



RADIO

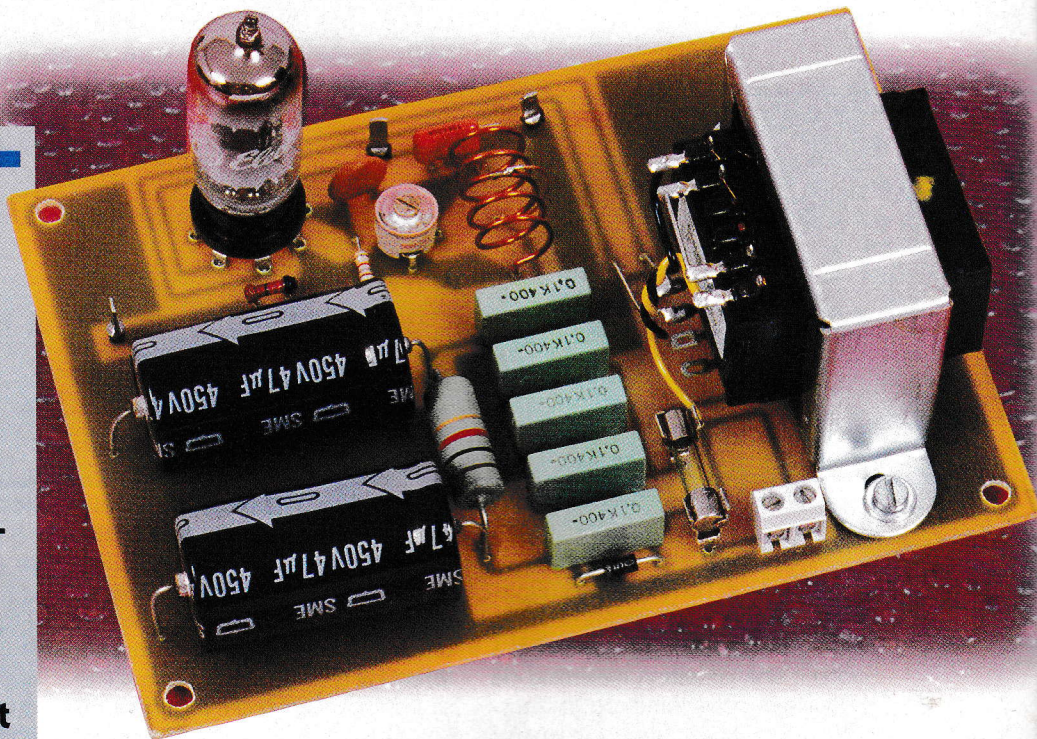
ÉMETTEUR EXPÉRIMENTAL FM À TUBE

L'émetteur FM dont nous donnons la description dans cet article, permettra de disposer d'une puissance relativement importante. C'est pourquoi nous le qualifions d'« expérimental », car son utilisation, comme tout émetteur travaillant sur ces fréquences, fait l'objet d'une réglementation. Il conviendra donc de ne pas abuser de son utilisation.

Notre émetteur présente la particularité d'utiliser un tube électronique, ce qui explique sa puissance de sortie. La portée, lorsque l'émetteur sera connecté sur une bonne antenne extérieure, pourra atteindre plusieurs kilomètres, la puissance de sortie étant de plus de 4 W HF. La lampe utilisée est de type 6C4, lampe permettant la réalisation d'oscillateurs fonctionnant à une fréquence de plus de 100 MHz. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- tension maximale de plaque : 300V
- courant de plaque : 25 mA
- tension de grille : -50V
- dissipation plaque : 8 W
- tension de filament : 6,3V
- courant de filament : 150 mA
- puissance de sortie pour une tension de plaque de 300V/5,5 W

Ce tube se trouve encore facilement chez plusieurs revendeurs. Par contre, ce qui est pratiquement impossible (ou très dur) à se procurer,



ce sont les transformateurs d'alimentations possédant des secondaires présentant des tensions élevées pour l'alimentation des tubes. Nous avons résolu le problème, comme nous le verrons plus loin, en n'utilisant pas de transformateur haute tension. Tous les autres composants utilisés sont de type standard et l'on n'aura donc aucun mal à se les procurer.

Le schéma de principe

Le schéma de principe de l'émetteur est donné en **figure 1**. L'alimentation est directement tirée du secteur dont la tension alternative est redressée au moyen de quatre diodes 1N4007 (D₁ à D₄), diodes supportant une tension maximale de 1000V et pouvant débiter 1A. Aux bornes de chacune des diodes est placé un condensateur de 100 nF destiné à les protéger des pics de tension. Un fusible rapide de 1A protège cette alimentation.

Un point important est à remarquer : ce montage ne disposant pas de transformateur d'isolement, il conviendra de respecter les plus élémentaires règles de prudence lors du maniement de la platine : tournevis isolant, plan de travail non conducteur, etc. De même, lorsque l'émetteur aura été mis sous tension, il faudra attendre un certain temps afin que les condensateurs de grosse capacité se déchargent.

On trouve ensuite les condensateurs de filtrage C₃ et C₄ dont les pôles positifs sont connectés à l'aide d'une résistance série de 1 k Ω /5 W. Les condensateurs chimiques ont une capacité de 47 μ F et une tension de service de 450V, tension qu'il faudra impérativement respecter. Un troisième condensateur, C₅ de 100 nF, améliore le filtrage. L'alimentation du filament du tube est confiée à un transformateur fournissant une tension de 6,3V sur son secondaire. Il devra pouvoir débiter un courant minimal de 200 mA.

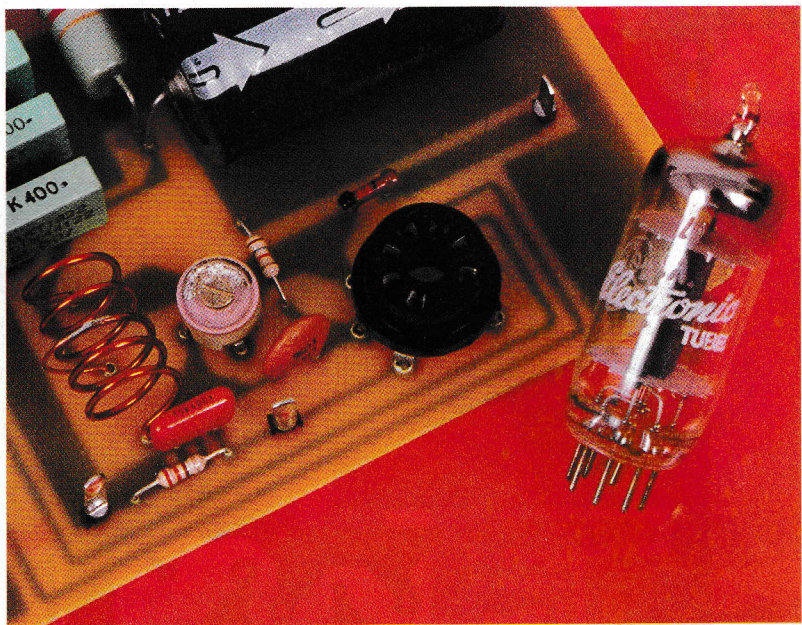
L'oscillateur HF est de type HARTLEY. Les oscillations sont entretenues par le réseau L₁-CV₁ placé entre plaque et grille du tube 6C4. La résistance R₃ polarise la cathode de manière à la maintenir à un potentiel supérieur à celui de la grille, polarisée par la résistance R₂. La grille doit en effet, en fonctionnement normal, être maintenue à un potentiel négatif par rapport à la cathode. C'est sur cette dernière que sera appliqué le signal de

modulation. Ce signal parviendra à l'émetteur au moyen d'un transformateur de modulation dont le secondaire présentera une impédance de 1 à 1,5 k Ω . Un potentiomètre ou une résistance ajustable permettra de doser l'amplitude du signal. Il est à remarquer que la liaison sera capacitive (environ 1 μ F). Le primaire du transformateur utilisé aura une impédance correspondant à la charge acceptable par l'amplificateur, et qui sera donc de 4 à 8 Ω . Si l'on ne trouve pas ce type de transformateur dans le commerce, on pourra utiliser, comme nous l'avons fait, un transformateur d'alimentation dont le secondaire deviendra le primaire. Pour notre part, nous avons choisi un modèle 220V/9V/10VA. L'amplificateur qui sera connecté à ce transformateur de modulation devra pouvoir fournir quelques watts afin de disposer d'un signal suffisant au secondaire.

La réalisation pratique

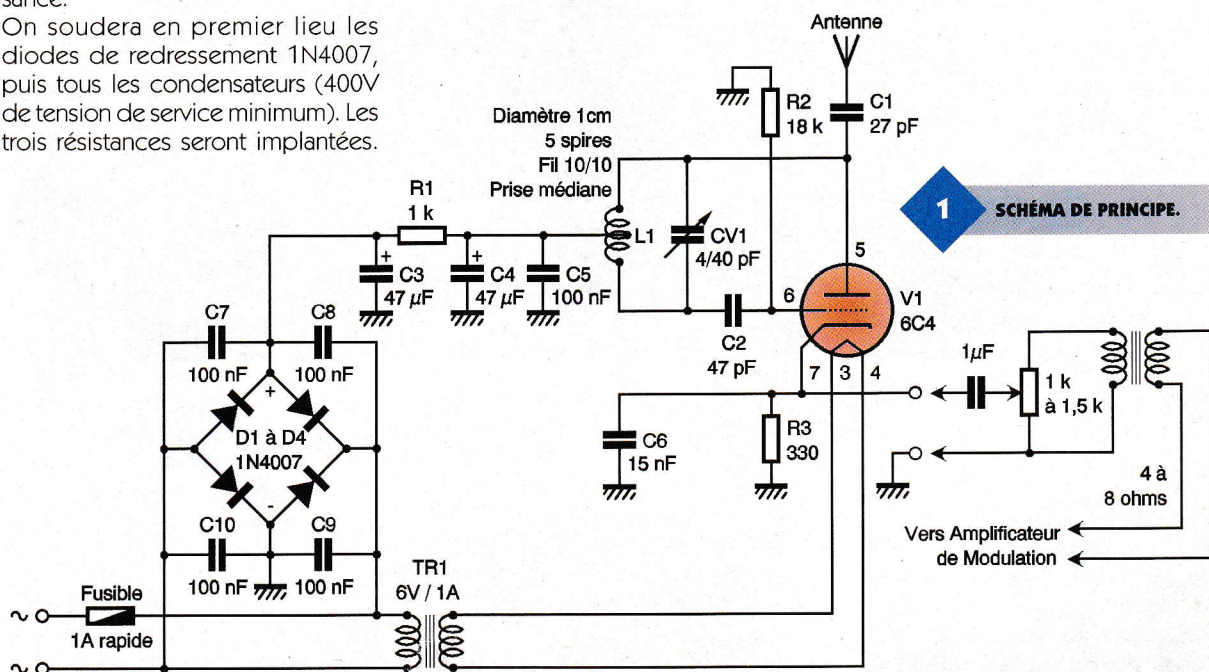
Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. On utilisera le schéma d'implantation donné en **figure 3** afin de câbler la platine. Ce circuit supporte tous les composants, y compris le transformateur d'alimentation afin de ne pas être obligé d'utiliser du fil de câblage. Nous n'avons pas jugé utile de placer sur celui-ci le transformateur de modulation qui pourra l'être sur la platine de l'amplificateur de puissance.

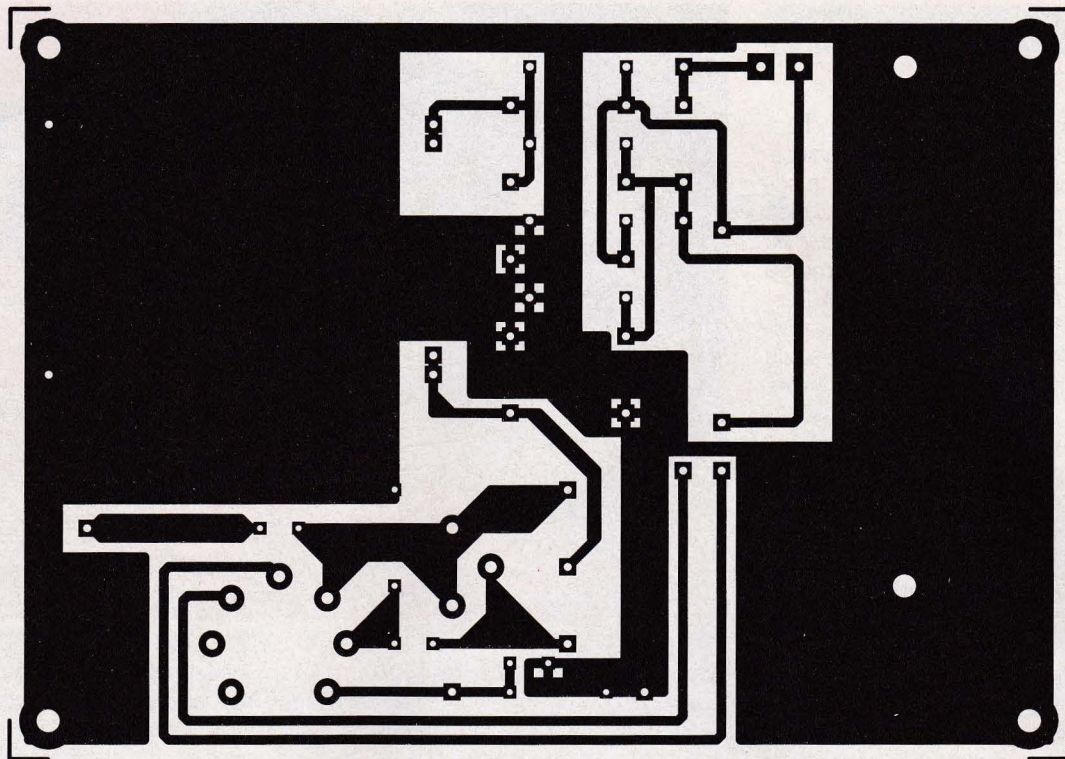
On soudera en premier lieu les diodes de redressement 1N4007, puis tous les condensateurs (400V de tension de service minimum). Les trois résistances seront implantées.



Attention de bien respecter la puissance de la résistance R₁ (choisir un modèle de 5 W). On passera ensuite à la réalisation de la self L₁. Pour cela, on prendra du fil émaillé de 8/10 de mm. On choisira une forme cylindrique de 10 mm de diamètre sur laquelle on enroulera 5 spires. Une fois le travail achevé, on étirera cette bobine de manière à ce qu'elle pénètre dans les trous du circuit imprimé, sans se déformer. La prise nécessaire est faite au milieu de la bobine. Il suffira de prendre un morceau de fil de câblage que l'on soudera au milieu de la self puis on la positionnera sur le circuit imprimé. Le condensateur ajustable CV₁ sera un modèle céramique, de bien meilleure qualité que les modèles plastiques qui se détériorent au bout de quelques manipulations,

les fines lames isolantes se déchirant très rapidement. Le tube 6C4 sera obligatoirement placé sur un support, l'écartement des broches dessinées sur le circuit imprimé étant prévu pour ce cas. On soudera ensuite le support de fusible et le bornier à vis à deux points qui permettra l'arrivée de la tension secteur sur la platine. Le transformateur sera vissé sur celle-ci puis on reliera les différentes broches aux points correspondants à l'aide de fils isolés. On fixera enfin, aux quatre coins du circuit, des entretoises qui devront être isolées de la masse à l'aide de rondelles Nylon ou Bakélite. Il ne faut, en effet, pas perdre de vue que la masse est directement reliée au secteur. Ces quelques fixations permettront de placer l'émetteur dans un coffret métallique. On



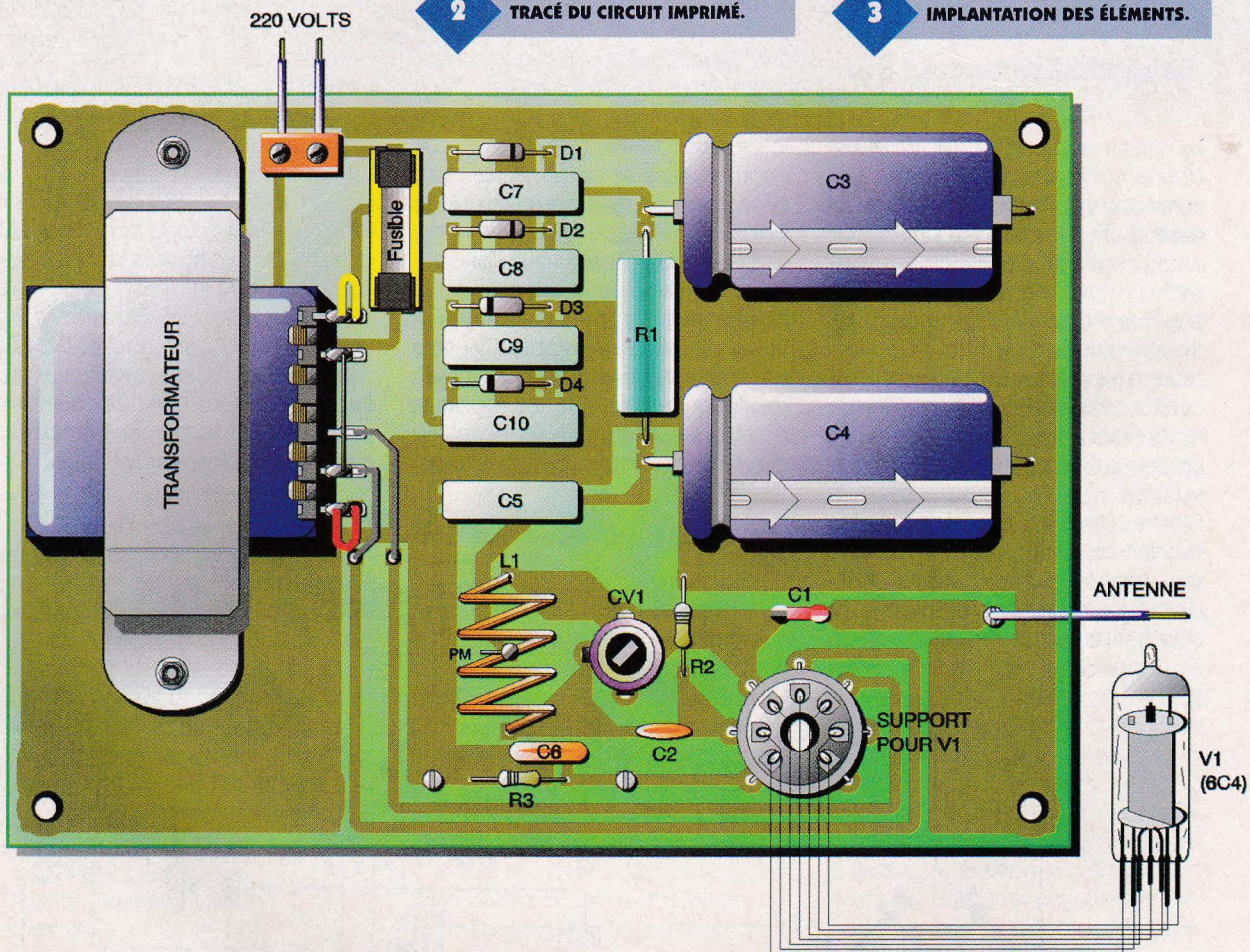


2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



pourra également y placer la platine de modulation.

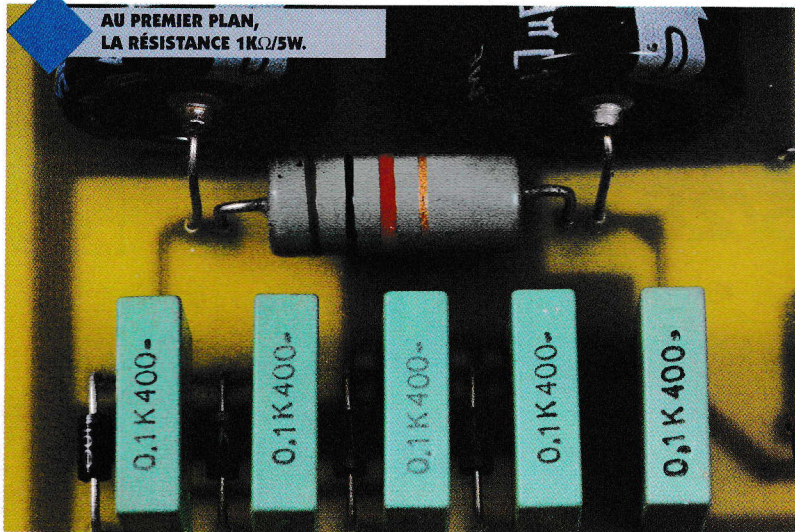
Le câblage achevé, il conviendra d'effectuer un rigoureux contrôle du circuit afin de déceler le moindre court-circuit qui pourrait s'avérer ca-

tastrophique. On vérifiera également que les condensateurs chimiques et les diodes de redressement ont été correctement orientés.

Les réglages et les essais

Lors des essais, on utilisera un morceau de fil rigide de 50 cm de longueur en guise d'antenne. Pour le

**AU PREMIER PLAN,
LA RÉSISTANCE 1K Ω /5W.**



premier contrôle, la lampe 6C4 ne sera pas placée sur son support. On mettra le montage sous tension. On vérifiera d'abord la tension disponible en sortie du filtrage, tension qui devra atteindre environ 320V. La tension secondaire du transformateur utilisé pour l'alimentation du filament risque d'être légèrement supérieure à 6,3V. Cela n'est pas important puisqu'elle chutera lorsque la lampe sera alimentée. Le montage sera mis hors tension. On attendra quelques minutes afin de laisser se décharger les capacités puis on placera le tube sur son support. On connectera à nouveau le secteur, et l'on attendra deux à trois minutes que la lampe est atteinte sa température de fonctionnement. On mesurera à nouveau la tension qui devra être descendue aux alentours de 300V. On allumera une radio FM que l'on placera à plusieurs mètres. On laissera le voltmètre connecté en sortie du filtrage (après la résistance de 1 k Ω /5W), et l'on agira sur le condensateur ajustable CV₁ à l'aide d'un tournevis HF (bonne occasion pour utiliser le cadeau d'abonnement !). Lorsque l'accord sera atteint, tout bruit de souffle, et même de réception d'une station on stoppera. Si l'on dispose du transformateur de modulation, on pourra procéder à des essais d'émission phonique en connectant un générateur de fonction pouvant fournir un signal suffisant en amplitude et en puissance. On réglera ce générateur sur la fonction « carrés ».

Les autres essais, ceux de portée, ne pourront être réalisés qu'en connectant une antenne extérieure correcte et avec l'amplificateur de modulation. Cependant, nous pouvons affirmer, sans nous tromper, qu'avec un bon aérien, la portée atteindra plusieurs kilomètres, la puissance HF de

sortie atteignant au moins 4 W. Nous tenons à rappeler une nouvelle fois que l'utilisation de cet émetteur ne pourra se faire qu'à des fins expérimentales, l'émission sur cette bande de fréquence étant soumise à une stricte réglementation.

P. OGUIC

Nomenclature

Résistances

R₁ : 1 k Ω 5W
(marron, noir, rouge)
R₂ : 18 k Ω 1/2 W
(marron, gris, orange)
R₃ : 330 Ω 1/2 W
(orange, orange, marron)

Condensateurs

C₁ : 27 pF/400V
C₂ : 47 pF/400V
C₃, C₄ : 47 μ F/450V
C₅, C₇ à C₁₀ : 100 nF/400V
C₆ : 15 nF

CV₁ : condensateur ajustable céramique 6/60 pF

Semi-conducteurs

D₁ à D₄ : 1N4007

Divers

V₁ : tube 6C4
1 support pour tube électronique 7 broches
1 1pour ci
TR₁ : transformateur 6V/3 ou 6VA
1 fusible rapide 1A
1 support pour fusible
L₁ : voir texte
1 bornier à vis à deux points
4 entretoises avec vis
4 rondelles isolantes en Nylon ou Bakélite
transformateur de modulation : voir texte

MONTAGES AVANCÉS POUR PC



Si l'informatique et l'électronique vous passionnent, vous apprécierez sûrement la diversité et l'intérêt des réalisations proposées dans cet ouvrage. Toutes inédites, celles-ci vous entraîneront dans des domaines aussi variés que le multimédia (cartes d'acquisition sonore et vidéo), la domotique (serveur télématique, répondeur vocal), ou la mesure et les outils de développement (oscilloscope numérique, analyseur logique, émulateur d'EPROM...). Conçu pour être accessible au plus grand nombre, ce livre est structuré en deux grandes parties. La première vous présentera tous les aspects théoriques des domaines abordés (structure du signal vidéo, interfaces et programmation système du PC, Minitel...). La seconde décrit clairement toutes les réalisations pratiques. Du débutant à l'amateur confirmé, chacun pourra avancer à son rythme et comprendre un à un les montages proposés.

Sur la disquette, plus de 9 Mo de données compressées sont disponibles. On y trouvera aussi bien les sources que les exécutables des programmes accompagnant les réalisations, ainsi que des fichiers son et image permettant de les tester immédiatement.

Afin de simplifier la fabrication des circuits imprimés, tous les tracés des circuits imprimés du livre sont disponibles sur la disquette sous différents formats. Vous pourrez ainsi les imprimer directement sur transparents.

Un volume de 256 pages, 230 F.
ETSF Editeur.