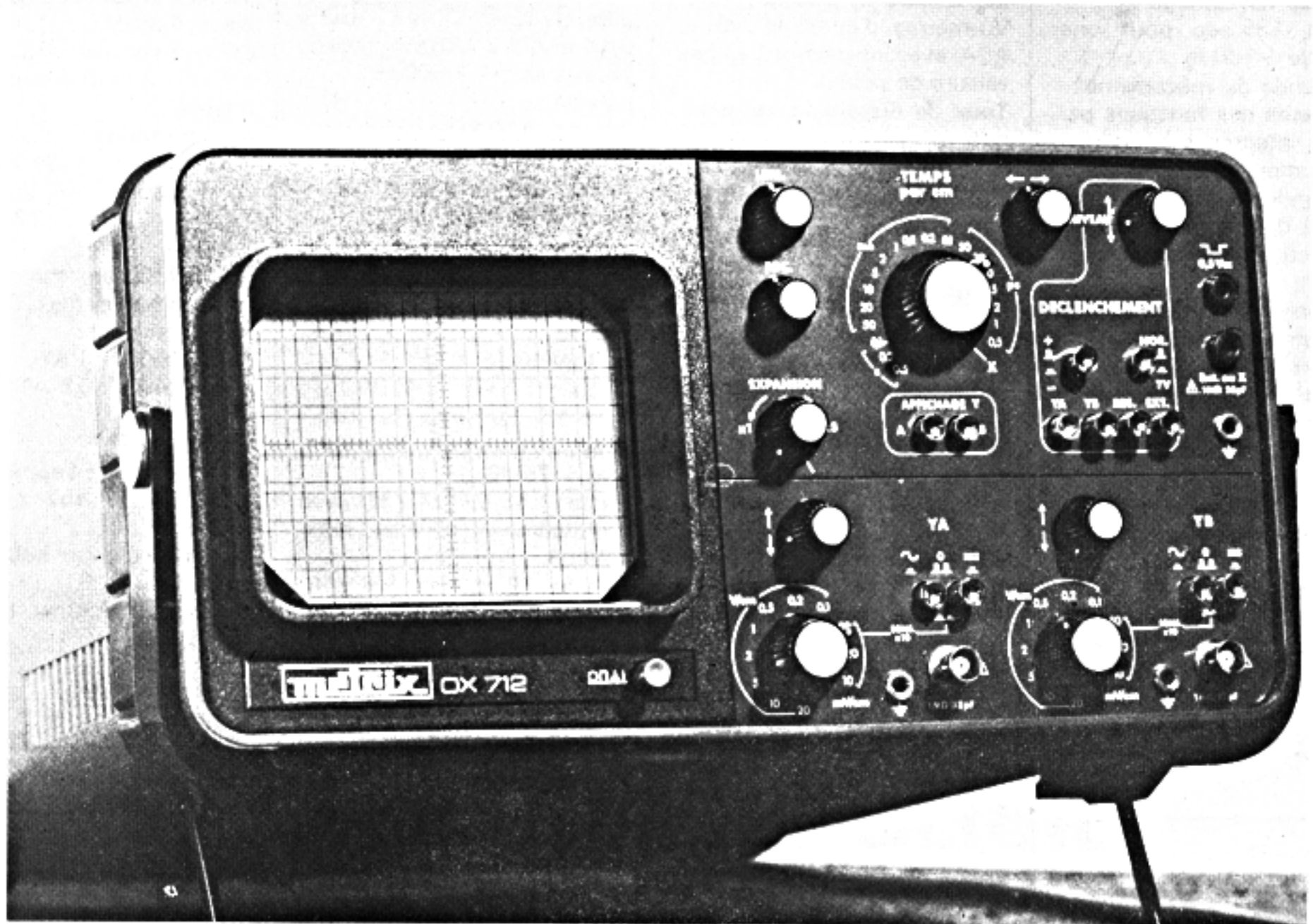


L'OSCILLOSCOPE



METRIX OX 712

L'OSCILLOSCOPE Métrix OX712A est un appareil bicourbe, caractérisé par une bande passante de 15 MHz sur chaque canal, et une sensibilité qui peut atteindre 1 mV/cm. Il est équipé d'une base de temps déclenchée, munie de circuits de synchronisation sur les impulsions de lignes ou de trames des signaux de télévision. Sa présentation, sans en faire un appareil de poche, le rend toutefois aisément portable.

La conception de cet oscilloscope, ne vise à

aucune spécialisation d'emploi, mais en fait un outil suffisamment universel pour qu'il puisse trouver sa place aussi bien dans le laboratoire du technicien, que parmi l'arsenal du dépanneur en télévision, ou sur les chantiers nécessitant des travaux de maintenance.

I - Résumé des caractéristiques

Tube cathodique :

- type à post-accélération (3 kV),
- tube rond, de 130 mm de

diamètre, avec une surface utile rectangulaire de 8 x 10 cm.

Amplificateurs verticaux

- Les deux traces peuvent s'afficher séparément, ou simultanément.
- En affichage simultané, le mode est découpé pour les vitesses lentes (jusqu'à 1 ms/cm), puis alterné pour les vitesses rapides.
- Bande passante de 0 à 15 MHz pour une sensibilité de 10 mV/cm à 5 V/cm (à 3 dB). Temps de montée : 23 ns.
- La sensibilité peut être portée à 1 mV/cm, mais la bande passante est alors réduite de 10 Hz à 2 MHz.

- Impédance d'entrée : 1 M Ω , en parallèle sur 32 pF.

Amplificateur horizontal.

- Pour une attaque extérieure, la bande passante s'étend de 5 Hz à 800 kHz, à 3 dB.
- La sensibilité, de 1 V/cm, peut être portée à 200 mV/cm à l'aide de la loupe électronique.
- Déphasage entre les voies X et Y : $< 1^\circ$ à 1 kHz ; $\leq 3^\circ$ à 30 kHz.

Base de temps :

- vitesses calibrées de 500 ms/cm à 500 ns/cm, en 19 positions.
- Expansion x 5, amenant la

vitesse la plus rapide à 100 ns/cm.

— Déclenchement sur les canaux A ou B, sur le réseau, ou sur une source externe.

— Mode normal ou TV. En mode TV, la synchronisation s'effectue sur les impulsions de lignes pour les vitesses de 500 ns/cm à 50 μ s/cm, et sur les impulsions de trame pour les vitesses plus lentes.

— Relaxation automatique en l'absence de signal, sauf pour les vitesses très lentes (de 100 ms à 500 ms/cm).

Dimensions : hauteur : 180 mm; largeur : 340 mm; profondeur : 450 mm (515 mm avec le capot de protection prévu pour le transport). Masse : 7 kg.

I - Présentation générale

Equipé de son capot de protection (fig. 1), le Métrix OX712A se présente sous une forme compacte, facile à saisir par sa poignée mobile qui sert aussi de verrou de fermeture. Deux ceintures de caoutchouc enserrant le boîtier, construit dans un matériau moulé d'apparence solide.

En position de travail, une béquille escamotable permet d'incliner tout le corps de l'appareil. Sur la face avant (voir notre photographie de tête), toutes les commandes sont regroupées à droite du cache qui entoure l'écran. La

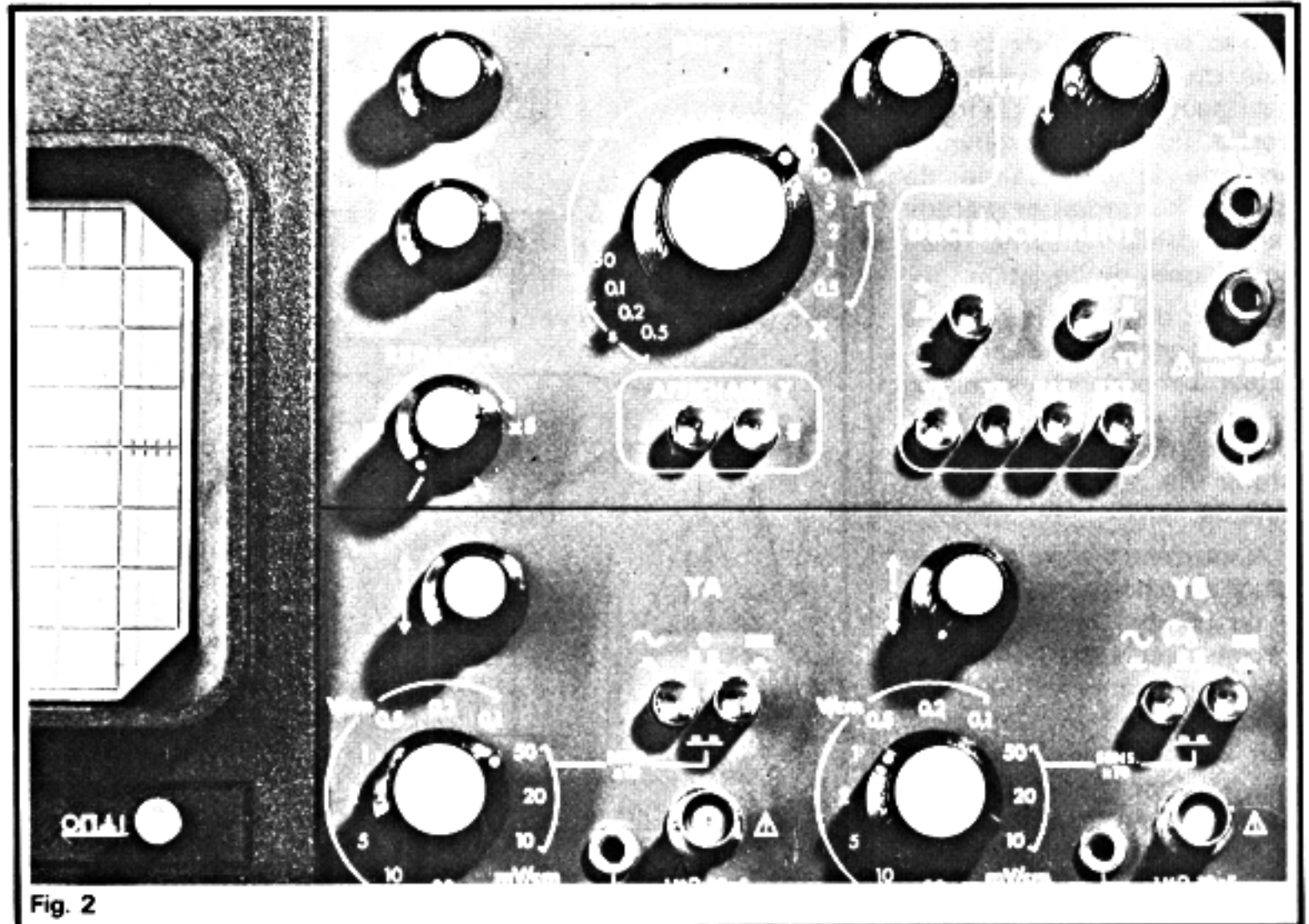


Fig. 2

photographie de la figure 2 précise le rôle de ces différentes commandes, clairement disposées et référencées. Sur les entrées verticales, deux touches jumelées permettent quatre combinaisons de fonctionnement: transmission de la composante continue, entrée alternative, mise à la masse pour réglage du zéro, et multiplication par 10 de la sensibilité affichée sur l'atténuateur principal.

La sérigraphie, blanche, se détache sur un fond de laque

bleue. Les boutons rotatifs noirs sont coiffés d'un cabochon blanc, tandis que tous les poussoirs sont chromés. L'ensemble confère une esthétique qui pourra séduire ou heurter, sans qu'il soit possible, évidemment, de porter d'autre jugement que subjectif.

III - Etude du schéma

Nous nous référerons, pour commencer, au synoptique de la figure 3. A la suite de chaque entrée A et B, un commutateur sélectionne la position « continu » ou « alternatif », ainsi que la mise à la masse. Il est suivi de l'atténuateur compensé, et met éventuellement en service un amplificateur auxiliaire, pour la multiplication par 10 de la sensibilité.

Le préamplificateur de chaque voie (Z101A ou Z101B), comporte sa commande de cadrage. Ces deux préamplificateurs attaquent ensuite la porte de commutation, qui aiguille alternativement les signaux de l'un ou l'autre canal, vers l'unique amplificateur de sortie, relié aux plaques de déviation Y (dont l'attaque s'effectue symétriquement,

contrairement à ce que pourrait laisser supposer le dessin).

On remarquera la présence, dans le tube cathodique, d'une électrode spéciale d'effacement, distincte du wehnelt ou de la cathode. Les créneaux qui commandent cette électrode, sont portés à un niveau suffisant grâce à un amplificateur d'effacement. Ils sont élaborés dans les circuits de la base de temps, et transmis par l'intermédiaire des portes.

En amont de la base de temps, un amplificateur différentiel reçoit les signaux de synchronisation en provenance des différentes sources. Le réglage du seuil de déclenchement (niveau) agit sur les circuits de cet amplificateur, dont la commutation des deux sorties en opposition de phases, permet le choix de la polarité de départ (flanc montant ou descendant du signal).

Un commutateur permet, ensuite, de mettre en service, ou hors-service, les circuits du séparateur TV, qui précède la bascule de mise en forme des signaux. Cette bascule pilote le générateur de balayage, dont la constante d'intégration est choisie par le commutateur de sélection des vitesses. Parallèlement, des circuits de logique élaborent les créneaux d'effa-

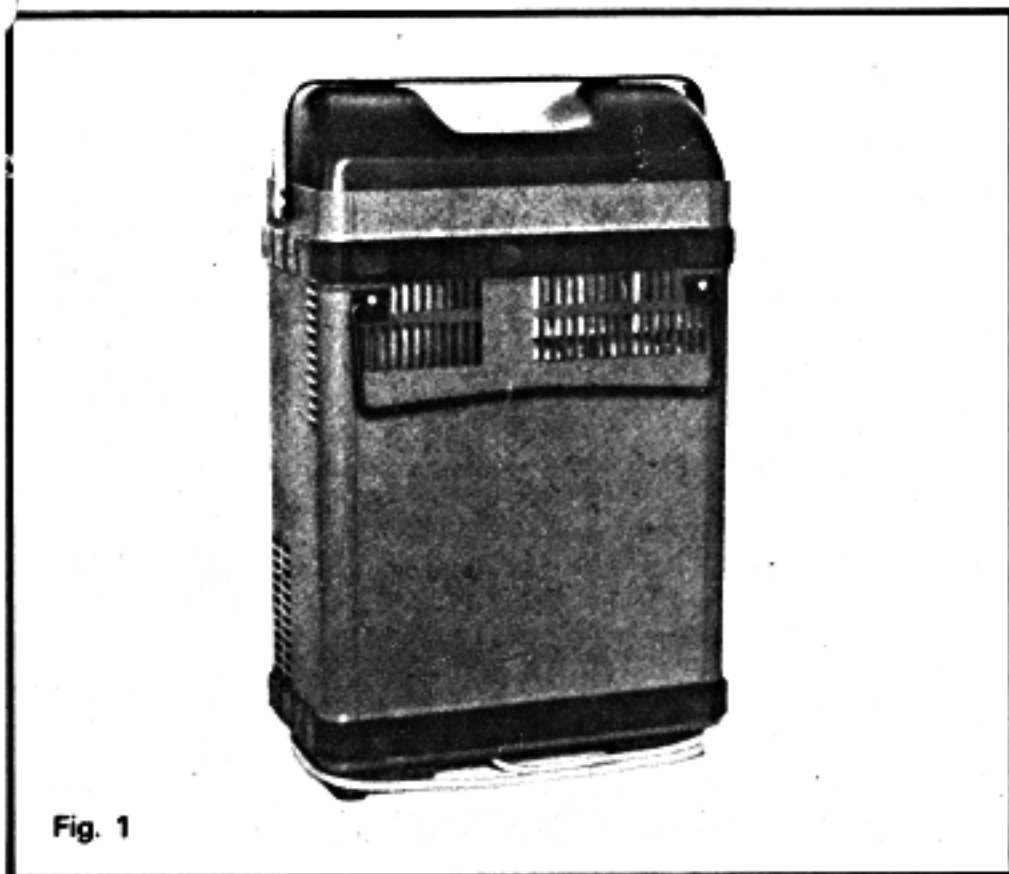


Fig. 1

cement, et les signaux de remise en attente de la bascule. Un amplificateur, dont le gain peut varier dans un rapport 5 (loupe électronique), englobe la commande de cadrage horizontal, et précède l'amplificateur de sortie, reliée aux plaques de déviation.

En cas d'attaque horizontale par un signal externe, un adaptateur d'impédance est mis en service. Il sert aussi, d'ailleurs, pour la transmission des tensions de synchronisation externe.

Nous n'entrerons pas dans le détail du schéma, qui fait appel à un nombre respectable de circuits intégrés, tant au niveau des amplificateurs, que de la logique de la base de temps. Remarquons tout de même que cette intégration poussée, conduit à une grande sobriété apparente des schémas, dont on retrouvera la trace lors de l'examen des circuits imprimés. A titre d'exemple, nous nous contenterons d'analyser brièvement les circuits de déclenchement* de la base de temps, reproduits à la figure 4.

L'amplificateur différentiel, qui traite les signaux de synchronisation, ne fait appel qu'aux deux transistors Q₄₀₂ et Q₄₀₃, les autres étages (Z401 a, b et c) étant intégrés dans un circuit MC10 116 P. Les composants extérieurs se réduisent donc aux différentes résistances de polarisation ou de charge, ainsi qu'à quelques condensateurs de compensation en fréquence. On reconnaîtra, dans l'ensemble construit autour du transistor Q₄₀₁, l'adaptateur d'impédances utilisé pour les signaux de synchronisation externe, ou pour l'attaque externe des plaques de déviation horizontale.

De la même façon, les circuits de logique de la base de temps, mettent essentiellement en jeu des circuits intégrés, bascules ou portes : Z402, Z403 et Z404. Deux des éléments de ce dernier circuit, qui regroupe quatre portes NAND en technologie CMOS, sont utilisés pour élaborer les créneaux de calibration, à 1 kHz (Z404 c et d), qu'on retrouve sur la sortie J₃. Ces créneaux servent, notamment,

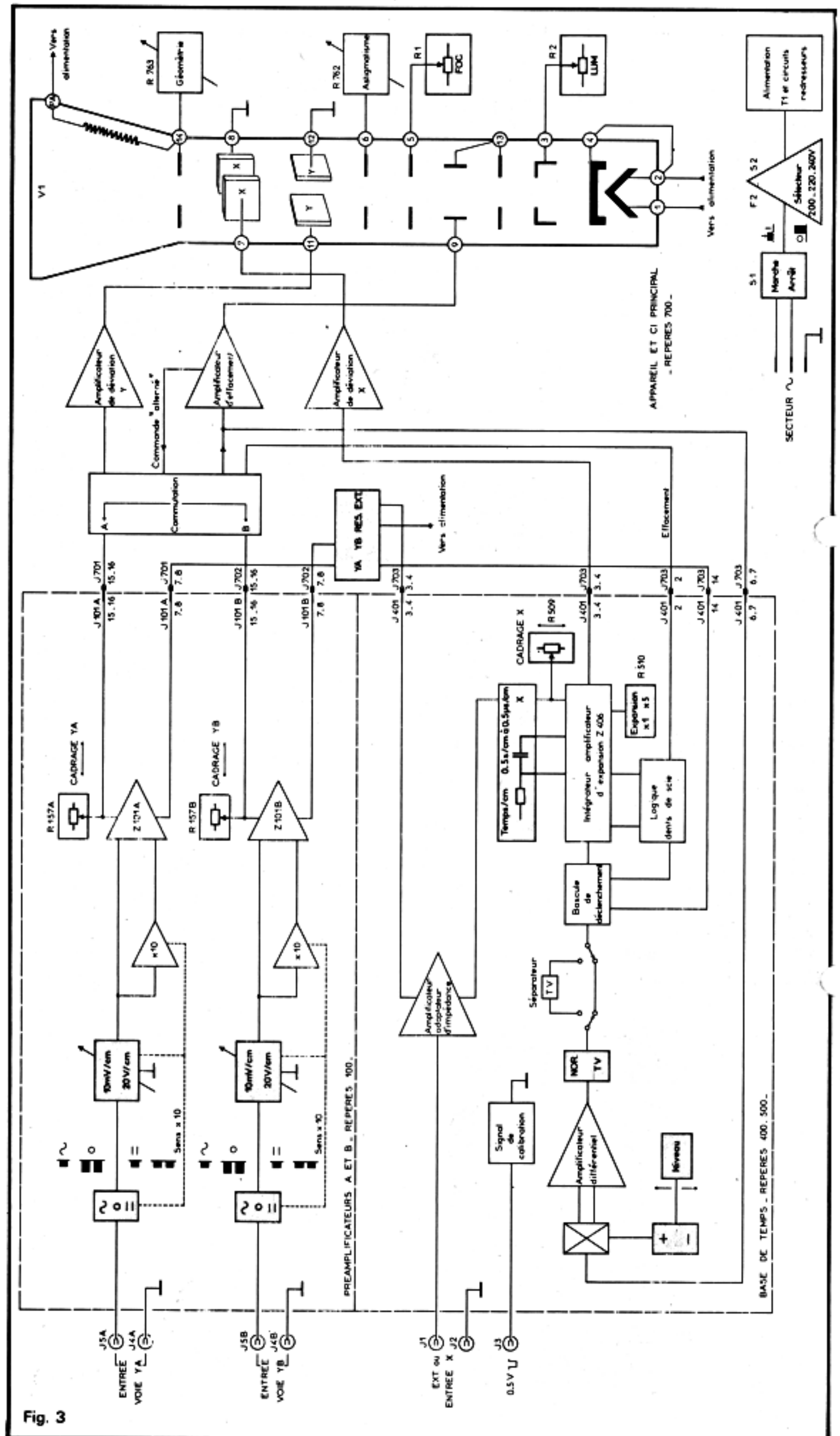
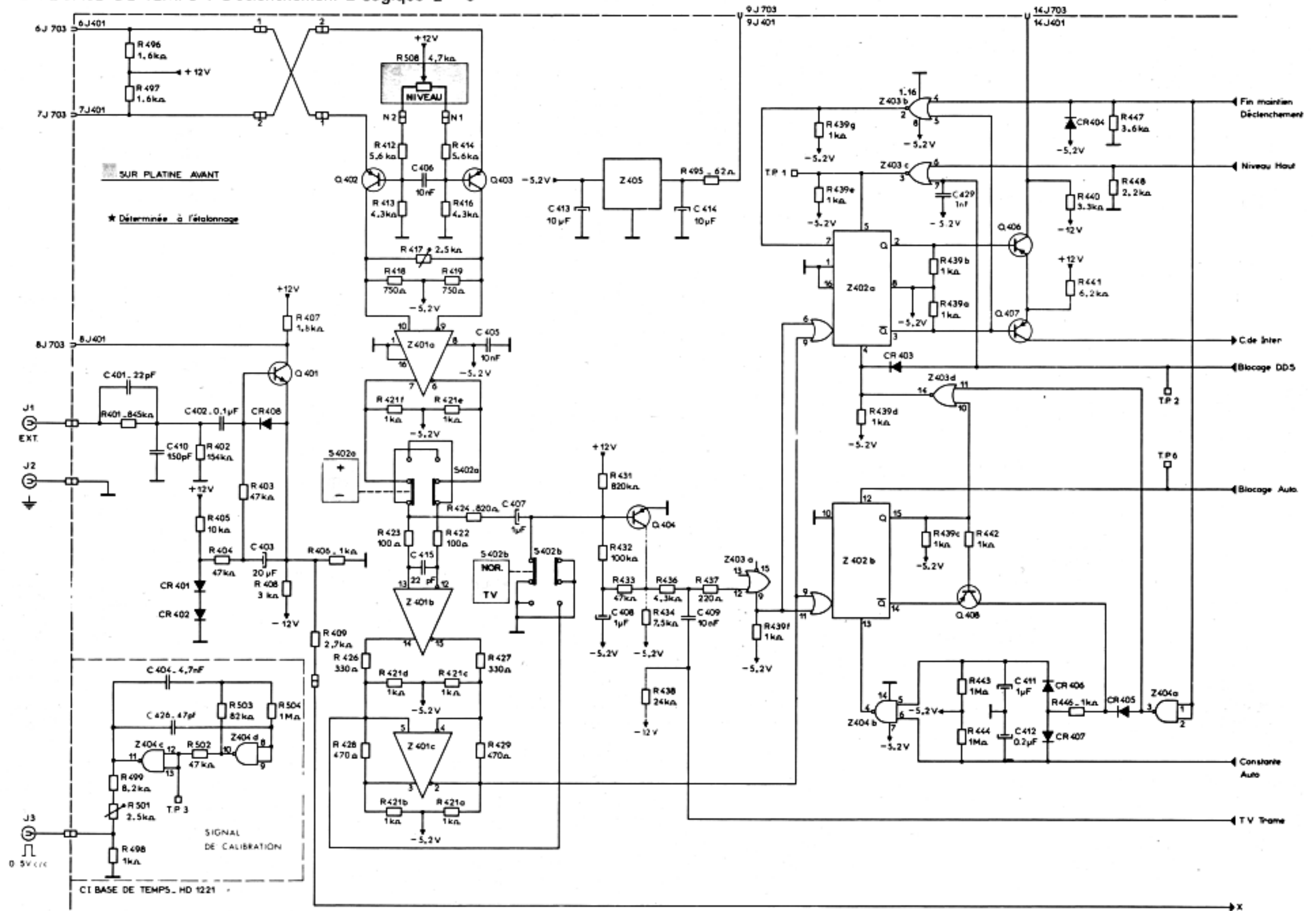


Fig. 3

OX 712A - BASE DE TEMPS : Déclenchement - Logique - Fig. 4



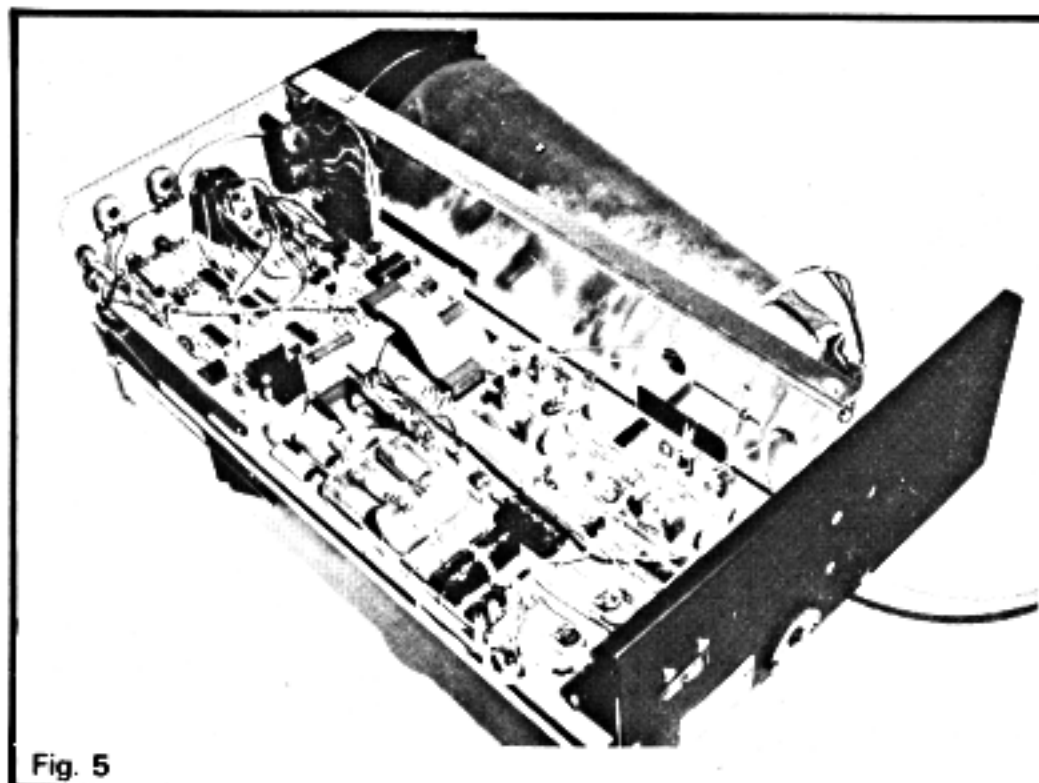


Fig. 5

au réglage de compensation en fréquence de la sonde atténuatrice à haute impédance.

IV - A l'intérieur du boîtier

L'ouverture du boîtier, commandée par quatre vis masquées dans les ceintures de protection en caoutchouc, laisse apparaître un intérieur assez dépouillé : on pouvait s'y attendre, d'après les remarques précédemment faites sur l'intégration des circuits.

L'ensemble est illustré par la photographie de la figure 5. Une structure métallique rigide partage le boîtier en deux compartiments, correspondant d'ailleurs aux deux moitiés du panneau de façade. L'un de ces compartiments est réservé au tube cathodique, tandis que l'autre reçoit les circuits imprimés.

Deux vues de détail (fig. 6 et 7), font apparaître clairement la prédominance des circuits intégrés. On remarquera la technique des liaisons entre circuits, réalisées sous forme de nappes de fils souples, et de connecteurs à broches multiples. Sur la figure 7, on distingue, contre la façade, les composants électromécaniques (commutateurs et potentiomètres) de la base de temps, ainsi que les deux potentiomètres de réglage du faisceau (lumière et focalisation).

V - Quelques impressions d'utilisation

Après les quelques secondes réglementaires de chauffage, le spot inscrit une trace qui, sans mériter de mention particulièrement élogieuse, se révèle tout de même suffisam-

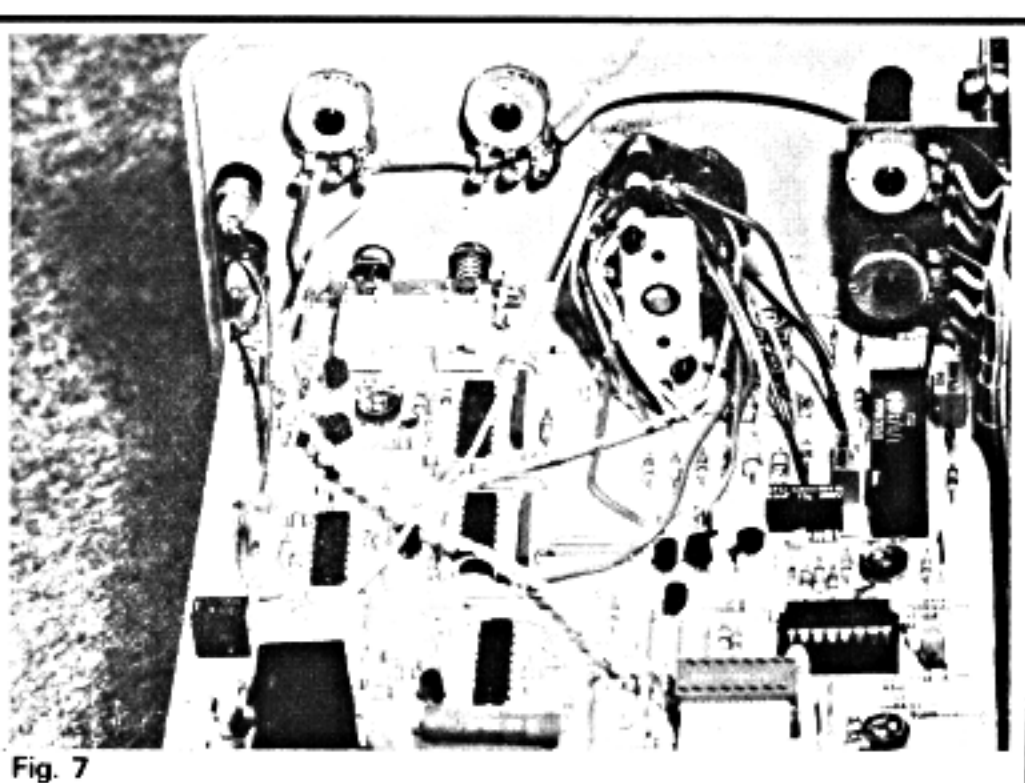


Fig. 7

ment fine et lumineuse pour une utilisation confortable.

S'agissant toujours de l'écran, on regrette que le constructeur n'ait pas prévu un éclairage du graticule. Agréable pour l'exploitation visuelle, ce petit perfectionnement, peu coûteux, nous a toujours semblé indispensable pour l'enregistrement photographique des oscillogrammes.

Des performances, il n'est guère à ajouter au tableau des caractéristiques publié en tête de cette étude. Précisons cependant que nous avons apprécié la sensibilité descendant au millivolt par centimètre : c'est chose encore peu répandue sur des appareils de ce prix.

Les caractéristiques de déclenchement du Métrix OX712A, ont failli déchaîner, à la rédaction de la revue, des passions nuisibles aux jugements sereins. Tentons, donc, de cerner le problème avec

calme, et après toute une série d'essais systématiques, sur des signaux de formes et de fréquences variées. La commande de seuil, ainsi que l'illustre le diagramme de la figure 8, agit sur une hauteur totale (et naturellement hypothétique) de 24 cm, alors que l'écran ne mesure que 8 cm de hauteur. Il en résulte évidemment que, pour des traces de faible hauteur (le déclenchement s'obtient à partir de 0,5 cm), il suffit d'une très faible rotation du potentiomètre pour détruire la stabilité de l'oscillogramme.

En revanche, la possibilité d'aller chercher, très loin vers le haut ou le bas, la tension de seuil de la bascule, permet de stabiliser un détail voisin des sommets de la courbe, sans être gêné par le retard inévitable au déclenchement (environ 250 μ s) entre l'apparition du signal, et le front de commande de départ du balayage).

Aux fréquences élevées,

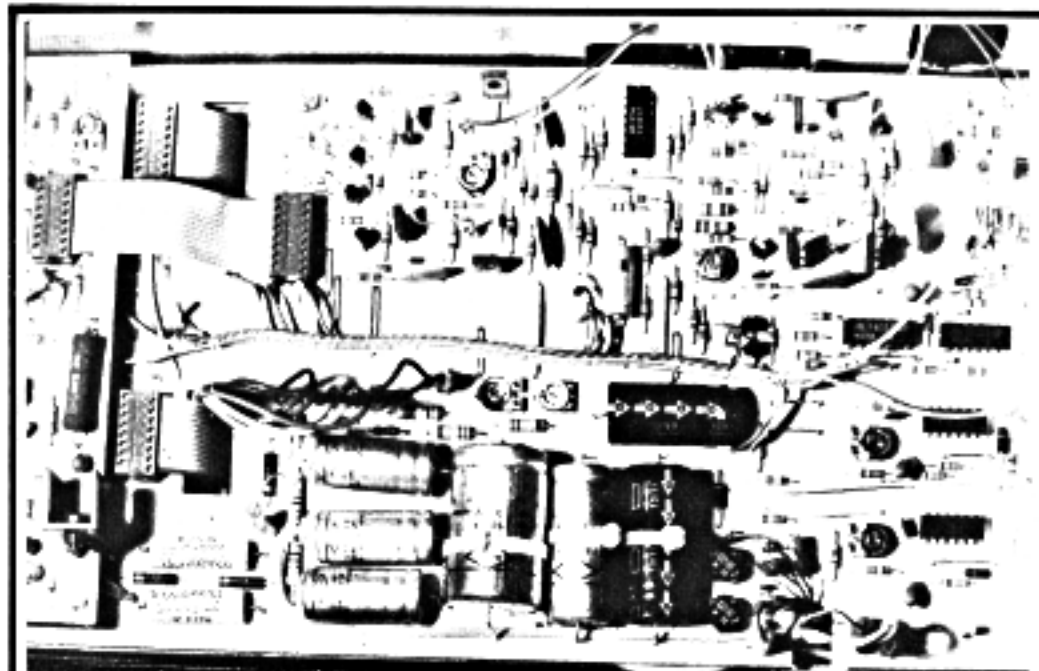


Fig. 6

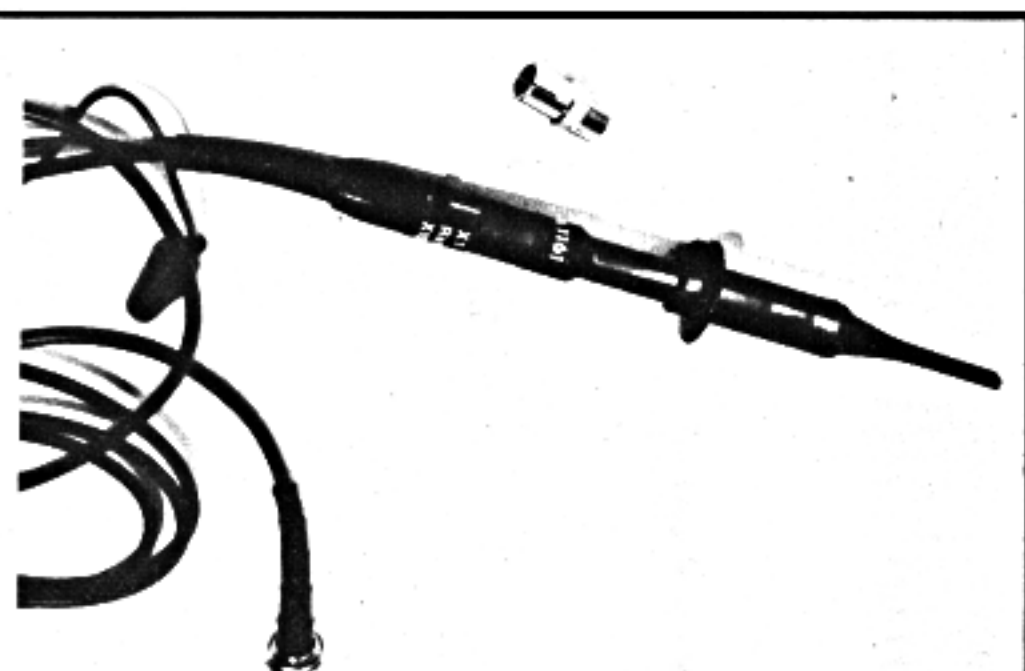
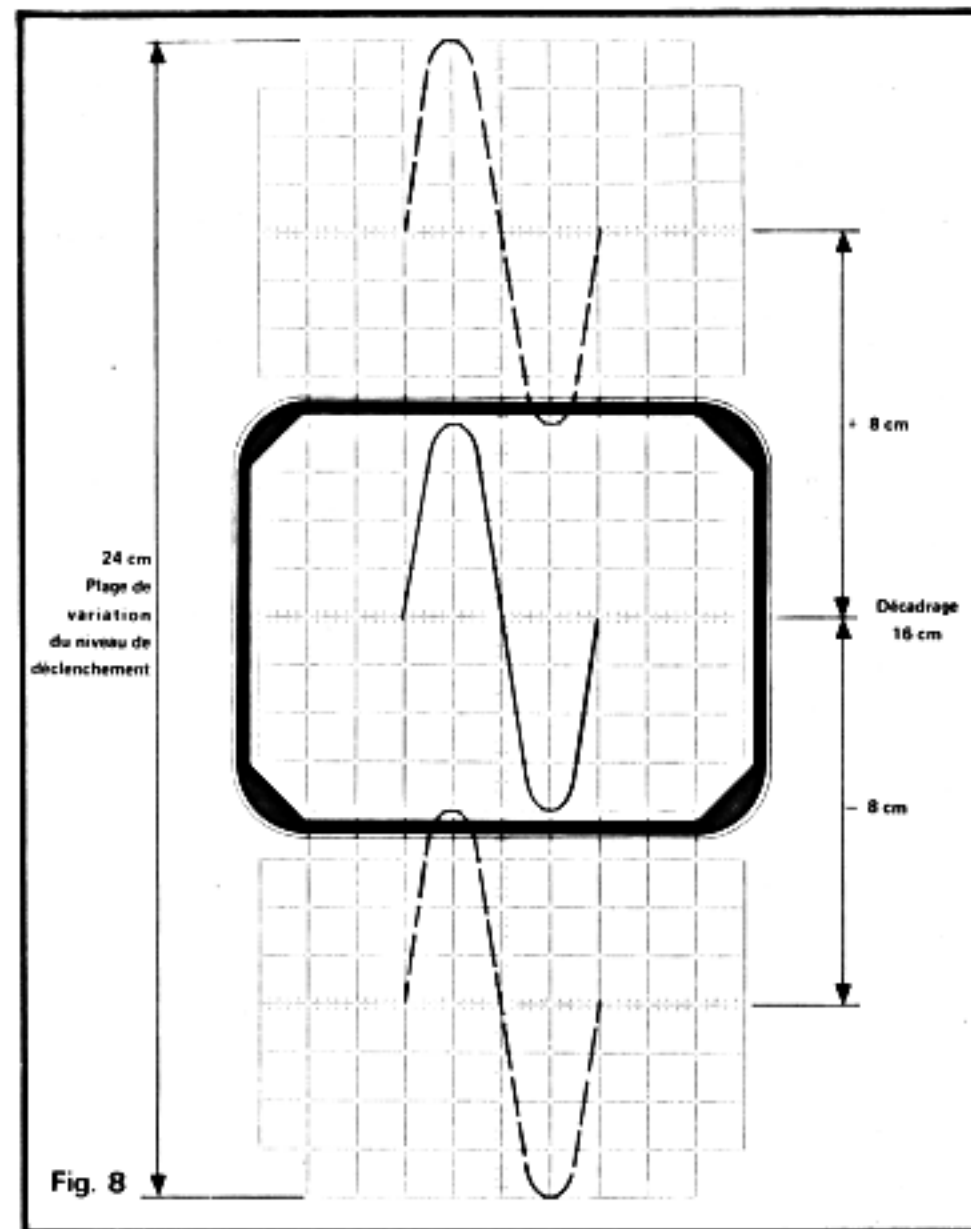


Fig. 9

nous avons été frappé par la bonne volonté des circuits de synchronisation : des sinusoïdes à quelques 40 MHz, et d'une hauteur de 5 mm, on pu être stabilisées sans acrobatie, et de façon répétitive.

Au rang des critiques, on peut regretter que l'utilisateur ne dispose pas d'une commande continue du gain vertical, parfois utile (par exemple, pour la commodité de mesure des temps de montée).

La sonde mérite, elle, un indéniable bon point. Il s'agit d'une sonde à trois positions, sélectionnées par un petit commutateur à glissière (fig. 9). Deux de ces positions donnent respectivement les inuatiions 1 et 10, avec, pour ce dernier cas, une impédance de 10 M Ω et 12 pF. La troisième position permet une mise à la masse de l'entrée, sans manipulation des commandes de l'oscilloscope. Différents embouts sont prévus, parmi lesquels nous avons beaucoup apprécié un petit adaptateur pour prise coaxiale (il est représenté sur la fig. 9).



Nos conclusions

La classe des oscilloscopes bicourbes offrant des bandes passantes de 10 à 15 MHz est, probablement, celle qui connaît actuellement les plus vastes débouchés. Aussi, la concurrence s'y révèle-t-elle âpre.

Dans ce créneau, Métrix a manifestement choisi d'allécher la clientèle, par un rapport qualité-prix intéressant. Disons qu'il nous semble avoir parfaitement atteint son objectif, et que les quelques critiques que nous avons pu formuler, ne font pas oublier qu'on dispose tout de même de deux fois 15 MHz, et d'une sensibilité de 1 mV/cm, pour une dépense accessible à beaucoup.