

NETTOYEUR À ULTRASONS

C'est bien connu, les femmes aiment les bijoux. Pourtant, un bijou terne ou sale a perdu tout son attrait. En modélisme, et dans bien d'autres domaines, certaines pièces complexes de petite taille sont très difficiles à nettoyer. Ces raisons ont poussé votre revue "Électronique Pratique" à vous proposer aujourd'hui ce nettoyeur à ultrasons.



Utilisation

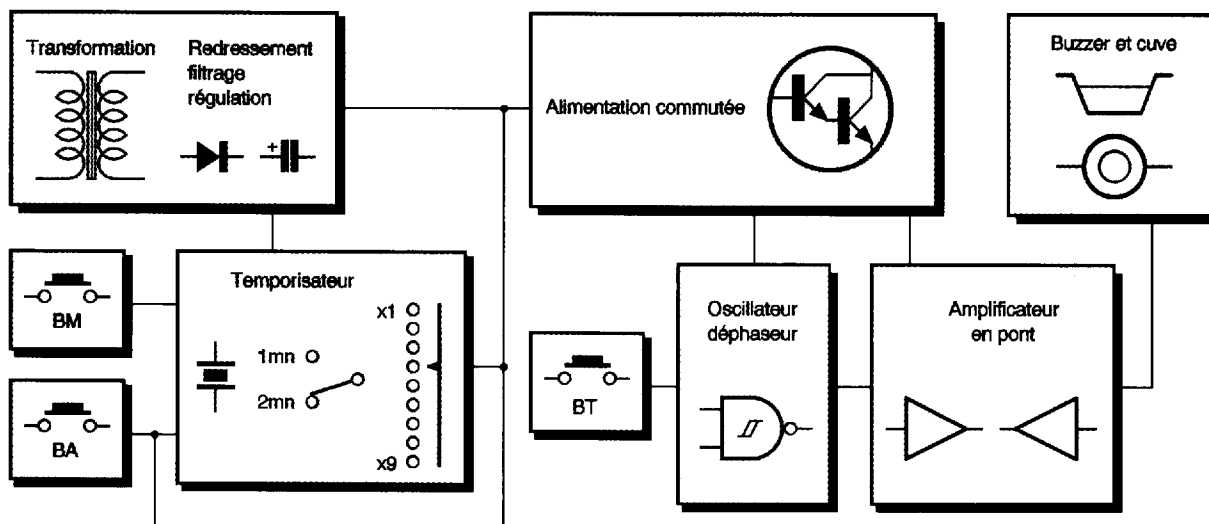
Un nettoyeur à ultrasons est couramment employé en bijouterie et en mécanique. Une cuve en matériau inaltérable, de l'inox pour notre montage, contient le solvant ou le détergent approprié au nettoyage d'un objet. Le rôle de la machine est d'agiter ce produit par vibrations "ul-

tra rapides" (plusieurs dizaines de milliers à la seconde!) En définitive, l'électronique remplace l'énergie nécessaire à broser ou frotter la pièce, mais avec beaucoup plus d'efficacité puisqu'on nettoie aussi les endroits inaccessibles. Un temporisateur réglable de 1 à 18 mn assure le fonctionnement du nettoyeur qui s'arrêtera tout seul en fin de cycle.

Un bouton de test transpose les ultrasons dans une gamme de fréquences audibles par l'oreille humaine et permet ainsi à l'utilisateur de s'assurer de la bonne marche de l'appareil.

1

SYNOPSIS



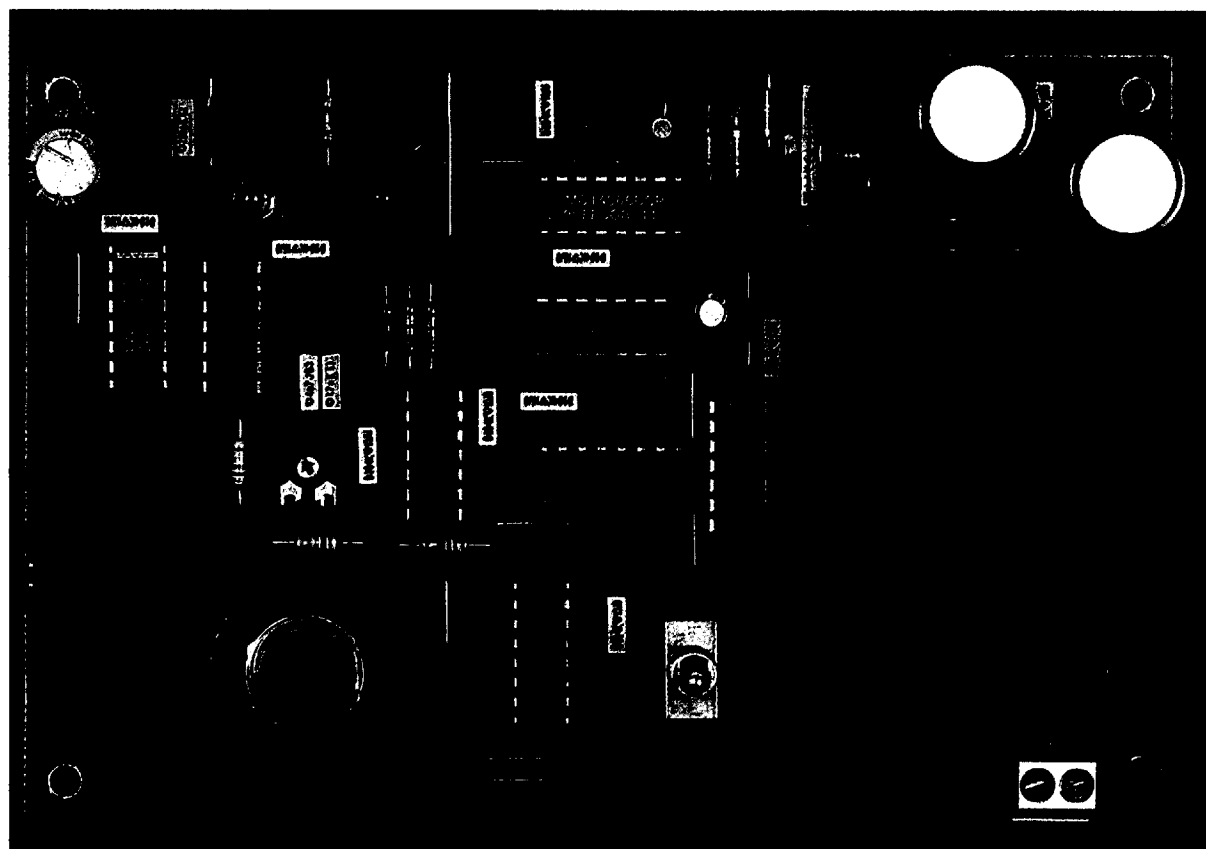
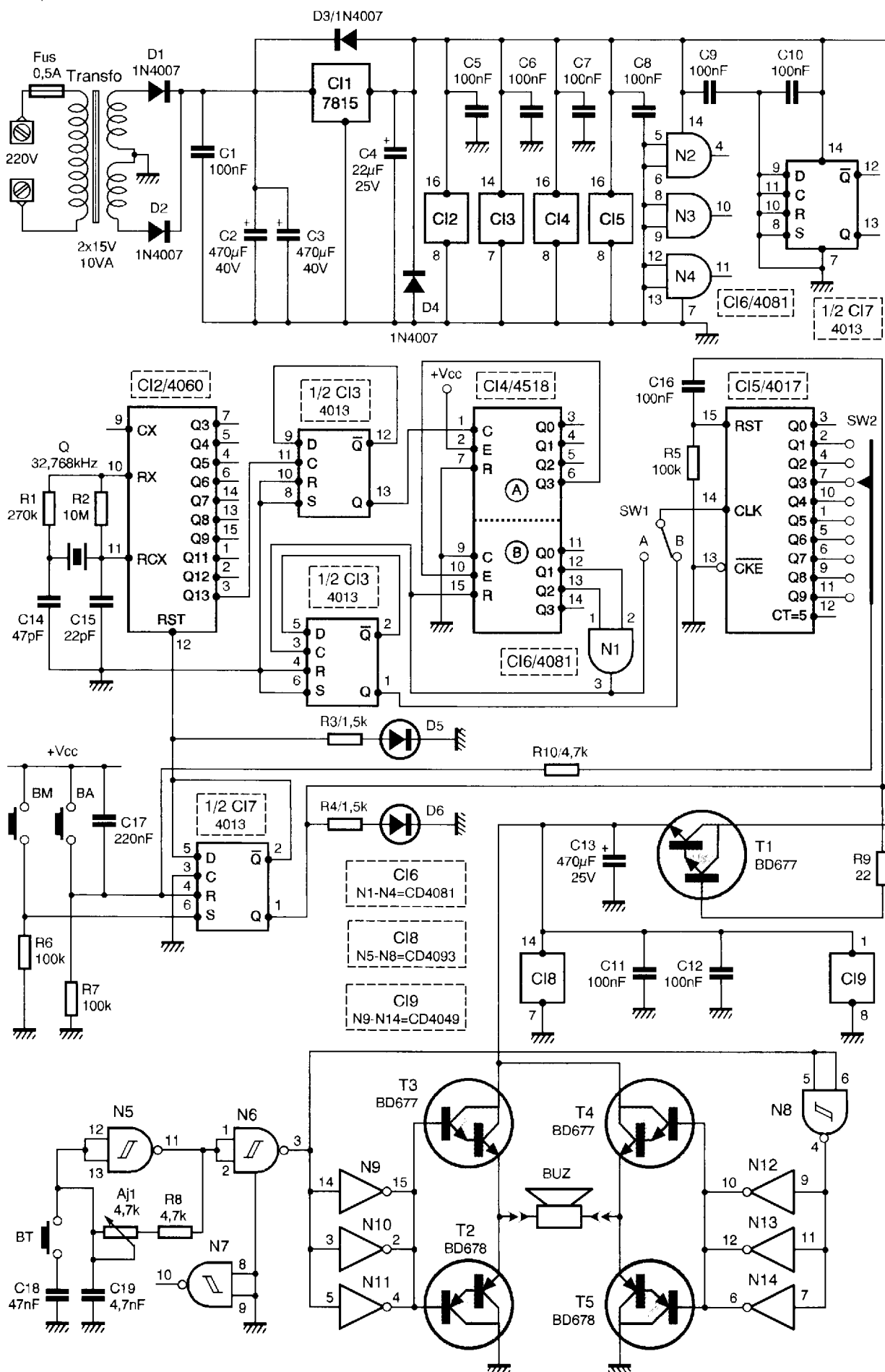




SCHÉMA DE PRINCIPE.



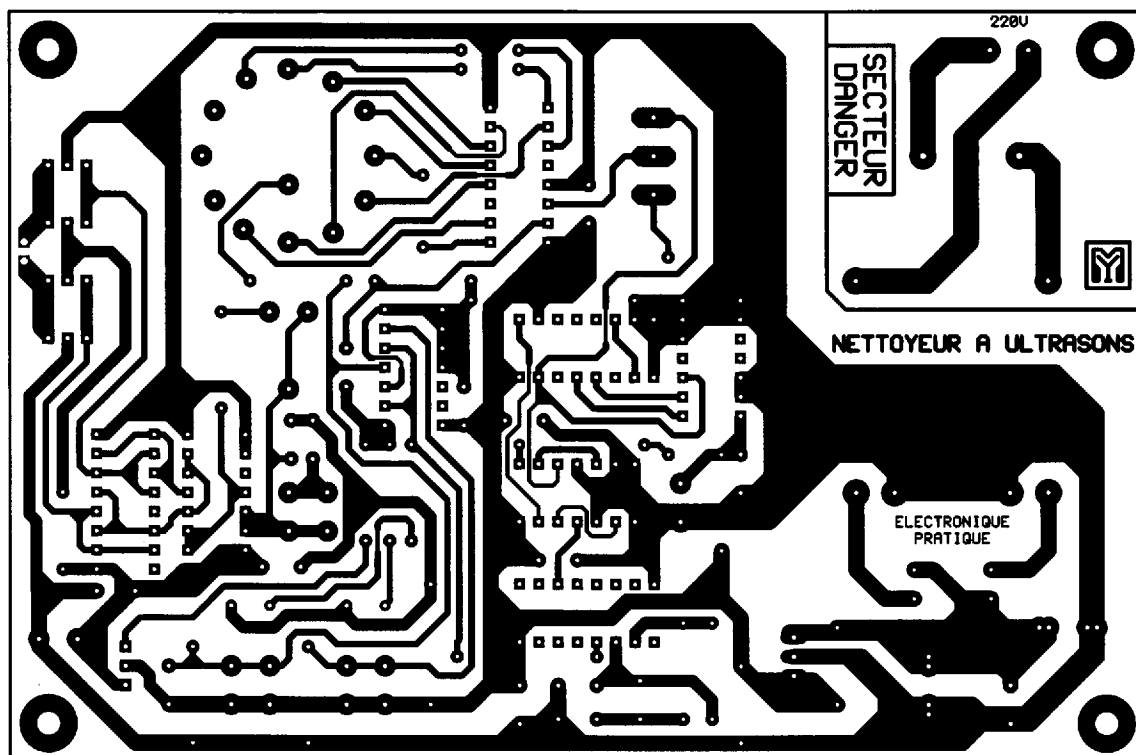
la fréquence de vibration de la cuve. Le condensateur C_{18} , lorsqu'il est mis en parallèle avec le bouton BT, divise la fréquence de l'oscillateur par 10 environ, ce qui la rend audible par l'oreille humaine. La porte N8 inverse les créniaux de sortie. Pour disposer de la plus grande tension de sortie possible aux bornes du buzzer, nous faisons appel à un amplificateur en pont rudimentaire, mais efficace! Un tel amplificateur requiert deux signaux déphasés de 180° en entrée; nous les prélevons en sortie des portes N6 et N8.

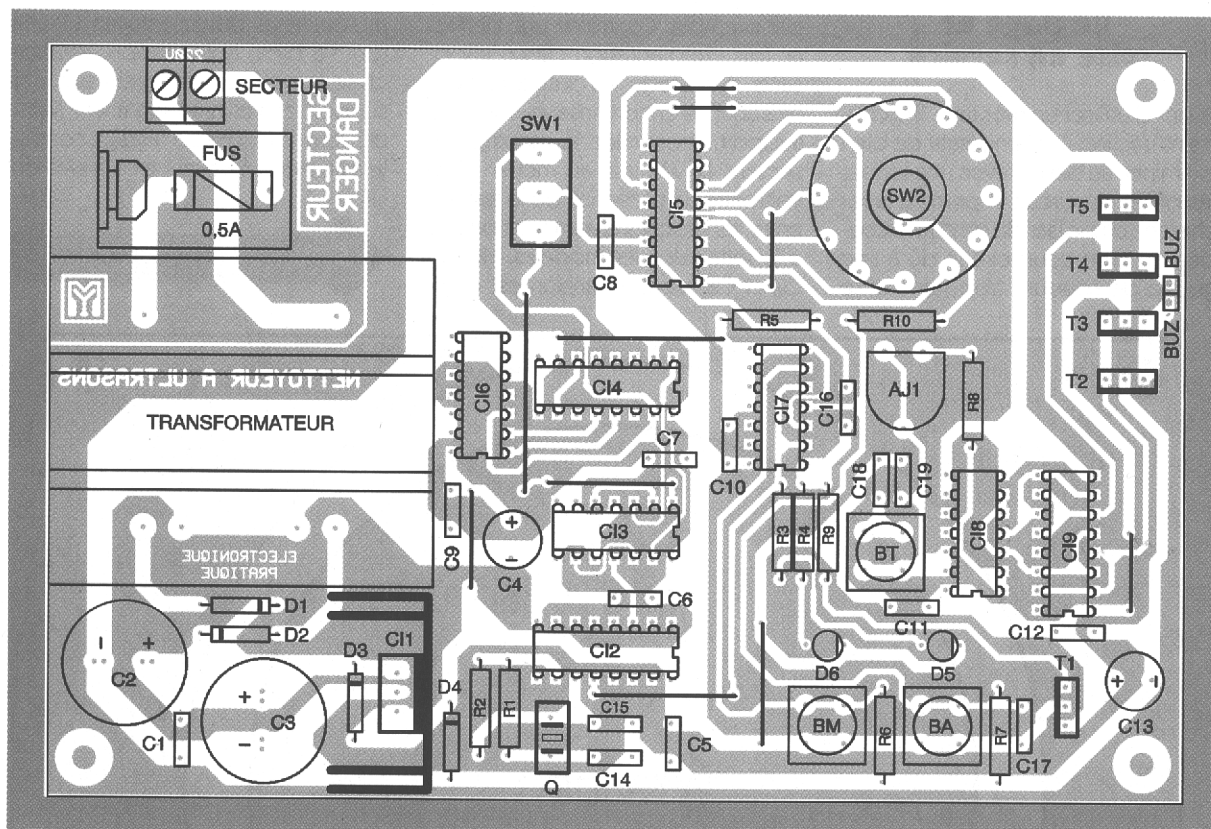
Une préamplification est effectuée par les deux groupes de 3 inverseurs de puissance en parallèle N9 à N11 et N12 à N14. Les sorties attaquent directement deux paires de transistors Darlington complémentaires : T_2 et T_3 pour l'une, T_4 et T_5 pour l'autre. La tension ainsi obtenue sur le buzzer est pratiquement double de la tension d'alimentation (environ 25V). Un buzzer piezzo céramique étant une charge essentiellement capacitive, il n'est pas nécessaire de pourvoir les transistors de dissipateurs thermiques.

Le circuit imprimé

Voir la **figure 3** pour le dessin du circuit imprimé. Le tracé des pistes est un peu délicat par endroits, notamment aux passages entre deux broches d'un circuit intégré. Il convient donc de le reproduire par la méthode photo pour respecter la largeur des bandes cuivrées. Atten-

tion! Certaines pistes véhiculent la tension du secteur. Les trous sont percés à 0,8 mm de diamètre puis agrandis selon les composants pour permettre leur insertion.

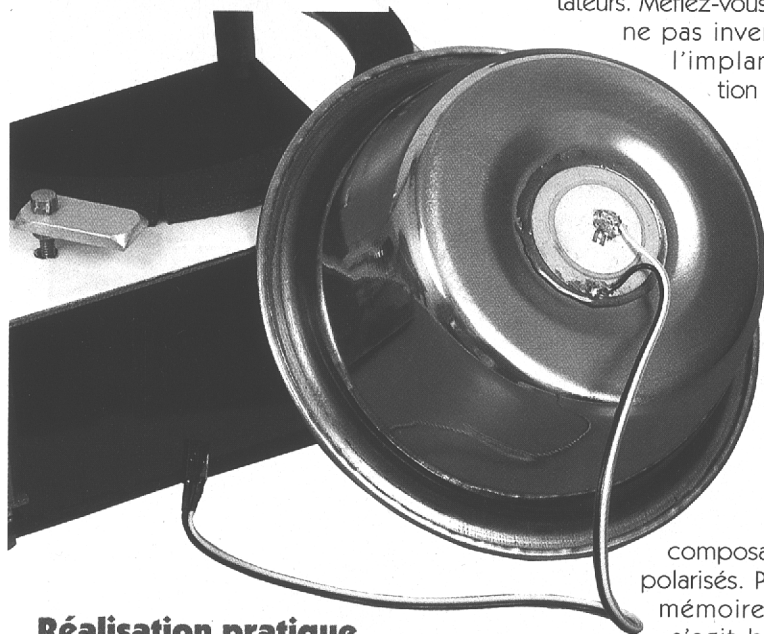




4

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

LA CUVE ET LE BUZZER
COLLÉS À L'ARALDITE.



Réalisation pratique

L'implantation des composants est donnée à la **figure 4**. Commencez par souder les 10 straps indispensables. Soudez les composants par ordre de taille, mais aussi de fragilité. Débutez par les résistances, les diodes, les 8 supports de circuits intégrés, la résistance ajustable, les condensateurs mylar et les transis-

tors. Soudez ensuite les borniers, les boutons poussoirs, le porte-fusibles, le régulateur vissé à son radiateur, les LED, les condensateurs électrochimiques, le transformateur d'alimentation, et enfin les commutateurs. Méfiez-vous de ne pas inverser l'implantation des

composants polarisés. Pour mémoire, il s'agit bien sûr des circuits intégrés, mais aussi des diodes, de la LED, des condensateurs électrochimiques, et des transistors. Si vous employez des équivalences pour ces derniers, prenez garde de choisir aussi des brochages identiques afin de ne pas avoir à modifier le circuit imprimé. Le quartz et le buzzer doivent être des composants de bonne qualité et

non de récupération (sur des montres par exemple); c'est d'eux que dépend la qualité de l'appareil. On peut se les procurer, notamment, chez Saint Quentin Radio à Paris.

Préparation de la cuve

Après de nombreuses recherches, nous avons opté pour une cuve en inox vendue en hypermarché comme mangeoire pour hamsters à un prix très abordable (environ 15 F)! La pastille buzzer d'un diamètre de 27 à 35 mm (choisir la plus grande disponible, selon la cuve) est collée, après soudure de ses deux fils bien souples, au moyen d'une colle époxy. Il est indispensable de bien dégraisser le buzzer et la cuve à l'alcool avant d'étaler l'araldite. Activez ensuite le durcissement en chauffant la cuve au-dessus d'une ampoule, le collage n'en sera que plus solide. La cuve doit ensuite être montée de façon souple sur le boîtier avec un matériau n'entravant pas les vibrations (mousse autocollante par exemple); voir les photos. On doit pouvoir l'ôter facilement pour la vider, et la nettoyer elle aussi!

Mise en garde

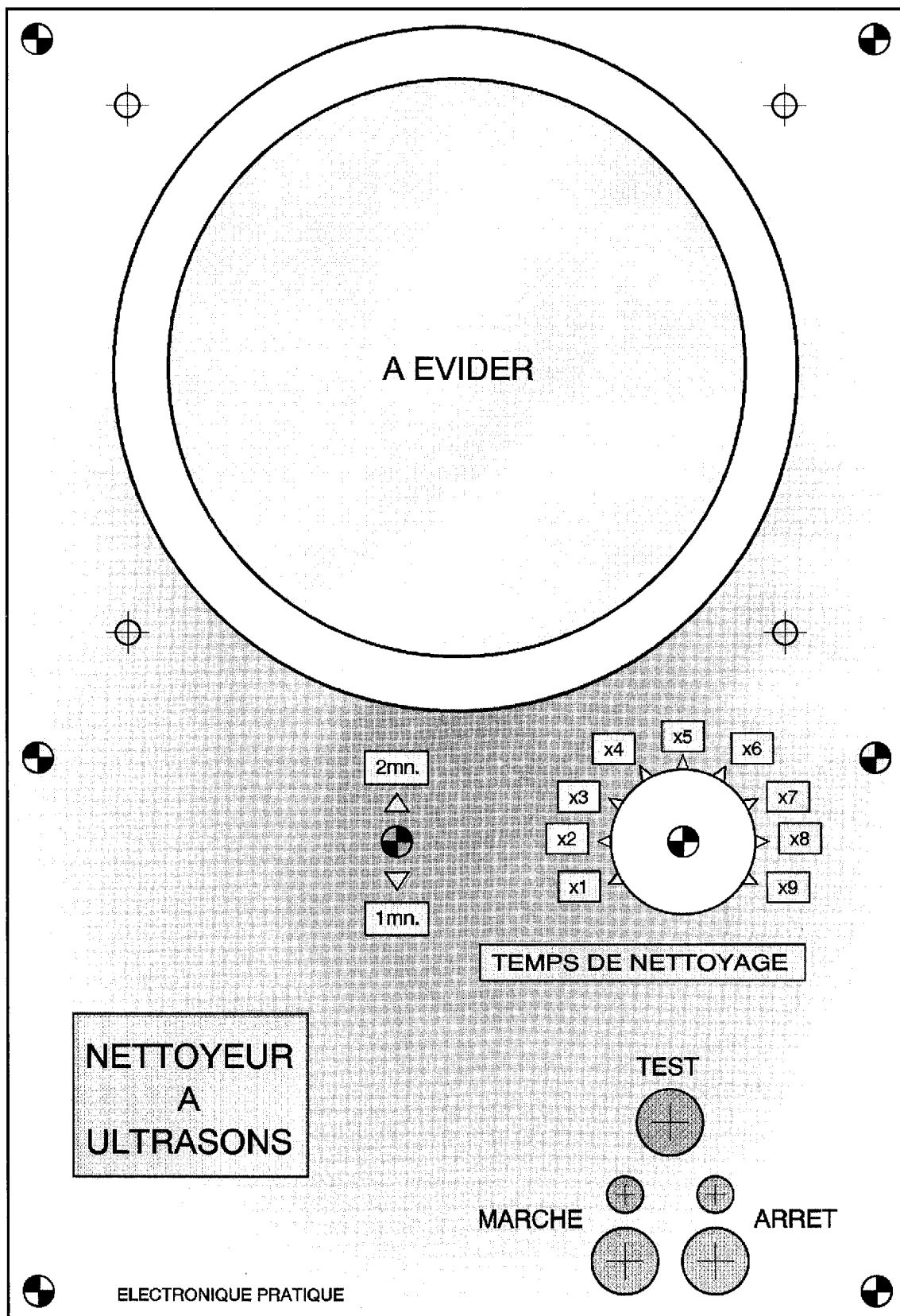
Avant toute mise sous tension, soyez vigilant! Ce montage est directement relié au secteur et un contact manuel avec certaines pistes peut être dangereux. Ne le laissez pas à la portée d'un enfant.

Réglage et mise en service

Avant d'utiliser un montage "fraîchement" réalisé, il est impératif de bien examiner, au besoin avec une loupe, les pistes du circuit imprimé à la recherche d'une bande de cuivre coupée ou d'un court-circuit dû à une goutte de soudure trop généreuse

par exemple. Contrôlez une dernière fois l'implantation des composants. A ce stade, les circuits intégrés ne sont pas encore insérés dans leur support. Raccordez le montage au secteur et vérifiez, au moyen d'un voltmètre, la présence de la tension entre les broches d'alimentation des supports selon les modèles. Hormis Cl₈ et Cl₉, dont la tension est com-

mutée, vous devez trouver 15V. Si tout va bien, hors tension, embrochez les circuits intégrés sur leur support en veillant bien à leur sens, et à leur nom. Le seul réglage consiste à ajuster la fréquence de travail du



générateur d'ultrasons. Raccordez un fréquencesmètre aux bornes du buzzer, donnez un ordre de marche pour une temporisation de plusieurs minutes, et réglez AJ₁ pour lire environ 40 à 42 kHz, c'est la fréquence des appareils du commerce. Sans appareil de mesure, laissez AJ₁ à mi-course. Rien ne vous empêche d'essayer avec d'autres fréquences et de comparer l'efficacité.

Y. MERGY

Nomenclature

Résistances

R₁ : 270 kΩ
(rouge, violet, jaune)
R₂ : 10 MΩ
(marron, noir, bleu)
R₃, R₄ : 1,5 kΩ
(marron, vert, rouge)
R₅ à R₇ : 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R₈ : 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R₉ : 22 Ω
(rouge, rouge, noir)

Condensateurs

C₁ : 100 nF (mylar jaune)
C₂, C₃ : 470 à 1 000 µF/40V
(électrochimiques à sorties radiales)
C₄ : 22 µF/25V
(électrochimiques à sorties radiales)
C₅ à C₁₂ : 100 nF (mylar jaune)
C₁₃ : 470 µF/25V
(électrochimiques à sorties radiales)
C₁₄ : 47 pF (céramique)
C₁₅ : 22 pF (céramique)
C₁₆ : 100 nF (mylar jaune)
C₁₇ : 220 nF (mylar jaune)
C₁₈ : 47 nF (mylar jaune)
C₁₉ : 4,7 nF (mylar jaune)

Semi-conducteurs

D₁ à D₄ : 1N4007
D₅, D₆ : LED 5 mm
CI₁ : Régulateur positif 7815
CI₂ : CD4060
CI₃, CI₇ : CD4013
CI₄ : CD4518
CI₅ : CD4017
CI₆ : CD4081
CI₈ : CD4093
CI₉ : CD4049
T₁, T₃, T₄ : BD677 (voir texte)

T₂, T₅ : BD678 (voir texte)

Divers

Q : Quartz 32,768 kHz
1 radiateur pour TO220 vertical
1 bornier à 2 broches (pas de 5,08)
1 porte-fusibles à visser pour boîtier
1 fusible en verre 5 x 20 mm de 0,5 ampère
1 transformateur moulé 2 x 15V/10VA
SW₁ : commutateur 1 circuit à 2 positions (inverseur)
SW₂ : commutateur 1 circuit à 12 positions pour circuit imprimé
1 buzzer piezo céramique (voir texte)
1 cuve en inox (voir texte)
3 boutons poussoirs
1 connecteur à 2 broches mâle et femelle
4 supports de circuits intégrés à 14 broches
4 supports de circuits intégrés à 16 broches
Visserie de diamètre 4
Colle "Araldite"