

4^F

SUISSE : 4,50 FS
ITALIE : 900 Lires
ALGÉRIE : 4 Dinars
TUNISIE : 400 Mil.
BELGIQUE : 40 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- Le tube de télévision couleur sans réglage « IN LINE » R.C.A.
- Un mini-fréquence-mètre : le TFX2.
- La chaîne Sony HP511A.
- Un détecteur de métaux : le GD348 Heathkit.
- L'enregistrement des images par magnétoscope.
- Un amplificateur téléphonique.
- Table des matières : année 1972-1973.
- Le tuner FM stéréo Sonic.
- La chaîne Ferguson 3486F.
- Le générateur BF 1310B Général Radio.
- Le répondeur téléphonique Telefunken T105E.
- Le convertisseur RTTY ST6.
- Etc., etc.

Voir sommaire détaillé page 30

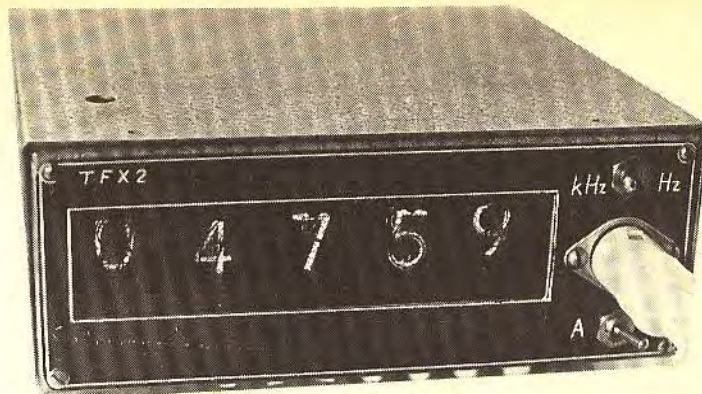


184 PAGES

TERAL

PLUS QU'UN NOM, UN RENOM !
Voir pages 135 - 182 - 183.

CONSTRUISONS
NOS APPAREILS
DE MESURE



UN MINI-FRÉQUENCEMÈTRE: LE TFX2

I. - GENERALITES

LE TFX1 précédemment décrit, est un appareil assez complexe et ses quatre fonctions sont, dans certains cas, inutiles.

Ainsi un radio-amateur n'est presque jamais intéressé (sauf s'il a d'autres activités électroniques) par les fonctions « chronomètre », « impulsiomètre » et « périodémètre ». Ce qu'il lui faut, c'est un fréquencemètre simple. L'espace vital étant chichement distribué dans sa station exigüe, il souhaite un encombrement minimal.

Le technicien d'entretien en radio-téléphone, par exemple, est lui aussi intéressé par les seules mesures de fréquence. Ses déplacements dans la nature, lui font préférer un appareil de faibles dimensions et aussi rustique que possible.

Le TFX2 devrait satisfaire ces amateurs ou techniciens, d'autant que le prix de revient du montage complet le rend accessible à la plupart des budgets.

D'encombrement très faible, malgré un taux de remplissage modeste, il mesure : H = 58 mm ; l = 150 mm ; P = 130 mm.

Simplicité d'emploi : Un interrupteur marche-arrêt et un inverseur hertz-kilohertz.

Les performances du TFX1 sont conservées : le TFX2 monte seul à plus de 30 MHz, avec une sensibilité de l'ordre de 100 mV.

Deux sondes sont prévues :
- **Sonde à haute impédance d'entrée**, équipée d'un amplificateur opérationnel à très large bande et assurant une sensibilité de 50 mV jusque plus de 30 MHz.
- **Sonde VHF**, équipée du 95H90 et permettant de monter à plus de 200 MHz.

Pour des raisons d'encombre-

ment, de simplicité et de prix de revient, le nombre de digits (chiffres) a été ramené à 5, ce qui permet finalement les mêmes mesures, en jouant simplement sur la commutation Hz-kHz.

Certains lecteurs nous ayant écrit que l'affichage par Nixies, leur semblait un peu désuet, nous nous sommes sérieusement penchés sur la question, de manière à opter pour la meilleure solution. Etant bien défini que nous cherchons à réaliser un montage d'amateur, pour lequel les impératifs de *prix* et de *disponibilité* des composants sont des facteurs essentiels.

Quelles sont donc, en 1973, les techniques d'affichage possibles, pour un appareil d'amateur ?

1. Tubes de Nixies axiaux :

Genre F9057 ou ZM1020 de RTC... C'est le modèle choisi pour le TFX1. Ils donnent des chiffres de 15,5 mm.

Tubes de Nixies verticaux :

Genre Z570M de Telefunken ou ZM1080 de RTC... Ils donnent des chiffres de 12 à 13 mm.

Avantages :

- **Les chiffres sont parfaitement dessinés**. Leur forme satisfait les amateurs de « belle écriture ». (Ils se font rares !!!)
- Prix modéré (de l'ordre de 20 F).

- Possibilités d'occasions en surplus.

- Circuits intégrés décodeur/driver très courants (16 F env.).

Inconvénients :

- Exigent une haute tension de 200 V.

- Les chiffres étant dans des plans différents, l'observation oblique est difficile.

- Encombrement assez notable.

- Durée de vie de l'ordre de

10 000 h (sans importance pour l'amateur).

2. Afficheurs à 7 segments :

a) *A diodes électro-luminescentes*.

Il s'agit de dispositifs souvent fabriqués avec de l'arséniure de gallium et émettant de la lumière visible ou invisible, lorsque la jonction est parcourue par un courant direct. Exemple : Le MOR33 de Motorola.

Avantages :

- Fonctionne directement sur 5 V.

- Peu encombrants, ils permettent un nombre considérable de digits et sont particulièrement intéressants pour les calculatrices de poche.

- Durée de vie très grande : plus de 1 000 000 h.

Inconvénients :

- Prix élevé : Le MOR33 coûte plus de 50 F H.T.

- Les chiffres sont laids, plus particulièrement le 4 et le 7. Voir figure 1.

- Le tracé est interrompu, ce qui n'améliore pas l'esthétique.

- Les caractères sont de petites dimensions.

b) *A cristaux liquides*.

C'est l'une des techniques de pointe. De quoi s'agit-il ?

On dépose entre 2 plaques de verre, parallèles, une mince pellicule d'un cristal liquide nématique. Sous l'effet d'un champ

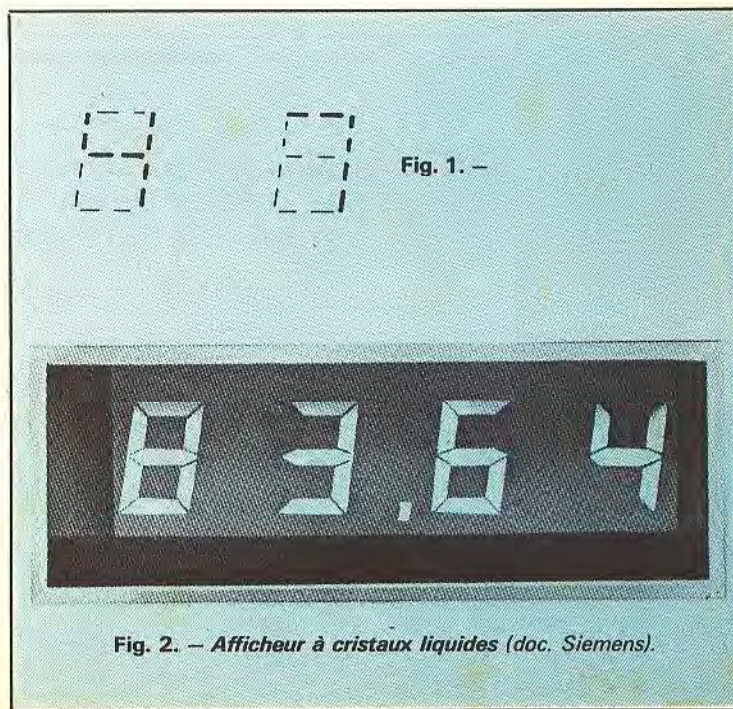


Fig. 1. -

Fig. 2. - Afficheur à cristaux liquides (doc. Siemens).

électrique, le cristal liquide, primitivement transparent, devient opaque. Le champ électrique est engendré par une tension appliquée entre les zones conductrices transparentes, disposées sur la face interne des 2 plaques de verre, distantes de 10μ . L'effet est déclenché par un champ de $0,5 \text{ V}/\mu\text{m}$ environ. La puissance électrique nécessaire est très faible (inférieure à $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$).

Les cristaux liquides sont des éléments passifs : ils n'éclairent pas eux-mêmes, mais nécessitent l'intervention d'une source extérieure de lumière. On peut les utiliser soit par transparence, soit par réflexion.

- Avantages :**
- Très faible consommation, pas de haute tension.
 - Dimensions non limitées par le prix de revient.
 - Faible encombrement.
- Inconvénients :**
- Encore assez difficiles à trouver.
 - Prix encore élevé.
 - Chiffres encore plus laids que les précédents, car à la forme 7 segments, ils ajoutent la largeur du tracé. Voir figure 2.
 - Nécessitent une alimentation en basse tension alternative, à composante continue aussi faible que possible (rapport cyclique de 1).

- Nécessitent une source extérieure de lumière. Généralement, pour un appareil de mesure, on dispose derrière les afficheurs, une rampe d'éclairage. (Mais que devient alors l'économie de consommation ?) Ou on utilise simplement la lumière ambiante réfléchie. (Mais on ne voit plus rien dans l'obscurité !)
- Durée de vie de l'ordre de quelques milliers d'heures.
- Décodeur/driver encore peu courant.

c) *Afficheurs Sperry.*

Il s'agit d'un mariage heureux entre la technique Nixie et la technique 7 segments. Ils utilisent

donc une enveloppe de verre, contenant du néon avec les cathodes nécessaires pour dessiner les 7 segments et l'anode commune. L'aspect extérieur est celui de tous les afficheurs à segments.

- Avantages :**
- Chiffres très visibles, même en forte lumière ambiante. Les caractères sont pleins, sans interruption de tracé. Ils se lisent aisément à distance et même sous un angle allant jusqu'à 130° .
 - Faible encombrement, malgré une bonne dimension des caractères. Soit 8 mm, soit 14 mm, cette dernière dimension ayant été retenue pour le TFX2.
 - Prix modéré (de l'ordre de 20 F H.T.).
 - Disponibles très rapidement.
 - Décodeur/driver disponible et d'un prix très modéré (16 F H.T.). Ce décodeur présente des particularités, absolument inédites : possibilité de « Blanking » ou effacement total de l'affichage, autorisant le fonctionnement en multiplex, et surtout possibilité d'effacement des zéros inutiles. Par exemple : avec 5 digits, 135 Hz s'écrit effectivement 135 et non 00135, comme cela se produit avec les nixies.
 - Durée de vie de 100 000 h.

- Inconvénients :**
- Nécessitent, comme les nixies, une haute tension de 200 V. Un convertisseur 5 V/200 V est toutefois disponible chez Sperry.

CONCLUSION :

Ce tour d'horizon sur les techniques d'affichage, terminé, il nous semble normal de conclure que deux d'entre elles, sont à retenir :

- Les nixies, lesquels, malgré leur « âge », constituent encore une bonne solution, économique, facile d'emploi et séduisante par la qualité du tracé des caractères.

- Les afficheurs Sperry pour ceux qui désirent une solution plus moderne, sans avoir à consentir un sacrifice financier trop important.

Le TFX2 sera donc décrit en deux versions :

- Le TFX2/N à 5 nixies verticaux, chiffres de 13 mm.

- Le TFX2/Sp à afficheurs Sperry, chiffres de 14 mm.

Pour terminer ce préambule, nous tenons à signaler que le TFX2 est d'une remarquable facilité de réalisation. Un simple contrôleur universel suffit à sa mise en service. Avec des composants de bonne qualité, le fonctionnement est immédiat, sans aucune mise au point.

Fig. 3. - Schéma bloc du TFX2.

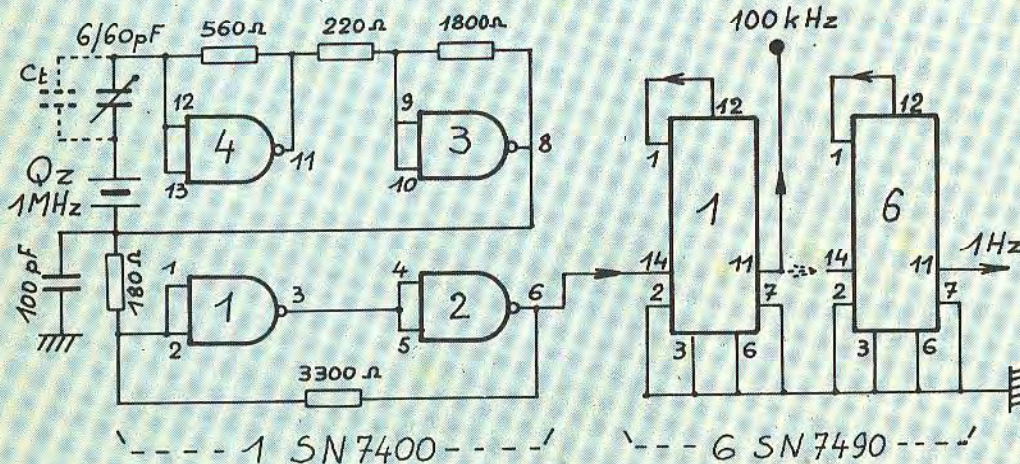
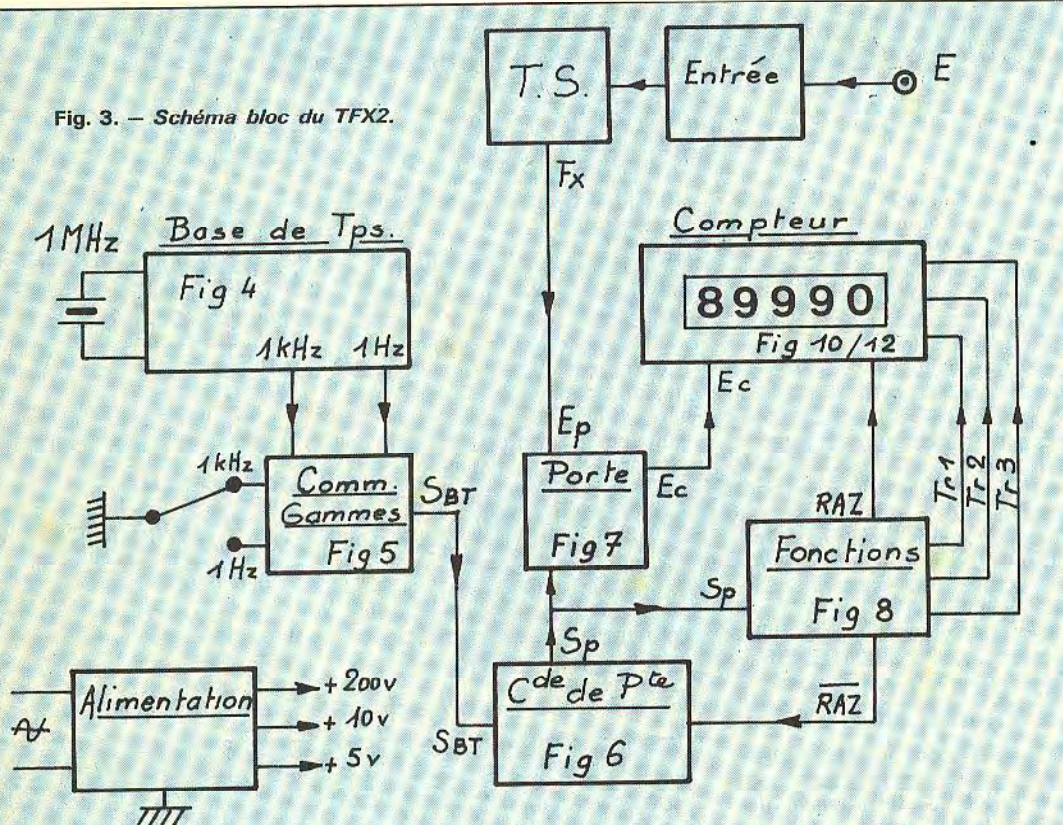


Fig. 4. - Base de temps.

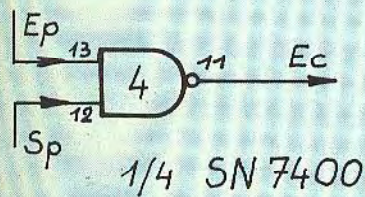
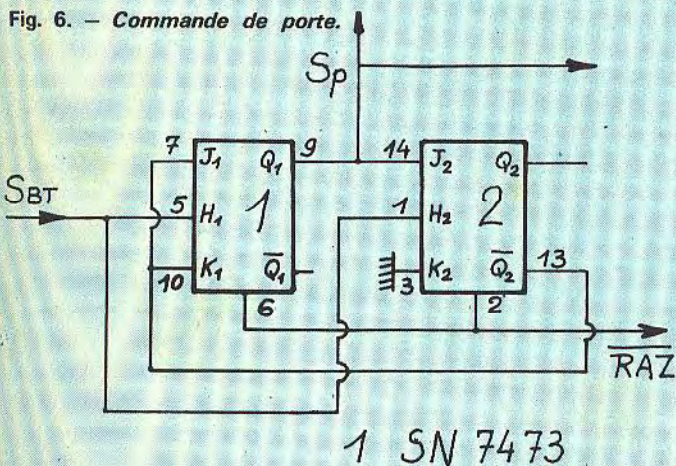
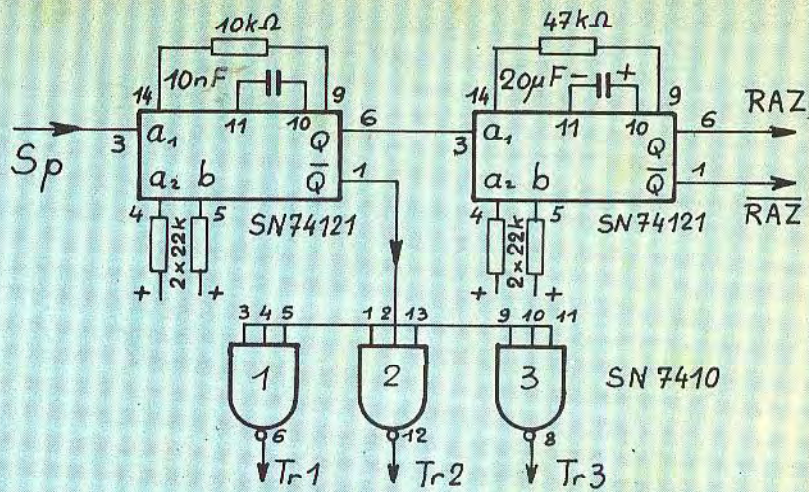
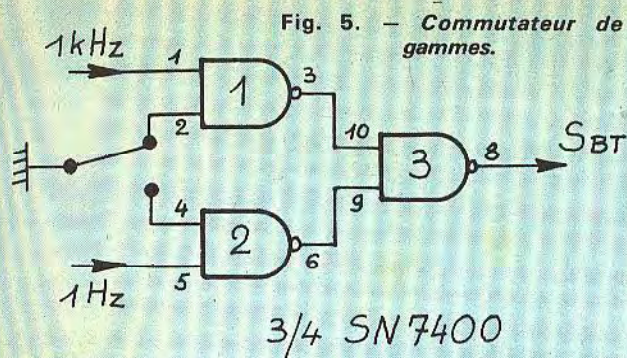


Fig. 8. - Fonctions.

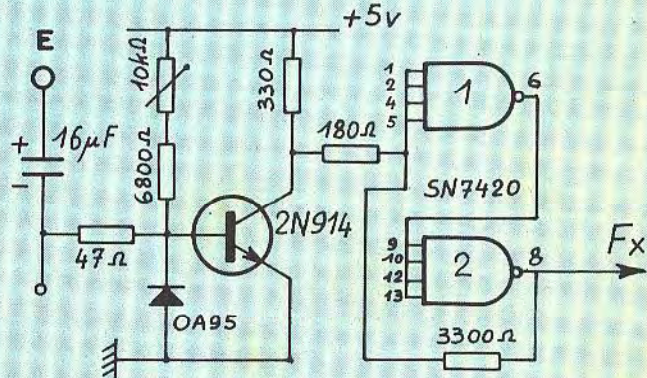


Fig. 9. - Entrée Trigger.

II. - ÉTUDE THÉORIQUE

Le TFX2 reprend la technique du TFX1 et les lecteurs auront donc à se reporter à cet article pour avoir tous les détails de fonctionnement. Nous nous limiterons ici à l'essentiel.

La base de temps fournit un signal de 1 s (1 Hz) ou de 1 ms (1 kHz) selon la position du commutateur de gammes. Ce signal déclenche, par le circuit de commande de porte, l'ouverture de cette dernière pendant la durée choisie. Le signal à compter Fx atteint alors le compteur qui affiche le résultat, soit en hertz soit en kilohertz. Les circuits de fonctionnement assurent les remises à zéro autorisant un nouveau comptage et les transferts nécessaires pour obtenir un affichage mémorisé, c'est-à-dire fixe. Voir le schéma bloc en figure 3.

Passons maintenant en revue chacune de ces parties :

- **La base du temps** (Fig. 4) : Schéma identique à celui du

TFX1 mais nous partons ici d'un quartz 1 MHz. Six décades SN7490 permettent d'obtenir le hertz. Une petite différence toutefois dans l'oscillateur : l'adjonction d'un 100 pF mial entre la sortie et la masse. La tendance à l'auto-oscillation est ainsi complètement éliminée. Par ailleurs la stabilité semble améliorée ainsi que la facilité de réglage sur l'étalon de fréquence.

- **Commutateur de gammes** (Fig. 5) :

Un simple inverseur permet par l'intermédiaire de 3 Nands (3/4 de SN7400) d'obtenir en S_{BT}, soit le 1 Hz, soit le 1 kHz.

- **Commande de porte** (Fig. 6) :

Aucun changement : Un SN7473 contenant 2 basculeurs JK, ouvre la porte pendant la durée choisie et la maintient au blocage jusqu'à remise à zéro générale du compteur (par RAZ).

- **Porte** (Fig. 7) :

Fonctionnement par 1/4 de SN7400.

- **Circuits de fonctionnement** (Fig. 8) :

Le premier monostable SN74121 génère à la fin de l'ouverture de porte, les impulsions de transfert (80 μs environ) ce qui assure le passage du résultat du comptage à travers les SN7475 du compteur. Le second monostable SN74121 génère ensuite les impulsions de remise à zéro (300 ms environ) : RAZ de polarité positive pour les décades et RAZ, de polarité négative pour les JK du SN7473. Pour obtenir une sortance suffisante du transfert, un SN7410 permet une distribution fractionnée de ce signal.

- **Étages d'entrée** (Fig. 9) :

Rien de nouveau, le montage donnant entière satisfaction. Le Trigger de Schmidt à SN7420 permettant le fonctionnement correct avec des signaux BF sinusoïdaux ou à montée lente.

- **Le compteur** (Fig. 10 et 12) :

Il contient 5 étages comprenant chacun :

- Une décade SN7490.
- Un circuit de transfert et de mémoire SN7475.
- Un circuit décodeur/driver.

Soit le SN7441 pour les nixies (TFX2/N), soit le DD700 pour les afficheurs Sperry (TFX2/Sp).

Rien de nouveau à signaler dans le premier cas et nous prions les lecteurs voulant en savoir davantage de se reporter au numéro 1392.

Par contre les DD700 méritent un développement car ils présentent des caractéristiques très originales.

On trouve en figure 12 le schéma de montage normal de ce circuit, associé à l'afficheur 7 segments.

Pour obtenir la même luminosité de chaque segment, le constructeur a « asservi » chacun d'eux au segment « b ». Le rapport des intensités est donc maintenu constant. On trouvera dans le tableau de la figure 13, les coefficients adoptés, le numéro de la broche de l'afficheur pour chaque segment (voir en même temps la Fig. 14), ainsi que le numéro de la broche du DD700, à laquelle elle doit être connectée.

Par ailleurs on peut « programmer » la luminosité du segment

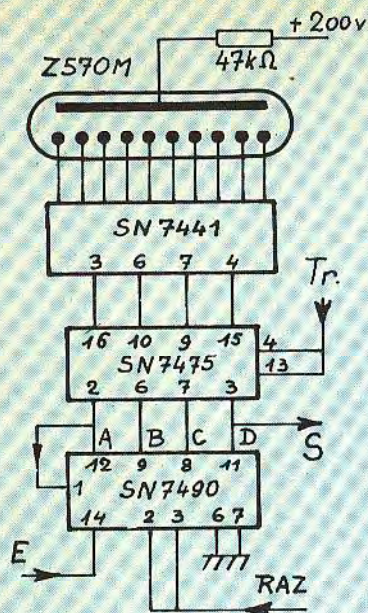


Fig. 10. — Décade FF2N.

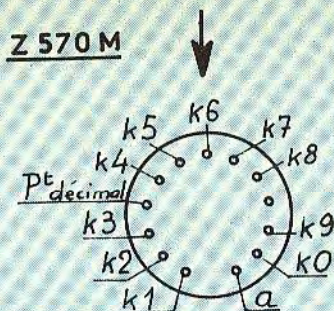


Fig. 11.

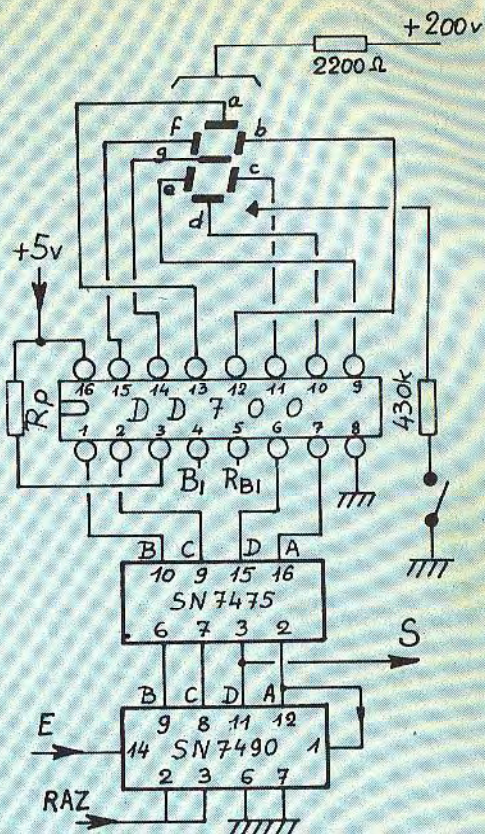


Fig. 12. — Décade TFX2/Sp.

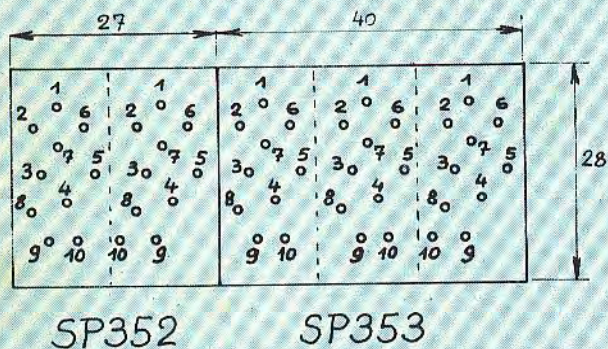


Fig. 14. — Brochage des SP350 (se reporter à la fig. 13).

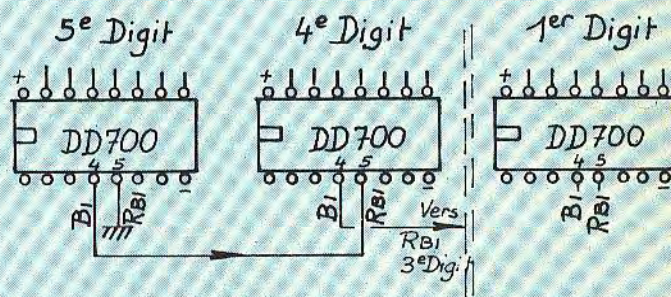


Fig. 16. — Effacement des zéros inutiles.

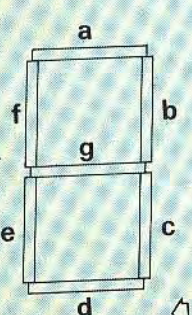
POSITION DU SEGMENT	SEGMENT	1 segment	N° broche du SP350	N° broche du DD700	
		I_b			
	a	0,93	1	13	
	b	1,00	2	12	
	c	1,25	3	11	
	d	1,00	4	10	
	e	1,10	5	9	
	f	0,93	6	15	
	g	0,93	7	14	
	virgule	—	—	8	—
	anode	—	—	9	—
keep-alive cathode	—	—	10	—	

Fig. 13.

« b » (donc celle des autres) par l'intermédiaire de R_p (de 125 μA à 1,5 mA). La valeur typique en utilisation avec tension continue sur l'anode, est de 11 000 Ω pour les SP350.

La résistance de 2 200 Ω (qui peut être commune à plusieurs afficheurs) est destinée à éviter une dissipation excessive du DD700.

Les afficheurs de la série SP350 possèdent d'autre part une cathode supplémentaire : « Keep-alive cathode » que nous appellerons « cathode de maintien ». Cette électrode, portant le n° 10, en figure 14, est à relier à la masse par une résistance de 600 k Ω environ. Elle a pour mission d'améliorer le fonctionnement, en cas de suppression des

N° de l'impulsion ou fonction	R _{Bi}	D	C	B	A	Bi	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	x	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	x	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2
3	x	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
4	x	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	4
5	x	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5
6	x	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6
7	x	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
8	x	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
9	x	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	9
B _i	x	x	x	x	x	0	1	1	1	1	1	1	1	
R _{Bi}	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	

Fig. 15

Table de vérité du DD700.

N.B. — Le symbole « x » indique que l'état est indifférent.

Un « 0 » en Bi, efface tout affichage, quel qu'il soit.

Un « 0 » en R_{Bi}, n'efface que le zéro et fait Bi = 0.

Dans le cas d'un compteur par 16, les impulsions suivantes, permettent d'afficher : A, b, C, d, E, F.

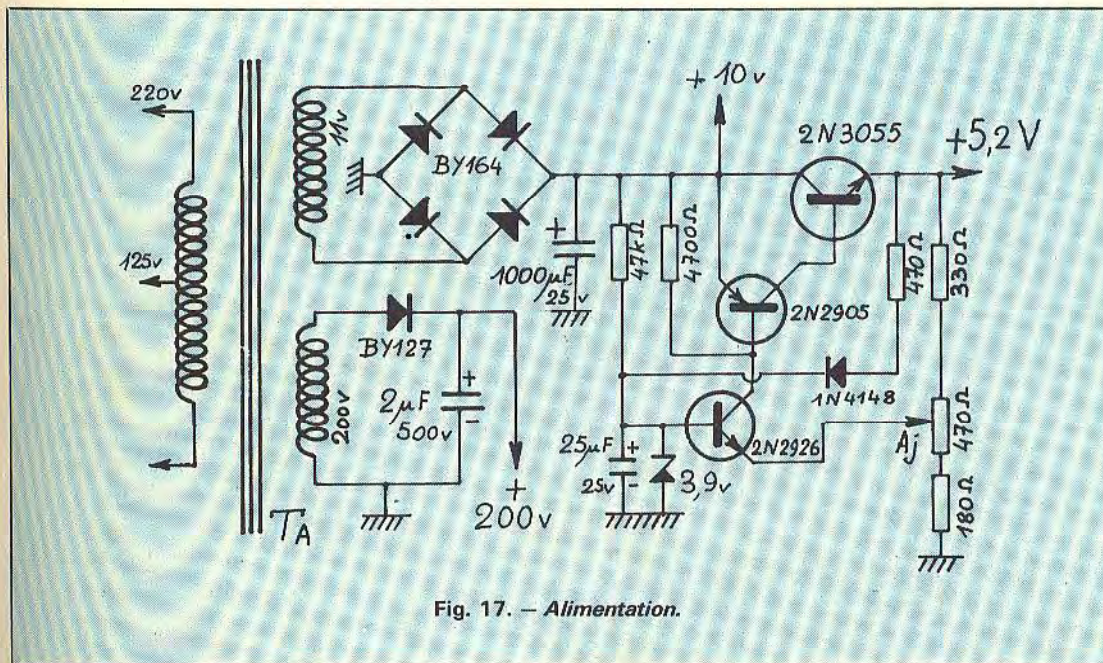


Fig. 17. — Alimentation.

zéros, en cas d'utilisation en multiplex, ainsi qu'à basse température.

Comme nous l'avons déjà signalé, le DD700 présente égale-

ment d'intéressantes possibilités d'effacement. Nous donnons dans le tableau de la figure 15, la table de vérité du circuit.

— Notons tout d'abord que si

l'entrée Bi (Blanking input) est à 0, quelles que soient les informations sur A, B, C, D, R_{Bi}, aucun segment ne peut s'allumer : c'est l'effacement total.

— Voyons maintenant l'effacement des zéros inutiles, commandé par R_{Bi} (Ripple Blanking input).

— Si R_{Bi} est à 1, les entrées A, B, C, D étant à 0, le zéro s'affiche et Bi passe à 1 : première ligne de la table.

— Si R_{Bi} est à 0, les entrées A, B, C, D étant à 0, le zéro est supprimé et Bi passe à 0.

Etudions maintenant le processus complet pour l'ensemble des 5 digits : Chaque DD700 contrôle celui qui se trouve à sa droite immédiate. Seul le DD700 des unités n'est pas commandé. Voir figure 16.

Pour le 5^e digit, R_{Bi} est à la masse (= 0) donc aucun zéro ne pourra s'y afficher : 01237 s'écrira 1237.

Supposons donc le 5^e digit à 0 (effacé) ; dans ce cas Bi/5 = 0, ce qui amène R_{Bi}/4 = 0 : tout zéro apparaissant sur le 4^e digit sera donc effacé... et ainsi de suite.

Envisageons maintenant l'affichage de 20034 :

Le 5^e digit affiche 2 : Bi/5 = 1 = R_{Bi}/4.

Le 4^e digit affiche donc le 0, puisque son R_{Bi} est à 1. Il donne par ailleurs Bi/4 = 1, donc R_{Bi}/3 = 1.

Le 3^e digit peut donc lui aussi afficher son 0.

Nous constatons donc que les zéros intercalaires sont bien affichés. Enfin, au repos, tous les digits sont à 0, d'où tous les R_{Bi} et Bi sont à 0, sauf R_{Bi}/1 = 1 (car cette entrée est en « l'air »). Seul s'affichera le zéro des unités.

Dans le cas (non utilisé ici) d'une virgule, il est également possible d'effacer les zéros non significatifs après virgule : Ainsi 135,70 s'écrirait 135,7 ou 042,00 s'écrirait tout bonnement 42. Mais dans le cas d'un déplacement de la virgule (comme dans le TFX1), une commutation supplémentaire serait alors nécessaire pour modifier en conséquence, les interconnexions Bi/R_{Bi}.

— L'alimentation (Fig. 17) :

Rien de particulier :

— Alimentation + 5 V stabilisés, avec ajustage de la tension. Le + 10 V, sortant du redresseur est accessible sur le connecteur d'entrée. Il permettra le fonctionnement de la sonde à haute impédance, dont l'amplificateur opérationnel demande + 6 V (voir plus loin).

— Alimentation + 200 V pour les afficheurs, redressés en mono-alternance et filtrés sommairement.

F. THOBOIS.
(A suivre.)