

6<sup>F</sup>,50

Retronik.fr

SUISSE	: 5 FS
ITALIE	: 1000 Lires
ALGÉRIE	: 6,50 Dinars
TUNISIE	: 6,50 Mil
BELGIQUE	: 65 FB

# LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

radio.TV.son  
ELECTRONIQUE

## Dans ce numéro

- Le magnétocassette Superscope CD301.
- Un ensemble HiFi en circuits intégrés : Réalisation.
- Le récepteur toutes bandes Nordmende : Galaxy MESA 3000 ST.
- Un système automatique d'identification des véhicules.
- Un carillon digital : Le Lullibel (réalisation).
- Le Grid-Dip GD743 E.L.C.
- Un synchronisateur de diapositives : Le Syndiapo (réalisation).
- Un générateur de signaux pour moteur au banc.
- Quelques antennes d'émission d'amateur.
- La télévision par câbles.
- Etc.

Voir sommaire détaillé page 136

440 PAGES



nouvelle gamme 1975

voir page 205

## Un générateur de fonctions B.f.



## le TBF 1038

### MISE AU POINT DU TBF 1038

#### MISE EN SERVICE

Après les vérifications d'usage, mettre sous tension (tous réglages à mi-course). Vérifier simplement l'existence, en sortie S1 puis S2, des différents signaux élaborés.

#### I. GÉNÉRATEUR G

##### a) Offset.

- Déconnecter le + et le - 11 V, en ne laissant que le + et - 14 V.
- Court-circuiter les entrées e<sup>+</sup> et e<sup>-</sup> du LM741, à la masse.
- Brancher un voltmètre, numérique de préférence, en sortie de ce circuit et après mise sous tension, amener le potentiel de

cette sortie à 0 V exactement, en agissant sur le petit potentiomètre ajustable de 10 k $\Omega$ . (0 V par rapport à la masse).

— Supprimer les court-circuits. Rebrancher le + et - 11 V.

##### b) Calage des gammes.

Les résistances R<sub>A</sub> et R<sub>1</sub> seront réglées pour obtenir les temps t<sub>1</sub> du haut et du bas de gammes.

La résistance R<sub>B</sub> détermine le temps t<sub>2</sub>.

#### CAS DU CADRAN PREGRAVE

Caler le cadran de manière à obtenir le même dépassement angulaire aux deux extrémités de la course du potentiomètre bobiné,

lors de la mise en butée. Pour chaque gamme, suivre le processus suivant :

— Brancher l'impulsimètre TFX1 (entrée positive) entre Sr (du 8038BC) et masse (ou - 11 V).

— En haut de gamme (point 20), caler la résistance ajustable déterminant la valeur de R<sub>A</sub> (sur R) à la valeur nécessaire pour avoir le temps t<sub>1</sub> convenable (voir le tableau ci-dessous)

— En bas de gamme (point 2) caler de même l'ajustable de R<sub>1</sub>, pour avoir la bonne valeur de t<sub>1</sub>

Les deux réglages étant légèrement interdépendants, il faudra procéder par retouches successives.

— Brancher maintenant l'impulsimètre en entrée négative, ou simplement croiser les fils de liaison.

— En haut de gamme (20) caler l'ajustable de R<sub>B</sub> pour obtenir t<sub>1</sub> = t<sub>2</sub>. Vérifier la bonne valeur de t<sub>2</sub> en bas de gamme.

— Pour les gammes délivrant des fréquences supérieures à 1 Hz, vérifier la concordance, point par point, avec la graduation, en connectant le TFX1 en fréquencesmètre, soit à la sortie S<sub>1</sub>, soit en S<sub>2</sub> (niveau 10 à 100 mV). L'erreur ne devrait pas être supérieure à 1 % de la valeur lue :

Ex. graduation 1 000 Hz : fréquence obtenue comprise entre 990 et 1 010 Hz.

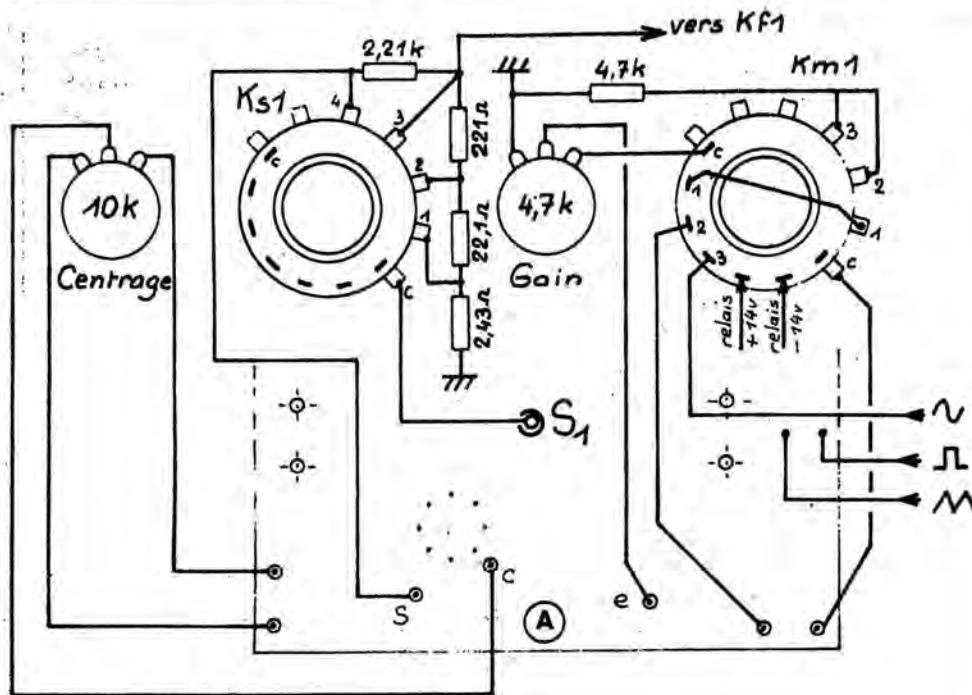
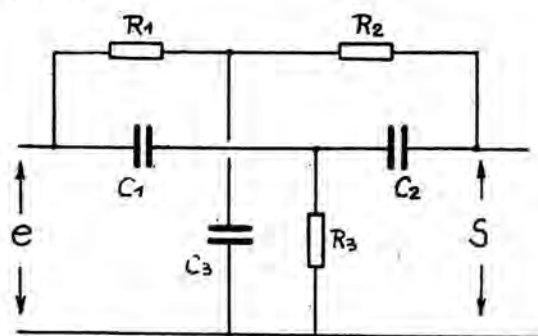


Fig. 41 - Liaisons avec la plaquette A.



$$R_1 = R_2 \quad R_3 = \frac{R_1}{2}$$

$$C_1 = C_2 \quad C_3 = 2C_1$$

Fig. 42 - Filtre en double T.

### CAS DU CADRAN VIERGE

C'est le cas du réalisateur qui désire réaliser sa graduation lui-même.

— Commencer par fixer les points 20 et 2 des extrémités de la course utile à 10 à 12° des butées mécaniques.

— Procéder exactement comme ci-dessus pour caler convenablement le haut et le bas de la gamme choisie au départ (on aura avantage à travailler en gamme x 100).

— Il suffit maintenant de placer tous les points intermédiaires en se servant du fréquencemètre.

— Pour dessiner la graduation

définitive, il est possible de se servir de planches Alfac où l'on trouvera à la fois les chiffres et les tirets nécessaires.

Le tableau suivant donne les valeurs des temps  $t_1$  et  $t_2$  à obtenir aux points 2, 10 et 20, des diverses gammes.

De la bonne égalité des temps  $t_1$  et  $t_2$  dépend la symétrie des signaux et le taux de distorsion de la sinusoïde. Il faudra donc travailler avec beaucoup de soin et de patience. L'oscilloscope peut être branché en permanence sur le signal triangulaire (soit en  $S_1$ ,

	$t_1$	=	$t_2$
Points	2	10	20
: 100	25 s	5 s	2,5 s
: 10	2,5 s	500 ms	250 ms
x 1	250 ms	50 ms	25 ms
x 10	25 ms	5 ms	2,5 ms
x 100	2500 s	500 s	250 s
x 1000	250 s	50 s	25 s
x 10 000	25 s	5 s	2,5 s

soit en  $S_2$ ) ce qui fournit une indication visuelle non négligeable, surtout si l'écran est muni d'un réticule quadrillé.

La méthode de réglage que nous venons de décrire, implique la possession d'un impulsimètre (TFX1 ou similaire). Un fréquencemètre simple (TFX2 par ex.) ne permettra pas une mise au point aussi fine, car l'égalité  $t_1 = t_2$  sera plus délicate à discerner, l'oscilloscope restant le seul recours. Toutefois c'est encore un moindre mal puisque la fréquence est tout de même mesurée avec précision. Le cas le moins favorable reste celui du réalisateur ne possédant pas de fréquencemètre. Nous sommes obligé de dire que nous voyons assez mal comment arriver, dans ces conditions, à un résultat précis.

Le chronomètre classique pourra servir sur les gammes très basses (100 et 10). Les figures de Lissajous, par comparaison avec le secteur, permettront de caler les fréquences jusque 500 Hz. Au-delà, les figures deviennent terriblement embrouillées et il faut monter un oscillateur de recouplement, qui permettra d'accéder aux gammes hautes.

Ainsi, en réglant cet oscillateur sur 500 Hz, on atteindra 5 000 Hz.

En le calant sur 5 000 Hz, on montera à 50 000 Hz.

Le 50 000 Hz obtenu, le 200 000 Hz sera facile.

L'oscillateur de recouplement pourra se monter à l'aide du 8038CC, utilisé extérieurement, avant sa pose sur la plaquette G. On retiendrait alors le montage de la figure 8b, simple de mise en œuvre et de réglage. Utiliser la sortie sinusoïde.

On peut se reporter au n° 1239 pages 151 et 152 du H.-P. où plus de détails sont donnés sur la technique de l'oscillateur de recouplement et du calage par Lissajous. Mais nous espérons surtout que les difficultés rencontrées, inciteront quelques-uns à monter un TFX, décision qu'ils ne regretteront certainement pas.

### 2. GENERATEUR G

— Brancher un condensateur de 10  $\mu$ F (non polarisé ou tantale) entre C et V et la masse, de manière à obtenir une rampe de volubation à très basse fréquence.

— Connecter un voltmètre à aiguille entre b (fig. 11) et le - 11 V.

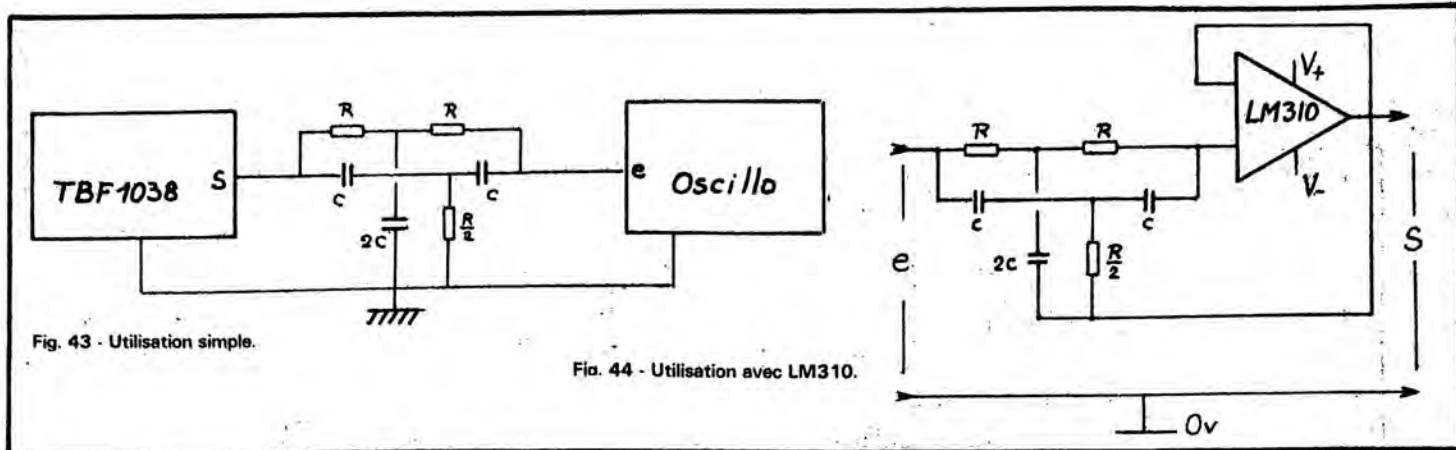


Fig. 43 - Utilisation simple.

Fig. 44 - Utilisation avec LM310.

— Régler alors les deux ajustables de  $10\text{ k}\Omega$ , pour caler la rampe de sortie entre  $+15\text{ V}$  et  $+22\text{ V}$  (par rapport au  $-11\text{ V}$ ). La résistance d'entrée  $e^-$  détermine l'amplitude, celle d'offset ( $e^+$ ) détermine le niveau général.

On procédera donc par retouches successives pour amener la rampe exactement comme prévu. Dans ces conditions le rapport de volubation est pratiquement maximum et atteint 30 (de 1 000 à 30 000 Hz en gamme  $\times 1000$ ).

### 3. TONE-BURST

- Déconnecter les deux  $10\text{ k}\Omega$  de la sortie du LM310.
- Brancher un voltmètre numérique entre cette sortie et la masse.

— Régler le potentiomètre ajustable d'offset ( $1\text{ k}\Omega$ ) pour avoir exactement  $0\text{ V}$  en sortie.

— Rebrancher le tout normalement.

— Brancher l'oscilloscope entre S et la masse et faire fonctionner en Tone-Burst 10/10, en gamme haute (100 Hz).

On constatera alors que, malheureusement apparaissent en fin et début de salves, de fines impulsions parasites provoquées par la commutation.

Un condensateur de très faible valeur, connecté entre  $e^+$  et masse réduit considérablement le défaut. On choisira la plus faible valeur, compatible avec les exigences du réalisateur. Ne pas dépasser  $47\text{ pF}$ . Le condensateur est à souder au verso de la plaquette T.

— Il reste à ajuster le niveau ré-

siduel de sinusoïde en position 10/10 + . On l'amènera au 1/10 de l'amplitude principale, par l'ajustable de  $25\text{ k}\Omega$ , à l'aide du graticule de l'oscilloscope.

### 4. AMPLIFICATEURS

- Commuter les amplificateurs sur le signal rectangulaire.
- Connecter un oscilloscope à large bande (10 MHz) en sortie  $S_1$ , puis  $S_2$ .
- Régler les condensateurs ajustables de correction, pour le meilleur temps de montée et la meilleure forme.

### 5. TAUX DE DISTORSION

L'ajustage de ce taux étant

commun à toutes les gammes, on le fera pour les fréquences moyennes (200 à 2 000 Hz).

Rappelons tout d'abord qu'une sinusoïde est distordue parce qu'elle contient, outre la fondamentale, des harmoniques de rangs divers et d'amplitudes plus faibles mais non négligeables.

Ainsi 1 % de distorsion correspond à 100 mV d'harmoniques pour 10 V de signal. Il s'agit donc, pour effectuer une mesure de distorsion de séparer harmoniques et fondamentale, d'en mesurer les amplitudes et d'établir leur rapport.

Cette séparation est aisément obtenue grâce au filtre en double T, bien connu. Ce filtre a la propriété d'éliminer complètement la fondamentale du signal injecté à l'entrée, pour ne délivrer en sortie

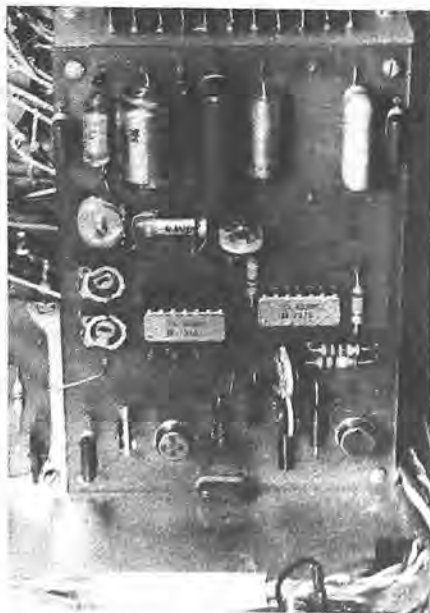


Photo 2. Gros plan sur la plaquette des générateurs G. Le générateur de rampe est équipé d'un 80388C, ce qui ne présente pas d'avantage pratique.

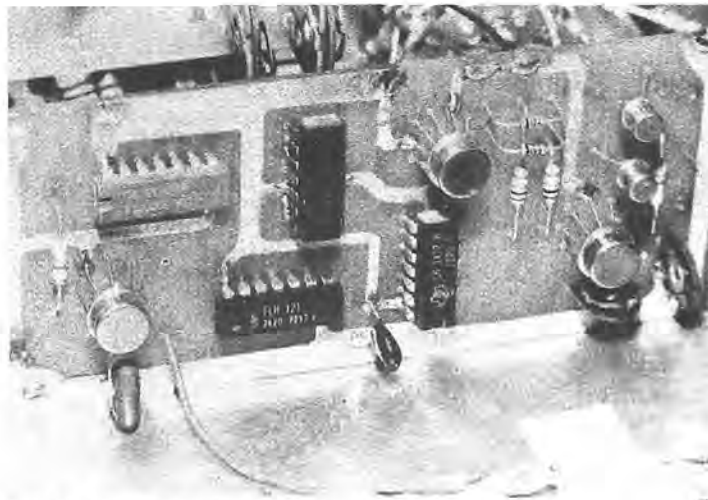
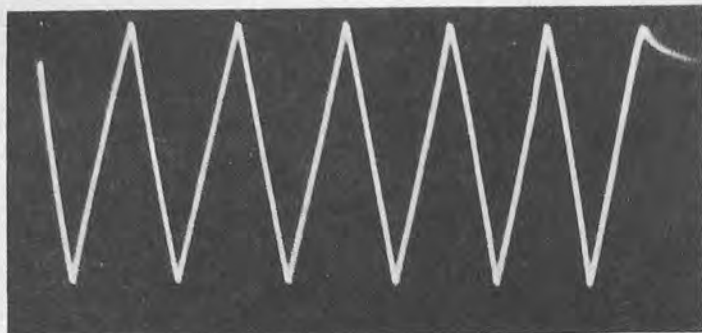
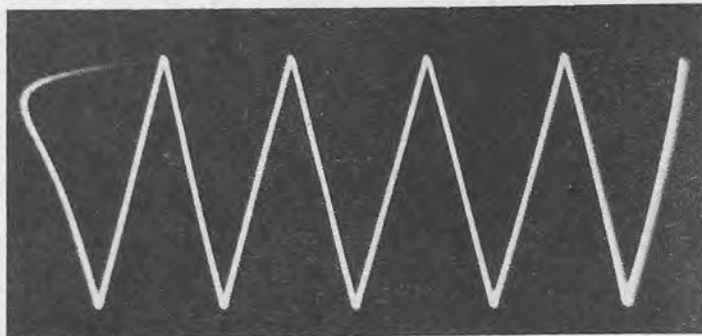


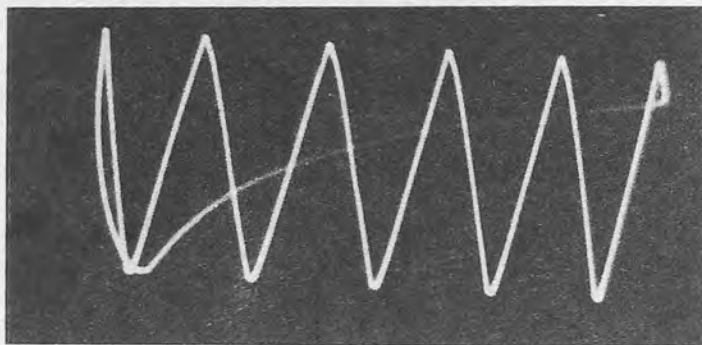
Photo 3. Gros plan sur le circuit de Tone-Burst.



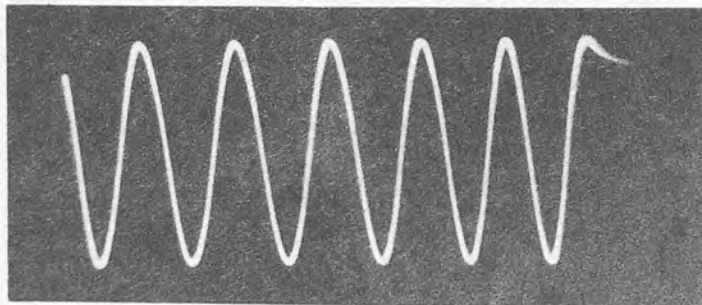
Oscill. 1 Signal triangulaire a 1 600 Hz. On appreciera la tres bonne qualite obtenue.



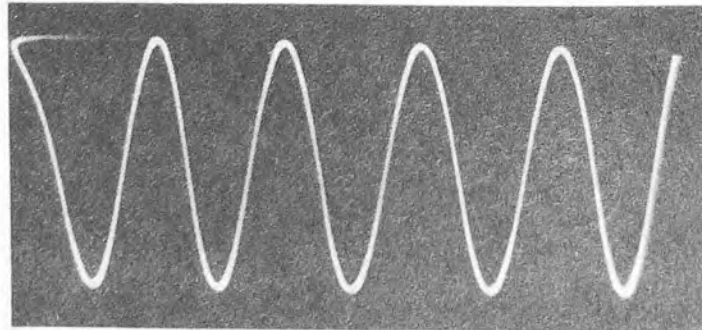
Oscill. 2 Signal triangulaire a 16 000 Hz



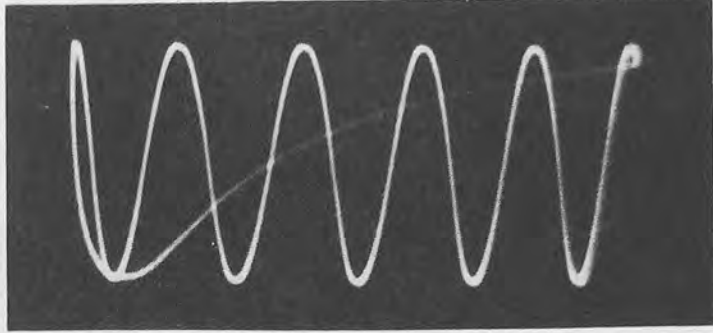
Oscill. 3 Signal triangulaire a 160 000 Hz (l'oscilloscope non muni d'un effacement du retour, ce dernier apparait assez fort).



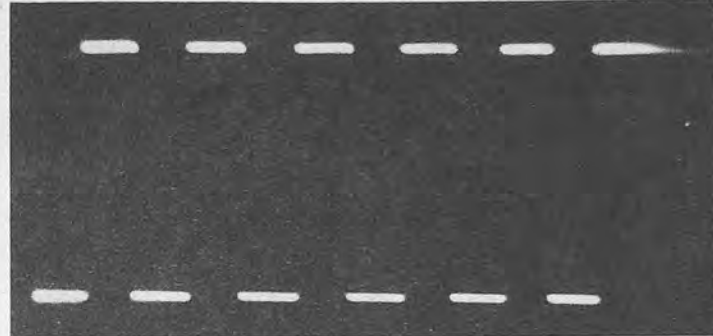
Oscill. 4 Sinusoide a 1 600 Hz



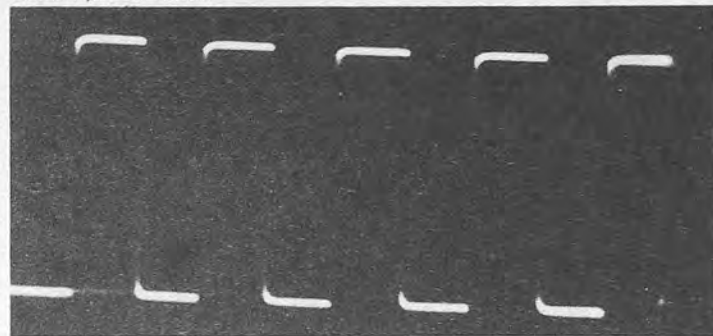
Oscill. 5 Sinusoide a 16 000 Hz



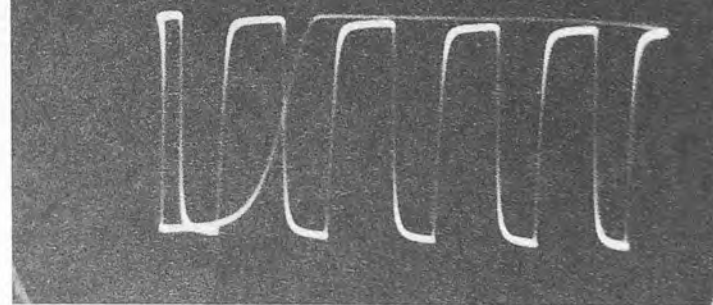
Oscill. 6 Sinusoide a 160 000 Hz



Oscill. 7 Rectangulaire a 1 600 Hz. Les montees et descentes trop rapides, n'apparaissent pas sur l'ecran.



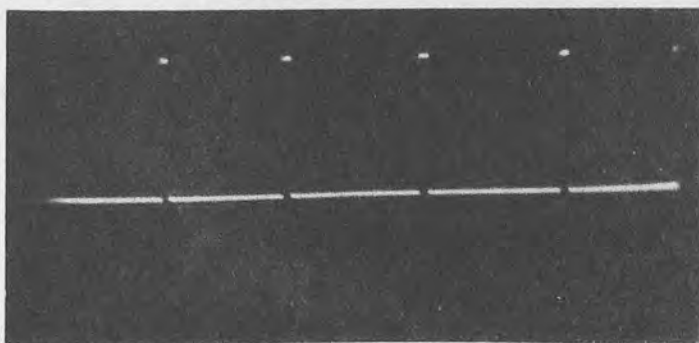
Oscill. 8 Rectangulaire a 16 000 Hz. Les montees et descentes sont maintenant visibles.



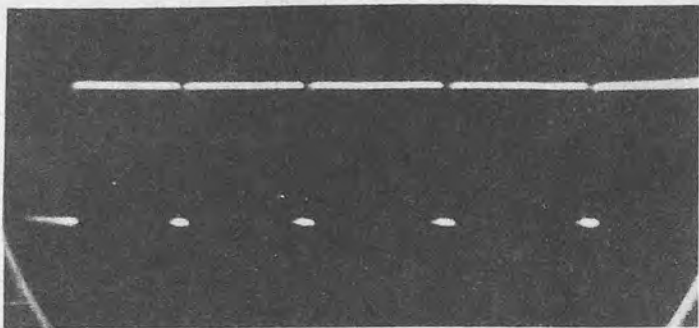
Oscill. 9 Rectangulaire a 160 000 Hz. L'oscilloscope utilise pour les photos, a une bande passante trop faible (3 MHz) pour restituer correctement le signal.



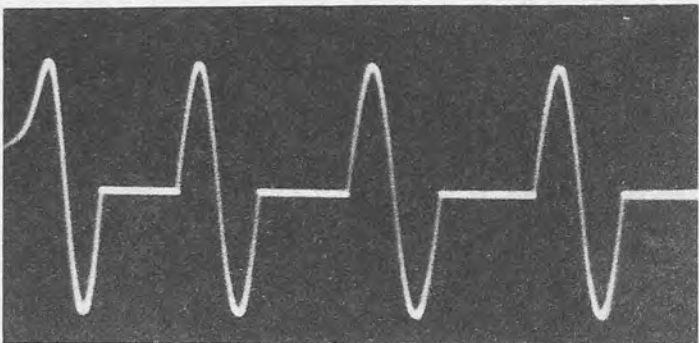
Oscill. 10. Signal TTL, rapport cyclique de 1.



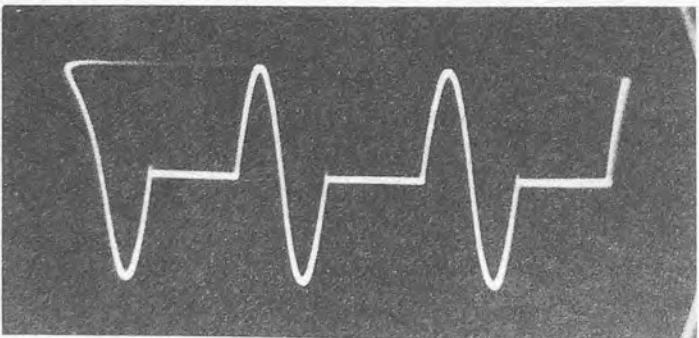
Oscill. 11. Signal TTL, impulsions positives.



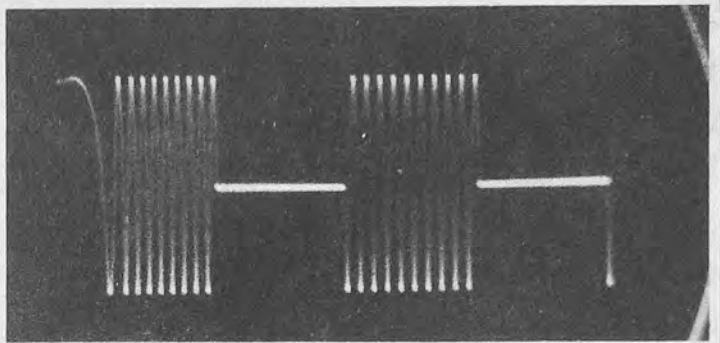
Oscill. 12. Signal TTL, impulsions negatives.



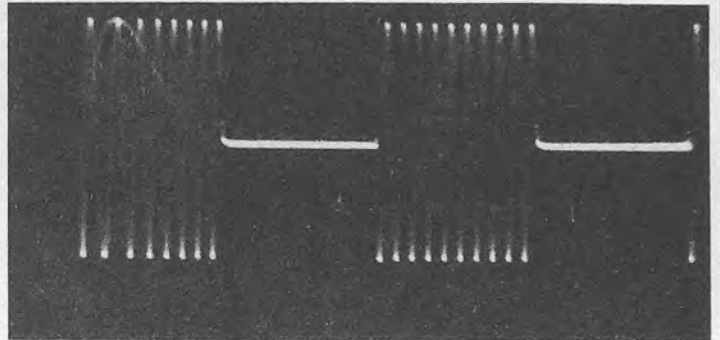
Oscill. 13. Signal 1/1 à 1600 Hz.



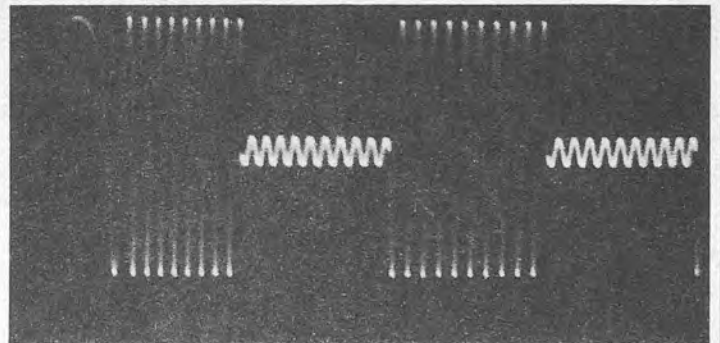
Oscill. 14. Signal 1/1 à 16 000 Hz.



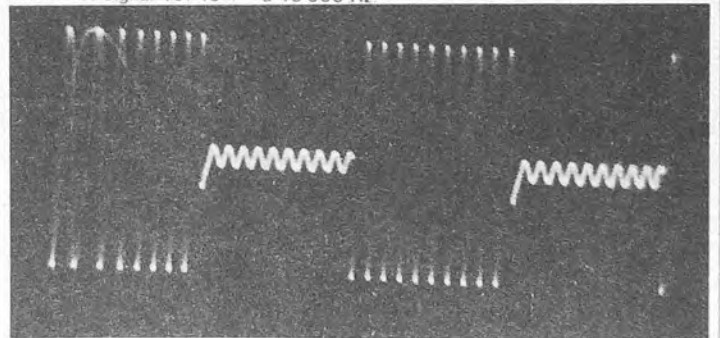
Oscill. 16. Signal 10/10 à 16 000 Hz.



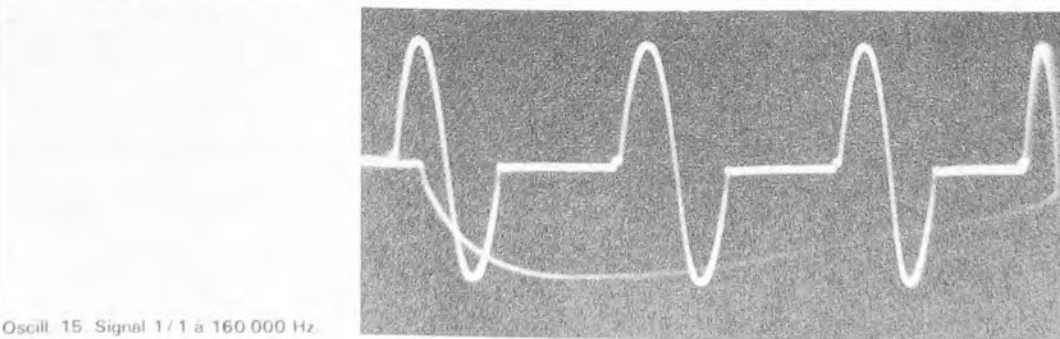
Oscill. 17. Signal 10/10 à 160 000 Hz.



Oscill. 18. Signal 10/10 + à 16 000 Hz.



Oscill. 19. Signal 10/10 + à 160 000 Hz.



Oscill. 15. Signal 1/1 à 160 000 Hz.



Photo 4. La plaquette des amplificateurs de sortie.

que les harmoniques (fig. 42). La fréquence de réjection est donnée par la formule :

$$f_r = \frac{1}{2 \pi R C}$$

Pour une bonne efficacité il est indispensable d'avoir des composants à tolérances serrées, respectant à 1 % près les égalités :

$$R_1 = R_2 \text{ et } R_3 = 1/2 R_1$$

$C_1 = C_2$  et  $C_3 = 2 C_1$   
On choisira donc des résistances à 1 % et si on a cette possibilité on triera dans un lot des exemplaires respectant au mieux ces égalités, en se servant d'un ohmmètre numérique.

Pour les condensateurs, les MKM de Siemens sont déjà assez satisfaisants, puisque leur tolérance est de 5 %, mais là encore l'idéal sera de procéder par tri, pour arriver à une bien meilleure identité. Heureusement le TBF 1038 lui-même, associé à un fréquencemètre numérique permet facilement ce travail. On procédera ainsi :

— Se munir de plusieurs exemplaires des condensateurs de la valeur choisie.

— Commuter le TBF1038 en Cext (Kg).

— Fréquencemètre en  $S_1$  ou  $S_2$ .  
— Connecter un exemplaire du C entre Ceff et masse. Lire la fréquence.

— Essayer tous les exemplaires possédés et retenir ceux qui donnent des écarts de fréquence de 1 % au plus. La dispersion sur la fréquence est égale à la dispersion sur la valeur du condensateur.

Il faut 4 condensateurs de même valeur.  $C_3$  étant réalisé en en mettant deux en parallèle.  $R_3$

est d'ailleurs réalisée de la même manière.

Le filtre en T peut s'utiliser directement entre la sortie du générateur et l'oscilloscope (voir fig. 43) mais on peut aussi intercaler un « suiveur de tension » LM310 qui interdit toute influence de l'oscilloscope sur le facteur de réjection et qui autorise de plus l'emploi de condensateurs de plus faibles valeurs, figure 44.

L'un de ces montages étant réalisé :

— Accorder très soigneusement le TBF1038 pour avoir sur l'oscillo., un minimum d'amplitude.

— Puis, par retouches successives sur les deux potentiomètres de 100 k $\Omega$  de G, réduire le plus possible, le résidu d'harmoniques.

— Pour connaître alors le taux de distorsion obtenu, mesurer soit à l'aide d'un oscilloscope étalonné, soit au voltmètre alternatif :

— la tension injectée à l'entrée du filtre (V).

— la tension résiduelle de sortie (v)

le taux de distorsion est égal à 100 V/V %.

Il faudra lignoler jusqu'à atteindre 0,5 % ou mieux. Signalons que le résultat dépend de l'exemplaire du 8038BC utilisé. L'idéal, là encore serait de pouvoir procéder à un tri (!).

Rappelons encore la nécessité d'avoir  $t_1 = t_2$  pour un taux de distorsion minimum. Bien entendu, si on a la possibilité de réaliser plusieurs filtres en T, sur des fréquences différentes, on pourra faire plusieurs mesures et ainsi mieux connaître l'évolution du taux de distorsion en fonction de la fréquence.

## 6. AJUSTAGE DES NIVEAUX DE SORTIE

Il faut maintenant régler les niveaux maxima des trois formes d'onde à 10 Vcc. Pour ces différents réglages, on utilisera le comparateur interne :

— Placer donc Kf (Tone-Burst) en position Cpl.

— Brancher un voltmètre électronique au point de mesure de la tension de seuil, donc entre Mes et masse.

— Brancher l'oscilloscope en sortie TTL.

Si le niveau du seuil du comparateur correspond sensiblement au niveau moyen du signal de sortie de  $S_1$  (liaison interne Ks1-Kf) on observe sur l'écran de l'oscillo, un signal rectangulaire de rapport cyclique voisin de 1.

Au fur et à mesure que le niveau de seuil s'élève, ce signal se transforme en impulsions positives de plus en plus fines.

Lorsque le niveau de seuil atteint la crête positive, les impulsions disparaissent juste.

Phénomène inverse, lors de la coïncidence avec la crête négative.

Ces points précis peuvent donc se repérer facilement sur l'oscilloscope, le voltmètre indiquant à ce moment le niveau positif ou négatif de la crête.

La forme d'onde la plus favorable à cette mesure est évidemment la triangulaire, puis vient la sinusoïdale et enfin la rectangulaire pour laquelle on n'obtient pas de variation du rapport cyclique pendant la variation du niveau de seuil, mais une disparition brutale

lors des dépassements. Cela n'empêche pas, toutefois, le réglage précis des niveaux de crêtes.

Commencer par l'amplificateur 1, plus facile puisque relié intérieurement au comparateur :

**En sinusoïdal.** Gain à fond, centrage à 0. Fréquence de l'ordre de 1 000 Hz. Mesurer les niveaux de crêtes positives et négative. Le total de leurs valeurs absolues doit donner 1,00 Vcc (ex. : + 0,480 et - 0,520). Une différence entre les deux valeurs indiquant simplement un mauvais réglage du centrage, ce qui est sans importance pour la mesure de Vcc.

Pour avoir exactement 1,00 Vcc, il faudra ajuster le gain de l'amplificateur, en agissant sur la résistance ajustable d'entrée (2,5 k $\Omega$ ).

**En triangle.** Obtenir les mêmes résultats, mais en agissant cette fois sur la 4,7 k $\Omega$  de Km1 (AM).

**En rectangulaire.**

Amener le gain à 0.

Régler exactement S1 à 0,00 V par le centrage (Voltmètre en S1).

Gain au maximum.

Régler la résistance ajustable de 1 k $\Omega$  (sortie Sr de G) pour conserver S1 à 0,00 V en régime dynamique.

Rebrancher le voltmètre au point de mesure.

Comme précédemment, mesurer les tensions de crête et les amener à un total de 1,00 V par le jeu de la 4,7 k $\Omega$  de Km1 (AM).

Passer maintenant en **amplificateur 2** : La connexion intérieure n'existant pas, se mettre en position CpE (Kf). Relier S2 à la borne Ecp. Commuter Ks2 sur 1 Vcc. Procéder alors exactement de la même manière que pour l'amplificateur 1.

Ces réglages terminés, la mise au point du TBF1038 sera complète : les signaux qu'il fournit sont maintenant déterminés avec précision, tant sur le plan de la fréquence, que sur ceux de la forme et de l'amplitude. Le TBF1038 est alors prêt à devenir un auxiliaire précieux dans les multiples travaux de l'électronique. C'est d'ailleurs en étudiant de plus près, quelques-unes de ces applications que nous terminerons cette description.

F. THOBOIS  
(à suivre)