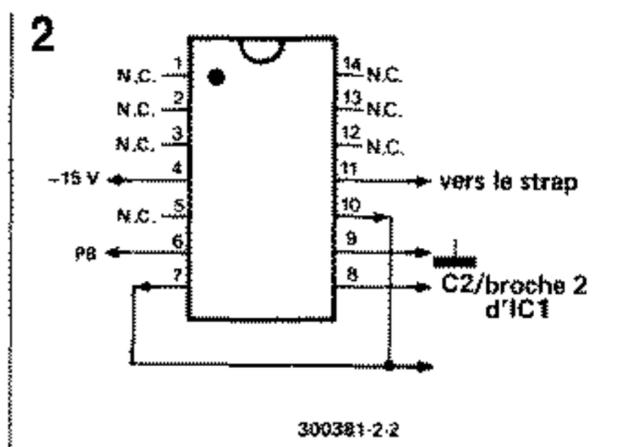


Support DIL pour CA 3084

L'exponentiateur du VCF 24 dB a été réalisé à l'aide d'un transistor double PNP. Il y a assez de place sur le circuit imprimé pour remplacer le transistor double initialement prévu par le "docile et plus performant" CA 3084. Cette modification est motivée par le fait que les transistors doubles ne sont pas faciles à trouver chez les marchands de composants; la solution de remplacement consistant à mettre deux TUP n'apporte pas que des avantages. De surcroît le brochage d'un transistor double n'est pas compatible broche à broche avec celui de deux TUP discrets.

Les figures 2 et 3 montrent comment



300381-2-2

relier le CA 3084 avec le circuit imprimé du VCF. Les connexions entre les deux circuits imprimés ne sont pas critiques, à condition que leur longueur n'excède pas 10 cm.

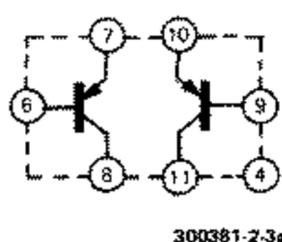
Indication de surcharge à LED

La solution que nous avons adoptée pour les VCF du FORMANT constitue une intéressante solution de remplacement de la célèbre cascade de MOOG, que certains n'ont pas hésité à copier depuis. Toutefois, la mise en œuvre d'OTA (amplificateurs opérationnels à transconductance) ne va pas sans poser quelques problèmes. D'une part, la transconductance (gm) est affectée d'une importante dispersion (d'où la nécessité d'une sélection rigoureuse) et d'autre part, le rapport entre le bruit et le taux de distorsion n'est pas mirobolant.

Pour que les VCF du FORMANT soient vraiment satisfaisants, il faut que l'utilisateur s'inquiète en permanence de l'équilibre des réglages du filtre. Il y a lieu d'avoir la main légère plus particulièrement lorsque plusieurs signaux sont appliqués à l'entrée d'un même VCF. L'équilibre entre d'une part un niveau de bruit trop élevé et d'autre part une distorsion gênante n'est pas facile à trouver et encore plus difficile à maintenir. C'est pour cela que nous pensons qu'une indication de surcharge à LED telle que celle de la figure 4 sera la bienvenue.

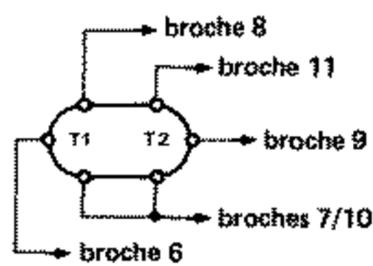
Les signaux sont découplés à l'aide de condensateurs avant d'être additionnés par IC3. Le seuil de fonctionnement de l'indicateur à LED linéarisé est ajustable à l'aide de P2.

3a



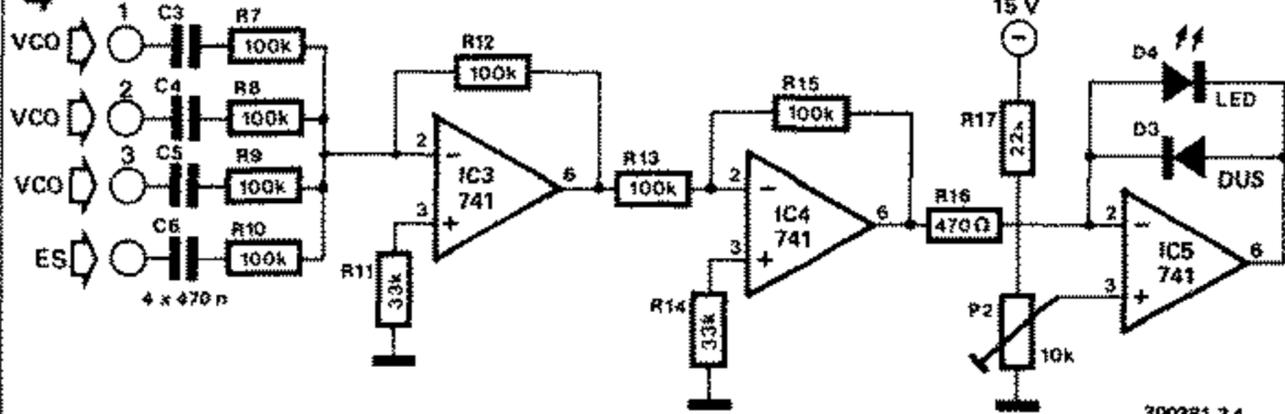
300381-2-3a

b



300381-2-3b

4



300381-2-4

Liste des composants de la figure 4

Résistances (couche de carbone, 5 %):

R7 . . . R10, R12, R13,
R15 = 100 k
R11, R14 = 33 k
R16 = 470 Ω
R17 = 22 k

Potentiomètre:
P2 = 10 k ajustable

Condensateurs:
C3 . . . C6 = 470 n

Semiconducteurs:
IC3 . . . IC5 = μA 741
D3 = DUS
D4 = LED

Divers:
supports pour circuits intégrés
2 entretoises

Figure 1. Circuit de réglage du taux d'enveloppe amélioré.

Figure 2. Brochage du CA 3084, avec indication des points correspondants sur le circuit imprimé du VCF 24 dB.

Figure 3a. Schéma et brochage du double transistor intégré CA 3084. La broche 4 du circuit intégré sera reliée au potentiel négatif de l'alimentation.

Figure 3b. Les points de connexion du transistor double initialement prévu sur le circuit imprimé du VCF 24 dB seront reliés aux broches du CA 3084 comme indiqué.

Figure 4. L'indicateur à LED permet de mieux surveiller l'équilibre des réglages du VCF.

Liste des composants de la figure 3

Semiconducteurs:
IC2 = CA 3084

Réalisation et mise au point

La figure 5 propose un circuit imprimé pour l'extension destinée au VCF; il a été conçu de telle sorte qu'il soit possible de ne réaliser qu'une ou deux des extensions prévues ici. Le montage sera relié au circuit imprimé du VCF par des entretoises. Le potentiomètre ENV (P2, voir l'article sur le VCF du FORMANT) devra être remplacé par un potenti-

mètre double. Le câblage est détaillé sur la figure 5. La seule procédure d'ajustage est celle de l'indicateur à LED. On procédera comme suit: si l'on dispose de 3 VCO, on règle le potentiomètre de sortie OUT au maximum et on applique une forme d'onde par VCO à l'entrée du VCF (si l'on ne dispose que d'un seul VCO, on appliquera trois formes d'onde simultanément); ajuster P2 de telle sorte que D4 s'allume faiblement. Rajouter une deuxième forme d'onde par VCO (s'il n'y a qu'un seul VCO, passer à cinq formes d'onde): la LED doit alors s'allumer franchement.

Elle ne doit pas s'allumer lorsque l'on n'applique qu'une seule forme d'onde d'un seul VCO.

Réglage simplifié des VCF

La procédure de réglage détaillée que nous proposons permet de se passer d'oscilloscope pour le réglage des VCF 12 dB et 24 dB du FORMANT.

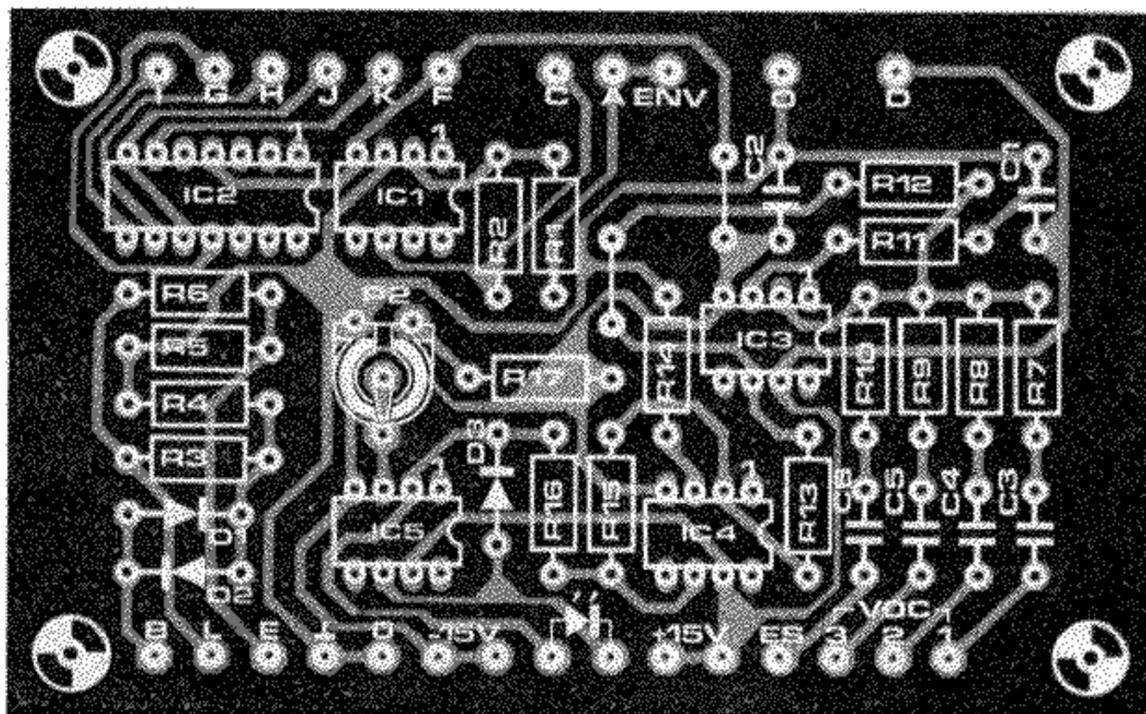
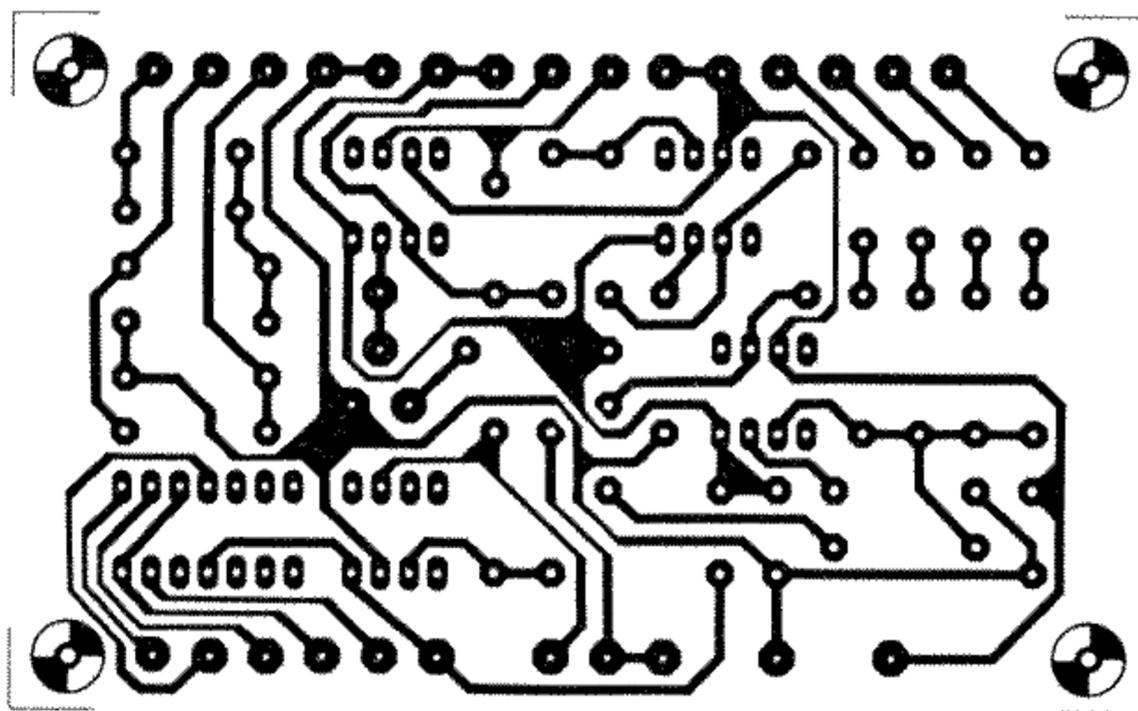
Réglage de l'offset

Mettre l'inverseur KOV/ECV en position ECV. Appliquer du bruit blanc à l'entrée ES et ajuster P7 de telle sorte que lors du passage du mode passe-bas (LP) au mode passe-haut (HP), la courbe de filtrage soit symétrique.

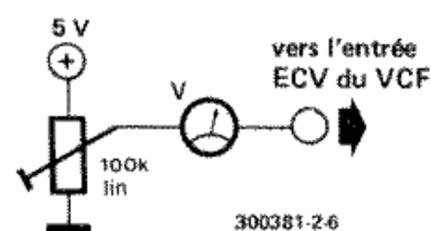
Réglage de la caractéristique V/oct

Laisser le commutateur KOV/ECV en position ECV. Appliquer à l'entrée ECV la sortie du circuit auxiliaire de la figure 6. Appliquer à l'entrée ES le signal sinusoïdal d'un VCO ou d'un générateur de fonctions. Mettre le VCF en mode passe-bande (PB) ou passe-bas (LP). Actionner la touche

5



6



la plus grave du clavier. Mettre le potentiomètre du circuit auxiliaire à la masse (voltmètre: 0 V). Mettre le potentiomètre Q en position médiane ou au-delà. Mettre le potentiomètre OCTAVES dans une position où la résonance sera maximale (la LED du VCA correspondant s'allumera). Augmenter la tension à l'entrée ECV à 1,0 V et reprendre la procédure. Lorsque la procédure de réglage est bien faite, ce résultat doit être obtenu quand on actionne d'autres touches. Il est évident que pour un VCF, la précision du réglage de la caractéristique V/oct sera moins grande que pour un VCO.

Figure 5. Circuit imprimé de l'extension du VCF.

Figure 6. Circuit auxiliaire pour la procédure de réglage simplifiée.

Convertisseur triangle/sinus pour LFO

L'intérêt d'une sinusoïde à très basse fréquence n'est pas des moindres dans le cadre d'un synthétiseur de musique. Il faut pour cela un montage performant que voilà!

Le signal sinusoïdal est obtenu à partir du signal triangulaire des LFO du FORMANT. Un convertisseur très simple a déjà été décrit dans le cadre des VCO du FORMANT; il se contentait de deux diodes pour arrondir les pointes du signal triangulaire.

Le circuit de la figure 1 se propose de faire mieux; en mettant dix diodes en circuit, on peut escompter un résultat sensiblement meilleur — c'est-à-dire nettement plus arrondi.

La qualité de la sinusoïde résultante est toutefois étroitement liée à la similitude des tensions de blocage et directe de chaque couple de diodes. Celles-ci devront donc être soigneusement appariées. Ce qui devrait permettre de ramener le taux de distortion à moins de 1%. Du fait que l'ensemble du circuit n'est pas lié aux domaines des très basses fréquences, il pourra donc être mis à profit dans d'autres applications.

Réalisation et mise au point

Le circuit imprimé proposé par la

figure 2 a été dimensionné de sorte qu'il sera possible de le monter sur le circuit imprimé d'un LFO à l'aide d'entretoises de 2 ou 3 cm de long. Il suffit de se référer à la figure 3 pour comprendre comment doit être réalisé cet accouplement des deux circuits imprimés. La sortie triangulaire de l'un des trois LFO devra être reliée à l'entrée du convertisseur triangle/sinus. La sortie pourra à son tour être ramenée sur la face avant, sur le jack de l'ancienne sortie triangulaire dont le signal sinusoïdal est dérivé. Il n'y a donc pas à proprement parler de modifications à apporter à la face avant.

Liste des composants

Résistances (5 %):

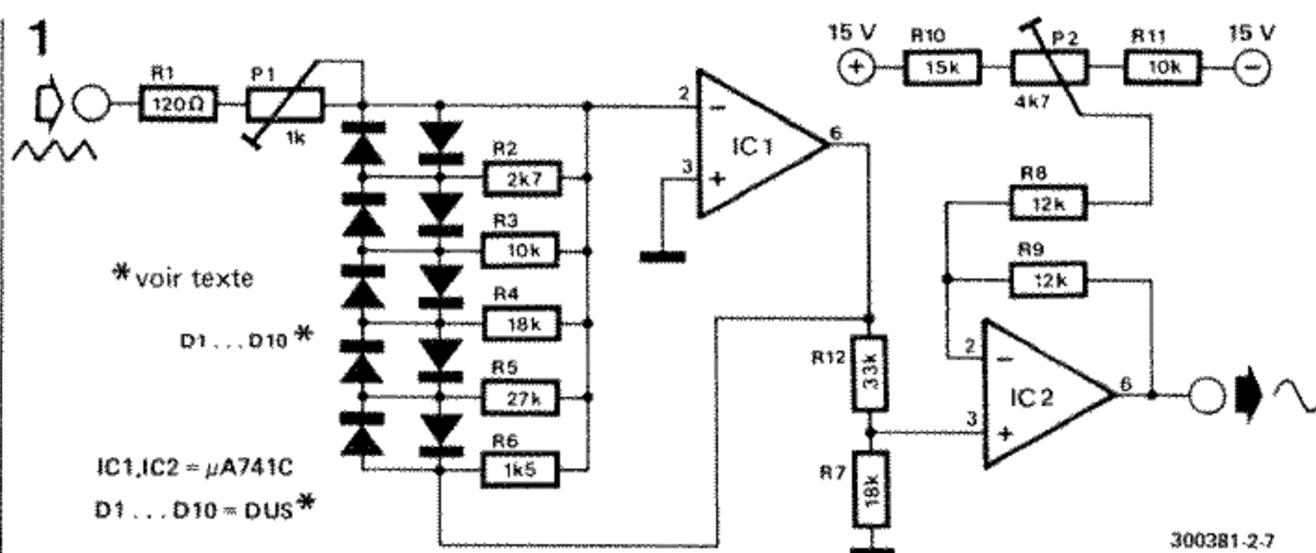
R1 = 120 Ω
R2 = 2k7
R3, R11 = 10 k
R4, R7 = 18 k
R5 = 27 k
R6 = 1k5
R8, R9 = 12 k
R10 = 15 k
R12 = 33 k

Potentiomètres:

P1 = 1 k ajustable
P2 = 4k7 ajustable

Semiconducteurs:

IC1, IC2 = μ A 741C (Mini-Dip)
D1... D10 = DUS
sélectionnées par ex.
1N4148



Pour commencer la procédure de réglage, il faut disposer d'un LFO complet et mettre les ajustables P1 et P2 du convertisseur en position médiane. Pour un ajustage précis, il faut disposer d'un oscilloscope (voir figure 4). L'amplitude du signal de sortie pourra être corrigée à l'aide de P2.

Applications

Le signal sinusoïdal à très basse fréquence est particulièrement intéressant pour l'obtention d'effets de vibrato et de trémolo (modulation de fréquence — FM — ou modulation d'amplitude — AM). D'autres effets plus

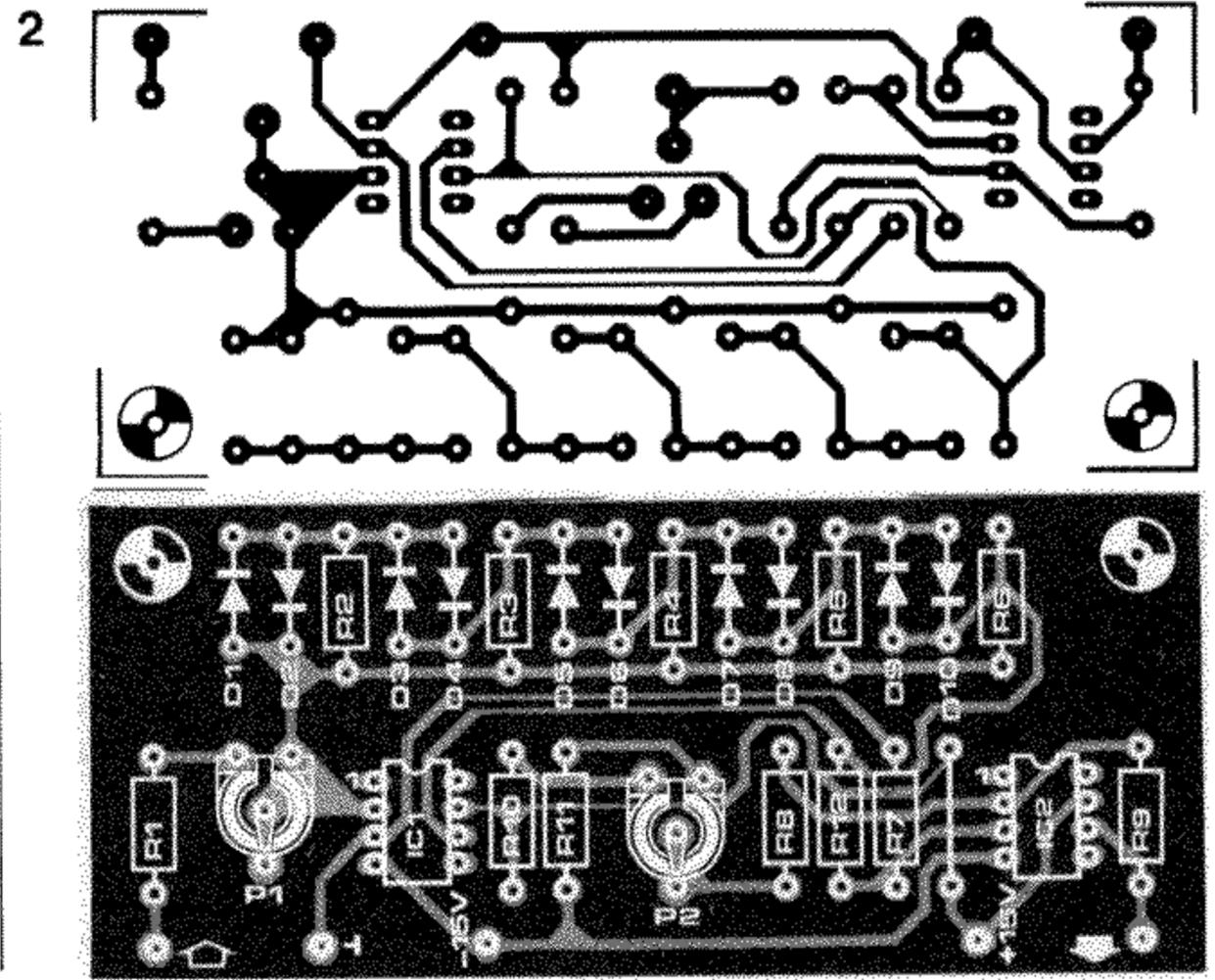


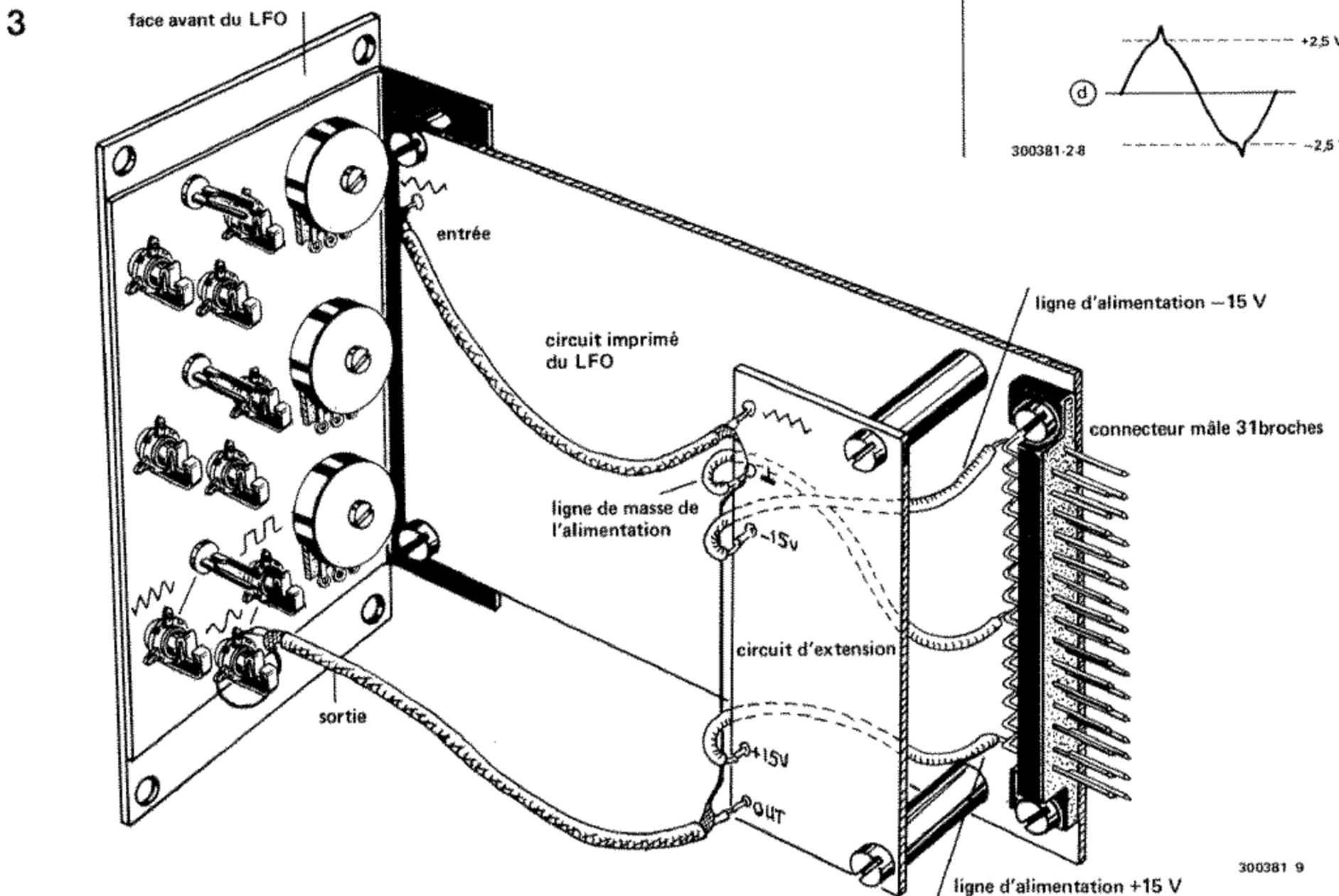
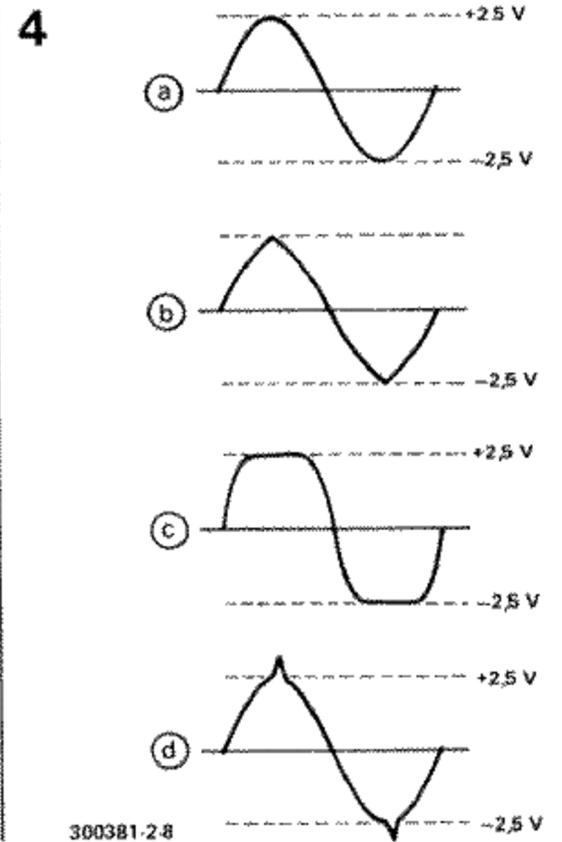
Figure 1. Schéma du convertisseur triangle/sinus pour le LFO du FORMANT.

Figure 2. Circuit imprimé du convertisseur de la figure 1.

Figure 3. Suggestion pour le montage de la platine du convertisseur sur le circuit du LFO existant.

Figure 4. Les courbes représentées sur cette figure doivent servir de référence pour la mise au point du convertisseur: a) le réglage est bon, la sinusoïde est parfaite; b) le signal appliqué au convertisseur est trop faible; c) le signal appliqué au convertisseur est trop puissant; d) les diodes sont mal appariées.

accentués sont également intéressants. Ajustez le signal du LFO sur une fréquence de 1,5 Hz ... 2,5 Hz et celui du VCO qu'il commande sur une fréquence de 600 Hz environ et écoutez... en ouvrant progressivement le potentiomètre FM du VCO! Cela vous dit-il quelque chose? Si vous rajoutez un peu de clavier et une pincée de portamento, l'effet ne sera que plus réaliste. Le signal sinusoïdal est également fort utile pour les sons pseudo-instrumentaux (orgue, violon, scie musicale, etc.).



Générateur de bruit numérique

Digital Noise Generator (DNG)

La sélection d'un transistor approprié pour un générateur de bruit tel que celui qui a été prévu initialement pour le FORMANT n'est pas toujours facile. On y laisse du temps et l'on n'est quand même jamais vraiment satisfait. Il est plus simple (et pas plus cher) de procéder avec la technique numérique de génération de bruit blanc. Le bruit blanc est ce qui résulte pour l'oreille humaine de la somme de toutes les fréquences audibles. Ce mélange est réalisable en technique numérique avec peu de moyens.

Le signal de bruit est obtenu à partir du signal de sortie d'un registre à décalage de 18 bits (figure 1). Le signal de commande de ce registre lui est fourni par l'oscillateur d'horloge à haute fréquence (30 kHz) construit autour de N1 et N2. Une boucle de réaction est constituée par N4, T1 et N3: c'est donc une suite de "0" et de "1" logiques qui est produite et réinjectée dans le registre à décalage. Contrairement à ce qui se passe dans un générateur de bruit blanc analogique, dans lequel la séquence de fréquences est réellement aléatoire, elle se reproduit ici toutes les secondes

environ et n'est par conséquent que pseudo-aléatoire. Ceci est toutefois imperceptible pour l'oreille humaine. IC3 contribue à adapter l'amplitude du signal aux normes du FORMANT (2,5 V). Est-il nécessaire de préciser que la tension d'alimentation des circuits intégrés CMOS est limitée à $-6,3 \dots -7,3$ V grâce à D1 de sorte que tamponnés ou non, ces circuits ne risquent rien.

Construction et mise en place

Le circuit imprimé avec sa face sérigraphiée pour l'implantation des composants est donné par la figure 2.

Vous aurez sans doute remarqué que nous tenons là le premier circuit du FORMANT qui fait appel à des circuits intégrés CMOS. Les mesures de précaution habituelles sont donc à prendre afin d'éviter la destruction des circuits intégrés par des décharges d'électricité statique. Il est préférable de prévoir des supports de circuit intégré. Si l'on désire

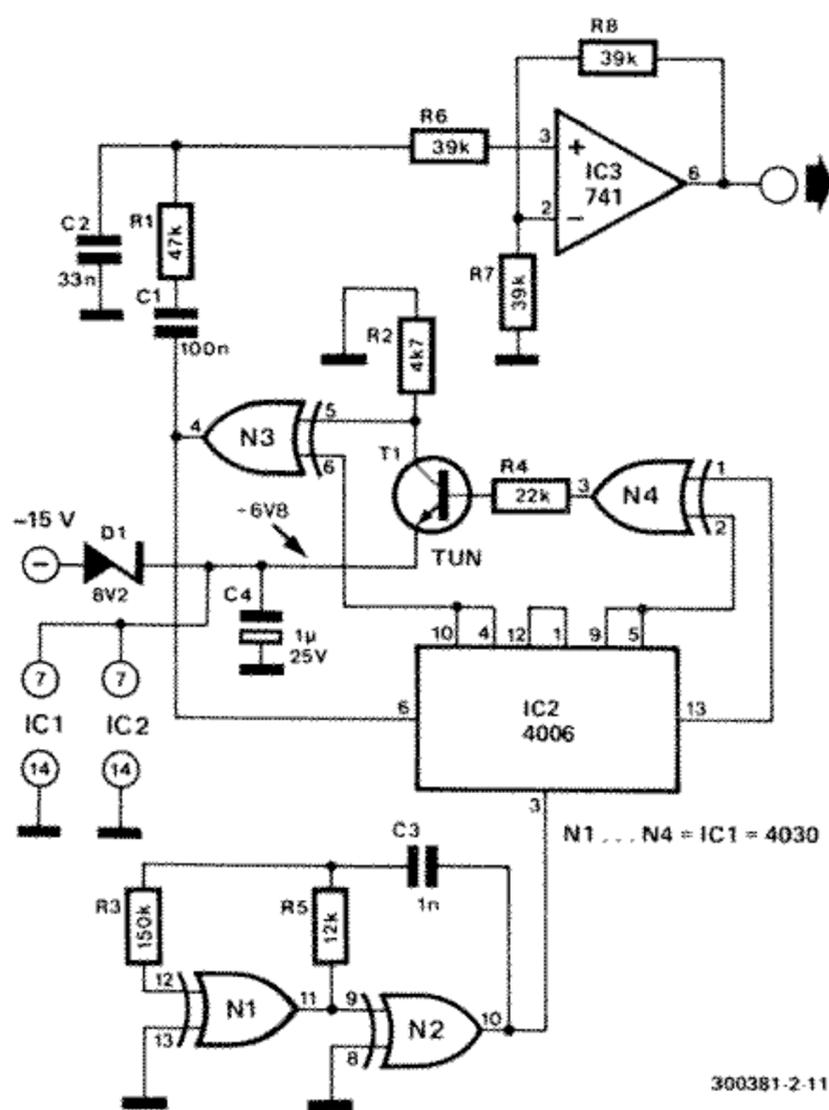


Figure 1. Schéma du générateur de bruit numérique.

Figure 2. Circuit imprimé du générateur numérique, avec face sérigraphiée pour l'implantation des composants.

Figure 3. Suggestion pour la mise en place du nouveau générateur de bruit sur l'ancien.

Figure 4. Signal de sortie WN.

Figure 5. Brochage des circuits CMOS utilisés.

Liste des composants

Résistances:

(couche de carbone, 5 %)

R1 = 47 k

R2 = 4k7

R3 = 150 k

R4 = 22 k

R5 = 12 k

R6 . . . R8 = 39 k

Condensateurs:

C1 = 100 n

C2 = 33 n

C3 = 1 n

C4 = $1\mu/25$ V tantale

Semiconducteurs:

T1 = TUN

D1 = BZX 83 C 8V2

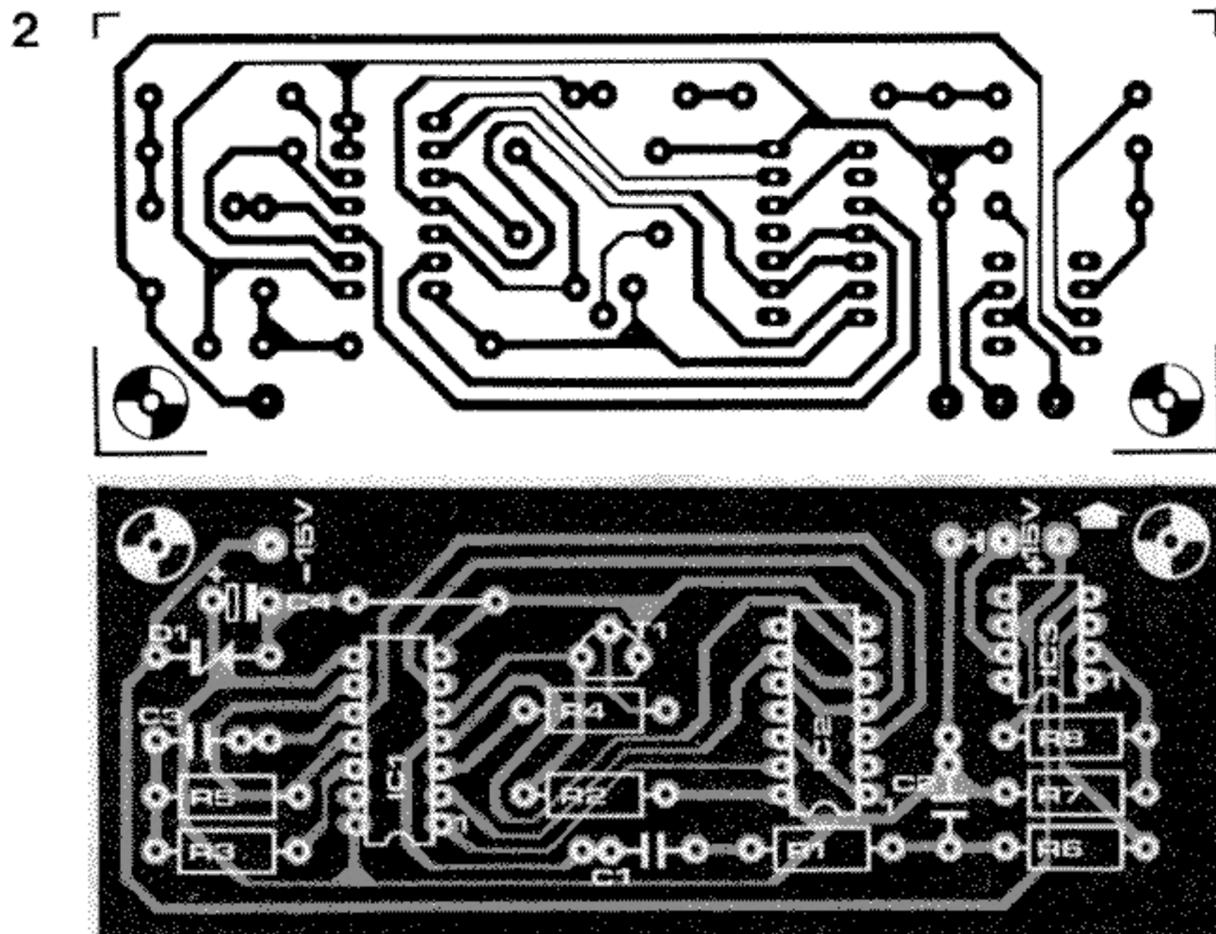
N1 . . . N4 = IC1 = CD 4030

IC2 = CD 4006

IC3 = μ A 741C (Mini Dip)

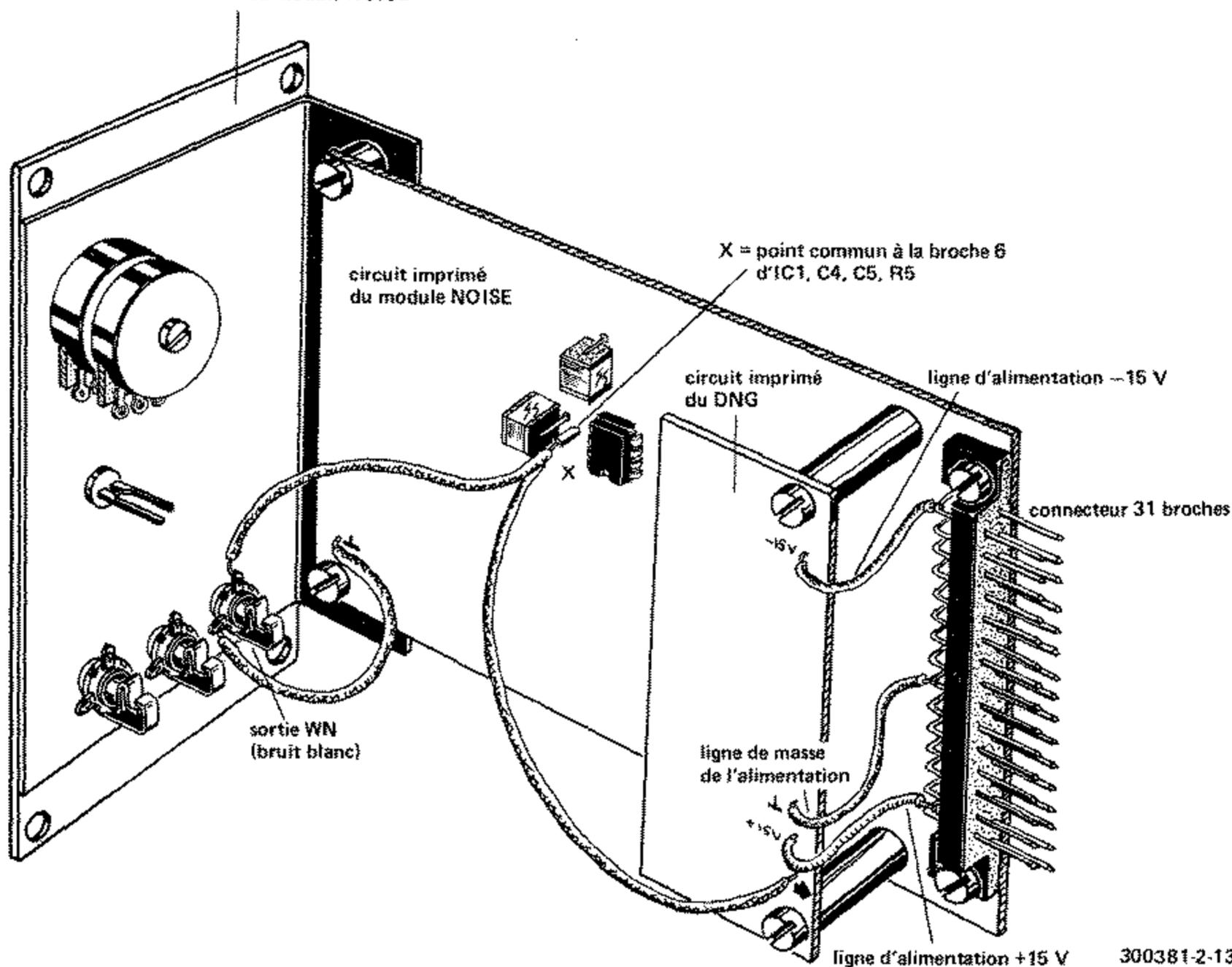
Divers:

2 entretoises

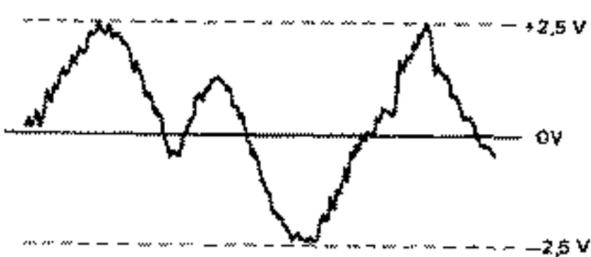


3

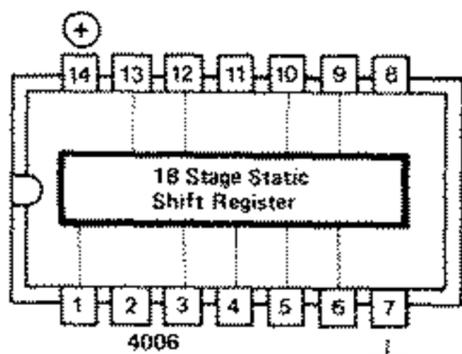
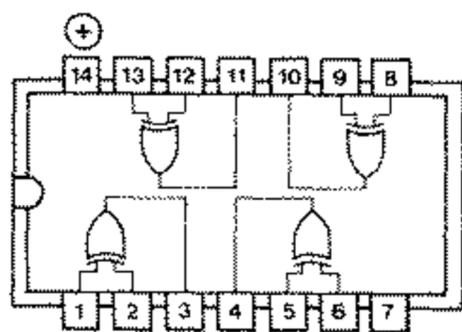
face avant du module NOISE



4



5



300381-2-15

s'en passer, on veillera à souder d'abord les broches de l'alimentation (7 et 14) de façon à ménager aux diodes de protection interne la possibilité d'agir s'il en est besoin.

A part cela, il n'y a aucune particularité à mentionner si ce n'est que pour la mise en place dans le FORMANT, on pourra s'inspirer du schéma de la figure 3. Le circuit de la figure 2 pourra être monté à l'aide d'entretoises sur le circuit de bruit blanc (NOISE) du FORMANT. La sortie du générateur

numérique pourra être reliée au jack "WN".

Du fait de sa courbe de fréquence linéaire, le générateur numérique pourra aussi servir dans le domaine des mesures BF. La fréquence d'horloge est de 30 kHz environ et la durée de la période du signal est de 1s environ. La tension de sortie effective est de 0,9 V. La figure 4 donne une idée de l'allure du signal de bruit blanc numérique. Le brochage des circuits intégrés CMOS mis en œuvre est donné par la figure 5.

Générateur de bruit coloré

Coloured Noise Circuit (CNC)

Le générateur de bruit du FORMANT est certes doté d'un filtre de bruit, d'où il sort un bruit dit "coloré". Malheureusement, les paramètres de filtrage sont fixes et ne peuvent être modifiés depuis la face avant. Si l'on désire disposer de cette possibilité, mais que l'on ne tienne pas du tout à bricoler la face avant du générateur existant, on pourra trouver la solution dans le GBC décrit ici.

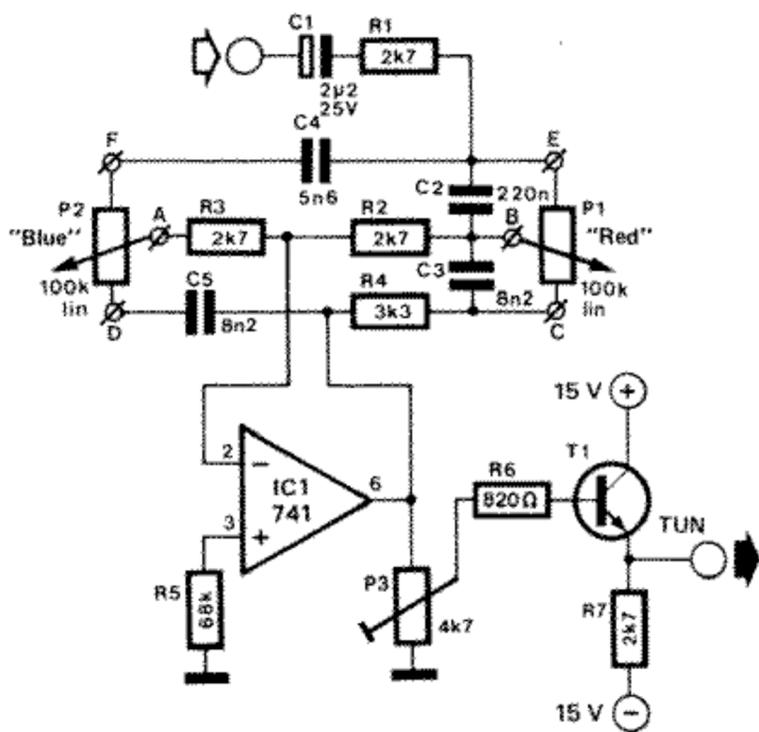
Le circuit du générateur de bruit coloré (et "coloriable") est donné par la figure 1. Il s'agit d'un réglage de tonalité transformé pour la circonstance en un réseau de contre-réaction.

Réalisation et montage

La figure 2 reproduit le dessin du circuit imprimé avec sa face sérigraphiée pour l'implantation des composants du circuit de la figure 1. Si les valeurs des condensateurs de la série E12 étaient difficiles à trouver dans l'une ou l'autre région, il faudrait les fabriquer en réalisant des montages parallèles de valeurs plus petites (par exemple $C4 = 4n7 + 1n$; $C3, C5 = 4n7 + 3n3$). Les différences de 0,1 ou 0,2 nF qui résultent de cette petite cuisine ne sont pas critiques, puisqu'elles sont de toutes façons couvertes par la tolérance typique de ce genre de composants (10%).

L'intérêt de ce circuit est que la colo-

1



300381-2-16

ration du bruit blanc est accessible "de l'extérieur" grâce aux deux potentiomètres P1 et P2. Pour le perçage d'une face avant d'un ancien module générateur de bruit déjà monté, il est recommandé de relire les conseils que nous donnons dans le chapitre 1 pour le portamento. Une fois de plus, le circuit du générateur de bruit coloré pourra être monté sur l'ancien générateur de bruit à l'aide d'entretoises. Voir aussi le dessin de l'article consacré au convertisseur triangle/sinus.

Le circuit de coloration du bruit blanc initial pourra donc être omis sur le circuit imprimé du module générateur de bruit du FORMANT. L'entrée du nouveau générateur de bruit coloré sera reliée à la broche 6 d'IC1 (point commun avec C5, C4 et R5). La sortie du générateur sera reliée au point commun de la broche 6 d'IC2, de C6, R13, R14 et R16.

Réglage

La mise au point du circuit générateur de bruit coloré ne pose aucun problème particulier. Le curseur de P3 devra être positionné de sorte que le signal de sortie ait une amplitude égale à celle

Liste des composants

Résistances:
(couche de carbone, 5 %)
R1, R2, R3, R7 = 2k7
R4 = 3k3
R5 = 68 k
R6 = 820 Ω

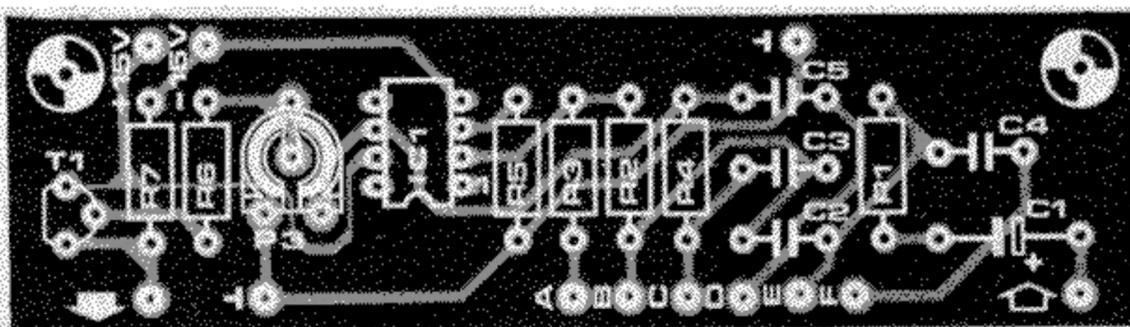
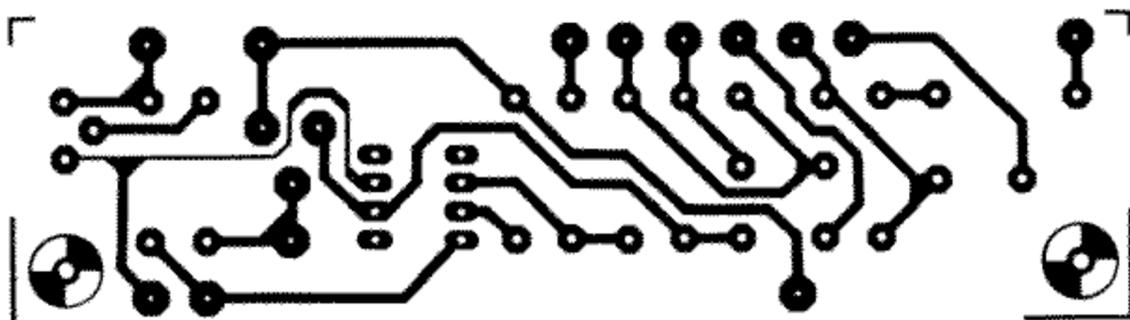
Potentiomètres:
P1, P2 = 100 k lin.
P3 = 4k7

Condensateurs:
C1 = 2 μ 2/25 V
C2 = 220 n
C3, C5 = 8n2 (voir texte)
C4 = 5n6 (voir texte)

Semiconducteurs:
T1 = TUN
IC1 = μ A 741 C (Mini Dip)

Divers:
2 entretoises

2



3

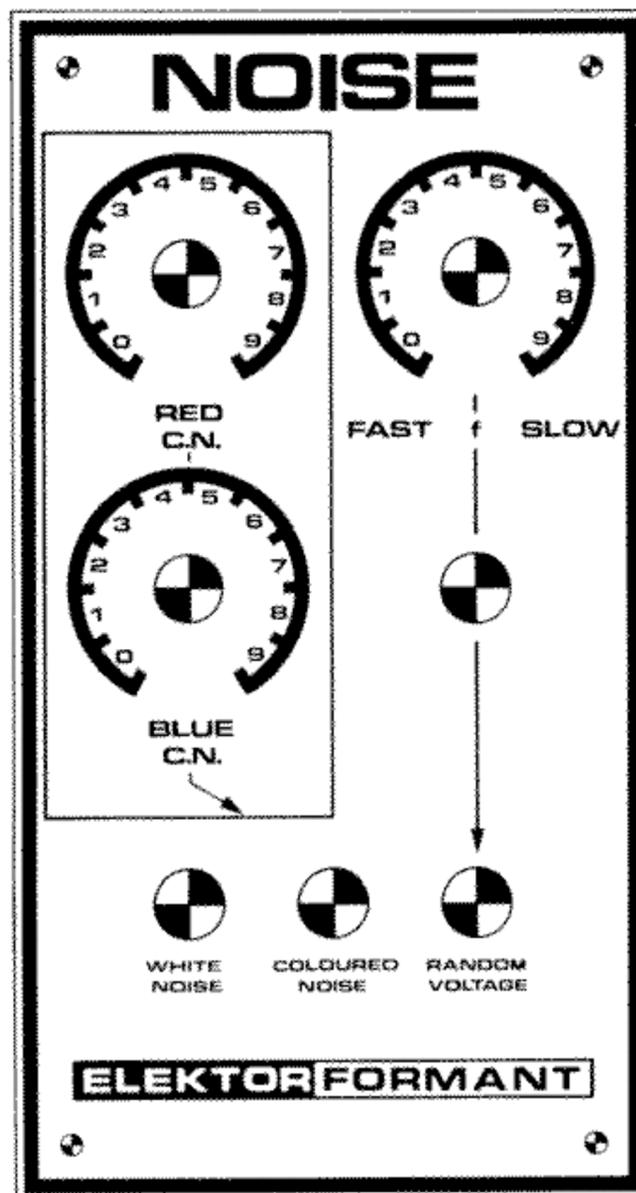


Figure 1. Circuit du générateur de bruit coloré conçu à partir d'un réglage de tonalité.

Figure 2. Circuit imprimé pour le schéma de la figure 1.

Figure 3. Suggestion de face avant pour le module NOISE étendu. Les mentions nouvelles signifient: RED C.N. = red coloured noise-bruit "rouge"; BLUE C.N. = blue coloured noise - bruit "bleu".

du signal de bruit blanc (WN). La mesure pourra être effectuée avec un multimètre.

Le réglage de P1 et P2 est bien sûr affaire de goût.

Applications

Si l'on n'a pas encore saisi l'intérêt de ce montage, c'est que l'on n'a jamais eu à mobiliser un VCF (voire les deux) uniquement pour donner forme à un signal de bruit; ce qui ne sera plus nécessaire désormais, puisque le circuit de coloration est plus puissant que ce que l'on a connu jusqu'alors.

Mise en attente et sortie casque pour le COM

Stand by switch and headphone output for the FORMANT-COM.

Les deux améliorations du FORMANT présentées sur cette page profiteront essentiellement à deux catégories d'utilisateurs (radicalement différentes): ceux, d'une part, qui font profiter un public (que l'on souhaite large et intéressé) de leurs inépuisables variations électroniques; et ceux, d'autre part, qui se terrent au fond d'une mansarde plus ou moins miteuse, avec pour seule muse leur solitude invétérée (et sans doute involontaire).

On peut douter que le synthétiseur de musique (le FORMANT par exemple) soit un instrument de musique; il s'agirait d'ailleurs à ce propos de définir de façon satisfaisante ce qu'est un instrument de musique... la querelle risque de durer longtemps et de rester stérile; on en reparlera dans une vingtaine ou une trentaine d'années. En attendant, le synthétiseur de musique que nous connaissons sous une forme plus ou moins provisoire a bien toutes les vertus qui conviennent à son âge: une prodigieuse et inépuisable réserve de possibilités inouïes (jamais entendues jusqu'alors...), de combinaisons et de nuances sonores (et non pas musicales, du moins à ce stade là!) qui ne sont pas toujours du goût de Mr et Mme Dupont, les voisins du dessous, d'à côté, ou d'ailleurs... il y a toujours un Dupont pour persécuter les malheureux artistes! Tout expérimentateur en musique électronique désireux de garder ses rapports de voisinage dans le cadre de la civilité

la plus ordinaire s'astreindra tôt ou tard au port du casque (qu'aucune loi n'a encore réussi à rendre obligatoire sur les chantiers musicaux — pour la pratique de la musique planante, le port de la ceinture de sécurité est recommandé au décollage... et à l'atterrissage, si tant est que celui-ci ait lieu un jour).

Sortie casque

La sortie OUT1 du COM est destinée à un amplificateur de puissance externe (ajuster P5 pour adapter le niveau de sortie à celui de l'entrée de l'ampli de puissance); alors que OUT2 est une sortie de contrôle pour casque.

La sortie IS sur le connecteur du circuit imprimé du COM sera reliée comme indiqué sur la figure 1 à l'entrée PA à travers une résistance ajustable de 100 k. Il est possible de cette manière d'adapter parfaitement la sortie OUT2 au casque utilisé, sans que le potentiomètre VOL n'ait à être réglé lorsque l'on commute les sorties OUT1 et OUT2, c'est-à-dire lorsque l'on passe du mode "public" au mode "privé"...

La face avant recevra un jack pour le casque (le plus souvent Ø 6,35 mm).

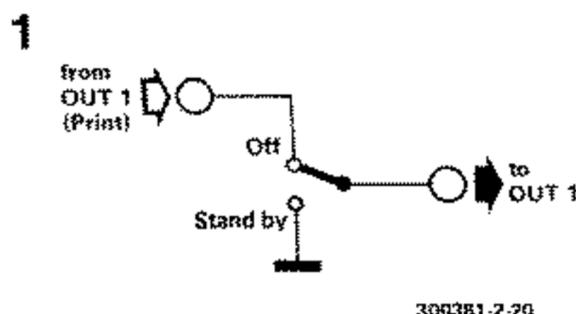
Mise en attente

Il ne sera pas bien difficile de monter un inverseur simple sur la face avant du COM, entre les jacks OUT1 et OUT2. La procédure de perçage a été décrite à propos du portamento au début de ce livre. Cet inverseur supplémentaire permettra à l'utilisateur de mettre la sortie PA hors circuit (à la masse en fait) dès qu'il le souhaite et aussi souvent que ce sera nécessaire. Le principe de câblage apparaît sur la figure 2 et le câblage lui-même sur la figure 1.

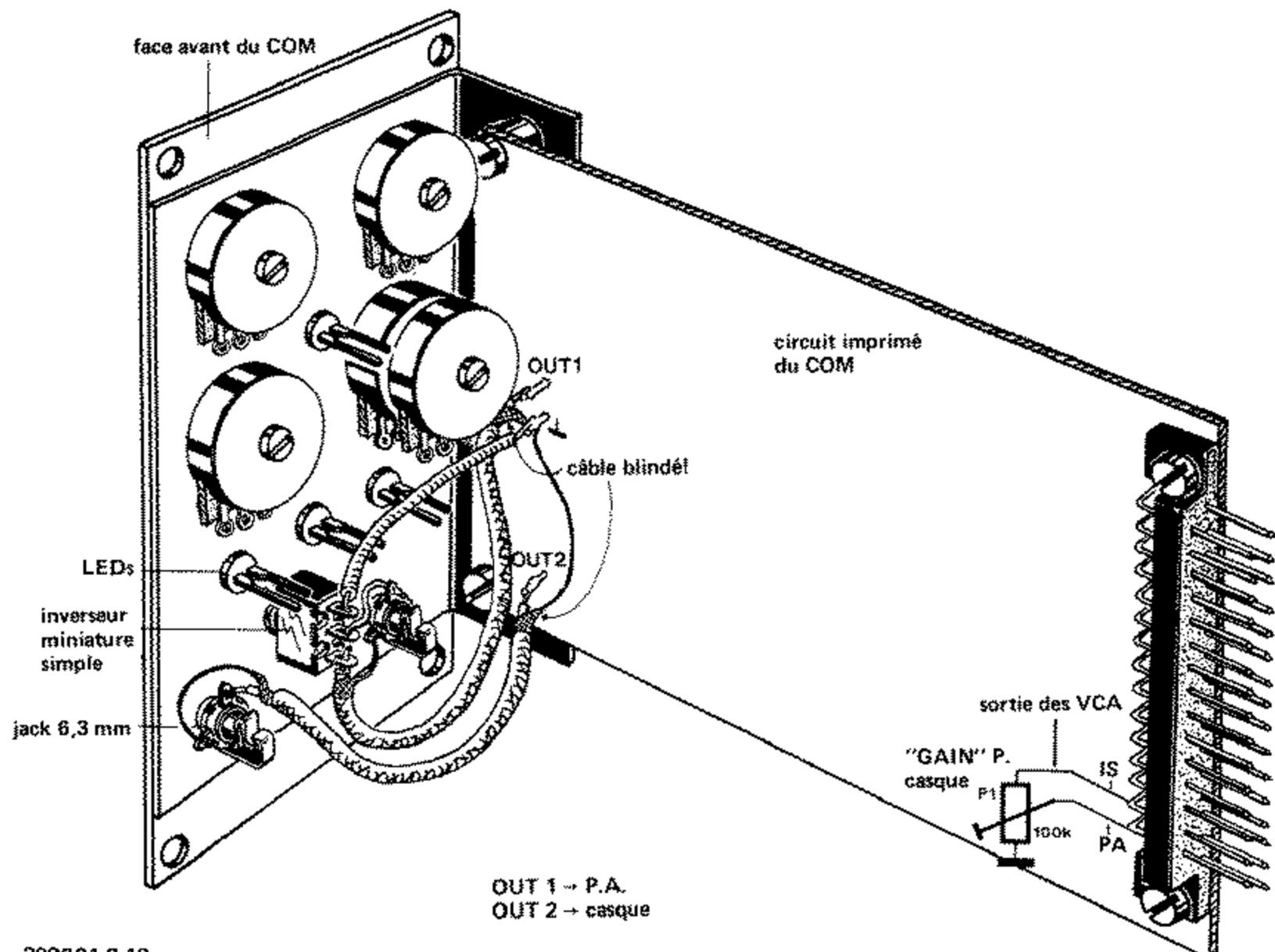
Avec les deux modifications suggérées ici, rien n'empêche plus le FORMANT d'affronter les feux de la rampe sans risque de couac tonitruant!

Figure 1. Montage et câblage du COM amélioré.

Figure 2. Schéma de câblage de l'inverseur de mise en attente.



2



Adaptation au FORMANT de divers circuits périphériques

Le présent chapitre se propose de montrer, à l'aide de quelques exemples, comment il est possible d'adapter au FORMANT des circuits qui au départ n'avaient pas été conçus pour lui. Chacun de ces modules périphériques a fait l'objet d'une étude approfondie, qui se traduit par la publication d'un dessin de circuit imprimé et d'une face avant (dans le style du FORMANT), avec bien sûr, les habituelles instructions pour la réalisation et l'utilisation de ces modules.

Reloger le(s) RFM

Le circuit du module des filtres de résonance a été décrit dans le premier livre du FORMANT, en appendice. Ce module a une vocation particulière au sein du synthétiseur, laquelle garde tout son intérêt pour d'autres applications. Il apparaît aussi qu'il n'est pas toujours facile à caser en raison de sa taille. Ceci nous a conduit à proposer ici un projet de face avant horizontale; celle-ci s'adaptera peut-être plus facilement à certaines configurations critiques et permettra de réaliser un module filtre de résonance monté dans un boîtier indépendant. Pour cette dernière alternative, il faudra une alimentation appropriée telle que celle que décrit le chapitre 4 (± 15 V). En hauteur, cette face avant correspond à celle d'une face avant petit format. En largeur par contre, elle en a trois fois les dimensions (215 x 132,5 mm). Le nom a changé: PARAMETRIC EQUALIZER. La mention FREQ correspond au "f₀" de la face avant originale du RFM (poten-

tiomètres P3, P6 et P9) tandis que la mention GAIN correspond au "A" (P1, P4 et P7).

Réalisation

Le circuit reste le même que celui du RFM original. Que l'on ne s'y trompe pas! Il pourra être monté au choix perpendiculaire ou parallèle à cette face avant. Dans le premier cas, il sera fixé au moyen de cornières, dans le deuxième au moyen d'entretoises. C'est cette dernière solution qui est préférable si l'on désire monter le RFM (alias parametric equalizer) dans un boîtier indépendant de celui du FORMANT.

Il est à noter, pour finir, que contrairement au RFM, nous pouvons utiliser ici des potentiomètres à axe de 6 mm.

Figure 1. Suggestion de face avant pour le module RFM, permettant de monter celui-ci dans un boîtier indépendant du FORMANT.

