 400 MHz est spécifié pour un T.O.S. de 1,3 à une fréquence de 400 MHz.

2° Un câble 50 Ω terminé par une impédance de 75 Ω donne un coefficient de réflexion de 0,2 et un T.O.S. de 1,5.

3° Si le T.O.S. est égal à 1,3 à une fréquence donnée pour un câble coaxial 50 Ω, l'impédance de charge est de 65 ou 38 Ω (deux solutions).

Il faut noter que cette impédance n'est pas purement ré-

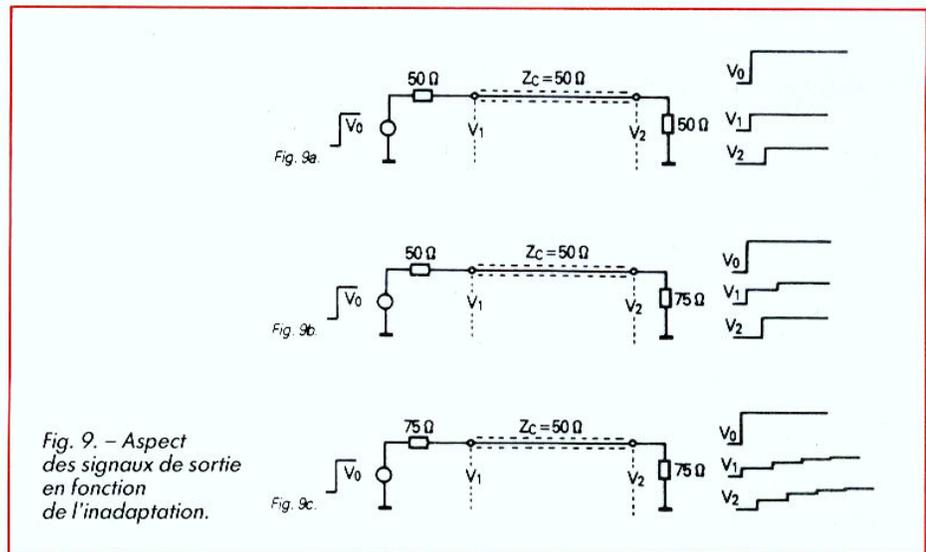


Fig. 9. - Aspect des signaux de sortie en fonction de l'inadaptation.

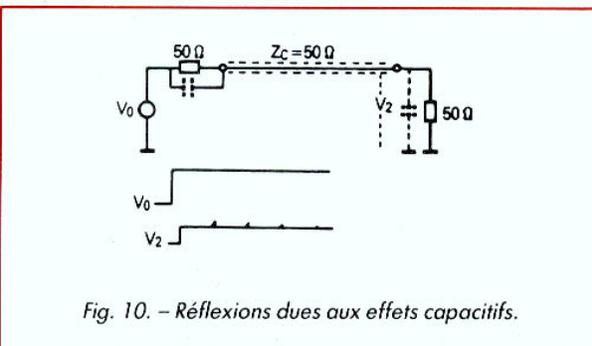


Fig. 10. - Réflexions dues aux effets capacitifs.

sistive. Des capacités et des inductances parasites sont les principales causes d'obtention d'un T.O.S. supérieur à 1.

Dans un oscilloscope, la réponse impulsionnelle est généralement plus importante que la réponse en fréquence uniquement. Néanmoins, une correspondance entre ces deux paramètres existe comme vous le montrent les figures 6, 7 et 8. Afin d'obtenir la réponse impulsionnelle

exemple dans les systèmes basses impédances pour lesquels les liaisons sont établies par câbles coaxiaux terminés par les impédances caractéristiques.

b) Le signal à mesurer est prélevé avec un minimum de charge du circuit sous test. Des sondes de mesures associées à un oscilloscope forment un exemple typique. Un choix de sondes passives ou actives est disponible pour ces applications.

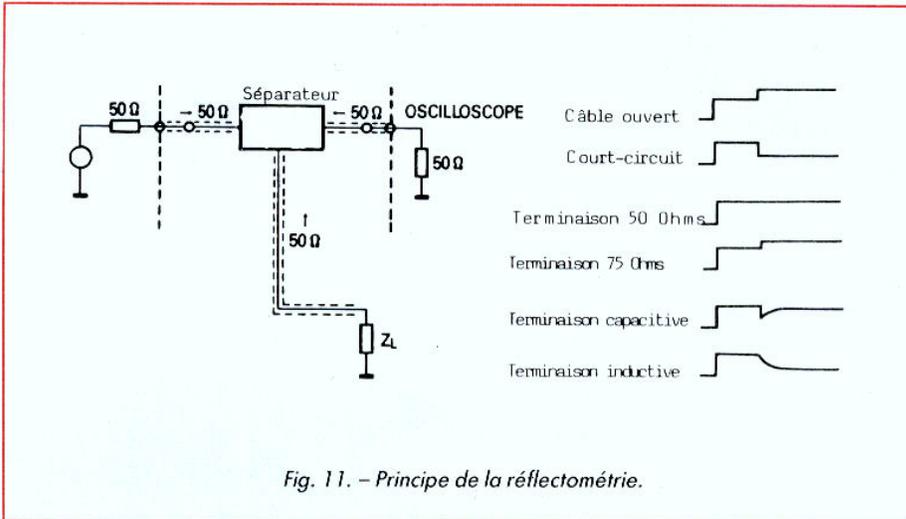


Fig. 11. - Principe de la réflectométrie.

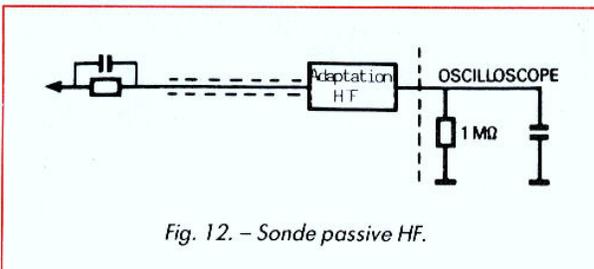


Fig. 12. - Sonde passive HF.

Systèmes à basse impédance

Dans ce type de système, une variation de charge sur la source est visible en réponse impulsionnelle. Les figures 9a, 9b et 9c vous montrent cet effet par les tensions relevées en début et fin de câble. Dans la théorie, les terminai-

sons sont correctes s'il s'agit de résistances pures. Or, la présence de capacités parasites crée des réflexions indésirables aux hautes fréquences. La réponse impulsionnelle vous montre alors de petites surtensions à intervalles réguliers. Ces intervalles sont égaux à deux fois le temps de transfert du signal dans le câble, et l'amplitude des surtensions est déterminée par la différence de l'impédance de charge par rapport à l'impédance caractéristique.

Dans l'exemple de la figure 10, des réflexions sont visibles, chacune étant plus petite que la précédente jusqu'au moment où elles deviennent invisibles.

Un exemple d'application pour laquelle la réflexion est utilisée est la réflectométrie. Dans ce cas, une inadaptation de l'impédance caractéristique est visualisée par une distorsion de l'impulsion. La forme de la distorsion et l'intervalle de temps entre la distorsion et l'impulsion d'origine autorisent l'interprétation du type d'inadaptation et la localisation de celle-ci.

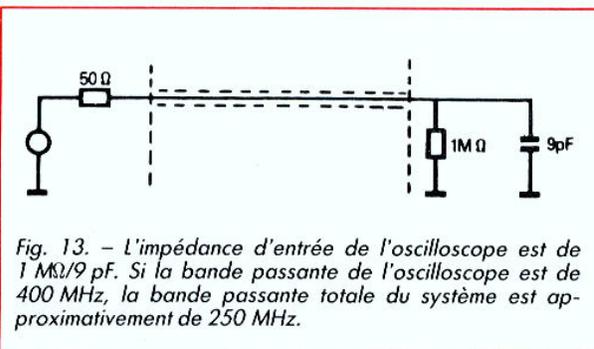


Fig. 13. - L'impédance d'entrée de l'oscilloscope est de 1 M Ohm/9 pF. Si la bande passante de l'oscilloscope est de 400 MHz, la bande passante totale du système est approximativement de 250 MHz.

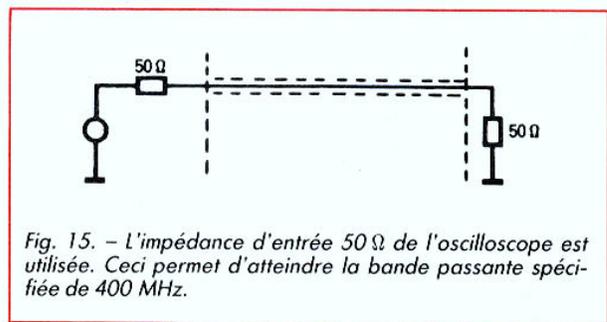


Fig. 15. - L'impédance d'entrée 50 Ohm de l'oscilloscope est utilisée. Ceci permet d'atteindre la bande passante spécifiée de 400 MHz.

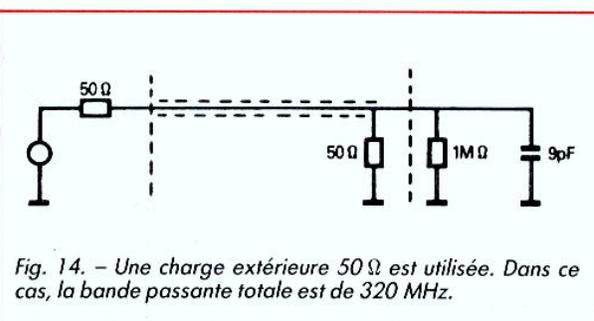


Fig. 14. - Une charge extérieure 50 Ohm est utilisée. Dans ce cas, la bande passante totale est de 320 MHz.

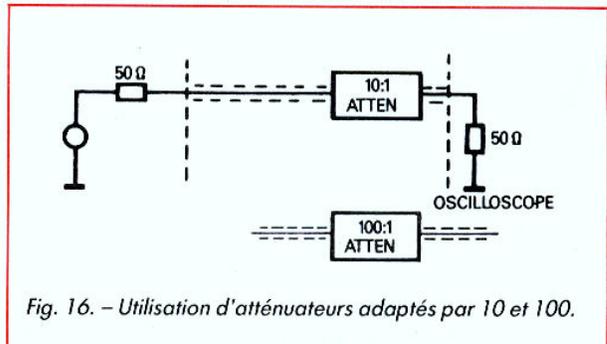


Fig. 16. - Utilisation d'atténuateurs adaptés par 10 et 100.

La figure 11 vous montre certains signaux typiques de mesure de charges inconnues.

Prélèvement à haute impédance

La seconde méthode de mesure est l'utilisation de sondes haute impédance. Celles-ci se composent d'atténuateurs large bande ($\times 10$, $\times 100$). Ces atténuateurs sont localisés en partie dans la pointe de mesure, le câble de connexion et l'impédance d'entrée du système de mesure formant l'autre partie (fig. 12).

Un circuit de compensation HF permet d'assurer l'obtention d'une réponse impulsionnelle HF correcte. D'autres types de sondes, actives FET ou passives VHF, sont décrites plus loin.

Les oscilloscopes

Les oscilloscopes haute fréquence sont équipés des deux impédances d'entrée : 50Ω et $1 M\Omega$.

De simples calculs montrent que la bande passante des oscilloscopes, lorsque les sondes sont utilisées, est fortement réduite si la terminaison interne 50Ω n'est pas validée (fig. 13 et 14).

Il est à noter que la bande passante spécifiée pour un oscilloscope n'est valable qu'à la condition d'utiliser la charge 50Ω (fig. 15).

Si vous désirez atténuer un signal par un système 50Ω , il existe des jeux d'atténuateurs d'impédance 50Ω afin d'éliminer les réflexions.

Note : Une atténuation faite avant l'oscilloscope peut être avantageuse du fait que le même réglage d'atténuation de l'oscilloscope peut être utilisé pour des amplitudes différentes. Le résultat est une meilleure comparaison possible des signaux entrants.

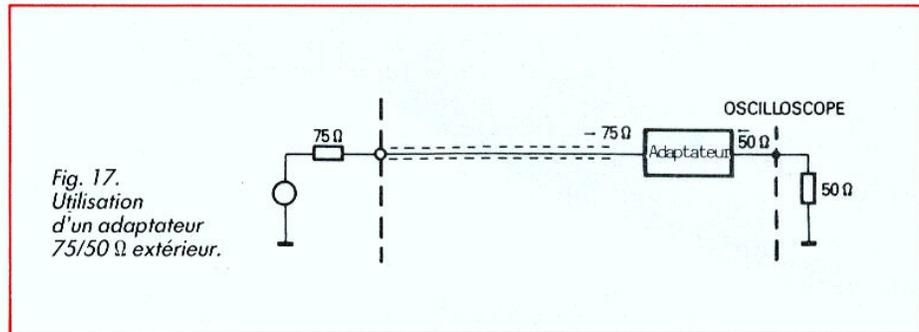


Fig. 17. Utilisation d'un adaptateur 75/50 Ω extérieur.

De façon similaire, il est possible d'adapter un système sous test ayant une impédance de sortie de 75Ω , fréquemment utilisée en télécommunication, à un oscilloscope ayant, lui, une impédance d'entrée de 50Ω à l'aide d'un adaptateur de charge 75/50 Ω (fig. 17).

Dans le cas où plusieurs systèmes doivent être connectés, un répartiteur ou séparateur spécial de signaux doit être utilisé. Le connecteur standard en T, parfaitement valable pour les signaux basse fréquence ne peut être utilisé pour les mesures hautes fréquences à cause des réflexions. Une très bonne solution est offerte par le séparateur PM 9584 chargé sur 50Ω à chaque terminaison.

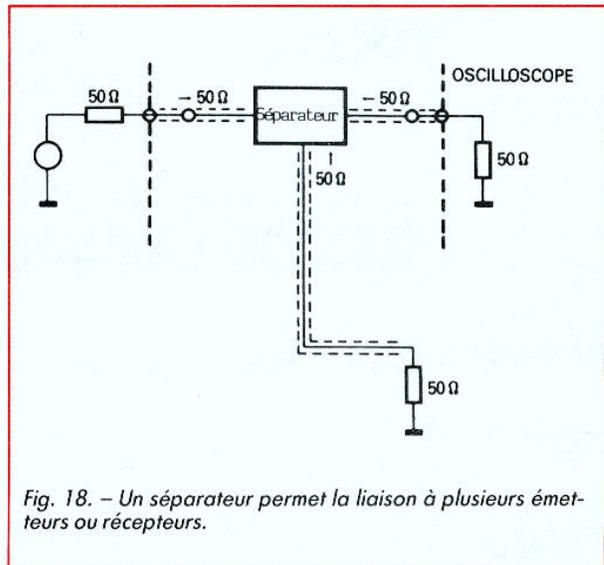


Fig. 18. - Un séparateur permet la liaison à plusieurs émetteurs ou récepteurs.

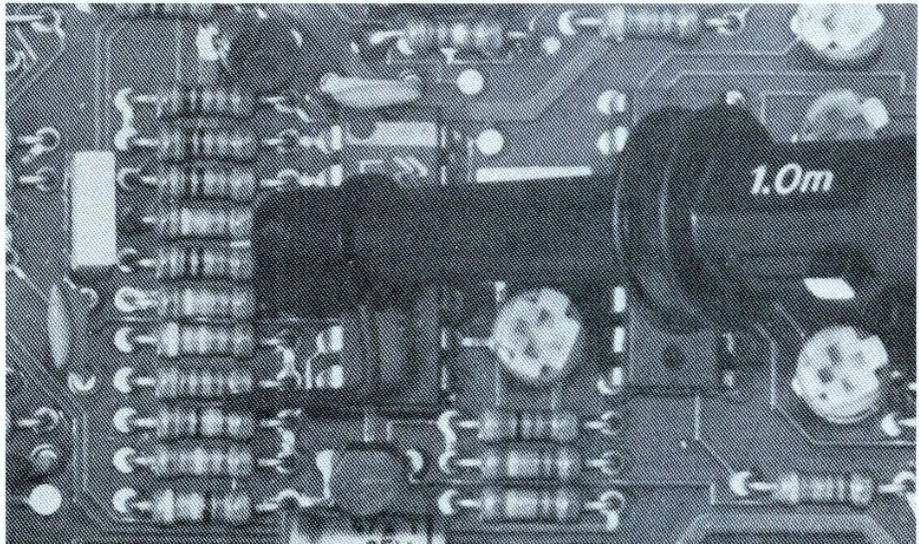


Fig. 19. - Sonde de mesure avec aiguille de masse.

La figure 18 vous montre comment ce séparateur propage le signal HF depuis le générateur vers l'oscilloscope et vers l'autre circuit qui peut être, au choix, un émetteur ou un récepteur de signaux.

Les sondes de mesure

Les mesures de signaux, autres que ceux provenant de circuits adaptés en impédance, sont généralement faites à l'aide de sondes de mesures. Dépendant de l'amplitude du signal et de l'impédance de la source, un choix de sonde doit être fait pour chaque cas.

La sonde d'usage général PM 8929

Cette sonde combine une impédance d'entrée élevée (1 M Ω /12 pF) à une large gamme dynamique (500 V). En dépit de la capacité d'entrée, une réponse en fréquence supérieure à la bande passante de l'oscilloscope est obtenue grâce à un circuit de compensation HF interne.

Pour ces mesures HF, une attention particulière doit être attribuée à la connexion de masse. Les fils de masse standards peuvent facilement provoquer des perturbations, dues au circuit LC formé par la capacité d'entrée et le fil de

masse, si un signal provenant d'une source haute impédance est mesuré.

L'utilisation d'une aiguille de masse spéciale peut surmonter ce problème.

Une capacité d'entrée inférieure (± 2 pF) peut être obtenue grâce à la sonde PM 8931. Cette sonde atténue le signal par 100 et tolère une tension maximale de 4 000 V.

Si les sensibilités sont acceptables, cette sonde offre réellement une bonne solution pour les mesures d'impulsions rapides.

Sondes HF basse impédance

Les sondes PM 8911 et PM 8912 offrent d'excellentes caractéristiques HF grâce à leur très basse capacité d'entrée (1 pF) et l'utilisation d'un câble de 50 Ω . Une capacité d'en-

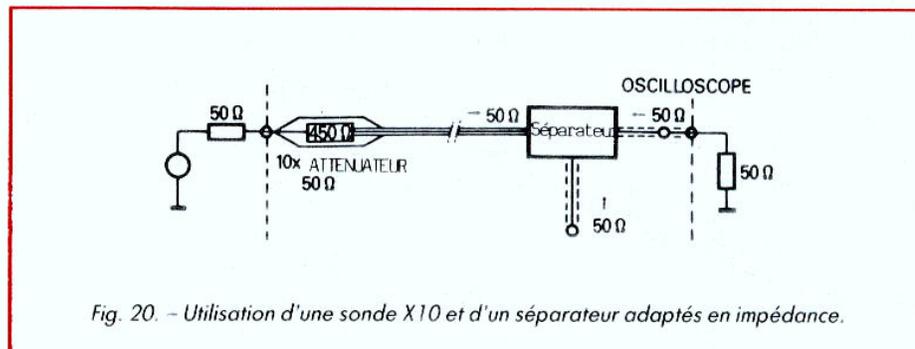


Fig. 20. - Utilisation d'une sonde X10 et d'un séparateur adaptés en impédance.

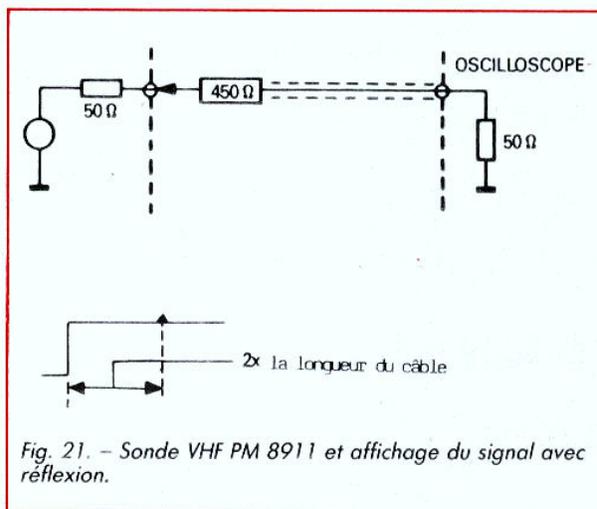


Fig. 21. - Sonde VHF PM 8911 et affichage du signal avec réflexion.

trée basse veut dire que des mesures fiables peuvent être effectuées, même sur les impulsions les plus rapides. Les résistances CC, relativement faibles (500 Ω et 5 k Ω), sont des valeurs acceptables pour toutes les applications HF.

Comme ces sondes sont terminées sur une charge 50 Ω , d'autres circuits comme les séparateurs et les câbles 50 Ω , peuvent également être utilisés en association avec ces sondes (fig. 20).

Si ces sondes sont utilisées pour afficher des impulsions très rapides, des réflexions peuvent être visibles, dues à l'impédance d'entrée de l'oscilloscope non idéale et à la réflexion dans l'impédance 450 Ω de la sonde. Dans la pratique, uniquement la première réflexion est visible, les autres étant trop petites (fig. 21).

PM 8943 - Sonde FET

La combinaison idéale d'une haute impédance d'entrée associée à une capacité d'entrée basse est offerte par la sonde FET (fig. 22). La résistance d'entrée de 1 M Ω n'a aucune influence pour le circuit sous test, et les 2 pF de capacité d'entrée permettent de s'affranchir des distorsions pour les impulsions rapides. La gamme d'entrée du signal dépend de l'atténuateur placé en bout de sonde :

- ± 5 V en atténuation X 1
 - ± 50 V en atténuation X 10
 - ± 50 V en atténuation X 100
- Un « offset » continu variable autorise l'affichage des signaux CA, superposés à une composante CC avec un maximum de résolution.

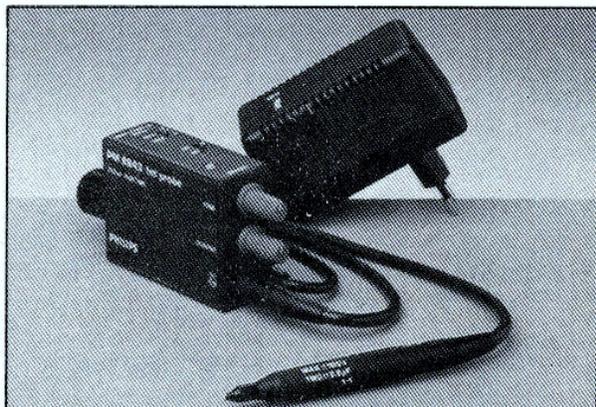


Fig. 22. - Sonde FET PM 8943.

REALISATION *Flash*

DETECTEUR DE PROXIMITE A ULTRASONS

A QUOI ÇA SERT ?

Nous vous proposons ici un ensemble de détection de proximité à ultra-sons. Un émetteur envoie son signal, un récepteur le reçoit et commande un relais avec diverses temporisations. En s'approchant du détecteur, on enclenche le relais. Ce système peut être installé dans un garage, afin qu'une sonnerie se déclenche lorsqu'on recule la voiture trop près du mur du fond. Un exemple parmi tant d'autres...

LE SCHEMA

L'émetteur est constitué d'un circuit intégré CMOS monté en oscillateur et en amplificateur

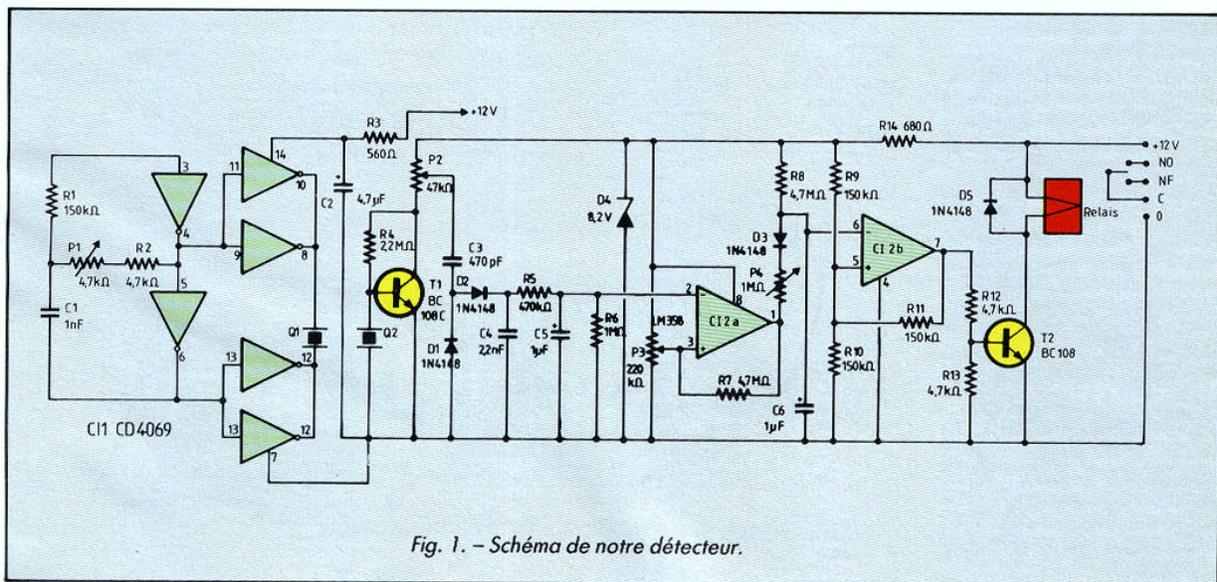
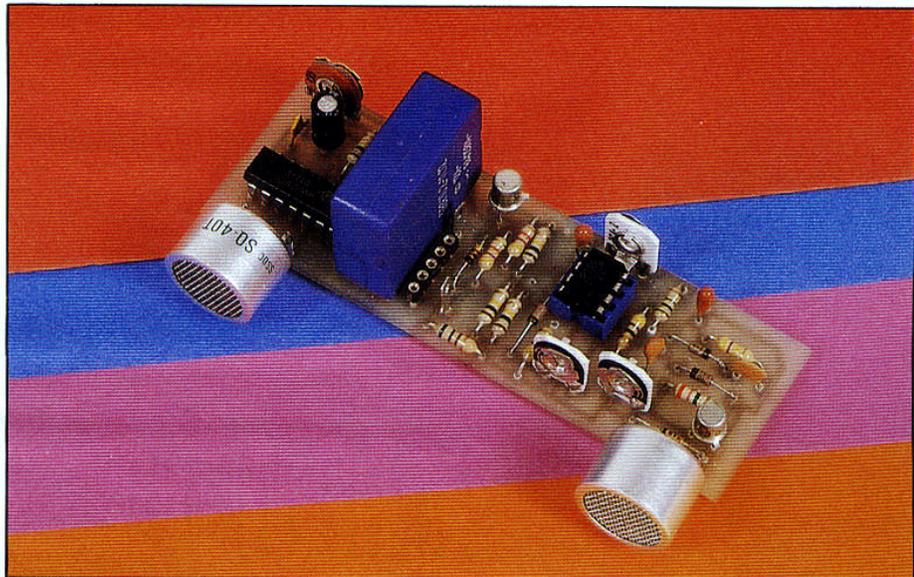


Fig. 1. - Schéma de notre détecteur.

DETECTEUR DE PROXIMITE A ULTRASONS

en pont, une technique permettant de doubler le niveau du signal envoyé dans le transducteur. Le signal est reçu directement par le transistor T_1 ; un condensateur de liaison, serait en effet inutile ici, le transducteur étant lui-même un condensateur. Le potentiomètre P_2 permet de régler la sensibilité de la détection. Le signal est redressé par D_1 et D_2 , filtré par C_4 , un peu retardé par C_5 et R_6 avant de passer dans un trigger de Schmitt à seuil réglable, ce qui permet un premier réglage de retard.

Un second ajustement est permis par C_6 avec une constante de temps au collage par P_4 et au décollage par R_8 , la valeur de cette dernière résistance pouvant être modifiée. R_8 règle le temps pendant lequel le relais va être collé.

La seconde partie de l'ampli op (on en utilise un double) commande un transistor.

L'alimentation se fait à partir d'une tension de 12 V, régulée par une diode zener, D_4 .

REALISATION

L'émetteur et le récepteur sont câblés sur le même circuit imprimé. Pour des applications particulières, on pourra découper le circuit imprimé pour séparer les deux fonctions émission et réception. Par ailleurs, cet émetteur à ultrasons peut être utilisé pour toute transmission, télécommande par exemple.

Compte tenu des impédances élevées adoptées ici, les condensateurs chimiques des constantes de temps seront au tantale. Attention à leur polarité.

REGLAGES

P_1 doit être réglé pratiquement à mi-course, si vous disposez d'un oscilloscope, vous le réglerez pour que la tension alternative prise sur le collecteur de T_1 soit maximale. P_4 , tourné à fond à gauche,

permet de réduire le temps de réponse, ce qui facilite les réglages. P_2 règle la distance, quant à P_3 , il joue également sur cette dernière, ainsi que sur le temps de réponse. Curseur vers le +, on réduit la sensibilité et on augmente le temps de réponse au collage. Pour les essais, vous pourrez contrôler la tension de sortie avec une diode LED en série avec une résistance de 10 k Ω entre la sortie et le + de l'alimentation.

CONCLUSION

Un petit détecteur simple pour les courtes distances, qui vous permettra de vous familiariser avec les constantes de temps (on réduit en diminuant la valeur des résistances et condensateurs).

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1, R_9, R_{10}, R_{11} :
150 k Ω
 R_2, R_{12}, R_{13} : 4,7 k Ω
 R_3 : 560 Ω
 R_4 : 2,2 M Ω
 R_5 : 470 k Ω
 R_6 : 1 M Ω
 R_7, R_8 : 4,7 M Ω
 R_{14} : 680 Ω

Potentiomètres

P_1 : ajustable 4,7 k Ω vertical
 P_2 : ajustable 47 k Ω vertical
 P_3 : ajustable 220 k Ω vertical
 P_4 : ajustable 1 M Ω vertical

Divers

T_1, T_2 : transistors NPN Si, BC 108 C, 238C etc.
 D_1, D_2, D_3, D_5 : diodes Si 1N4148
 C_1 : circuit intégré CD 4069
 C_2 : circuit intégré LM 358
 D_4 : diode zener 8,2 V
Relais 12 V type Siemens V23027B ou équivalent.
 Q_1 : transducteurs 40 kHz émission SQ-40T ou équivalent
 Q_2 : transducteurs 40 kHz réception SQ-40R ou équivalent

Condensateurs

C_1 : céramique 1 nF
 C_2 : chimique 4,7 μ F 16 V
 C_3 : céramique 470 pF
 C_4 : céramique 2,2 nF
 C_5, C_6 : tantale goutte 1 μ F

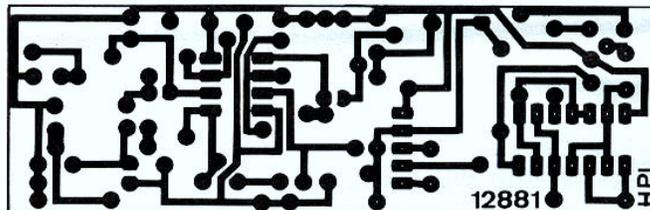


Fig. 2. - Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

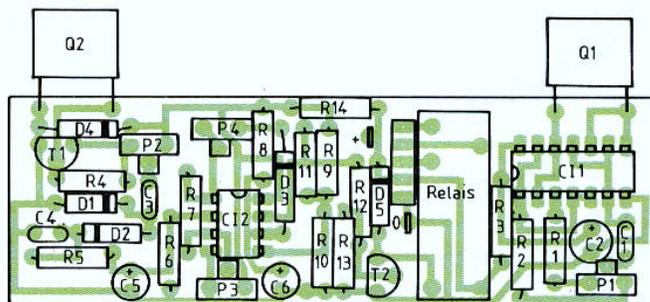


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION

Flash

UN VARIATEUR DE LUMIERE

A QUOI ÇA SERT ?

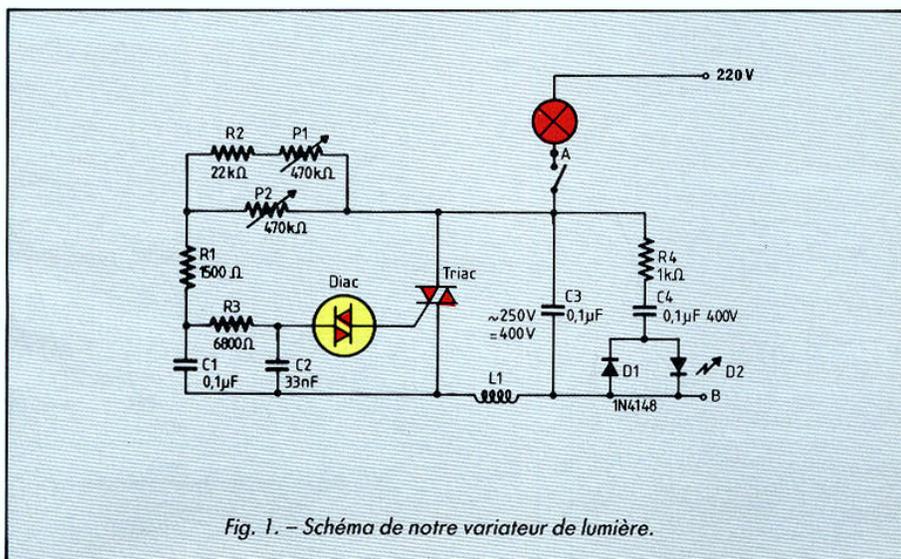
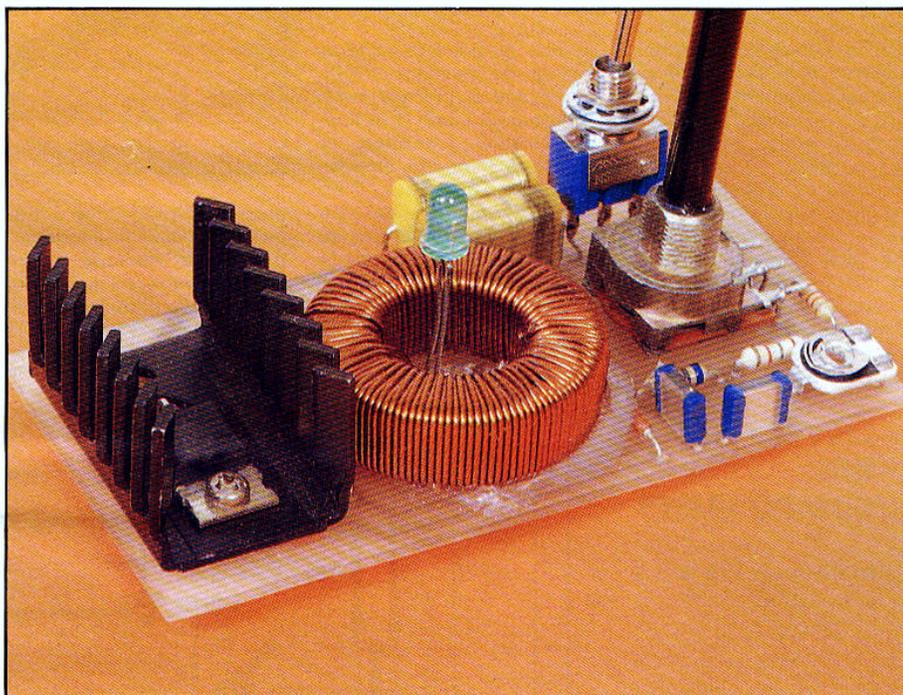
« Encore un gradateur de lumière », direz-vous. Il est vrai que nous en avons déjà décrit un dans l'un de nos précédents numéros. En voici une version classique sans CI, capable de doser une lumière ou encore d'intervenir sur la vitesse d'un moteur de perceuse électrique...

LE SCHEMA

Le gradateur de lumière se compose d'un triac, élément conducteur bidirectionnel capable de découper du courant alternatif. Pour commander le passage du courant, on utilise un système à déphaseur qui va faire conduire le triac un « certain temps » après le passage de la tension du triac au zéro.

Le gradateur proposé ici est équipé d'une diode qui servira à le repérer dans l'obscurité. C'est pratique. Elle est alimentée en alternatif au travers d'un condensateur et d'une résistance, et la diode D₁ lui évite de recevoir une tension inverse trop importante à ses bornes. C₃ et L₁ constituent un filtre antiparasite. Le condensateur C₃ doit être capable de travailler avec une tension alternative de 250 V, ou continue de 400 V (une tension de service de 630 V permettant d'avoir une marge de sécurité plus importante).

L₁ est une inductance d'antiparasitage pour triac que l'on trouve pratiquement chez tous les distributeurs de composants, donc pas de référence particulière ; elle fera 10 µH environ et devra supporter le courant prévu. Pour 1 kW, il faut un modèle 5 A... Le triac



UN VARIATEUR DE LUMIERE

sera un modèle prévu pour 6 A, un standard, que l'on prendra de préférence avec boîtier isolé ; ainsi, le radiateur ne sera pas sous tension. Le déclenchement est confié à un diac, élément qui devient brusquement conducteur lorsque la tension à ses bornes atteint une valeur d'une trentaine de volts. Le condensateur C_2 se décharge alors brutalement dans l'électrode de déclenchement du triac, au travers du diac. A chaque demi-alternance, le processus se reproduit. Le retard est réglé par P_2 ; P_1 est utilisé comme potentiomètre de préchauffage. Ainsi, un très faible courant passe dans la lampe, ce qui présente l'avantage de réduire les chocs thermiques et de supprimer l'hystérésis du montage.

MONTAGE

Nous avons ici prévu deux emplacements pour l'interrupteur général. A vous de choisir celui qui vous convient le mieux. Vous pourrez aussi utiliser un potentiomètre à interrupteur. Ce dernier sera alors câblé par fils ; le trajet n'est pas long.

La mise au point se limite au réglage du potentiomètre P_1 , un réglage à effectuer impatiemment à l'aide d'un tournevis isolant. **Attention, ce montage travaille directement sur le secteur, il est donc impératif de ne pas mettre les doigts sur les parties métalliques sous tension.** Le potentiomètre devra avoir un axe en matière plastique. L'ensemble sera monté dans un coffret, lui aussi en matière



plastique, précaution indispensable pour son utilisation. Une fois le montage opérationnel, on fixera l'inductance par une colle silicone ; le dissipateur sera vissé. Nous n'avons pas fait figurer ici

d'emplacement de perçage pour les vis. Un radiateur comme celui de notre photo permet de commander 1 kW sans problème. Attention toutefois à la ventilation du coffret.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 1 500 Ω
 R_2 : 22 k Ω
 R_3 : 6,8 k Ω
 R_4 : 1 k Ω

Condensateurs

C_1 : 0,1 μ F 100 V MKT 7,5 mm
 C_2 : 33 nF 100 V MKT 7,5 mm
 C_3 : 0,1 μ F 400 V
 C_4 : 0,1 μ F 400 V

Semi-conducteurs

1 diac
 1 triac 5 A ou 8 A
 D_1 : diode 1N4148
 D_2 : diode LED

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable 470 k Ω
 P_2 : potentiomètre 470 k Ω
 L_1 : inductance d'antiparasitage toroïdale
 1 radiateur
 1 interrupteur

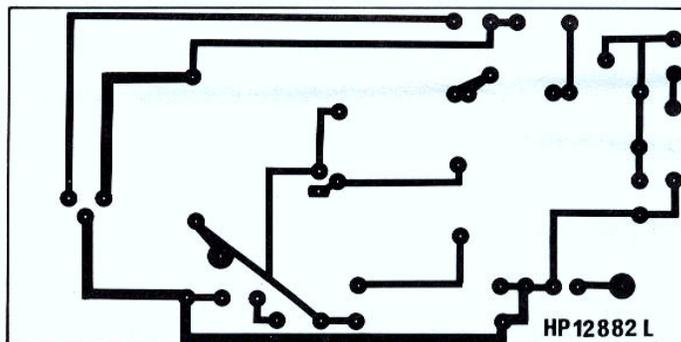


Fig. 2. - Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

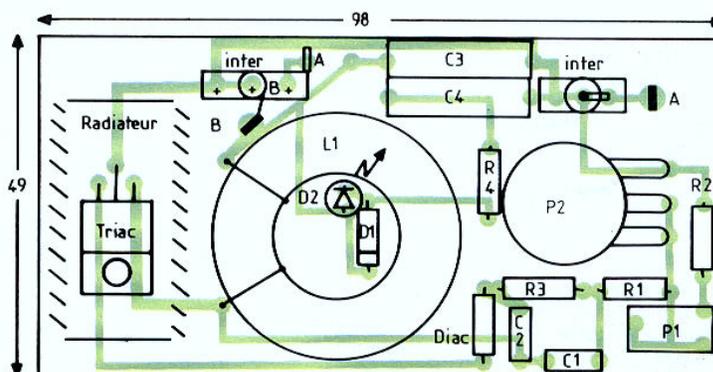


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

UN SAINT CHRISTOPHE ELECTRONIQUE

A QUOI ÇA SERT ?

Nous vous proposons ici un montage destiné à améliorer la sécurité sur les routes. En effet, il doit interdire à une personne ayant quelque peu dépassé les trois verres du slogan de prendre le volant de son véhicule. Installé dans le circuit d'allumage, il n'établira le contact que si vous avez composé un code dans un laps de temps déterminé...

LE SCHÉMA

Il utilise le LS 7225 déjà proposé pour un interrupteur codé.

Le circuit intégré LS 7225 de LSI Computer est alimenté en

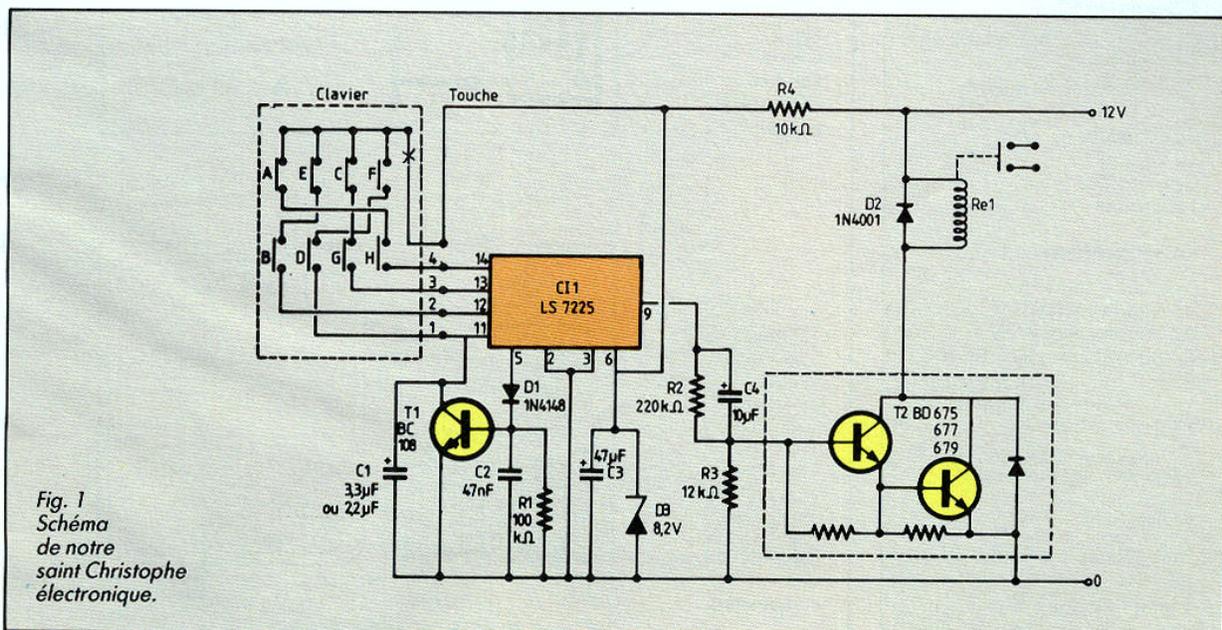
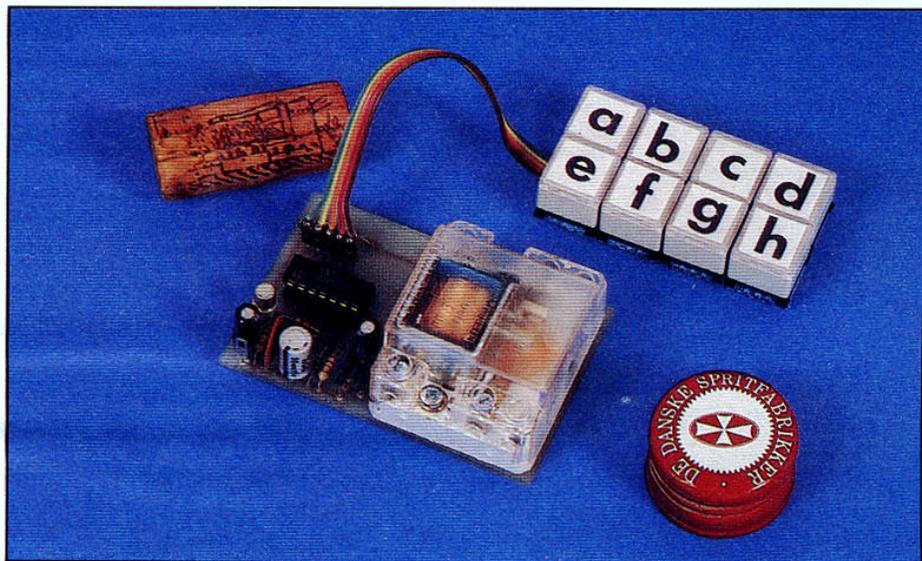


Fig. 1
Schéma
de notre
saint Christophe
électronique.

UN SAINT CHRISTOPHE ELECTRONIQUE

8,2 V par R_4 , pour commander la sortie 9, qui se met au + de l'alimentation chaque fois que le code est composé. Il faut envoyer successivement une tension positive sur les broches 11, 12, 13 et 14. C_1 détermine la constante de temps (10 secondes environ avec $3,3 \mu\text{F}$) pendant laquelle on doit composer le code. En cas de fausse manœuvre, T_1 décharge le condensateur, ce qui oblige à tout recommencer. T_2 commande le passage du courant dans un télérupteur consommant 1 A. C_4 permet une commande fugitive et est déchargé par R_2 .

LE CLAVIER

Il se compose de huit touches reliées en série deux à deux. Donc, pour composer le code, il faut presser D et F, puis B et

E, puis C et G, et enfin A et H. (C'est un exemple. Toute autre combinaison est permise ; c'est à vous de câbler votre clavier.)

Si on presse simultanément avec un doigt par exemple les touches A, E, C et H, il suffira de composer D, B, G et H pour commander T_2 . Ça devient trop facile.

Donc, pour compliquer les manipulations, rangez les touches en deux groupes, ABCD puis EFGH. Là, plus question de presser simultanément les touches du haut.

On peut aussi installer, là où nous avons dessiné une croix, une touche que l'on manipulera d'une main tandis que l'autre manipulera les huit touches deux à deux. Une gymnastique délicate !

Enfin, comme vous aurez du mal à vous rappeler votre

code, nous vous proposons un moyen mnémotechnique : A comme Apéritif, B comme Beaujolais (c'est la saison), C comme Côtes-du-Rhône, D comme Digestif (à consommer avec modération !) et E comme Ethylisme, F comme Foie, G comme Gueule de bois et H comme Hôpital. La combinaison d'une boisson et d'un effet vous convaincra certainement des risques que vous courez si jamais vous arrivez à composer le code en état d'ébriété !

REALISATION

Le circuit imprimé vous est proposé avec l'implantation. Attention au sens du transistor T_2 , face métallique opposée au télérupteur. Ce dernier est vissé sur le circuit, il sera câblé

directement au circuit d'allumage de la voiture (en série avec le fil de la bobine). Le + 12 V arrive directement sur la bobine du télérupteur, le moins sur une cosse. Le clavier sera câblé en fonction du code désiré. Nous ne vous proposons pas ici de clavier, vous le réaliserez sur plaque perforée à l'aide de touches individuelles.

CONCLUSIONS

Avant de quitter votre voiture, moteur en marche, composez le code, et le moteur s'arrêtera. Partez avec votre clé de contact. En revenant, vous serez obligé de composer le code. Un montage utile après une soirée arrosée, et qui peut aussi vous servir d'antivol ! Accessoirement.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W, 5 %

R_1 : 100 k Ω R_3 : 12 k Ω
 R_2 : 220 k Ω R_4 : 10 k Ω

Condensateurs

C_1 : chimique 3,3 μF ou 2,2 μF , 16 V radial
 C_2 : céramique ou MKT 5 mm 47 nF
 C_3 : chimique 47 μF , 10 V radial
 C_4 : chimique 10 μF , 16 V radial

Semi-conducteurs

D_1 : diode 1N4148
 D_2 : diode 1N4001
 D_3 : diode zener 8,2 V
 T_1 : transistor NPN BC108, BC238
 T_2 : transistor darlington BD 675, 677, 679, NPN
 Cl_1 : circuit intégré LS 7225 LSI Computer. Importé par ISC.

Divers

Re_1 : télérupteur Finder 2101 12 V DC
 8 touches individuelles.

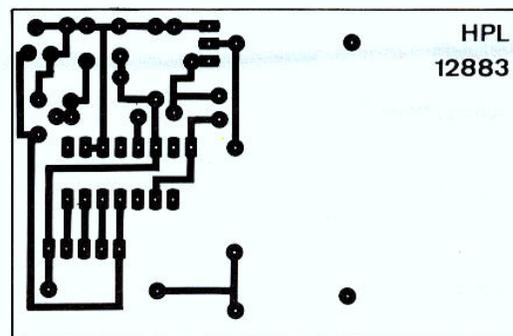


Fig. 2
Circuit
imprimé
côté cuivre,
échelle 1.

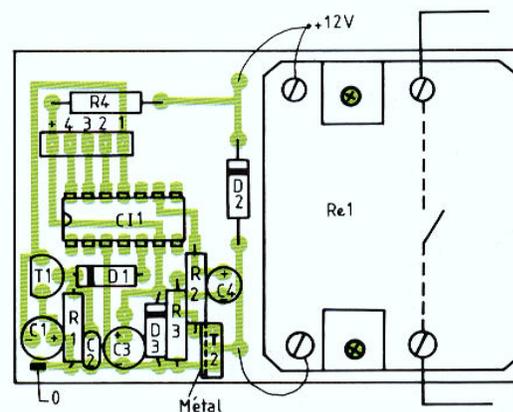


Fig. 3
Implantation
des
composants.

REALISATION

Flash

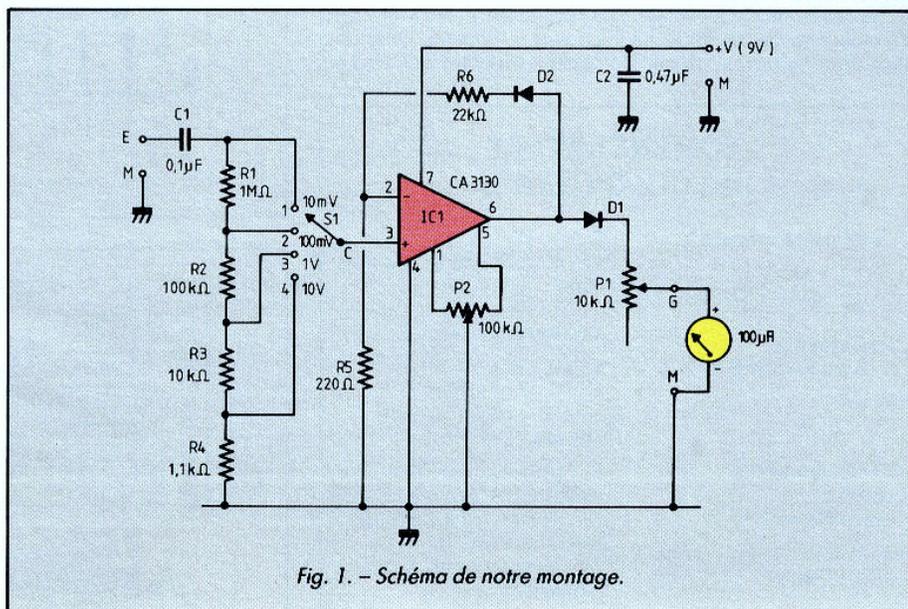
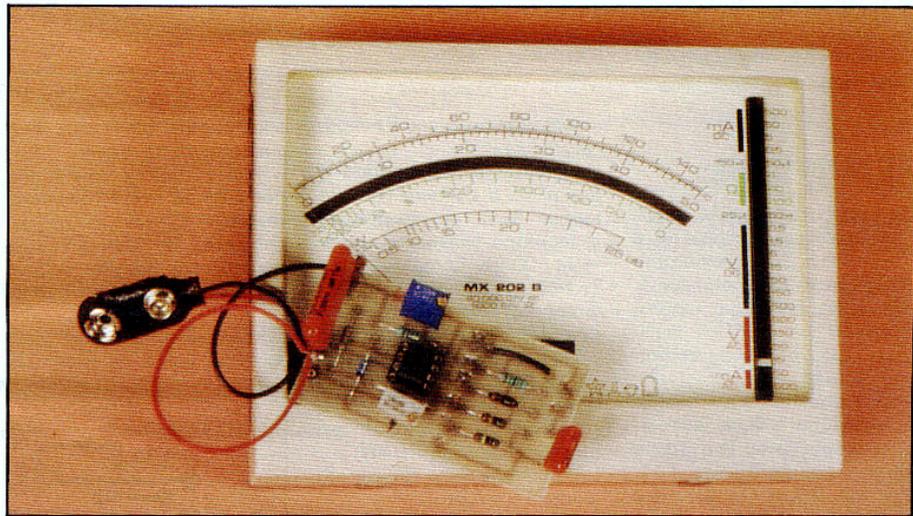
UN MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

A QUOI ÇA SERT ?

Tous les contrôleurs universels (qu'ils soient à aiguille ou à affichage numérique) possèdent une fonction voltmètre alternatif. Toutefois, la gamme la plus sensible qu'ils offrent est rarement meilleure que un ou deux volts pleine échelle. Et si cela satisfait les besoins courants, dès que l'on souhaite faire des mesures en basse fréquence, par exemple, la sensibilité offerte s'avère bien vite insuffisante. Le montage que nous vous proposons s'adapte devant n'importe quel contrôleur universel disposant d'une sensibilité au moins égale à 100 μ A continu, et permet de mesurer jusqu'à 10 mV pleine échelle avec une bande passante suffisante pour toutes les applications BF puisqu'elle atteint les 30 kHz.

LE SCHEMA

Un seul amplificateur opérationnel : un CA 3130 de RCA en l'occurrence, est utilisé en amplificateur et redresseur sans seuil grâce à l'incorporation d'une diode dans son réseau de contre-réaction. Le choix de ce type d'amplificateur est justifié par le fait qu'il s'alimente sans problème sous une tension unique, qu'il est en technologie MOS et présente donc une haute impédance d'entrée, que sa bande passante est satisfaisante et sa consommation très faible.



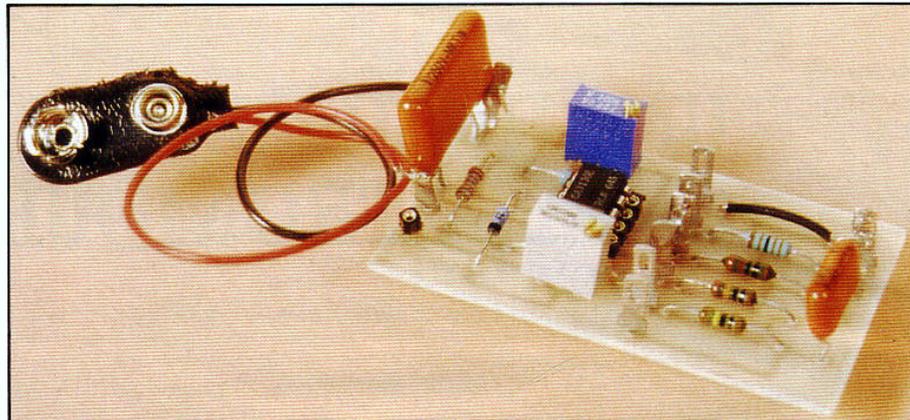
UN MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

Afin de garantir une bonne précision au montage, l'offset du CA 3130 est compensé par le potentiomètre P₂. L'entrée de l'ampli est connectée à un diviseur de tension à résistances, commutées selon la gamme de mesure désirée. Ces résistances seront impérativement des modèles haute stabilité à 1 % si vous souhaitez que votre adaptateur soit précis. Si vous admettez quelques pour cent d'erreur, de simples résistances à couches de carbone triées à l'ohmmètre numérique pourront convenir, mais elles offrent une stabilité dans le temps un peu faible.

LE MONTAGE

Un petit circuit imprimé reçoit l'ensemble des composants à l'exception du commutateur de gamme. Les potentiomètres ajustables seront impérativement des modèles multi-tours, afin d'offrir un confort de réglage suffisant et une bonne stabilité dans le temps. Ils auront par ailleurs leur curseur bloqué avec une goutte de vernis après réglage.

Les résistances de précision de l'étage d'entrée sont à souder avec précaution afin de ne pas modifier leur valeur. L'étalonnage du montage ne sera fait qu'après qu'elles



soient bien revenues à température ambiante.

L'alimentation est confiée à une pile 9 V qui aura une très longue durée de vie puisque le montage consomme seulement 600 μ A. Compte tenu de la très grande sensibilité du montage, nous déconseillons l'emploi d'une alimentation secteur qui ne pourrait que ramener des ronflements perturbant complètement le fonctionnement, surtout en gammes 100 mV et 10 mV.

L'étalonnage est à réaliser de la façon suivante :

- Mettre le montage sous tension, se placer sur n'importe quelle gamme et court-circuiter l'entrée. Attendre quelques minutes que tous les

composants aient pris leur température de régime.

- Ajuster P₂ pour lire une tension nulle sur le contrôleur universel.

- Enlever le court-circuit et mesurer une tension connue en gamme 10 V (ce qui permet de connaître cette dernière avec votre propre contrôleur universel utilisé au préalable

seul sur la même gamme).
- Ajuster alors P₁ pour amener l'aiguille du contrôleur sur la graduation adéquate.

Si les résistances sont des modèles à 1 %, votre montage est alors étalonné à mieux que 2 % sur toutes les autres gammes.

C. TAVERNIER

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC₁ : CA 3130
D₁, D₂ : OA 79, OA 85

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R₅ : 220 Ω
R₆ : 22 k Ω

Résistances couche métallique 1 %

R₁ : 1 M Ω
R₂ : 100 k Ω

R₃ : 10 k Ω

R₄ : 1,1 k Ω (1 k Ω et 100 Ω en série)

Condensateurs

C₁ : 0,1 μ F mylar
C₂ : 0,47 μ F mylar

Divers

P₁ : potentiomètre ajustable multi-tours 10 k Ω

P₂ : potentiomètre ajustable multi-tours 100 k Ω

S₁ : commutateur 1 circuit 4 positions

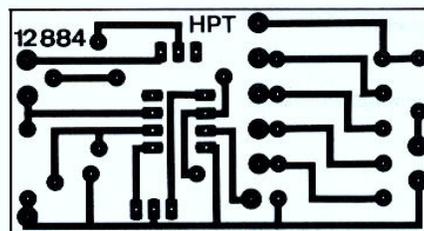


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

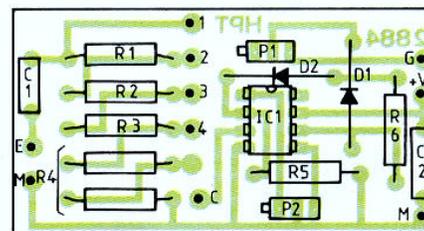


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION

Flash

UN OCCUPE TELEPHONE

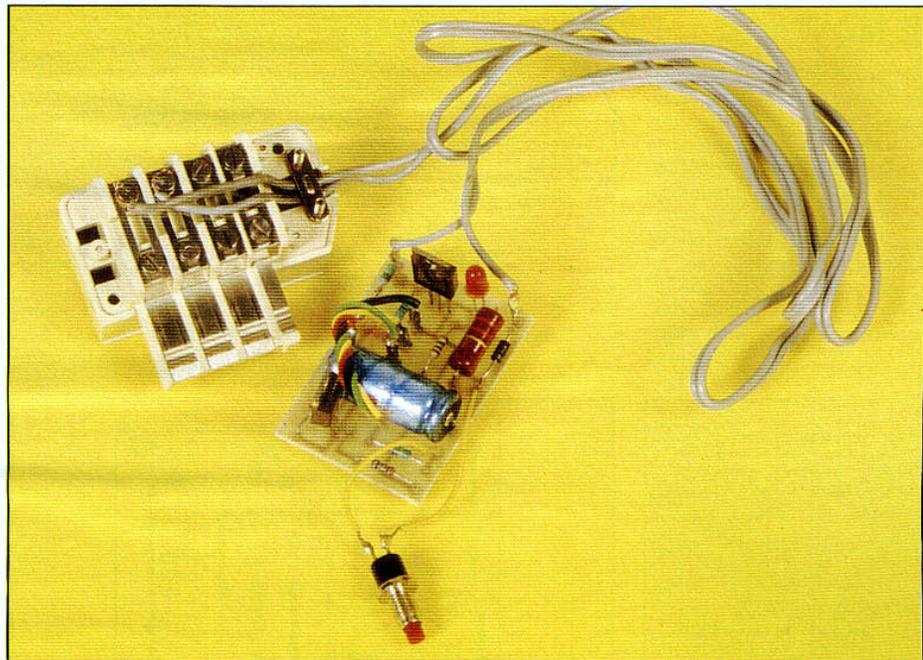
A QUOI ÇA SERT ?

Comme son nom l'indique, notre montage a pour fonction de faire croire à vos correspondants que votre ligne téléphonique est occupée. Dans quel but, nous direz vous ? Tout simplement pour vous permettre de manger ou de prendre une douche tranquillement puisque, comme vous avez certainement dû le constater, le téléphone sonne toujours à ces moments-là. Bien sûr, il est possible de débrancher la prise mais, d'une part, celle-ci n'est pas toujours accessible, d'autre part, cela peut faire croire à votre absence, ce qui n'est pas forcément le but désiré.

Notre montage peut rester connecté en permanence sur votre installation, il se met en marche par simple pression sur un poussoir et occupe la ligne pendant 15 mn ou 30 mn au choix. Sa mise en fonction est signalée par l'allumage d'une LED qui s'éteint dès que le temps d'occupation est écoulé. Par ailleurs, il est possible à tout instant d'arrêter le montage sans attendre la fin du délai préalablement choisi. Lorsque nous aurons ajouté que notre montage ne nécessite aucune source d'énergie, nous vous aurons tout dit à son sujet.

LE SCHEMA

Il fait appel à deux transistors V-MOS et fonctionne de la façon suivante. Les points L₁ et L₂ sont connectés sur la ligne téléphonique qui, au repos, est le siège d'une tension de 48 V continu environ. Lors de l'appui sur P₁, C₁ se charge



très vite et sature T₁ qui allume la LED et consomme une vingtaine de mA sur la ligne, ce qui équivaut à un poste téléphonique décroché. La ligne se présente donc comme étant occupée. C₁ se décharge alors lentement dans celle des résistances choisies par S₁, ce qui sélectionne le temps d'occupation. Dès que C₁ est suffisamment déchargé, T₁ commence à se bloquer, ce qui débloque progressivement T₂ qui accélère alors la décharge de C₁, ce qui, par réaction, conduit à un passage très rapide de T₁ de l'état saturé à l'état bloqué. La libération de la ligne a ainsi lieu très vite et « proprement ».

En cas d'urgence, et lorsque le montage a déjà été mis en marche, il suffit d'amener S₁

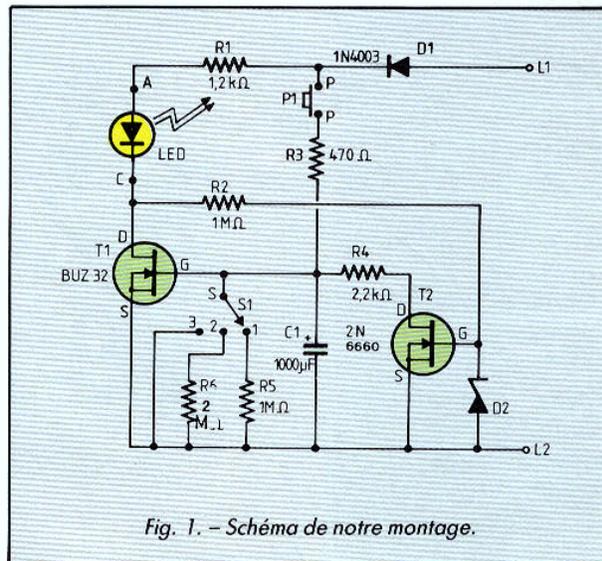


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

UN OCCUPE TELEPHONE

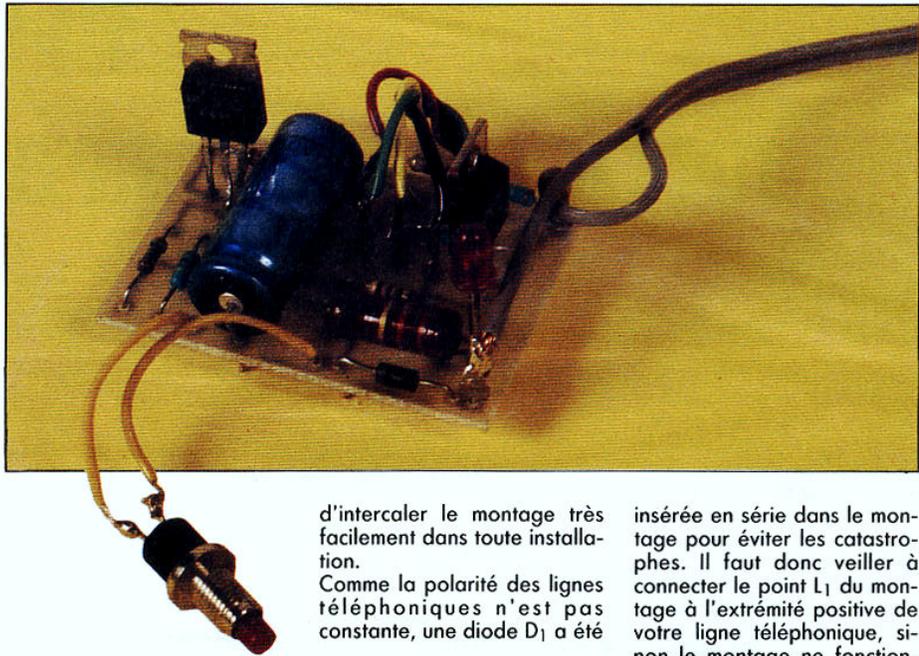
sur la position 3 pour décharger aussitôt C_1 et revenir à l'état de repos.

Tant qu'aucune action sur P_1 n'a été effectuée, le montage ne consomme que quelques μA dus à la résistance de $1 M\Omega$ et aux fuites dans les V-MOS. Il est donc sans effet sur l'installation et peut rester connecté en permanence.

LE MONTAGE

Il ne présente aucune difficulté grâce au circuit imprimé, au tracé très simple, que nous vous proposons. Une boîte en plastique quelconque peut recevoir l'ensemble du montage et supporte ainsi poussoir, commutateur et LED d'indication d'état.

Le raccordement à la ligne téléphonique est à faire de préférence avec une prise gignone, ce qui permet



d'intercaler le montage très facilement dans toute installation. Comme la polarité des lignes téléphoniques n'est pas constante, une diode D_1 a été

insérée en série dans le montage pour éviter les catastrophes. Il faut donc veiller à connecter le point L_1 du montage à l'extrémité positive de votre ligne téléphonique, sinon le montage ne fonctionnera pas. Utilisez un vulgaire contrôleur universel en position voltmètre continu sur une gamme supérieure ou égale à 50 V pour déterminer cette polarité.

Nous terminerons en vous rappelant que France Télécom interdit la connexion sur le réseau public de tout appareil non homologué. Le présent montage est donc réservé à des usages privés, son emploi sur le réseau public étant fait sous la seule responsabilité de l'utilisateur.

C. TAVERNIER

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

T_1 : BUZ20, BUZ32

ou équivalent

T_2 : 2N6660 ou équivalent

D_1 : 1N4003 à 1N4007

D_2 : Zener 12 V 0,4 W, par ex. BZY88C12V

LED : LED 5 mm, couleur au choix

Résistances

R_1 : 1,2 k Ω , 2 W

1/2 ou 1/4 W 5 %

R_2, R_5 : 1 M Ω

R_3 : 470 Ω

R_4 : 2,2 k Ω

R_6 : 2 M Ω

Condensateurs

C_1 : 1 000 μF 40 V

Divers

P_1 : poussoir contact en appuyant

S_1 : commutateur 1 circuit 3 positions

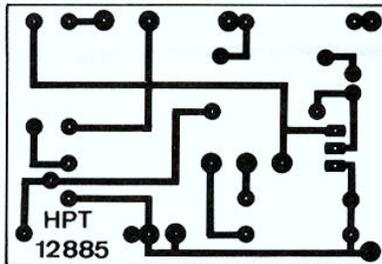


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

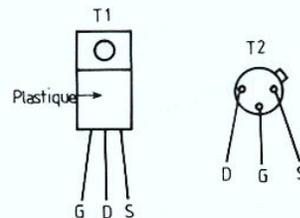
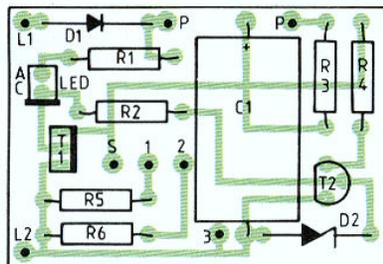


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISEZ UN JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE

Si les jeux de lumière dits « psychédéliques » sont relativement courants sur le marché, les jeux de lumière un peu plus élaborés, tel celui que nous vous proposons aujourd'hui, ne se trouvent bien souvent que chez les professionnels du spectacle, à des prix hors de portée de l'amateur.

Pourtant, comme vous allez pouvoir le constater à la lecture de ces lignes, réaliser un jeu de lumière offrant plusieurs centaines de combinaisons différentes, évoluant à vitesse variable, ne nécessite qu'un investissement minime.

PRESENTATION

Notre montage peut commander 8 spots ou blocs de spots d'une puissance maximale de 1 500 W, ce qui suffit à toutes les utilisations courantes, qu'elles soient domestiques ou professionnelles, et ce même pour des salles de taille respectable.

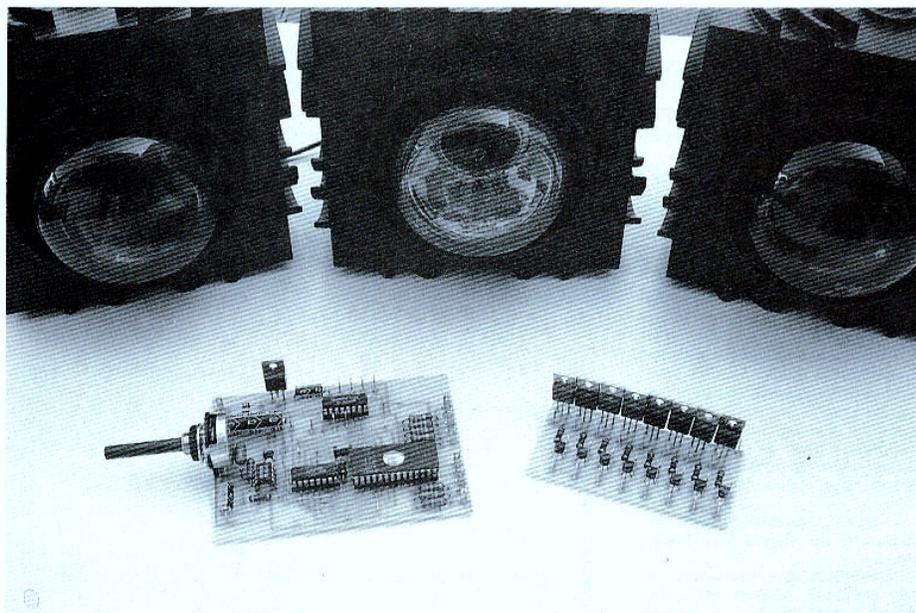
Avant d'aller plus loin dans la présentation et afin que nous nous comprenions bien, il nous semble utile de préciser quelques termes. A chaque instant, l'état des 8 spots ou blocs de spots constitue ce

que nous appellerons une figure. Un ensemble de figures successives susceptibles d'être automatiquement balayées par notre montage constitue ce que l'on appelle un programme.

Dans ces conditions, notre montage dispose de 8 programmes différents, accessibles à tout instant par simple action sur un commutateur. Chaque programme comporte 4 096 figures qui peuvent être identiques ou différentes et se suivre sans aucune restriction. La vitesse d'enchaînement des figures est réglable par simple action sur un potentiomètre et peut aller de 1 figure par seconde à 10 figures par seconde environ.

Précisons en outre que, si vous acceptez de changer un composant enfiché sur support, il vous est possible de concevoir autant de combinaisons de 8 programmes de 4 096 figures que vous le désirez.

Sachez enfin, mais vous le constaterez dans un instant, que la définition des figures et programmes ne prend que quelques secondes et ne requiert aucune connaissance en électronique, informatique ou programmation.



NOTRE MONTAGE

Le synoptique de la figure 1 permet de comprendre très facilement le principe de fonctionnement de notre montage.

R E A L I S A T I O N

ELECTRONIQUE

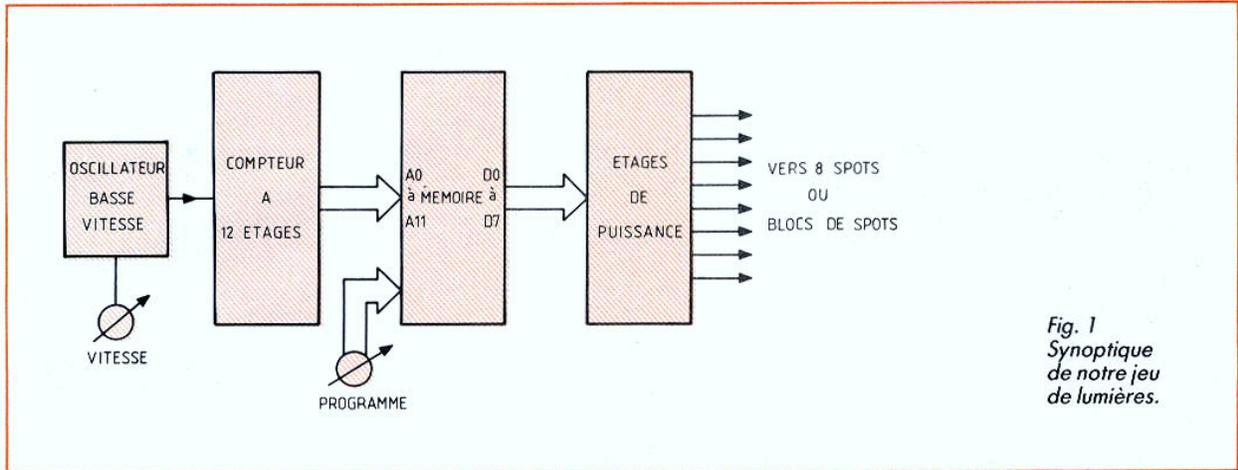


Fig. 1
Synoptique
de notre jeu
de lumières.

Un oscillateur à vitesse réglable commande un compteur binaire à 12 étages, ce qui nous permet donc de disposer, en sortie de ce dernier, de 4 096 combinaisons différentes. Ce compteur pilote les

lignes d'adresses d'une mémoire dont les lignes de données commandent à leur tour les étages de puissance, chargés d'allumer ou d'éteindre les spots ou blocs de spots. Comme notre mémoire dis-

pose de plus de lignes d'adresses que ce que peut piloter notre compteur, un commutateur rotatif, suivi d'un codeur binaire, permet de choisir quelle portion de la mémoire est utilisée à un ins-

tant donné et, donc, quel programme est exécuté.

Un synoptique aussi simple ne peut conduire qu'à un schéma méritant le même qualificatif, ce que vous pouvez constater à l'examen de la figure 2.

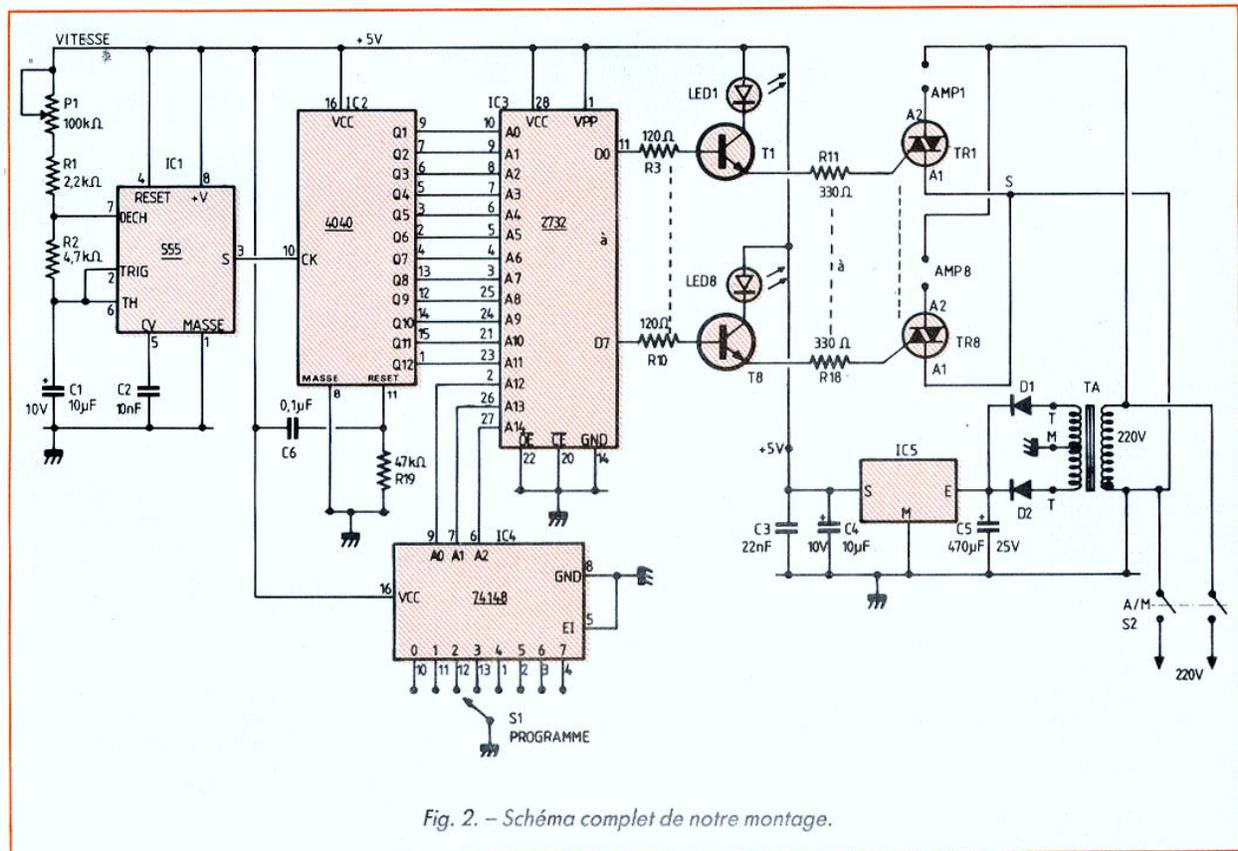


Fig. 2. - Schéma complet de notre montage.

L'oscillateur à vitesse variable est réalisé autour d'un classique 555 monté en oscillateur astable à très basse fréquence (de 1 Hz à 10 Hz environ, avec les éléments utilisés). La sortie du 555 commande un compteur 12 étages réalisé en technologie C.MOS et, lui aussi, très classique puisqu'il s'agit d'un 4040. Les 12 sorties de celui-ci attaquent les 12 premières lignes d'adresses d'une mémoire effaçable aux ultraviolets qui n'est autre qu'une 27256, largement répandue chez tous les revendeurs de composants micro-informatiques. Afin que le montage démarre toujours de la même façon le programme sélectionné, une cellule R-C est connectée sur la patte RESET du 4040. A chaque mise sous tension, ce dernier commence donc à compter avec ses 12 sorties à 0 et balaye donc la mémoire à partir du début.

Cette mémoire est validée en permanence par mise à la masse des pattes CE et OE, et ses lignes de données D₀ à D₇ commandent 8 transistors amplificateurs destinés à fournir un courant de commande suffisant aux gâchettes des triacs. Des LED placées en série dans le collecteur de ces transistors permettent de visualiser, au niveau même du montage, le jeu de lumières en cours, ce qui est très utile si notre montage est installé dans une cabine technique, par exemple. En outre, elles permettent la mise en place et la programmation des jeux de lumières sans devoir connecter réellement les spots.

Les trois lignes d'adresses de poids forts de la mémoire, A₁₂, A₁₃ et A₁₄, permettent de choisir entre 8 programmes différents. Comme il aurait fallu un commutateur spécial pour les commander correctement, nous avons utilisé un circuit logique TTL qui n'est autre qu'un 74148. Ce circuit donne sur ses trois sorties A₀, A₁ et A₂ le code binaire correspondant à celle de ses entrées 0 à 7 qui est mise à la masse. Avec le simple commutateur

1 circuit et 8 positions S₁, on peut ainsi faire évoluer A₁₂, A₁₃ et A₁₄ sur les 8 combinaisons binaires possibles. L'alimentation est confiée à un petit transformateur d'une dizaine de VA environ qui, après filtrage et régulation, fournit du 5 V à l'ensemble du montage puisque la mémoire 27256 nécessite une telle tension pour l'alimenter. Le principe de programmation de la mémoire est fort simple et résulte de son mode de fonctionnement. A chaque adresse mémoire correspond une figure matérialisée par

l'état des 8 lignes de données D₀ à D₇ de cette dernière. Chaque ligne de donnée à 1 logique fait allumer le spot ou le bloc de spots qui, lui, est relié via le transistor et le triac, alors que chaque ligne de donnée à 0 laisse ce même spot ou bloc de spots éteint. La programmation des figures de votre choix ne prend ainsi que quelques minutes, comme nous le verrons dans un instant.

LA REALISATION

Nous avons dessiné deux circuits imprimés pour recevoir tous les composants du montage, à l'exception de S₁ et du transformateur.

Le circuit imprimé principal, dont le tracé vous est proposé figure 4, reçoit l'ensemble des composants logiques et l'alimentation, alors que le circuit imprimé « de puissance », dont le tracé est, quant à lui, visible figure 5, supporte les transistors T₁ à T₈, les résistances R₁₁ à R₁₈ et les triacs. Cette façon de faire permet de visser très facilement tous les triacs sur un seul et même

◀ Le circuit imprimé principal équipé de tous ses composants.

Le circuit imprimé de puissance. ▶

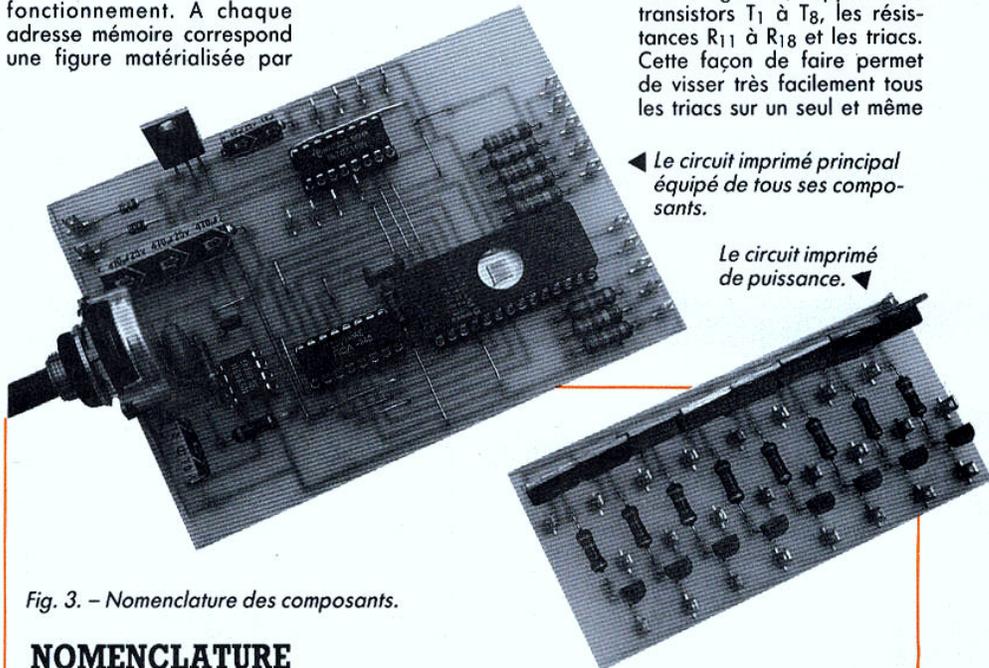


Fig. 3. - Nomenclature des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC₁ : 555
IC₂ : 4040 C.MOS
IC₃ : 27256 (toutes versions)
IC₄ : 74148 ou 74LS148
IC₅ : régulateur + 5 V 1 A, boîtier TO220 (7805)
T₁ à T₈ : BC107, 108, 109, 547, 548, 549
TR₁ à TR₈ : triacs 400 V 6 ou 8 A
D₁, D₂ : 1N4002 à 1N4007
LED₁ à LED₈ : LED haute luminosité si possible

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R₁ : 2,2 kΩ
R₂ : 4,7 kΩ
R₃ à R₁₀ : 120 Ω

R₁₁ à R₁₈ : 330 Ω
R₁₉ : 47 kΩ

Condensateurs

C₁, C₄ : 10 μF 10 V
C₂ : 10 nF céramique ou mylar
C₃ : 22 nF céramique
C₅ : 470 μF 25 V
C₆ : 0,1 μF céramique ou mylar

Divers

TA : transformateur 220 V, 2 × 9 V, 10 VA
P₁ : potentiomètre linéaire 100 kΩ
S₁ : commutateur rotatif 1 circuit 12 positions (bloqué à 8)
S₂ : interrupteur 2 circuits 2 positions
Support 28 pattes pour IC₃ (voir texte)

radiateur, en les laissant solidaires du circuit imprimé de puissance, et réduit donc de façon importante le nombre de liaisons à établir avec la carte logique.

Afin de rendre notre réalisation accessible à tous, nous avons réalisé nos circuits imprimés en simple face. Un nombre de straps assez important est donc visible sur la carte logique car, si son schéma est simple, la connexion des 12 sorties du compteur aux 12 lignes d'adresses de la mémoire relève presque de l'exploit sportif, compte tenu du brochage de ces composants...

L'approvisionnement des composants ne devrait vous poser aucun problème. La 27256 se trouve chez tous les bons revendeurs de matériel micro-informatique. Avant de l'acheter, demandez à votre revendeur s'il assure la programmation de ces mémoires et à quel prix ; en effet, et à moins que vous n'ayez un programmeur adéquat sous la main, il va bien vous falloir programmer cette mémoire une fois que vous aurez défini les figures à faire exécuter à votre montage. N'hésitez pas à questionner plusieurs revendeurs, les prix de programmation varient parfois dans de notables proportions.

Pour ce qui est des triacs, choisissez impérativement des modèles isolés ou alors il vous faudra « dilater » le dessin de notre circuit imprimé de puissance. En effet, d'une part, les semelles métalliques de ces derniers se touchent avec le CI que nous avons dessiné, d'autre part, si vous voulez pouvoir les visser tous sur un même radiateur, le boîtier isolé est impératif. La différence de prix entre isolé et non isolé étant ridicule, pourquoi s'en priver ? Sauf si vous avez de gros besoins en puissance, limitez-vous à des triacs 6 ou 8 A. Des modèles plus puissants risquent, en effet, d'avoir des problèmes de déclenchement, car ils nécessitent souvent un courant de gâchette important. Rappe-

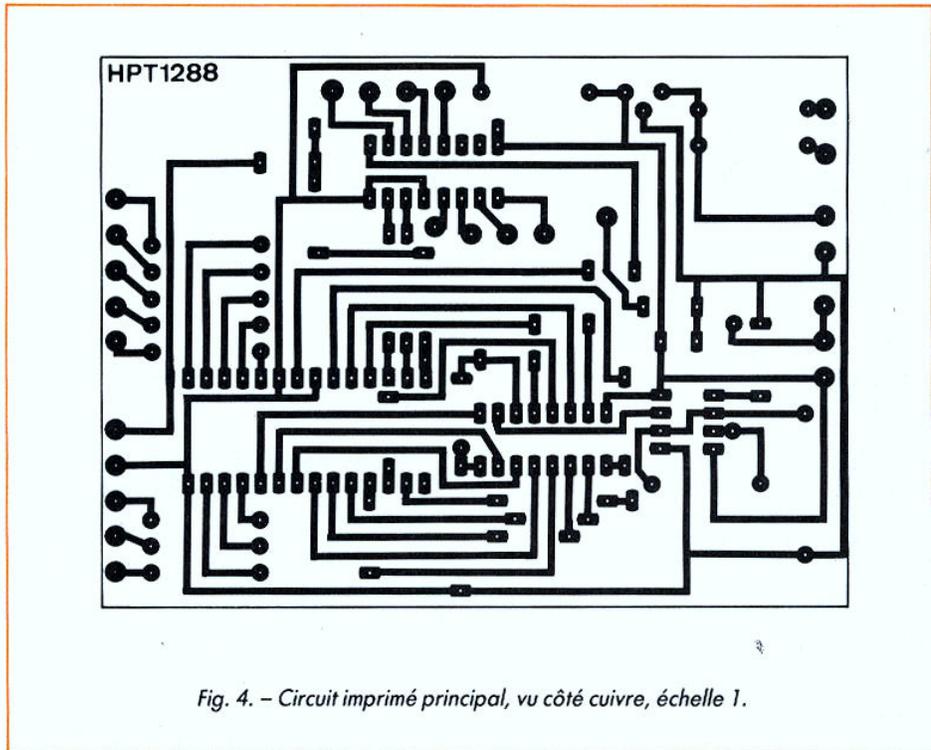


Fig. 4. - Circuit imprimé principal, vu côté cuivre, échelle 1.

lez-vous que 8 A sous 220 V, cela permet tout de même de commander plus de 1 500 W et que vous avez 8 sorties de ce type, soit un total maximal de 12 000 W, ce que bien peu de compteurs EDF ordinaires peuvent supporter ! Le commutateur S_1 doit avoir 8 positions. Comme cela

n'existe pas sur le marché, il faut acheter un 12 positions et le bloquer à 8 grâce au doigt mobile dont sont équipés tous les commutateurs de ce type. Les supports de circuits intégrés ne sont pas obligatoires, sauf pour la mémoire qui doit pouvoir être enlevée pour être reprogrammée si néces-

saire (erreur de programmation ou changement de programmes). Si vous prévoyez d'utiliser plusieurs mémoires différentes, faites l'acquisition d'un support à force d'insertion nulle (mêmes revendeurs que ceux de la mémoire). Il vous en coûtera environ 80 F, mais vous pourrez mettre en

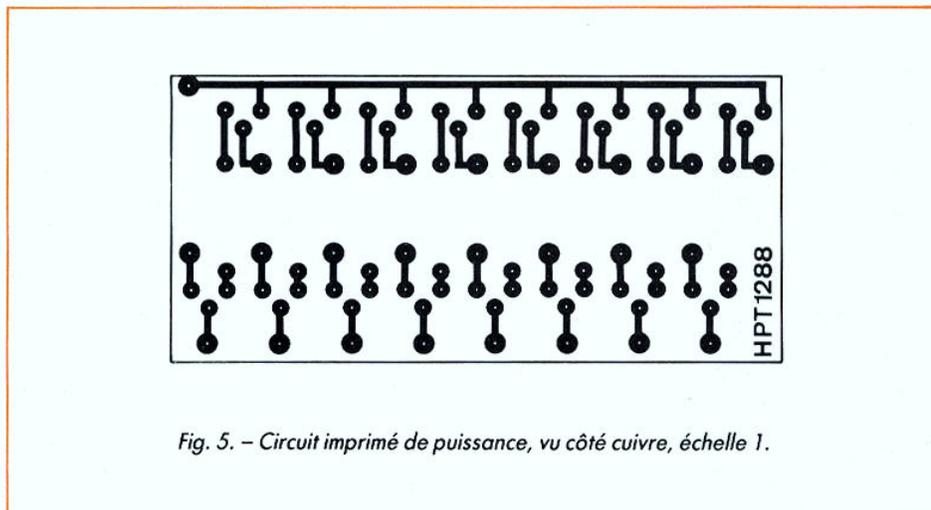


Fig. 5. - Circuit imprimé de puissance, vu côté cuivre, échelle 1.

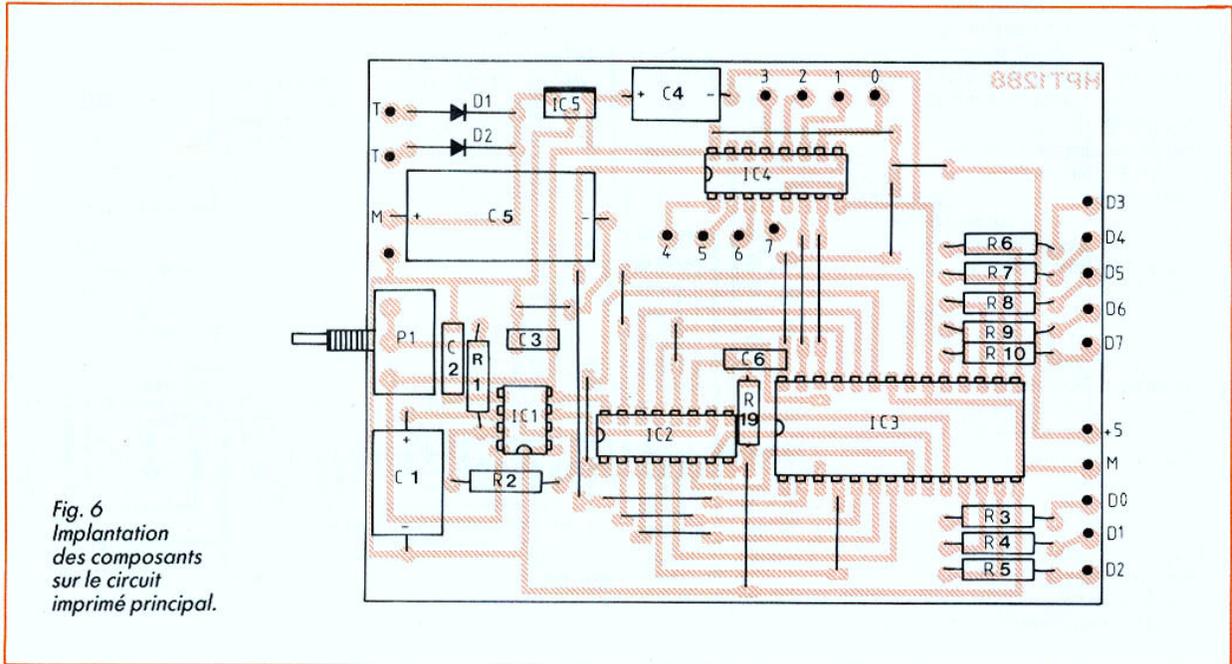


Fig. 6
Implantation
des composants
sur le circuit
imprimé principal.

place et enlever votre mémoire en moins d'une seconde, plusieurs milliers de fois, sans abîmer ses pattes.

Le câblage ne présente pas de difficulté en suivant les plans d'implantation des figures 6 et 7. Commencez par la mise en place des straps dont l'un est situé sous la mémoire. Ils peuvent tous être réalisés en fil nu rigide, mais veillez à ce que les deux straps verticaux parallèles placés entre le 555 et le 4040 ne se touchent pas. Au besoin, faites comme sur notre maquette où l'un d'eux est isolé. Le potentiomètre peut être monté directement sur le CI (l'emplacement est prévu pour), mais, si cela ne convient pas au boîtier prévu, vous pouvez déporter celui-ci sans restriction.

En ce qui concerne le circuit de puissance, câblez les triacs en leur laissant assez long de pattes afin de faciliter leur fixation sur radiateur. Rappelons que, si vous avez choisi des triacs non isolés, ce que nous déconseillons, il faut impérativement que leurs semelles métalliques ne puissent pas se toucher et ne puissent

pas venir en contact avec l'utilisateur une fois le montage mis en boîtier. De même, ne remplacez en aucun cas l'interrupteur S₂ par un modèle à un seul circuit. En position arrêt, il faut, en effet, que les deux fils du secteur soient coupés. Il y va de la vie de l'utilisateur du montage. La liaison entre le circuit principal et le circuit de puissance est à faire avec du fil souple isolé, de n'importe quel type.

Là encore, il n'y a pas de précaution particulière à prendre. Lorsque tout est terminé, vérifiez soigneusement le montage et, pour le moment, ne connectez aucun spot au montage, ne reliez pas la borne S du circuit de puissance au secteur ni le secteur à la masse du montage. La partie basse tension de ce dernier est ainsi totalement isolée du secteur, et vous pouvez faire vos mesures en toute sécurité.

PROGRAMMATION DE LA MEMOIRE

Avant de pouvoir essayer le montage, il est indispensable de programmer, au moins partiellement, une mémoire. Si vous pouvez faire cela facilement (ami équipé d'un programmeur ou revendeur proche de chez vous) ne programmez que quelques octets

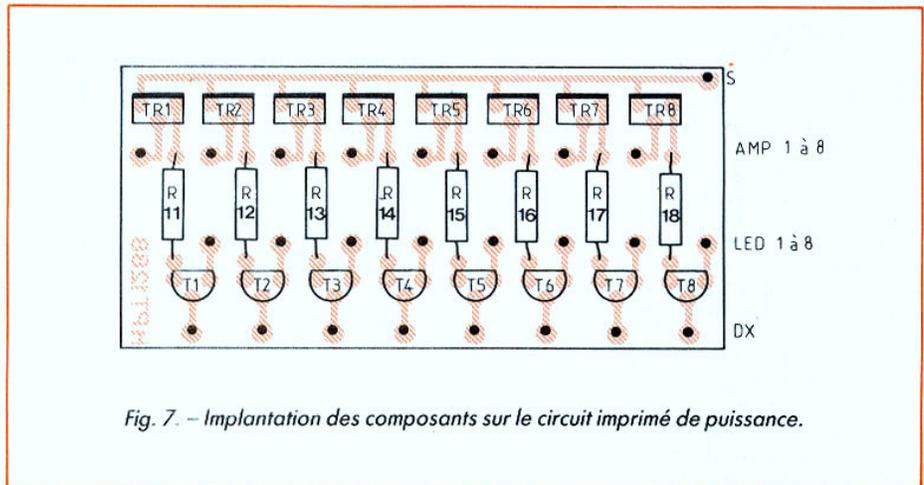


Fig. 7. - Implantation des composants sur le circuit imprimé de puissance.

pour essayer et prenez ensuite votre temps pour définir vos différents programmes. Si, en revanche, vous ne pouvez faire cela facilement, passez le temps qu'il faut pour définir le contenu de votre mémoire que vous n'aurez ainsi à faire programmer qu'une fois. Comme nous l'avons expliqué, la mémoire choisie peut contenir 8 programmes différents sélectionnés par S1. Le premier occupe les adresses 0 à 4095, le suivant, de 4096 à 8191, puis ainsi de suite, de 8192 à 12287, de 12288 à 16383, de 16384 à 20479, de 20480 à 24575, de 24576

à 28672 et, enfin, de 28672 à 32767. Afin de ne pas vous infliger de cours de notation hexadécimale, ces adresses sont exprimées ici en décimal, c'est-à-dire de la façon dont vous les écririez normalement. Pour définir la donnée à placer à chaque adresse, il faut vous souvenir qu'un 1 fait allumer le spot correspondant et qu'un 0 le fait éteindre. Par ailleurs, lors de l'exécution d'un programme, quel qu'il soit, la mémoire est balayée de l'adresse minimale du programme choisi à l'adresse maximale, et ainsi de suite.

La figure 8 vous explique comment coder chaque donnée en notation hexadécimale. En effet, si la majorité des revendeurs qui acceptent de programmer des mémoires tolèrent les adresses exprimées en décimal, ils préfèrent, et de loin, des données fournies en hexadécimal. Comme vous pouvez le constater en examinant en détail la figure 8, cela ne demande qu'un peu d'attention. Voici un exemple pour vous aider :

- le programme démarre tous spots allumés ;
- il éteint ensuite tous les spots ;
- il fait ensuite défiler un spot allumé du 0 au 7.

Le contenu des premières adresses mémoires pour réaliser un tel programme est donc le suivant :

- 11111111, soit FF pour allumer tous les spots

- 00000000, soit 00 pour éteindre tous les spots
- 00000001, soit 01 pour allumer le spot 0
- 00000010, soit 02 pour allumer le spot 1
- 00000100, soit 04 pour allumer le spot 2
- et ainsi de suite jusqu'à 10000000, soit 80 pour allumer le spot 7.

C'est facile, n'est-ce pas ? Il est bien évident que vous n'êtes pas obligé de programmer toute la mémoire. Vous pouvez ainsi vous limiter, dans un premier temps, à 1 ou 2 programmes par exemple ; en effet, les mémoires de ce type peuvent être programmées en plusieurs fois sans aucune contrainte. En revanche, lorsqu'elles sont vierges (ce qui est le cas des zones non encore programmées des mémoires neuves), elles contiennent FF ou, si vous préférez, 11111111. En d'autres termes, elles font allumer tous les spots si, par erreur, vous sélectionnez un programme non encore programmé dans la mémoire.

ESSAIS ET UTILISATION

Lorsque vous disposez de votre mémoire programmée, partiellement ou totalement, vous pouvez procéder aux essais du montage. Pour cela, et comme nous l'avons déjà signalé ci-avant, ne reliez pas le point S du circuit de puissance au secteur ni la masse

	D7	D6	D5	D4
	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

EXEMPLES

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
0 1 0 1 1 1 0 1
5 D

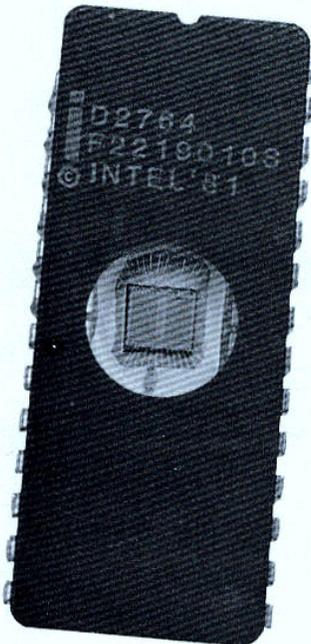
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
1 0 0 1 0 0 0 1
9 1

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
1 0 1 0 0 1 1 1
A 7

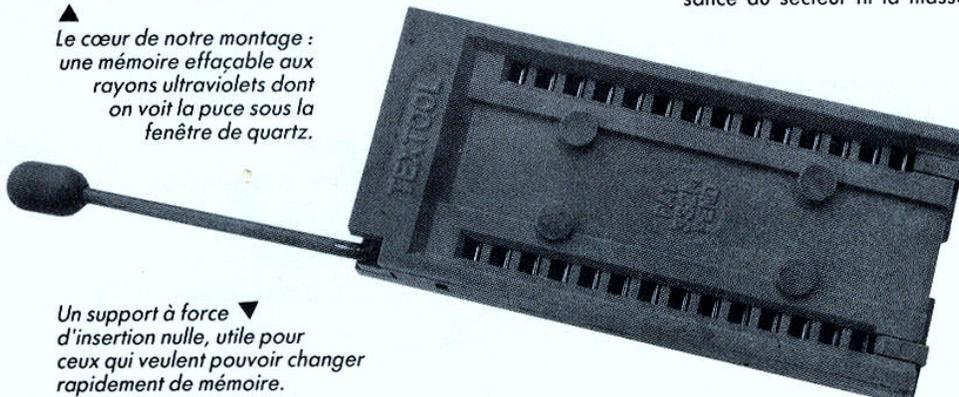
Fig. 8. - Principe de codage des données à programmer dans la mémoire.

du montage à ce dernier. Ne connectez aucune charge sur les sorties à destination des spots. Le montage est ainsi totalement isolé du secteur et vous pouvez « y mettre les mains » si nécessaire.

Mémoire non encore mise en place, mettez le montage sous tension et vérifiez que vous avez bien du 5 V en sortie du régulateur IC5. Dans le cas contraire, arrêtez tout immédiatement et cherchez le défaut, mais, si vous avez vu plus de 5 V, vous pouvez changer IC4 qui n'aura sans doute pas supporté. Connectez un voltmètre, si possible à aiguille, car c'est plus « visuel », en sortie de IC1. Vous devez voir son aiguille osciller à une vitesse allant de 1 à 10 Hz se-



▲ Le cœur de notre montage : une mémoire effaçable aux rayons ultraviolets dont on voit la puce sous la fenêtre de quartz.



▼ Un support à force d'insertion nulle, utile pour ceux qui veulent pouvoir changer rapidement de mémoire.

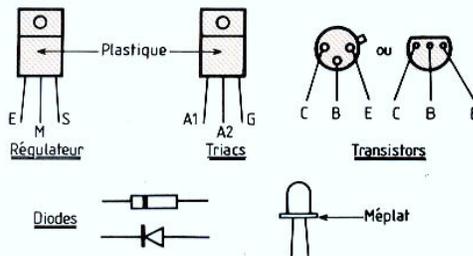
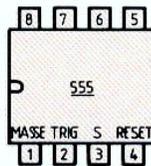
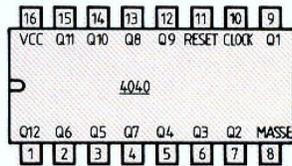
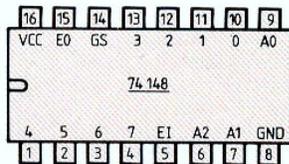
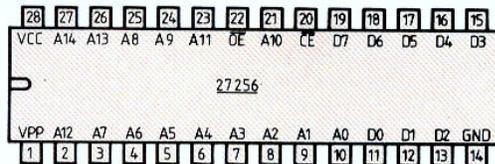


Fig. 9. - Brochages des semi-conducteurs.

lon la position de P_1 . Si ce n'est pas le cas, il y a un problème au niveau de IC_1 ou des composants qui l'entourent. Connectez ensuite votre voltmètre sur les pattes A_0 à A_{11} de la mémoire. Vous devez voir son aiguille osciller de plus en plus lentement puisque chaque passage de A_n à

A_{n+1} divise la fréquence par 2. Si vous allez jusqu'à A_{11} , soyez patient, car même avec P_1 en position maximale (10 Hz en sortie de IC_1), la période du signal présent sur A_{11} est de 6 minutes environ. Si tout vous semble correct vous pouvez enficher la mémoire sur son support et re-

mettre le montage sous tension. Vous devez alors voir le programme sélectionné par C_1 se dérouler sur les LED_1 à LED_8 . Compte tenu de leur mode de câblage et des courants mis en jeu, celles-ci ne sont pas très lumineuses si vous utilisez des LED ordinaires. C'est normal et cela ne

doit pas vous inquiéter. Ces LED ne sont pas, en effet, l'organe de sortie normal du montage dont le rôle essentiel est de commander des spots.

Si tout se passe bien, installez le montage dans son boîtier, vérifiez soigneusement avec un ohmmètre l'isolement des triacs par rapport à leur radiateur, connectez le secteur au point S du circuit de puissance et à la masse du montage, branchez vos spots et mettez à nouveau sous tension. Cette fois-ci, votre programme doit défiler sous vos yeux émerveillés et surtout sur les spots !

Rappelons une dernière fois que, comme pour tous les montages reliés directement au secteur, toutes les précautions d'isolement classiques doivent être prises. L'utilisation d'un boîtier isolant et de boutons du même type est fortement conseillée, et, si vous employez un boîtier métallique, il faut impérativement que ce dernier soit relié à la terre.

CONCLUSION

Malgré sa simplicité de réalisation et son faible prix de revient, ce montage se révèle très attrayant en raison de sa très grande capacité mémoire et, donc, du grand nombre de figures qu'il est capable de faire défiler. Il peut donc trouver des applications chez tous ceux d'entre vous qui aiment les animations lumineuses, mais aussi chez les professionnels du spectacle qui ne veulent ou ne peuvent investir dans des versions au look plus « pro » mais au prix plus « pro » également.

C. TAVERNIER

LES PETITES ALIMENTATIONS

Elles sont très pratiques, et on en trouve partout, même dans les catalogues de vente par correspondance. Elles sont parfois associées à des appareils électroniques. Chères ou pas chères, elles pourront vous rendre service. Mais, au fait, sauront-elles vous fournir les prestations que vous êtes en droit d'attendre d'elles ? Nous avons pris quatre alimentations, trois allemandes sérieuses et une « passe-partout » construite à Taiwan (ainsi que notre contrôleur universel), et les avons mesurées. Vous saurez ainsi ce que vous pourrez leur demander...

PHYSIQUE

Ces alimentations sont présentées sous la forme d'un boîtier « prise de courant », qui, par conséquent, se branche directement sur la prise secteur. De ce boîtier sort un câble qui se raccorde sur l'appareil à alimenter. Au bout du câble : tout ce qu'il vous faut pour envoyer l'énergie à l'intérieur du système électronique : poste de radio, baladeur, etc.

L'intérêt d'une telle alimentation n'est plus à démontrer. En effet, le boîtier contient un transformateur qui, souvent, rayonne un champ magnétique. Ce champ magnétique induit des tensions dans les conducteurs du circuit alimenté et risque, dans le cas d'une conception approximative (celui de nombreux montages d'amateurs) de produire des tensions parasites que l'on entendra sous forme de ronflette. Cette tension, dont la fréquence est multiple de celle du secteur : 50, 100, 150, 250 Hz etc., est néfaste, en particulier si l'appareil en question est un préamplificateur micro ou phono...

Donc, si on éloigne le transformateur du circuit, on réduit les risques de mauvais fonc-

tionnement. Avouez que c'est très intéressant. On trouve cette technique sur des magnétophones style mini-studio.

Elle présente, pour un constructeur japonais, l'avantage de proposer un magnétophone qui fonctionne à par-

tir d'une tension continue, par exemple une batterie de voiture. En outre, comme les Japonais exportent vers tous les pays, et que ces derniers n'ont pas tous le même secteur, il n'y a qu'à installer, au moment de l'emballage, l'alimentation correspondant au pays de destination, avec sa prise à lames plates ou cylindriques et la tension primaire associée.

Autre avantage de la formule, comme le transformateur n'est plus dans l'appareil, il n'est pas utile de prendre des mesures d'isolement draconiennes.

On gagne également un peu de place dans l'appareil, un transformateur étant un composant quelque peu encombrant. Par ailleurs, c'est un élément qui chauffe : plus d'aération à prévoir pour lui. Bref, on ne trouve que des avantages à son élimination. Donc, ce bloc secteur est un boîtier au bout d'une prise.

Comme la taille d'un transformateur dépend de sa puissance, plus le transformateur sera puissant, et plus l'alimentation sera encombrante. On est donc limité à une dizaine de VA.

On trouve d'un côté la prise secteur et le boîtier, et de l'autre une prise très spéciale, car les utilisateurs d'énergie ne sont pas munis d'une prise normalisée. Certains appareils utilisent une alimentation de type jack de 3,5 ou de 2,5 mm de diamètre, d'autres une prise coaxiale dont la broche interne a un diamètre variable ; enfin, depuis relativement peu de temps, on trouve des prises coaxiales dérivées, par miniaturisation des modèles initiaux. Tous comptes faits, on dénombre six possibilités de raccordement et, pour compliquer le tout, certains appareils ont un branchement inversé par rapport à d'autres. Les fabricants de petites alimentations prévoient donc des inversions, par connecteurs ou par commutateur. Le commutateur présente un risque de manipulation accidentelle, le connec-



teur, un risque de débranchement accidentel et de connexion inversée, lors du rétablissement de la liaison. Donc, le fait qu'il y ait plusieurs possibilités implique des risques de courts-circuits par des fils ou des pièces métalliques ; ainsi, il sera bon de prévoir cette éventualité, par exemple en installant une gaine sur les terminaisons qui ne sont pas utilisées, les fabricants de ces petites alimenta-

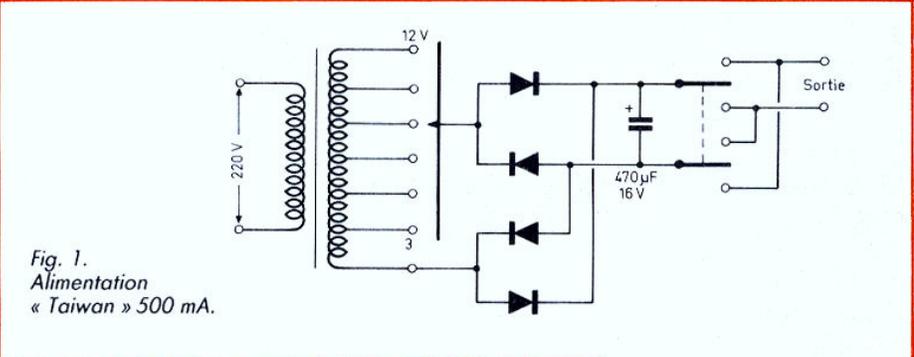


Fig. 1.
Alimentation
« Taiwan » 500 mA.

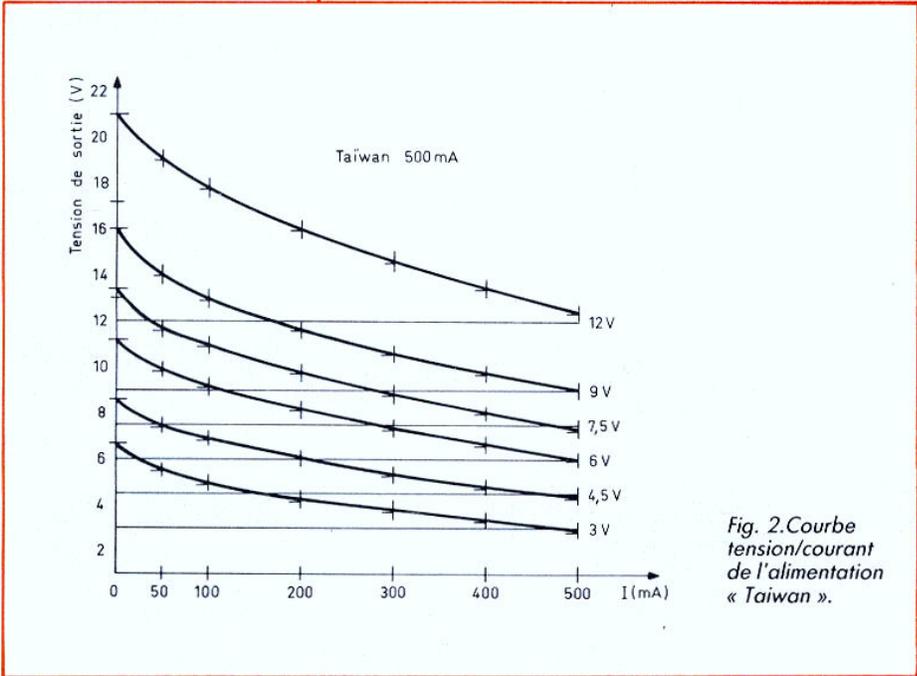


Fig. 2. Courbe tension/courant de l'alimentation « Taiwan ».

d'éventuelles surtensions au moment de la manœuvre du commutateur, qui risquent d'être préjudiciables au comportement futur de l'appareil. Sur les blocs « Taiwan », une manipulation accidentelle du commutateur est toujours possible, compte tenu de la situation externe de ce dernier. Une sécurité : prendre une pince coupante pour raccourcir l'organe de commande du commutateur. La solution la plus sûre reste bien entendu celle du commutateur installé sur une face cachée et qui, en prime, est manipulable uniquement par un outil. Une solution sûre et qui incite à la réflexion : le temps d'aller chercher son tournevis.

tions ne prévoyant pas cette protection. **Détail physique :** les alimentations multi-usages se caractérisent par une tension d'alimentation adaptable, avec un commutateur permettant de choisir sa tension. Deux options sont proposées, une sélection externe, accessible à tout instant, et une sélection qui ne peut s'effectuer que lorsque l'alimentation a été retirée de sa prise. Cette formule, utilisée chez FRIWO, présente un avantage incontestable : il est en effet impossible de modifier la tension d'alimentation lorsque l'appareil est branché. On évite ainsi

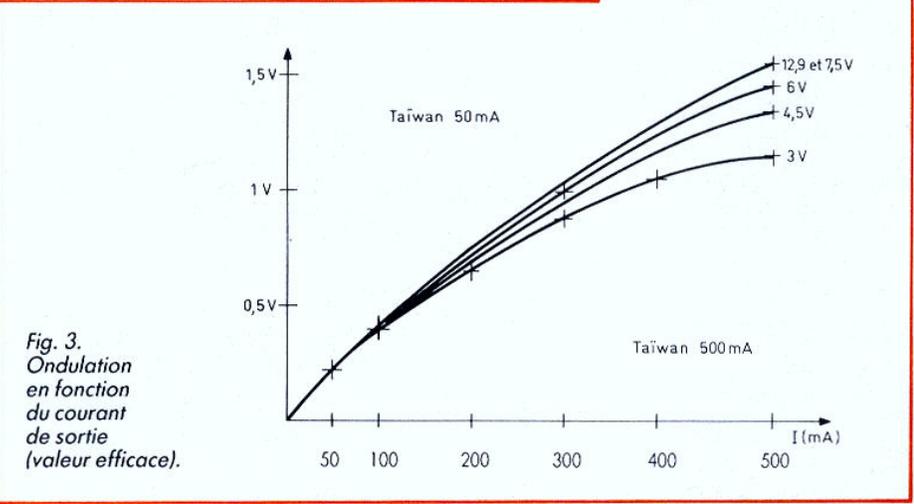


Fig. 3.
Ondulation en fonction du courant de sortie (valeur efficace).

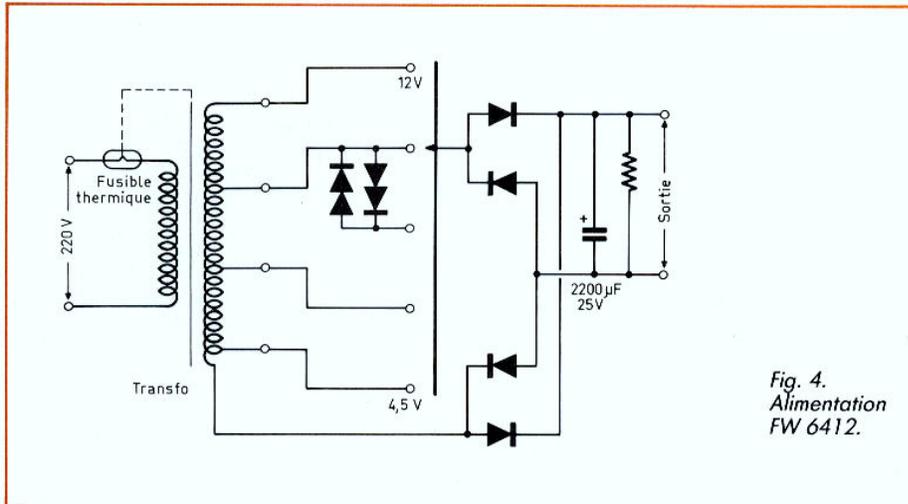


Fig. 4.
Alimentation
FW 6412.

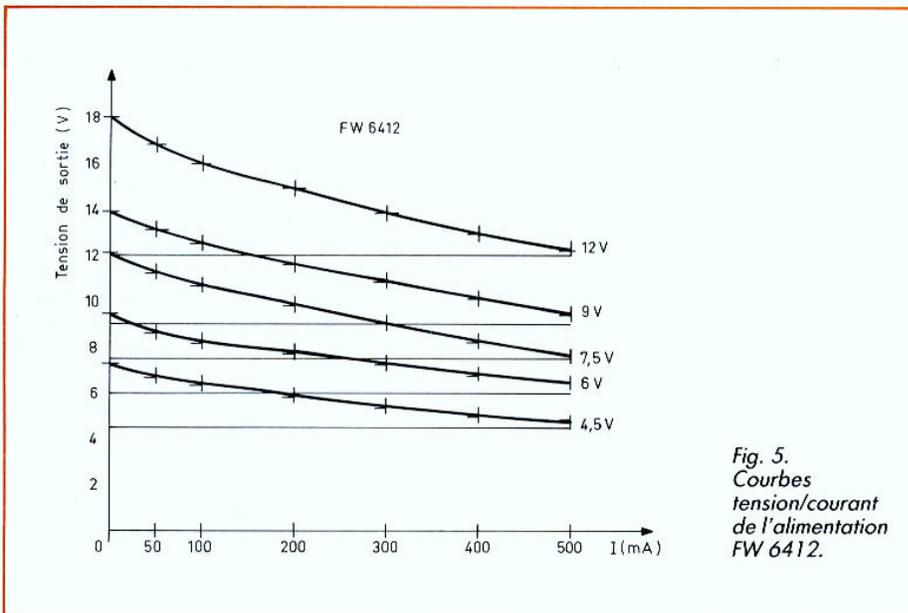


Fig. 5.
Courbes
tension/courant
de l'alimentation
FW 6412.

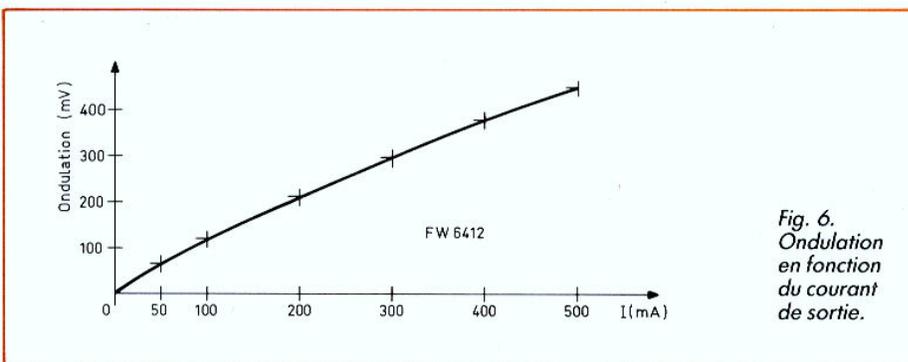


Fig. 6.
Ondulation
en fonction
du courant
de sortie.

SECURITE

Nous avons parlé précédemment de la sécurité du changement de tension.

La sécurité, c'est aussi la vôtre. Les alimentations secteur proposées à des prix très bas ont été fabriquées avec des impératifs économiques tels, que vous n'aurez pas droit à la sécurité que vous êtes en droit d'attendre.

Première garantie : l'isolement. Toutes les alimentations n'ont pas droit au double isolement, vous devrez donc relier votre appareil à la terre si vous voulez être parfaitement protégés. Ce n'est pas le cas bien sûr de toutes les alimentations. Certains fabricants sérieux vous protègent, et vous en êtes avertis. La sécurité, c'est la possibilité de traiter votre alimentation sans trop de précaution. Il peut par exemple se produire un court-circuit dans votre appareil ou, en tout cas, une surconsommation. Nous avons eu ce problème sur une alimentation made in Taiwan ; résultat : un transformateur au primaire surchauffé et coupé, les fusibles étant absents. En revanche, sur les alimentations Friwo, fabriquées en Allemagne, un fusible thermique est installé au cœur du transformateur. Ainsi, en cas d'échauffement excessif, le fusible s'ouvre et coupe l'alimentation du primaire. Il reste alors à remplacer ce fusible thermique un peu spécial pour que tout rentre dans l'ordre ; c'est sans doute moins cher que l'achat d'une autre alimentation...

LES PERFORMANCES

L'alimentation « Taiwan » testée est un modèle à sélecteur de tension et inverseur. Six tensions nominales sont prévues : 3 ; 4,5 ; 6 ; 7,5 ; 9 et 12 V. Le courant nominal est de 500 mA. Le sélecteur de tension et l'inverseur sont accessibles de l'extérieur, ils sont

installés sur une zone en retrait par rapport au volume abritant le transformateur, ce qui les protège.

Le schéma de principe est donné sur la figure 1, pas de protection au primaire, le commutateur en sortie permet de passer d'un enroulement au suivant, un pont de quatre diodes redresse la tension, un condensateur de $470 \mu\text{F}$ 16 V assure le filtrage. L'inverseur est installé juste avant le fil.

Nous avons tracé les courbes donnant la tension de sortie et l'ondulation en fonction de la consommation, figures 2 et 3.

Si le sélecteur de tension est placé en position 12 V, la tension à vide atteint 21 V alors que la tension de service du condensateur de filtrage est de 16 V. Il y a donc danger de mort pour ce dernier. Par ailleurs, on constate que la tension nominale de sortie de l'appareil est atteinte lorsque le courant de sortie est bien de 500 mA. Par conséquent, si l'appareil que vous alimentez ne consomme pas le courant nominal de l'alimentation, il y a de fortes chances pour que ce condensateur ne vive pas très longtemps, se mette à chauffer et à fuir... Par ailleurs, la faible valeur du condensateur de filtrage entraîne la présence d'une ondulation importante. Attention, par exemple, si vous devez débiter 500 mA avec une tension de 3 V... 3 V avec 1,1 V eff d'ondulation.

La « haute tension », tension à vide, pourra dans certains cas être exploitée pour l'alimentation de montages qui demandent une tension relativement élevée comme, par exemple, des montages audio utilisant des amplificateurs opérationnels et dont l'excursion de tension peut être élevée.

Second type d'alimentation, la FW 6412 de Friwo ; c'est une alimentation dont le courant nominal est de 500 mA. La figure 4, donne le schéma de principe. Le primaire est protégé par un fusible thermique qui s'ouvre à 130° . Quatre prises équipent le transfor-

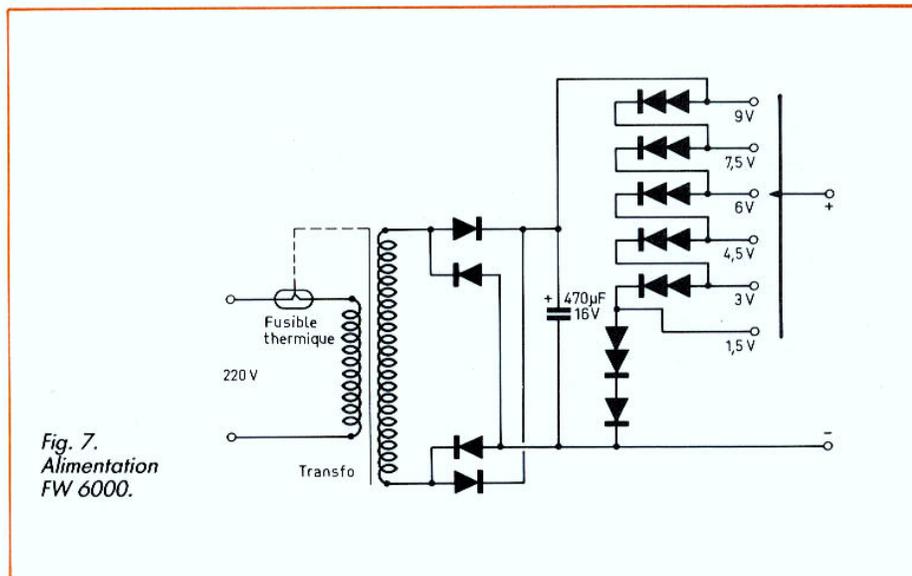


Fig. 7.
Alimentation
FW 6000.

mateur d'alimentation, cinq tensions sont fournies 4,5 ; 6 ; 7,5 ; 9 et 12 V. On fait chuter la tension d'environ 1,5 V par une paire de diodes montées tête-bêche, qui comportent deux puces de silicium en série. Ce composant se présente comme une diode de redressement classique, et existe également sous l'appellation de diode de stabilisation ou

de référence. Il ne faut pas la confondre avec les diodes zener dont le principe de fonctionnement est différent : elles travaillent en inverse.

En sortie du commutateur, la tension alternative est redressée et filtrée par un condensateur dont la valeur est de $2\ 200 \mu\text{F}$ et dont la tension de service est de 25 V. Un filtrage plus efficace, comme on le

voit, que celui de l'alimentation précédente.

Les caractéristiques de l'alimentation sont données fig. 5 et 6.

L'ondulation à pleine charge est inférieure à celle constatée précédemment, la valeur du condensateur de filtrage permet de bénéficier d'une meilleure prestation.

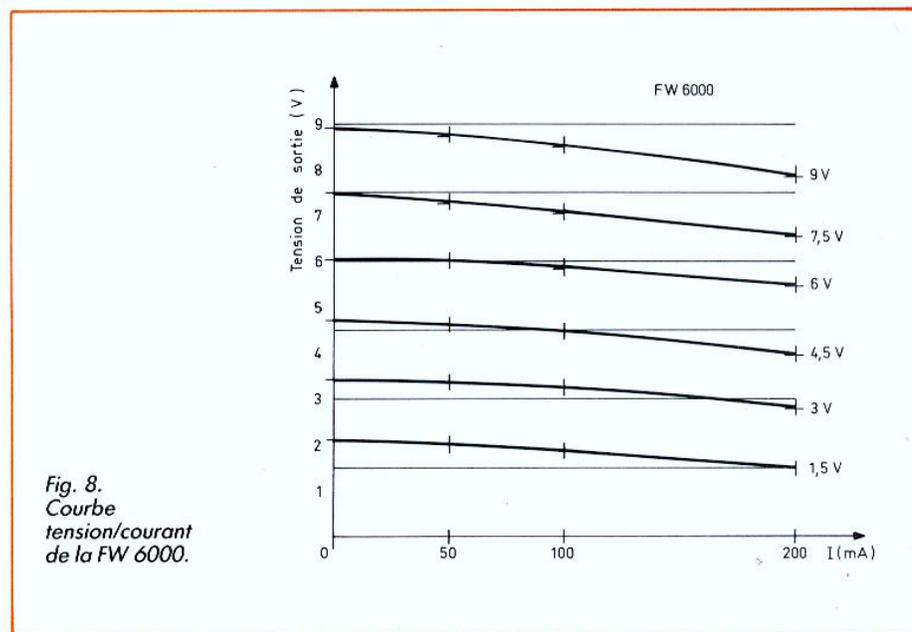


Fig. 8.
Courbe
tension/courant
de la FW 6000.

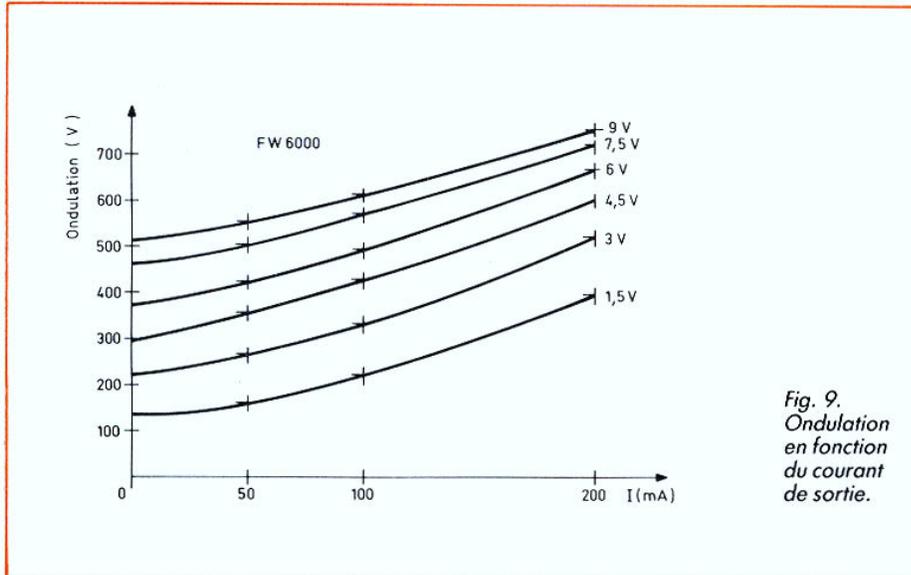


Fig. 9.
Ondulation en fonction du courant de sortie.

sation, la courbe d'ondulation nous donne une valeur nulle à vide ; à 100 mA, les courbes se rejoignent pratiquement. Au courant de sortie maximal, l'ondulation est un peu inférieure avec le circuit de régulation qui joue un petit rôle de filtre.

UTILISATION DES ALIMENTATIONS

A partir de ces courbes et connaissant la consommation des appareils utilisateurs, vous pourrez sélectionner la tension qui vous donnera la tension nominale, vous serez sans doute obligé d'adopter une position de commutateur ne correspondant pas à la tension nominale de l'appareil. Heureusement, ces derniers admettent une certaine plage de tensions d'alimentation.

Autour de ces appareils, vous pourrez réaliser des monta-

Pour les courbes de variation de tension en fonction de la charge, on constate qu'à vide, la tension est de 18 V, et donc au-dessous de la tension de service du condensateur de filtrage. Pas de problème pour ce dernier.

Les tensions affichées sont obtenues pour la charge maximale, attention par conséquent si vous alimentez un montage à faible consommation.

Troisième alimentation : nous l'avons prise chez Friwo également, il s'agit d'une alimentation non régulée dont le courant de sortie est inférieur à celui de la FW 6412. Deux modèles de conception proche ont été testés, ils sont construits sur un schéma pratiquement identique, celui de la figure 7.

Nous retrouvons au primaire le fusible thermique de protection contre la fièvre, le secondaire du transformateur est unique, la tension est redressée et filtrée. En parallèle sur le secondaire, nous avons un réseau diviseur constitué de diodes multiples qui permettent de faire chuter la tension. Il s'agit en fait d'une régulation de tension de type shunt. Un commutateur prend la tension aux bornes du réseau diviseur.

Sur l'alimentation FW 6000, les tensions vont de 1,5 V à 9 V, sur la FW 6002, on commence à 4,5 V pour aboutir à 12 V.

Le courant de sortie n'est pas le même pour les deux appareils : 300 mA pour le premier et 200 pour le second.

Comme pour les alimentations précédentes, nous avons tracé les courbes d'évolution de la tension et de l'ondulation en fonction de la charge.

Nous avons, pour les deux alimentations, limité l'intensité à 200 mA.

Pour la FW 6002, la tension nominale est atteinte à faible courant pour la tension de 9 V et à courant élevé pour la tension de 1,5 V. On notera que les variations de tension sont relativement faibles.

La tension d'ondulation est assez importante, et on remarquera qu'elle est présente même sans consommation en sortie, les diodes de stabilisation absorbant de l'énergie. Dans ces conditions, elles chaufferont. Ne pas s'inquiéter par conséquent d'un dégagement de chaleur à vide, il est normal. Les boîtiers sont d'ailleurs aérés. Pour la 6002, nous constatons que la tension nominale est atteinte avec une consommation réduite ; à fort courant, la chute

de tension peut être importante (2 V ou plus à 0,2 A). Nous avons pris (courbes 12 et 13) l'alimentation FW 6002 et éliminé le circuit de stabili-

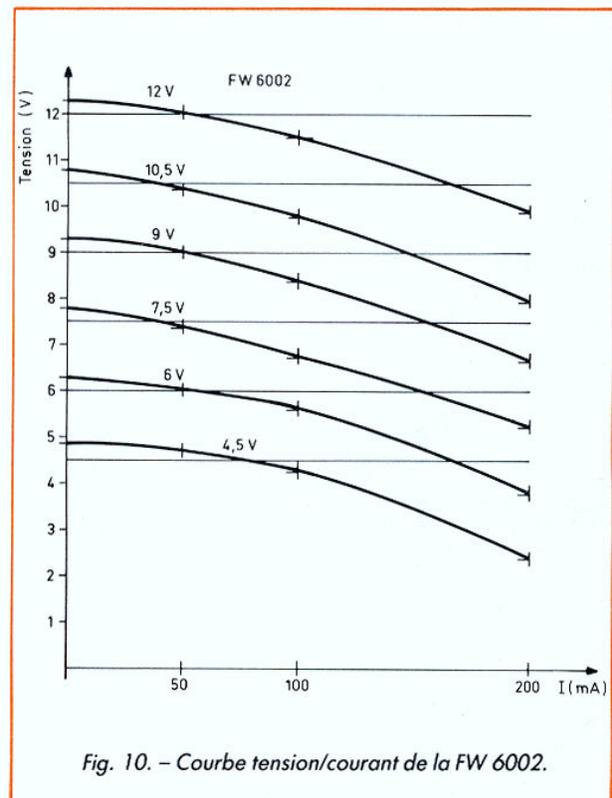


Fig. 10. - Courbe tension/courant de la FW 6002.

ges destinés à améliorer leurs performances ou même à changer leurs caractéristiques.

Première tentative : réduire l'ondulation.

La technique consiste tout simplement à utiliser un second condensateur de filtrage en parallèle sur celui d'origine. Il sera installé dans l'appareil car, le plus souvent, il n'y aura pas de place dans le bloc secteur. Attention à bien respecter les polarités du condensateur, notamment si vous utilisez l'inverseur, une inversion de polarité de condensateur chimique est plus dangereuse que la surtension.

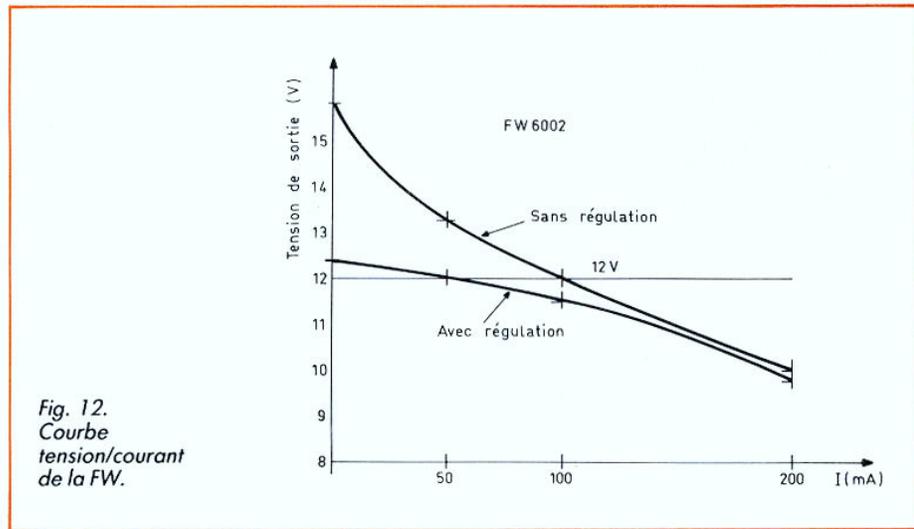
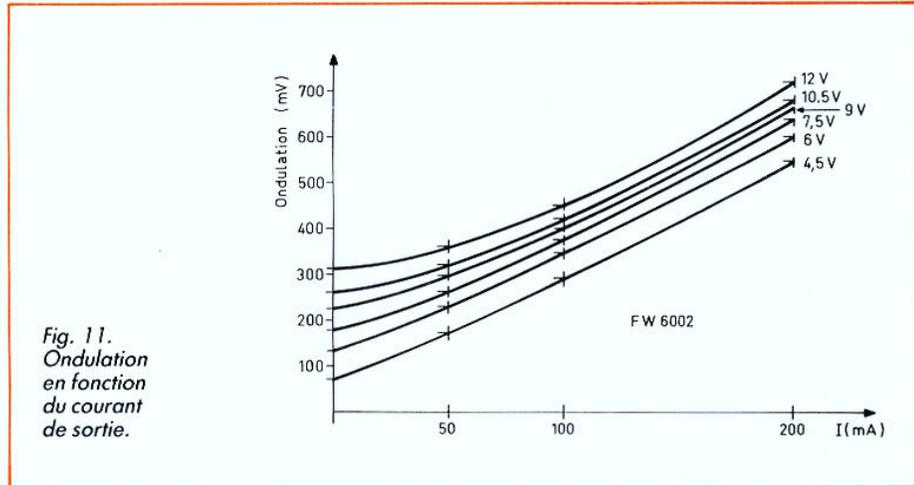
Nous vous donnons, figure 14, un schéma permettant un filtrage plus énergique. Il s'agit en fait d'un étage suiveur dont la base reçoit une tension filtrée par un condensateur et une résistance.

Le tableau 1 donne, pour diverses résistances de charge la valeur des tensions amont et aval mesurées sur ce montage. Le transistor est un 2N2222, $R = 220 \Omega$. Celui-ci est un peu sous-dimensionné pour un courant de sortie de 200 mA tel celui imposé par la charge de $37,5 \Omega$. Un petit radiateur dissipera sa fièvre... Un transistor en boîtier TO 5 sera mieux adapté (2N 1771 p. ex.).

Si l'on désire un courant de sortie plus important, un transistor de petite puissance en boîtier plastique TO 220 conviendra davantage. Un darlington permettra d'obtenir un filtrage de meilleure qualité, mais avec une chute de tension plus importante.

POINT MILIEU

Beaucoup de montages utilisant des amplificateurs opérationnels demandent un point milieu, ce dernier peut être obtenu d'une façon simple, à partir d'une paire de résistances associées à un ou deux condensateurs (fig. 15) qui serviront à réduire l'impédance de ce point milieu. L'utilisation de deux condensateurs



teurs améliore la symétrisation vis-à-vis des composantes alternatives résiduelles. Une meilleure solution consiste à utiliser un point milieu électronique (fig. 16), de très basse impédance symétrisant la tension continue et la tension alternative. L'impédance interne de ce point milieu dépend de l'amplificateur, comme ce dernier est monté en suiveur, elle peut être de quelques centièmes d'ohms. La symétrisation permet de répartir l'ondulation symétriquement, ce qui a l'avantage d'éliminer son influence en sortie du montage.

Un amplificateur opérationnel

standard suffit dans la majorité des cas, lorsque la consommation est identique sur les deux polarités, cas de la plupart des montages.

Nous avons utilisé cette technique de point milieu dans plusieurs montages générateur à très basse distorsion, HP 1737, Karabox, n° 1717,

R charge	Entrée		Sortie	
	$U_e=$	$U_s\sim$	$U_s=$	$U_s\sim$
∞	8,65 V	547 mV	7,98 V	24 mV
150 Ω	8,45 V	602 mV	7,60 V	46 mV
75 Ω	8,49 V	650 mV	7,52 V	58 mV
37,5 Ω	8,40 V	781 mV	7,00 V	70 mV

Tableau 1. - Les performances du filtre actif.

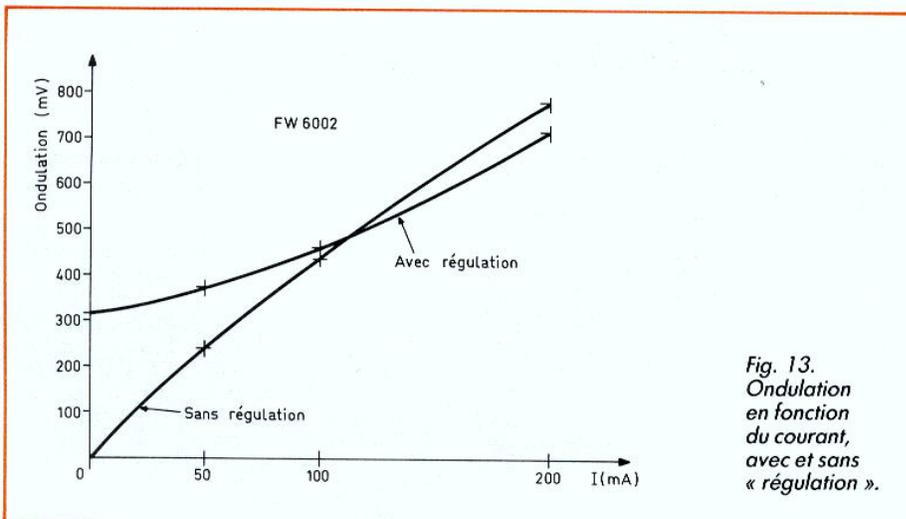


Fig. 13. Ondulation en fonction du courant, avec et sans « régulation ».

convient pas, sachez que pas mal de fabricants de CI ont amélioré les performances de leurs régulateurs dont la chute de tension minimale est passée à 0,6 V...

CONCLUSIONS

Voilà, maintenant, vous n'avez plus besoin d'installer de lourds transformateurs d'alimentation dans vos petits montages. Un seul bloc à tension variable passera d'un montage à l'autre... Attention aux tensions de sortie, elles peuvent, comme nous l'avons vu, être fort éloignées des tensions affichées sur le commutateur.

Attention aussi à votre sécurité et à celle de l'alimentation, une bonne protection, c'est rassurant, et même si c'est plus coûteux à l'achat, cela peut être économique à long terme !

E. LÉMERY

dernier montage tirant son énergie d'une petite alimentation secteur et utilisant aussi un filtre électronique. Ce point milieu est d'autant plus intéressant qu'il vous reste, comme vous utilisez des ampli

op multiples, un ampli tout seul ! Bien sûr, pour compléter ces blocs secteurs, vous pouvez leur ajouter un régulateur de tension de la série 78XX. Ils ne coûtent pas cher, mais vous feront perdre tout de

même quelques volts : il faut au moins 2 V entre entrée et sortie pour qu'ils soient efficaces (fig. 17). Attention, ces 2 V devront être respectés au creux de l'ondulation secteur... Si cette tension ne vous

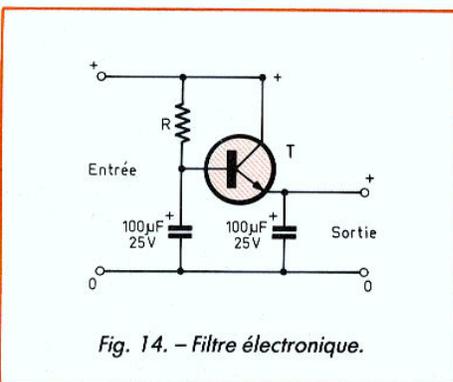


Fig. 14. - Filtre électronique.

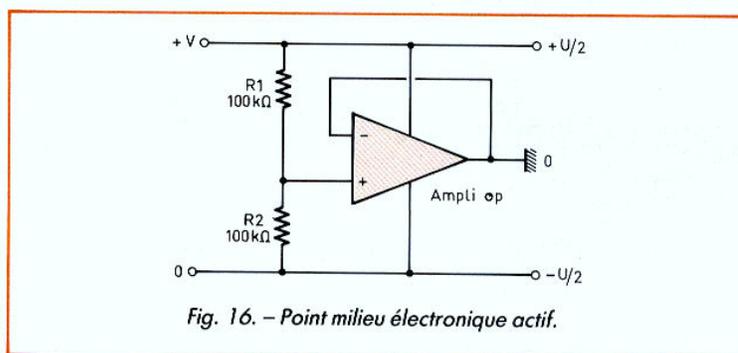


Fig. 16. - Point milieu électronique actif.

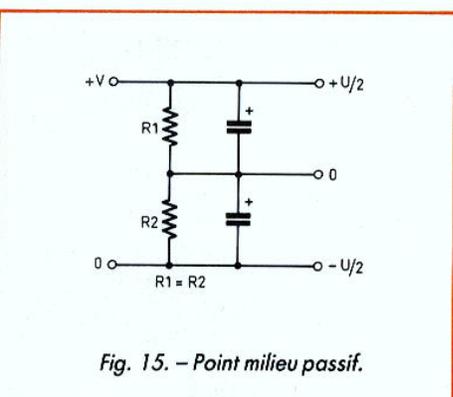


Fig. 15. - Point milieu passif.

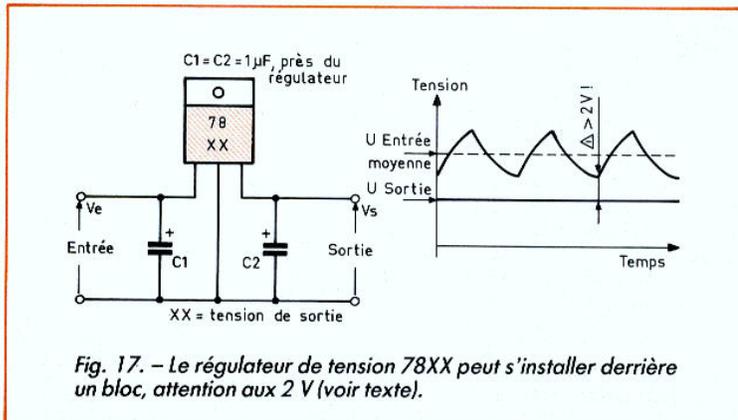


Fig. 17. - Le régulateur de tension 78XX peut s'installer derrière un bloc, attention aux 2 V (voir texte).

2° désire connaître le brochage de la prise normalisée RS 232 avec la fonction des broches (en français S.V.P.) ;

1° En règle générale, les **niveaux** logiques sont standardisés aux valeurs suivantes : niveau haut = 2 V ; niveau bas = 0,8 V... Mais ce n'est pas toujours respecté au pied de la lettre ! Exemple : les **signaux** peuvent être au niveau bas à 0 V et au niveau haut à 5 V...

2° Sur la figure RR-08.02, nous vous représentons une prise **normalisée** RS 232 avec le numéro de la broche (ou douille), et ci-après, son nom et sa fonction (en français !) :

1	FG	Masse châssis
2	TD	Emission de données
3	RD	Réception de données
4	RTS	Demande d'émission
5	CTS	Clair pour émettre, pour envoyer
6	DSR	Emetteur prêt
7	SG	Masse des signaux
8	DCD	Détection de porteuse
12	(S) DCD	DCD secondaire
13	(S) CTS	CTS secondaire
14	(S) TD	TD secondaire
15	TC	Horloge d'émission
16	(S) RD	RD secondaire
17	RC	Horloge de réception
19	(S) RTS	RTS secondaire
20	DTR	Terminal prêt
21	SQ	Qualité du signal
22	RI	Indicateur de sonnerie
24	ETC	Horloge d'émission externe

Bien entendu, les broches ne sont pas toujours toutes utilisées.

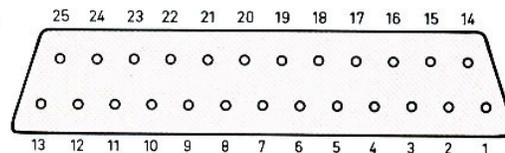


Fig. RR - 08.02.