

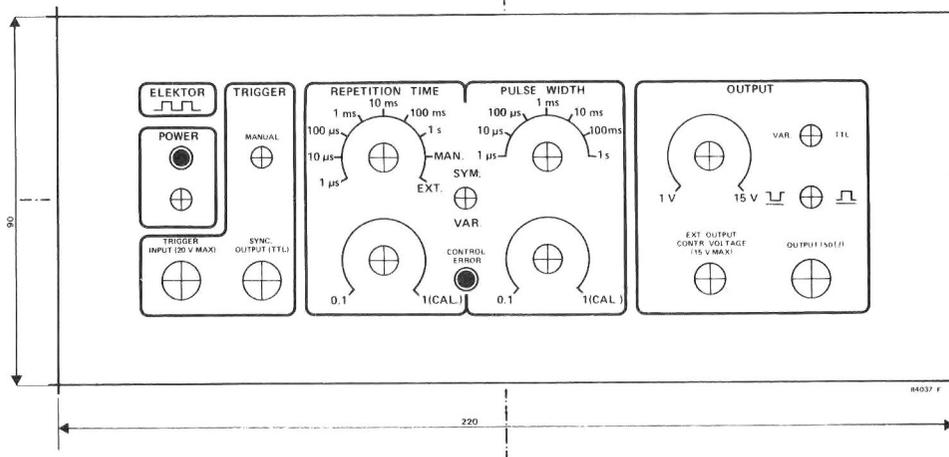
# générateur d'impulsions

Peu d'entre nos lecteurs nous contrediront lorsque nous affirmons que le multimètre (analogique ou numérique) constitue la première attaque d'une maladie incurable que de "doctes" ingénieurs ont baptisée "laborantis maximalis acutiae". La crise suivante prend souvent la forme d'une alimentation réglable et/ou d'un générateur de fonctions. Le stade ultérieur se traduit par l'achat d'un oscilloscope. A ce stade, l'évolution devient relativement difficile à prévoir. Il existe quelques remèdes à cette maladie, remèdes qui permettent de faire tomber la fièvre pendant quelques jours: le générateur d'impulsions décrit dans cet article en est un. Mais dès que le "malade" en a terminé la construction et le réglage, la "quête" reprend de plus belle. Quoiqu'il en soit, le générateur d'impulsions est un appareil de mesure dont il est difficile de se passer lors de travaux pratiques sur des montages numériques (autre médicament passager contre la "LMA").

## Caractéristiques techniques

- Période de répétition:
  - 1  $\mu$ s
  - 10  $\mu$ s
  - 100  $\mu$ s
  - 1 ms
  - 10 ms
  - 100 ms
  - 1 s
  - déclenchement manuel
  - déclenchement externe (2... 20 V)
- Instabilité de la base de temps (jitter)  $\leq 0,05$  % (mesurée à T = 1 ms)
- Largeur d'impulsion:
  - 1  $\mu$ s
  - 10  $\mu$ s
  - 100  $\mu$ s
  - 1 ms
  - 10 ms
  - 100 ms
  - 1 s
  - symétrique
- Rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Instabilité de la base de temps (jitter)  $\leq 0,1$  % (mesurée à T = 1 ms et à un rapport cyclique de 80 %)
- Tension de sortie:
  - TTL
  - VAR (1... 15 V)
  - tension de commande externe (1... 15 V)
- Impédance de sortie: 50 ohms
- Choix entre signal normal et signal inversé
- Indication de fausse manœuvre
- Sortie de synchronisation
- Temps de montée de l'impulsion: 10 ns environ (charge 50  $\Omega$ /33 pF)

Représentation d'une face avant en pellicule auto-adhésive destinée au générateur d'impulsions. Un bon fonctionnement est plus important qu'une belle façade, mais quand même...  
(Réduction à 54%)  
Elle pourra être découpée aux dimensions de votre boîtier.



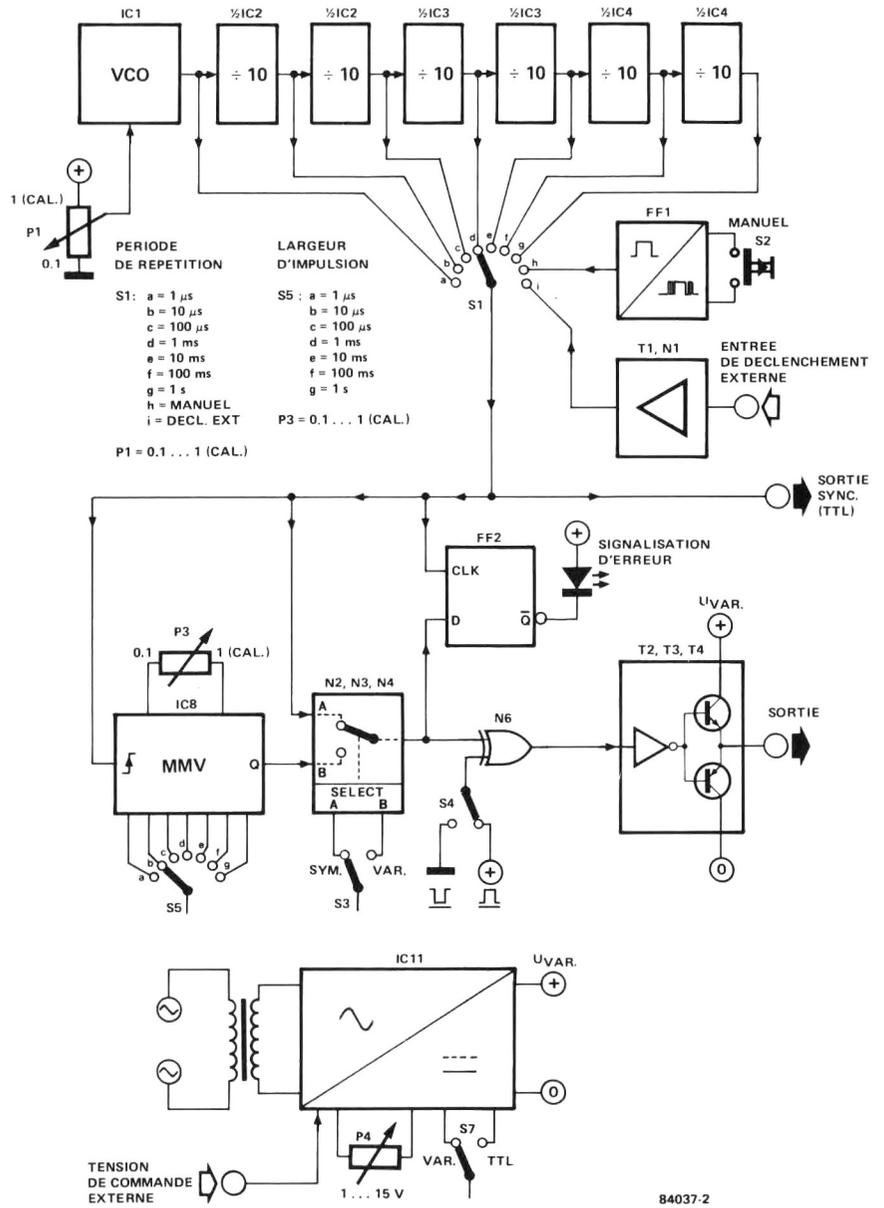


Figure 2. Schéma synoptique du générateur à la mode d'Elektor. La numérotation des sous-ensembles correspond à celle des composants dans le montage en grandeur nature.

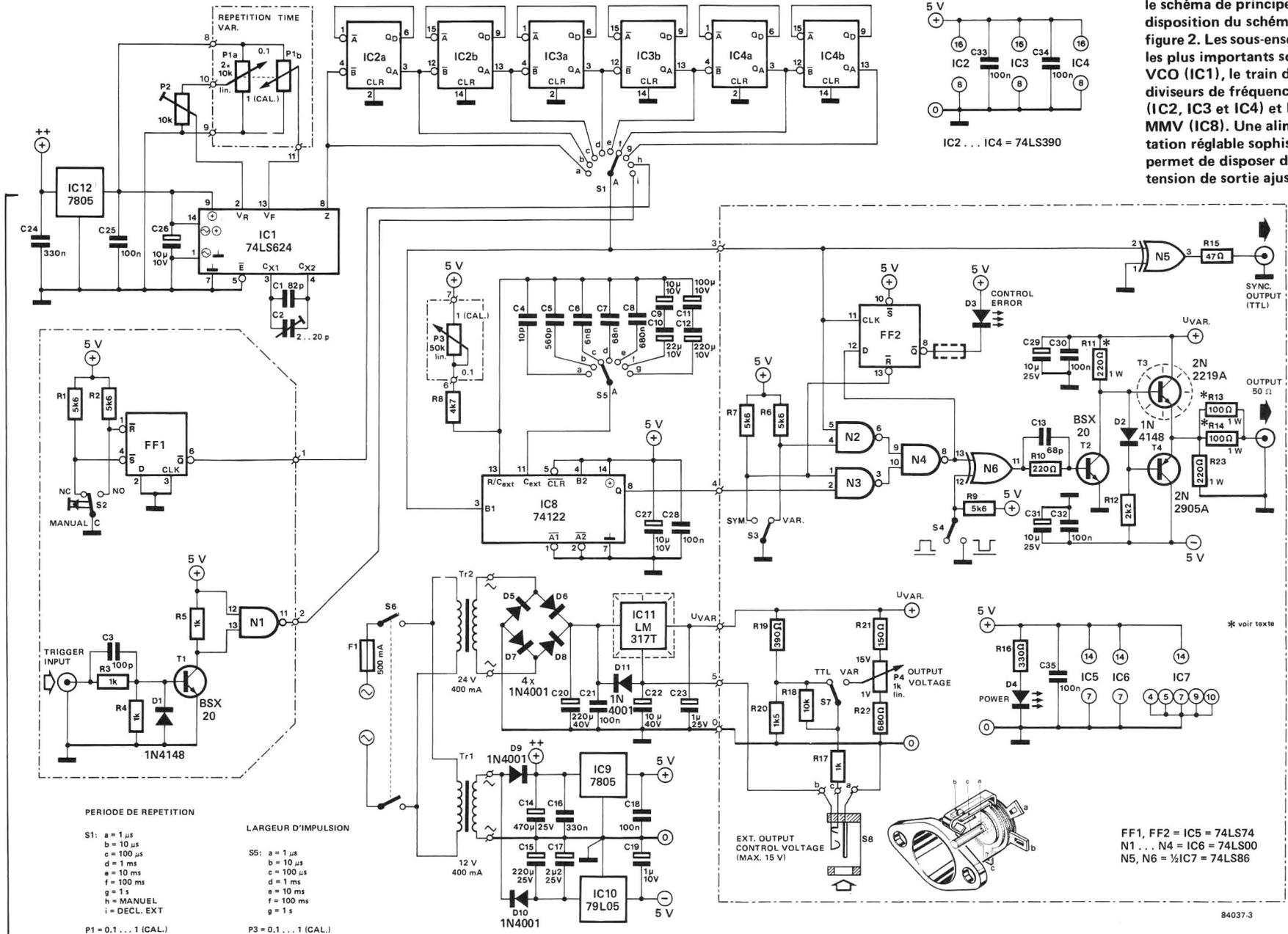


Figure 3. On retrouve dans le schéma de principe la disposition du schéma de la figure 2. Les sous-ensembles les plus importants sont le VCO (IC1), le train de diviseurs de fréquence (IC2, IC3 et IC4) et le MMV (IC8). Une alimentation réglable sophistiquée permet de disposer d'une tension de sortie ajustable.

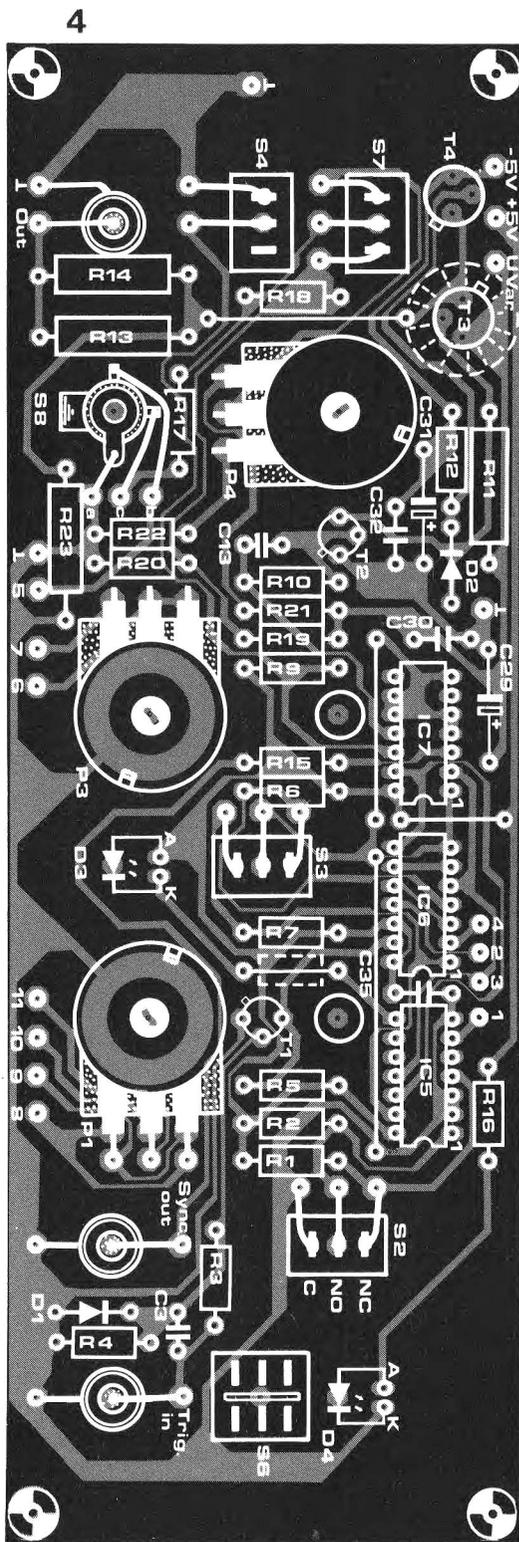


Figure 4. Les composants prennent place sur deux platines. Les composants encadrés (en figure 3) par une ligne en pointillés viennent s'implanter sur celle-ci.

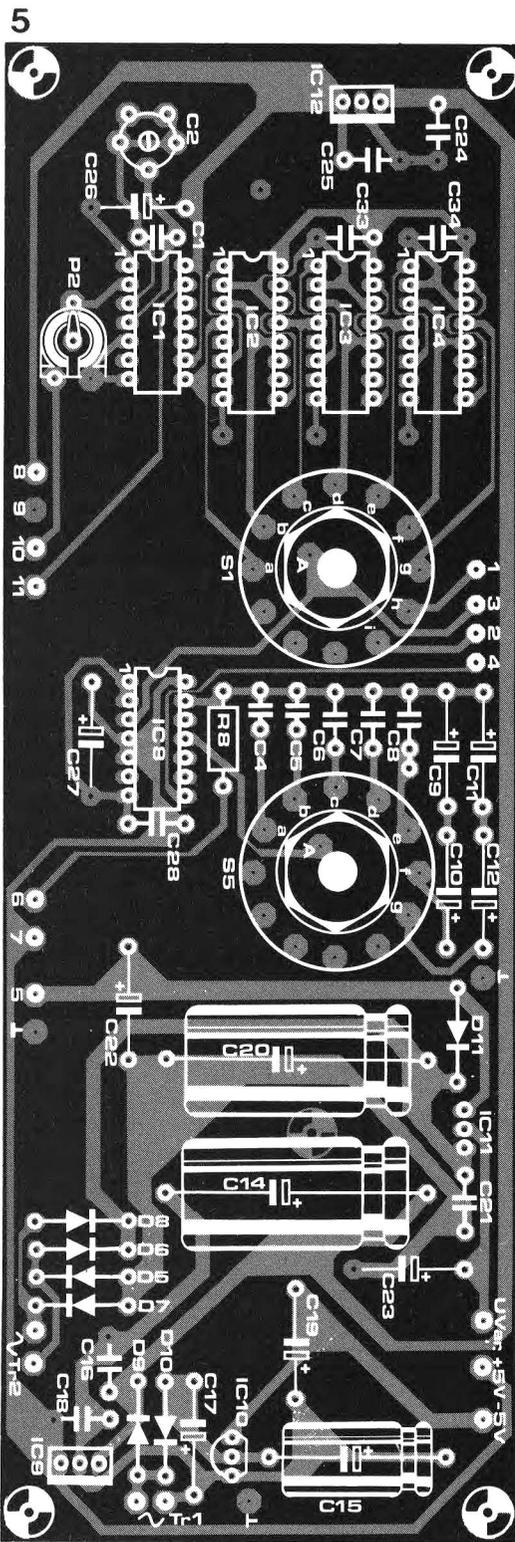


Figure 5. Les composants restants sont implantés sur cette platine-ci. Pour obtenir la meilleure stabilité ce circuit est réalisé en double face, la face cuivrée côté composants faisant office de plan de masse.

Divers:

- S1, S5 = commutateur rotatif un circuit 12 positions
- S2 = bouton-poussoir inverseur
- S3, S4, S7 = inverseur unipolaire
- S6 = inverseur bipolaire
- S8 = fiche à inverseur incorporé

- Tr1 = transfo 12 V/400 mA
- Tr2 = transfo 24 V/400 mA
- radiateur pour IC11, T3 et T4
- F1 = fusible 500 mA
- 3 prises BNC chassis femelles
- Boîtier ESM type EB21/08FA ou FP

Liste des composants

Résistances:

- R1, R2, R6, R7, R9 = 5k6
- R3... R5, R17 = 1 k
- R8 = 4k7
- R10 = 220 Ω
- R11, R23 = 220 Ω/1 W\*
- R12 = 2k2
- R13, R14 = 100 Ω/1 W\*
- R15 = 47 Ω
- R16 = 330 Ω
- R18 = 10 k
- R19 = 390 Ω
- R20 = 1k5
- R21 = 150 Ω
- R22 = 680 Ω
- P1 = 10 k stéréo lin.
- P2 = 10 k aj.
- P3 = 50 k lin.
- P4 = 1 k lin.

\* ne pas utiliser de résistance bobinée

Condensateurs:

- C1 = 82 p
- C2 = 2... 20 p
- C3 = 100 p
- C4 = 10 p
- C5 = 560 p
- C6 = 6n8
- C7 = 68 n
- C8 = 680 n
- C9, C26, C27 = 10 μ/10 V
- C10 = 22 μ/10 V
- C11 = 100 μ/10 V
- C12 = 220 μ/10 V
- C13 = 68 p
- C14 = 470 μ/25 V
- C15 = 220 μ/25 V
- C16, C24 = 330 n
- C17 = 2 μ/25 V
- C18, C21, C25, C28, C30, C32... C35 = 100 n
- C19 = 1 μ/10 V
- C20 = 220 μ/40 V
- C22 = 10 μ/40 V
- C23 = 1 μ/25 V
- C29, C31 = 10 μ/25 V

Semiconducteurs:

- D1, D2 = 1N4148
- D3 = LED clignotante
- D4 = LED
- D5... D11 = 1N4001
- T1, T2 = BSX20
- T3 = 2N2219A
- T4 = 2N2905A
- IC1 = 74LS624
- IC2... IC4 = 74LS390
- IC5 = 74LS74
- IC6 = 74LS00
- IC7 = 74LS86
- IC8 = 74122
- IC9, IC12 = 7805
- IC10 = 79L05
- IC11 = LM317T

## Réglage

Une fois la mise en place des composants terminée, on effectue l'interconnexion des points de même dénomination. La meilleure solution consiste à utiliser des morceaux de câble souple de 3 à 4 cm de long. Ne pas encore placer les circuits IC1 . . . IC8 dans leurs supports. Refrénez votre enthousiasme pendant quelques instants et appliquez la procédure décrite ci-après :

- Connecter le transformateur Tr1 et vérifier la présence des tensions + 5 V et - 5 V au niveau des circuits imprimés.
- Si tout va bien, connecter Tr2, mettre S7 en position "VAR" et vérifier qu'il est possible de faire varier  $U_{VAR}$  entre 2 V environ et 16 V, par action sur P4.
- Tout est O.K.? Parfait! Mesurer maintenant la tension aux bornes de C26. Elle doit être de 5 V.
- Mettre ensuite IC1 dans le support qui lui est destiné (après avoir coupé l'alimentation!!). Vérifier, après mise sous tension, la présence d'un signal rectangulaire sur sa broche 8. Mettre P1 en position "0,1" et ajuster la fréquence à 10 MHz par action sur l'ajustable C2. Tourner ensuite P1 à fond à droite (en position CAL) et ajuster la fréquence à 1 MHz par action sur P2.
- Mettre ensuite IC2, IC3 et IC4 dans leurs supports. Mesurer la fréquence disponible au contact central de S1 (ou au point de connexion n° 3). S1 en position a, on devrait trouver une fréquence de 1 MHz, en position b elle doit être de 100 kHz, etc... En position g on devrait mesurer une fréquence de 1 Hz.
- Implanter IC5 et mettre S1 en position h, le contact central de S1 doit se trouver au niveau logique haut lors d'une action sur S2, sinon il doit être au niveau logique bas.
- Mettre IC8 dans son support. Placer S1 en position b et S5 en position a. Vérifier sur le point de connexion 4 que, par action sur P3, il est possible de régler la largeur d'impulsion entre 100 ns et 1  $\mu$ s environ. S1 en position c et S5 en position c, la largeur d'impulsion doit être réglable entre 1  $\mu$ s et 10  $\mu$ s environ, et ainsi de suite.
- Pour finir, implanter IC6 et IC7 dans leur support. Tous les organes de commande doivent maintenant produire un effet correspondant aux indications de la face avant. Si la largeur d'impulsion n'est pas exactement celle indiquée, on pourra remédier à ce petit défaut en modifiant en conséquence la valeur du (ou des) condensateurs du MMV (C4 . . . C12). Une augmentation de la valeur du condensateur produit une augmentation de la largeur d'impulsion.