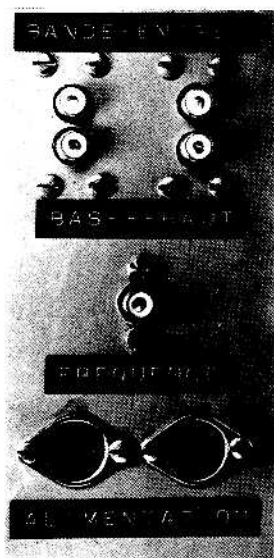


CHAPITRE XII

Passons à la réalisation d'un module VCF (voltage controlled filter), ou, en français, filtre à fréquence de coupure commandée par une tension. Cet appareil est particulièrement adapté au filtrage d'un bruit (provenant d'un générateur de bruit), de façon lentement variable, selon une tension de commande fournie par un VCO équipé pour le fonctionnement en TBF.

L'effet de fréquence de coupure variable se traduit par un changement de tonalité du bruit, qui, recueilli par exemple sur la sortie passe-bas du filtre, varie d'un grondement sourd à un bruit « de chute d'eau ».



Des effets très différents peuvent être obtenus en recueillant le signal sur la sortie passe-bande ou passe-haut, nous laissons aux lecteurs le soin de les découvrir eux-mêmes.

Il est bien sûr possible d'utiliser les générateurs d'impulsions, ou bien le générateur d'impulsions aléatoires pour piloter le VCF. Les amateurs

inventifs peuvent même employer comme tension de commande un signal modulé en amplitude, etc.

Nous insistons sur cet exemple pour bien montrer l'infinie (ou presque) variété de sons que l'on peut produire grâce à la conception modulaire de l'appareil, et ce parce que tous les dits modules sont compatibles entre eux.

Le V.C.F.

Nous avons expliqué dans l'introduction quelle était l'utilité du filtre contrôlé par tension.

Le schéma de base de la partie « filtre », à proprement parler est quasiment identique à celui du filtre universel à commande manuelle, il est visible *figure 1*. IC₃ et IC₄ sont montés en intégrateurs, dont les deux constantes de temps sont égales puisque $C_2 = C_3$ et que le potentiomètre double de la version à commande manuelle, dont les deux éléments avaient une valeur égale, ont été remplacés chacun par un réseau R₁₀-R₁₁-LDR03 (1) et R₁₃-R₁₄-LDR03 (2). Mais nous viendrons plus tard au fonctionnement de ces réseaux.

IC₂ réalise une somme algébrique de différents signaux, à savoir :
le signal d'entrée, avec un gain $-R_8/R_6$,
la sortie passe-bas, avec gain $-R_8/R_{16}$,
la sortie passe-bande, avec gain : $(1 + R_9/R_7)$.

Les éléments de cette boucle sont calculés de telle façon que l'on trouve effectivement aux trois sorties, le signal d'entrée affecté d'un filtrage passe-haut, passe-bande et passe-bas.

Pour prendre les *photos 1, 2, 3*, notons que nous avons modifié la valeur de R₉ pour obtenir un Q = 0,5, ce qui se traduit par une absence de rebondissement sur un signal rectangulaire.

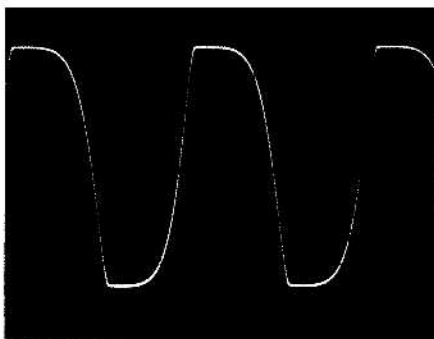


Photo 1. — Signal d'entrée rectangulaire de fréquence 100 Hz, tension de commande constante : 0,2 V (sortie passe-bas). (Les harmoniques élevées ont disparu). La fréquence de coupure est à 150 Hz.

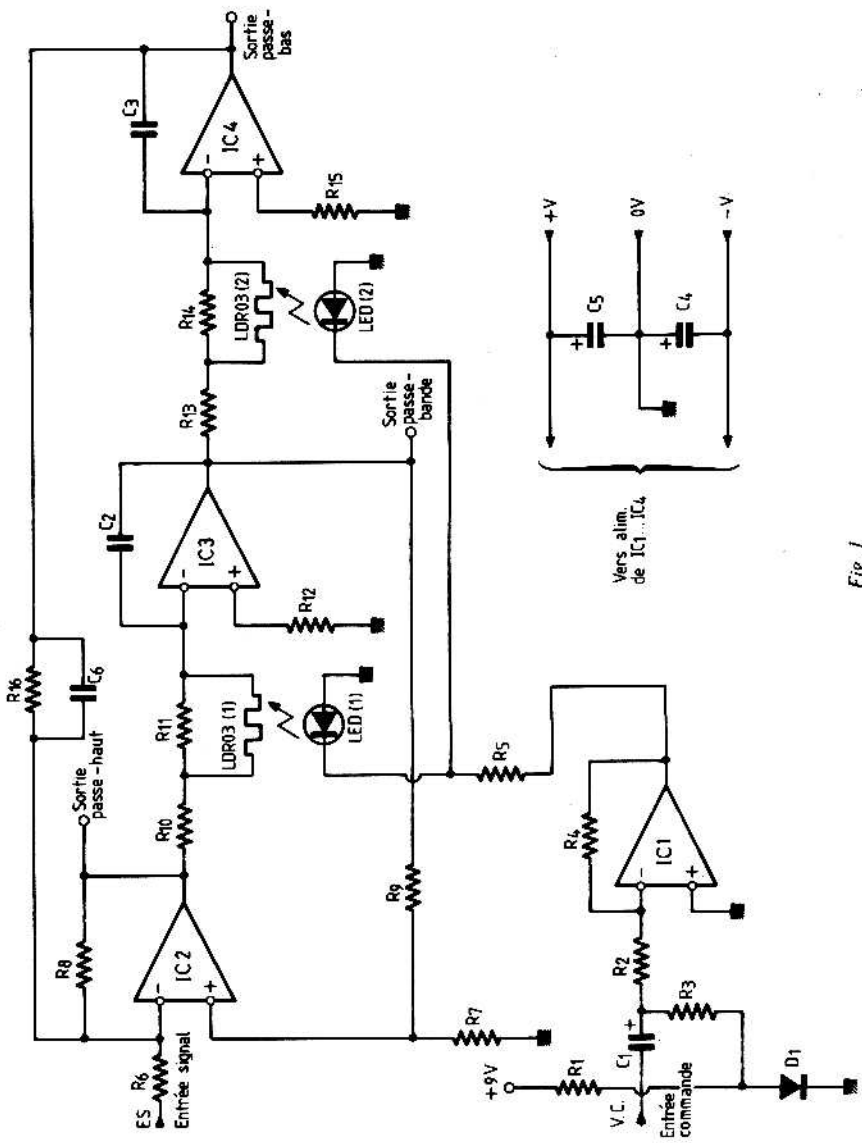


Fig. 1

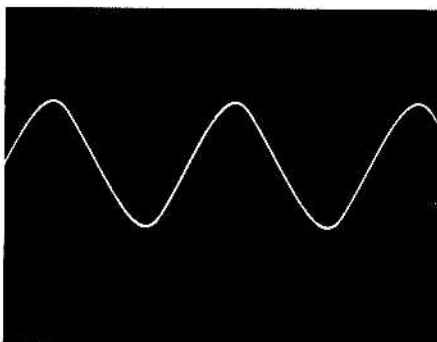


Photo 2. — Signal d'entrée rectangulaire de fréquence 100 Hz, (sortie passe-bas). Signal de commande 0,6 V. La fréquence de coupure est à 500 Hz. Une grande partie des harmoniques subsiste.

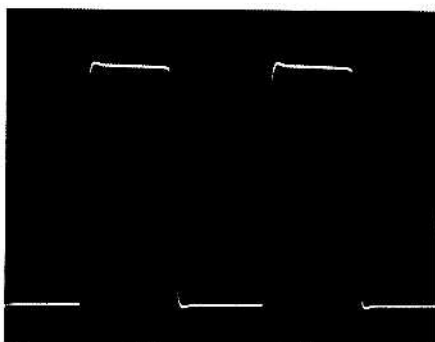


Photo 3. — Signal d'entrée rectangulaire fréquence 100 Hz (sortie passe-bas). Signal de commande 1 V. La fréquence de coupure est à 4000 Hz. Le signal passe intégralement ou presque.

Occupons-nous à présent du circuit de commande : une LDR (Light depending resistor) est une résistance variable avec la lumière qu'elle reçoit. Sa résistance décroît quand l'éclairement augmente (*fig. 2*). Nous avons disposé en série une résistance fixe (R_{10} ou $T_{13} = 1\text{ k}\Omega$), pour limiter à une valeur raisonnable la résistance résultante de l'ensemble sous un fort éclairement. Dans le but d'aboutir au même résultat pour un éclairement nul, nous avons respectivement disposé R_{11} et R_{14} en parallèle sur LDR03 (1) et LDR03 (2).

Pour faire varier la fréquence de coupure de notre filtre, il va nous suffire à présent de moduler l'éclairement appliqué à nos deux LDR. Pour ce faire, nous plaçons devant chacune d'elles une LED alimentée par le signal de commande.

Ce signal est amplifié par IC₁ avant d'être appliqué à LED (1) et LED (2) par l'intermédiaire d'une résistance série R₅.

Cependant, les LED ne commencent à éclairer que lorsque la tension à leurs bornes dépasse quelque 1,4 V. Ce phénomène créerait un seuil, nuisible à la fidélité de la variation de fréquence au signal de commande, s'il n'était compensé par l'ajout d'une tension de polarisation continue à l'entrée de IC₁ (fournie par D₁, elle-même alimentée par R₁), le potentiel sur l'entrée ayant été rendu « flottant » par C₁.

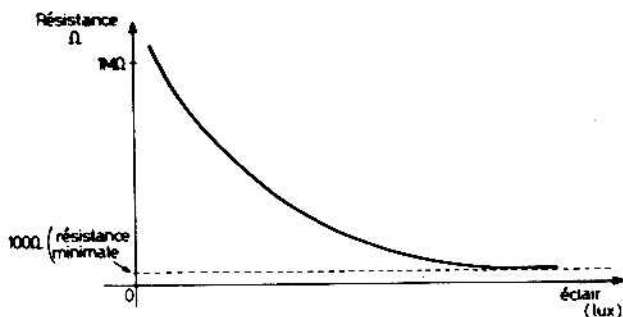


Fig. 2. — Variation de la résistance d'une LDR en fonction de la lumière ambiante.

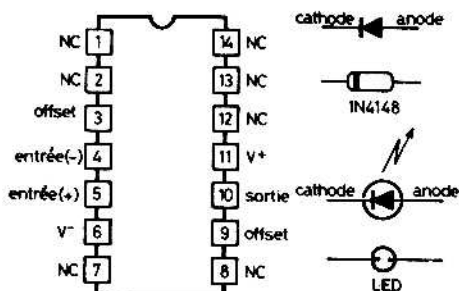
Résultats pratiques

La tension de commande appliquée doit avoir une fréquence comprise entre 0,1 Hz (1 période/10 sec.) et 10 Hz (10 périodes/sec.), à cause de la faible vitesse de réponse des LDR. Ceci est d'ailleurs le domaine des fréquences d'utilisation pratique du VCF, et n'est donc pas restrictif.

Réalisation

De la même manière qu'à l'habitude (Teko 4B). Les figures 4 et 5 montrent respectivement l'implantation des composants sur le circuit et le dessin de ce circuit. Le brochage des composants actifs est donné en figure 3 :

On trouvera le plan de perçage du boîtier figure 6.



NC : non connecté

Vue de dessus d'un 741
en boîtier Dual in line
14 broches

Fig. 3

Nomenclature des composants

R_1 : 2,2 k Ω 1/2 W 5 %	R_{16} : 10 k Ω 1/2 W 5 %
R_2 : 10 k Ω 1/2 W 5 %	2 \times LDR03
R_3 : 10 k Ω 1/2 W 5 %	C_1 : 470 μ F/10 V
R_4 : 100 k Ω 1/2 W 5 %	C_2, C_3 : 56 nF
R_5 : 300 Ω 1/2 W 5 %	C_4, C_6 : 10 μ F/12 V
R_6 : 10 k Ω 1/2 W 5 %	C_6 : 82 pF
R_7 : 10 k Ω 1/2 W 5 %	D_1 : 1N4148
R_8 : 10 k Ω 1/2 W 5 %	2 \times LED (rouge)
R_9 : 12 k Ω 1/2 W 5 % pour Q = 0,7	IC_1, IC_2, IC_3, IC_4 : SFC2741, μ A741, SN72741... (Dual 14 broches) ou TL 081 CP
R_{10} : 1 k Ω 1/2 W 5 %	5 fiches Cinch simples (ou 2 doubles et une simple)
R_{11} : 47 k Ω 1/2 W 5 %	2 DIN 3 broches
R_{12} : 10 k Ω 1/2 W 5 %	1 coffret Teko 4B.
R_{13} : 1 k Ω 1/2 W 5 %	
R_{14} : 47 k Ω 1/2 W 5 %	
R_{15} : 10 k Ω 1/2 W 5 %	

Remarque

Pour changer Q, utiliser le tableau donné pour le filtre universel. Ici, les valeurs sont à donner à R_9 au lieu de R_4 .

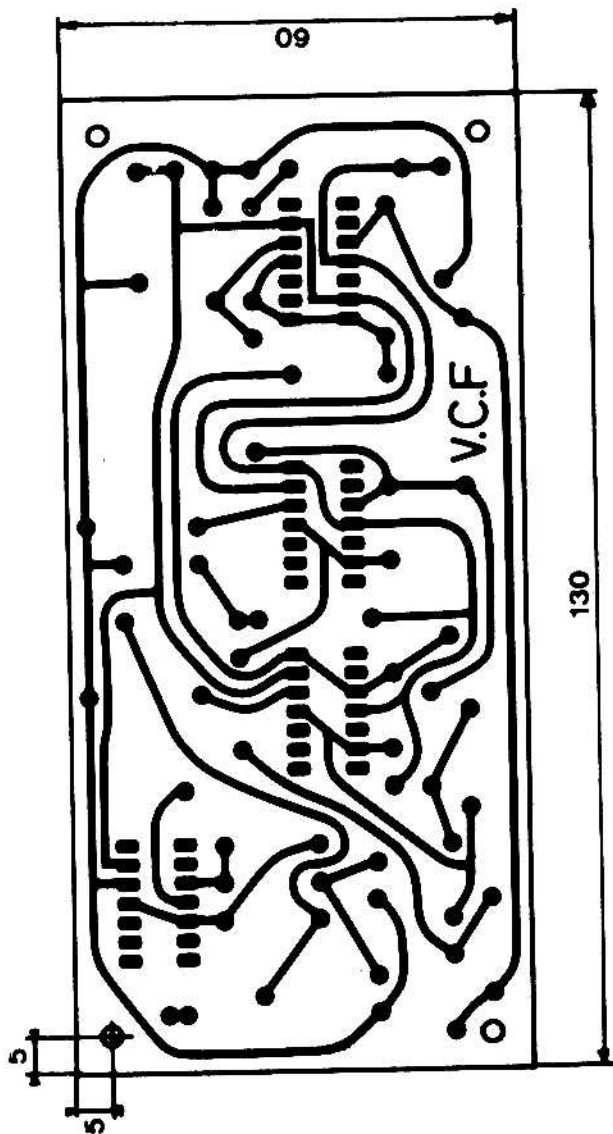


Fig. 4

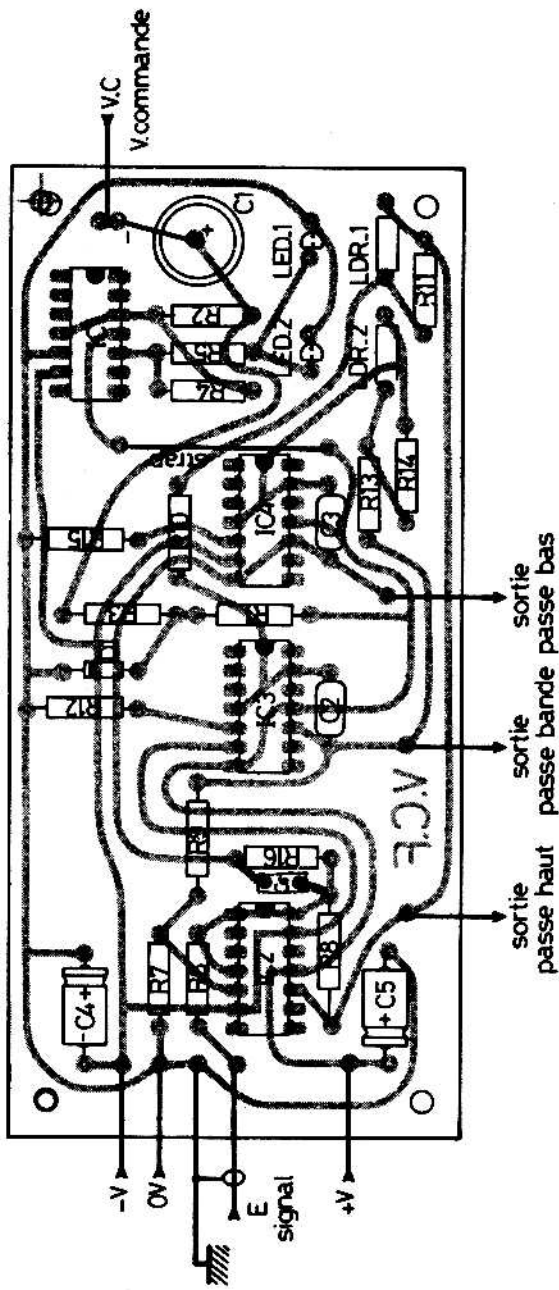


Fig. 5

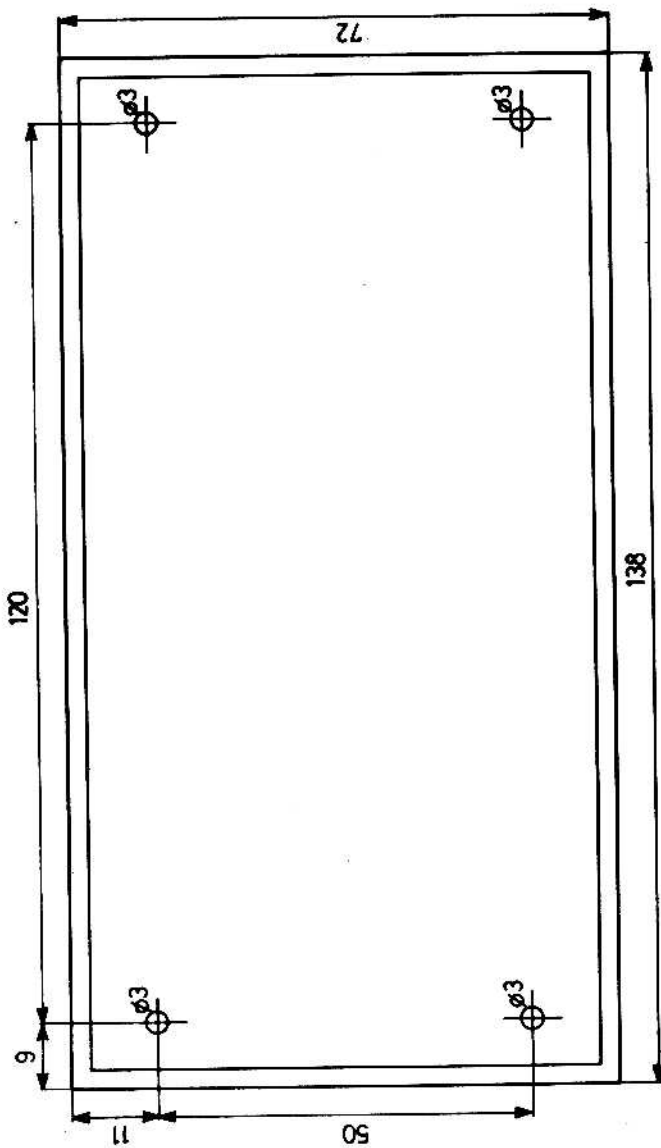


Fig. 6

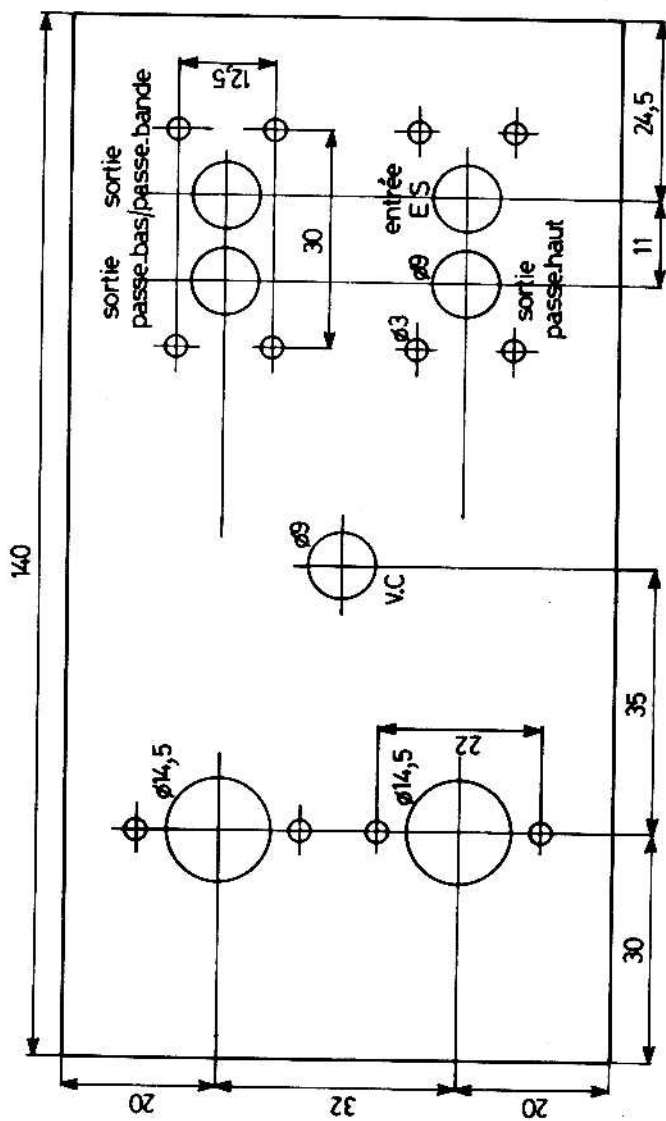


Fig. 7