

LE HAUT-PARLEUR

SPÉCIAL



radiocommande

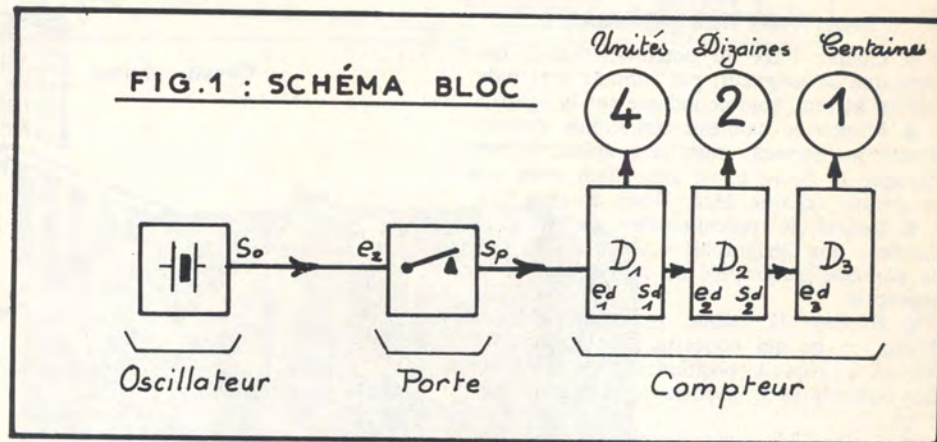
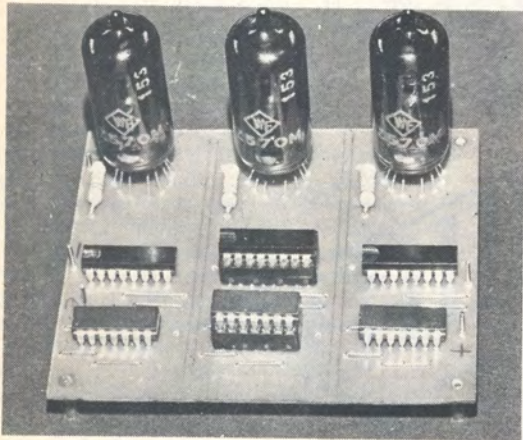
JOUETS ET GADGETS ELECTRONIQUES

4^F

N° 1378 + 9 NOVEMBRE 1972

SUISSE: 4,50 FS - ITALIE: 750 Lires - BELGIQUE: 40 FB
ALGERIE: 4 Dinars - TUNISIE: 400 Md.

LE COMPTE EST BON



UNE émission de télévision bien connue, l'engouement du « bon peuple » pour les jeux, et surtout une passion naissante pour les « circuits intégrés », sont à l'origine du petit divertissement que nous vous proposons!

I. LE PRINCIPE

Il s'agit « d'afficher » un nombre de 3 chiffres, obtenu selon une loi tout à fait aléatoire, c'est-à-dire absolument imprévisible et échappant totalement à l'intervention de l'opérateur.

Au départ de la chaîne (voir Fig. 1), nous trouvons un oscillateur à quartz, délivrant un signal à fréquence élevée (5 à 10 MHz).

Ce signal est transmis par l'intermédiaire d'une porte commandée manuellement à un compteur à 3 décades. Lorsque la porte est dans la position **passante**, les décades du compteur... comptent, la première les hertz, la seconde les dizaines de hertz et la troisième les centaines de hertz. Ce qui signifie que, avec un quartz de 8 MHz par exemple, le chiffre des unités change 8 millions de fois par seconde, celui des dizaines, 800 000 fois et celui des centaines 80 000 fois; les tubes indicateurs d'affichage (Nixiès) sont alors absolument illisibles.

Lorsque l'opérateur lâche la commande de porte, celle-ci se bloque très rapidement et arrête le comptage sur un nombre évidemment quelconque. Les décades restent bloquées dans l'état où elles se trouvent. Les tubes affichent alors le résultat sous forme d'un nombre à 3 chiffres, compris entre 000 et 999.

L'affichage reste visible aussi longtemps que l'on voudra et jusqu'à nouvelle intervention de l'opérateur.

II. LE SCHÉMA

Etudions successivement les trois parties du montage.

1. L'oscillateur

Il utilise un quartz des surplus, type FT243, de fréquence quelconque entre 5 et 10 MHz. L'oscillation se fait sur la fondamentale du cristal.

Ce quartz est associé à un circuit intégré SN7400, quadruple porte NAND. Les deux premières portes sont montées en oscillateur proprement dit, avec les quelques résistances associées et servant à fixer le point de fonctionnement. Les deux autres constituent un trigger de Schmitt.

Notons que tout quartz métallisé (HC6/U ou HC25/U) oscillera également, mais sur sa fondamentale : le tiers environ de la fréquence marquée pour un overtone 3 par exemple.

Par ailleurs, en court-circuitant le support du quartz, le circuit oscille sur une fréquence qui dépend de la valeur des composants (essentiellement de celle du 15 pF). La valeur allant de 3 à 4 MHz (30 pF) jusqu'à plus de 20 MHz (1 à 3 pF). On pourrait donc parfaitement supprimer le quartz, pour l'emploi envisagé, la fréquence moins stable pouvant constituer un aléa supplémentaire.

2. La porte (Fig. 3)

Il s'agit d'une simple porte Nand recevant le signal de l'oscillateur sur une entrée (e_2) et dont l'autre entrée est commandée par un montage basculeur antirebond, actionné par un inverseur.

La quatrième porte du circuit est inutilisée. Rappelons la table de vérité d'une porte Nand (c'est-à-dire NON-ET ou ET inversé) :

Table du ET
(Voir classe de 5^e)

p	q	\bar{p} et q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Table du NAND

e_1	e_2	Sortie
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

— Si l'entrée e_1 est au niveau logique 0, on constate que la sortie se met au niveau 1 et cela, quel que soit l'état de e_2 .

— Au contraire, si e_1 est au niveau 1, la sortie prend le niveau complémentaire de celui de e_2 .

Donc :

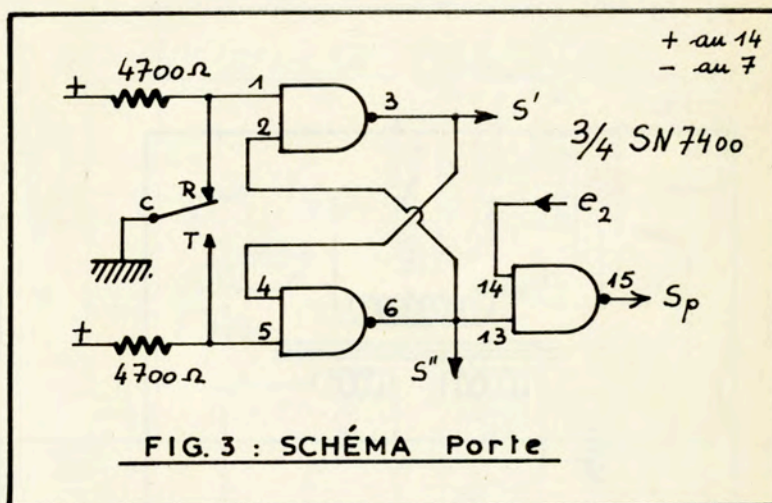
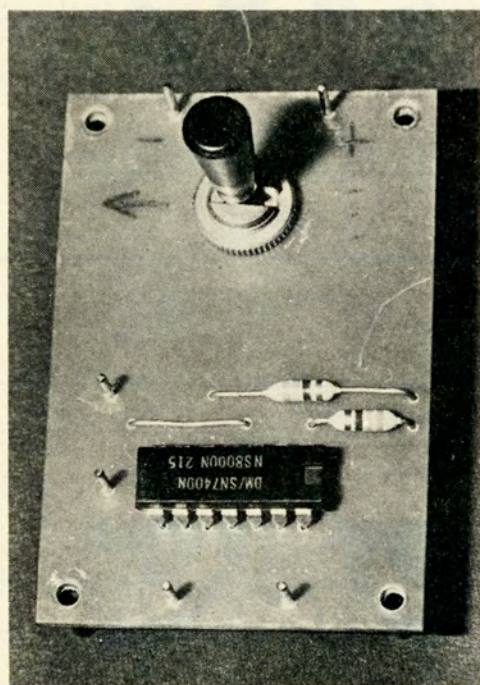
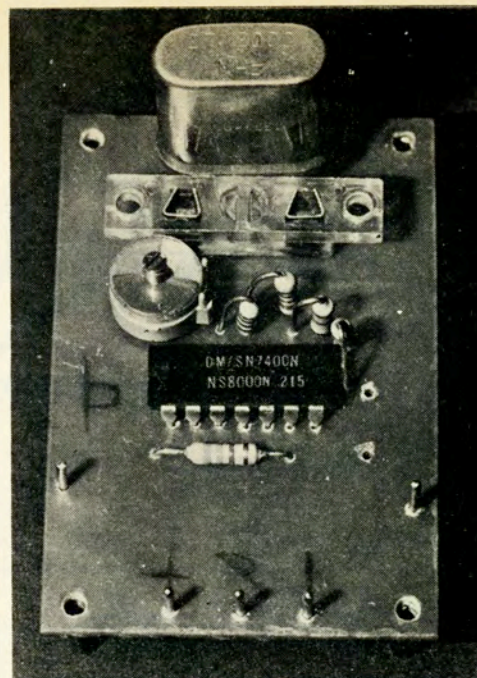
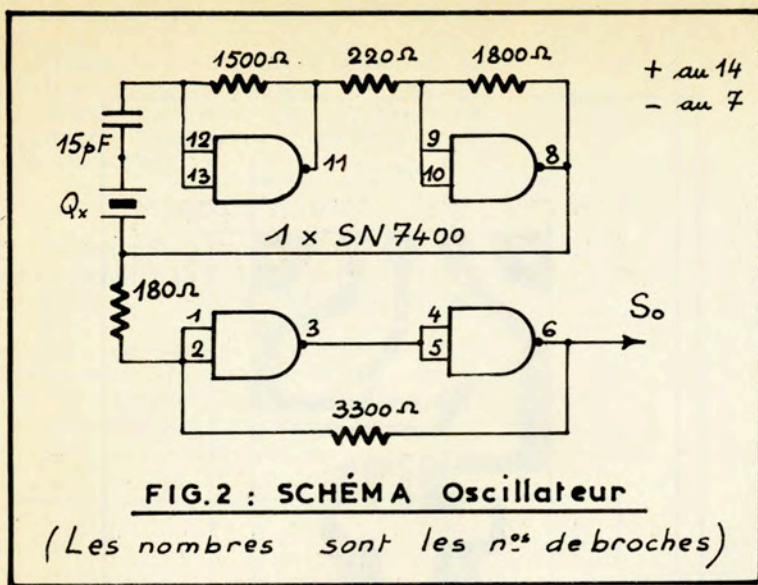
— e_1 à 0 : le signal appliqué à e_2 ne passe pas;

— e_1 à 1 : le signal appliqué à e_2 passe avec « inversion de phase ».

N.B. Les sorties S' et S'' sont inutilisées dans ce montage.

3. Le compteur (Fig. 4)

Nous n'entrerons pas dans le détail d'un fonctionnement assez complexe et nous nous contenterons de dire que chaque décade SN7490 prend 10 états différents de manière cyclique. Ces 10 états sont transmis sous forme binaire au circuit décodeur SN7441, lequel les transforme en code décimal. Les sorties du 7441 sont reliées aux 10 cathodes correspondantes du tube Nixie associé. Les cathodes successivement reliées à la masse s'illuminent.



La sortie de chaque décade est reliée à l'entrée de la suivante.

Les remises à zéro et à 9 ne sont pas utilisées ici.

4. L'alimentation (Fig. 5)

Un petit transfo délivre 200 V pour l'alimentation des anodes des Nixies et 6,3 V pour celle des circuits intégrés. On redresse en mono alternance le 200 V et en double alternance le 6,3 V. Une zener stabilise à 5 V la tension de sortie. Attention, les CIN (circuits intégrés numériques) ne supportent pas les surtensions : ne jamais dépasser 5,5 V.

III. RÉALISATION

1. Les circuits imprimés. Les réaliser en bakélite cuivrée ordinaire. Se reporter aux figures 6, 7 et 8.

Tout commentaire nous semble superflu. Perçage à 8/10.

2. Pose des composants. Cela nous semble si simple que nous n'osons en parler! Dans le circuit imprimé porte, en cas d'emploi d'une clé Reuter, il faudra intercaler un carton isolant, pour éviter un court-circuit entre le + et le -. Deux supports de quartz ont été prévus.

On évitera de souder successivement et sans interruption les 14 picots d'un même CIN, ce qui risquerait de le détériorer par échauffement excessif.

Sur le circuit compteur, quelques connexions entre le Nixie et le SN7441 sont prévues, mais les autres sont à réaliser en petit fil isolé : il suffit de relier les plots portant sur la figure 8, le même numéro.

Les fils 4 et 10 sont inutilisés (point décimal).

Relier les trois + 200 V, les trois -, les trois + 5 V.

Relier la sortie de la décade unités à l'entrée de la décade dizaines, la sortie de cette décade étant reliée à l'entrée de la décade des centaines.

Chaque circuit imprimé est muni de 4 pieds, que nous avons réalisé avec des morceaux de tube laiton soudés.

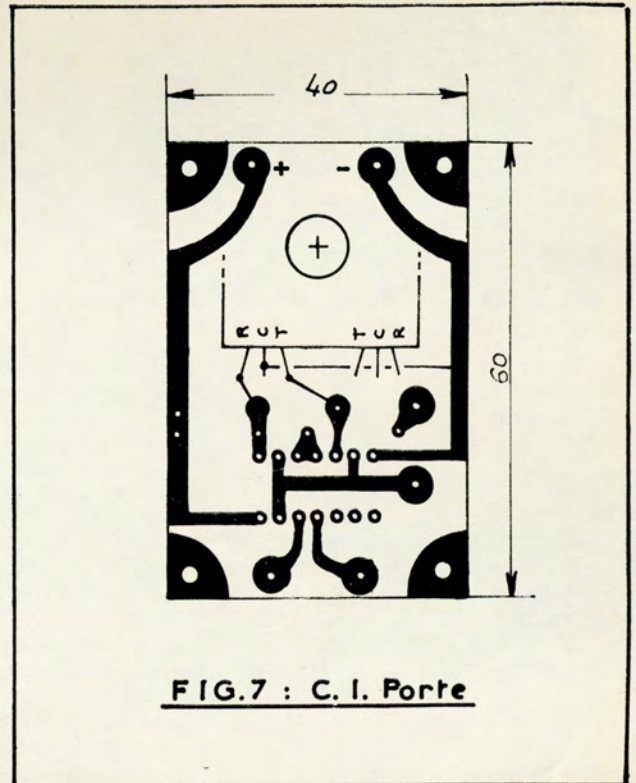
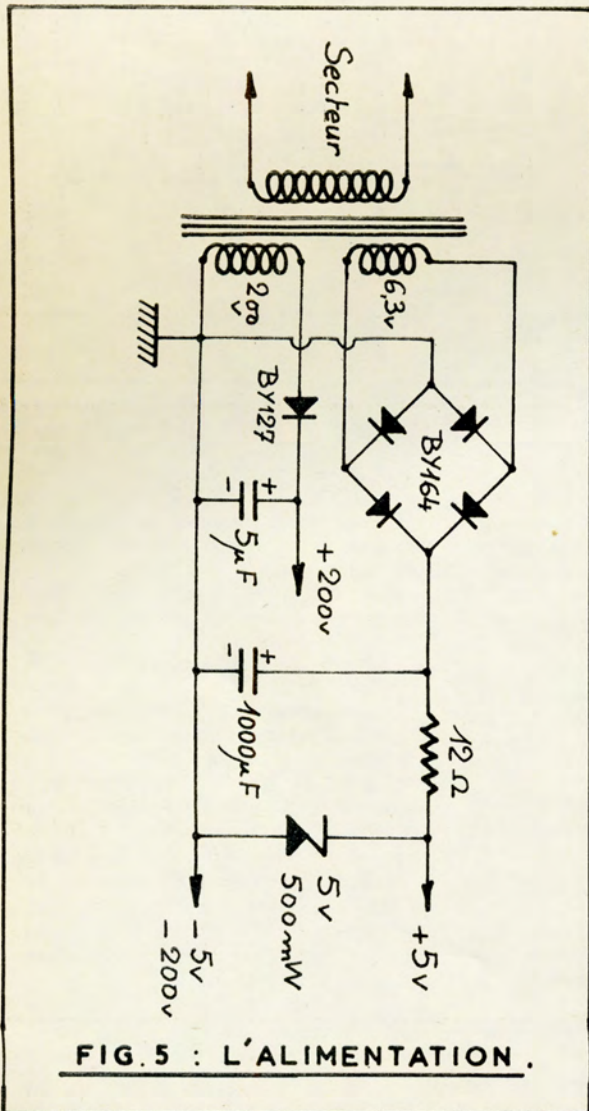
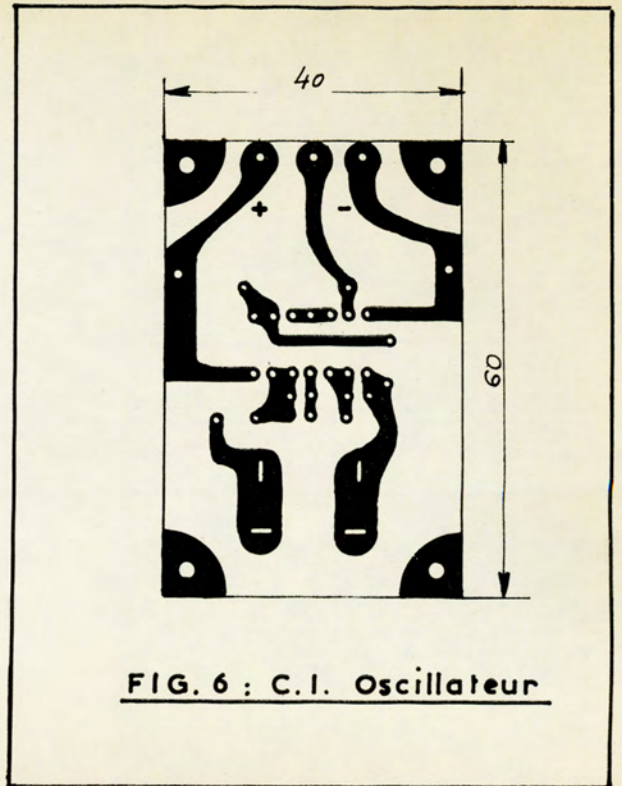
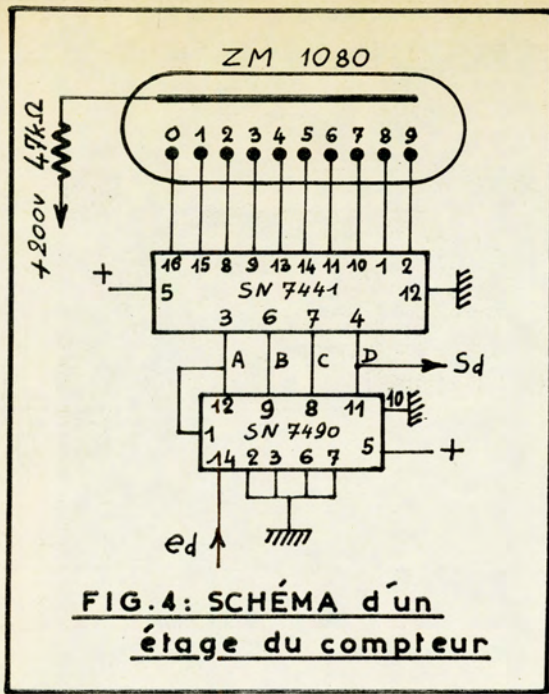
N.B. Attention au sens des CIN, repéré par une encoche ménagée sur le boîtier.

IV. ESSAI

L'alimentation étant montée, suivant la figure 5, la mettre sous tension et vérifier soigneusement les tensions obtenues. (A vide on aura plus de 200 V). Alimenter les 3 plaquettes en 5 V et la plaquette compteur en 200 V.

Dans un premier temps, relier simplement l'entrée du compteur à la sortie de la porte, en laissant « en l'air » l'entrée e_2 (qui prend alors le niveau 1). Mettre sous tension. Les tubes Nixies indiqueront des chiffres quelconques... si tout va bien !

La manœuvre de la clé de commande doit faire avancer le compteur d'une unité, à chaque fois. On pourra avoir la patience de contrôler ainsi le fonctionnement des trois décades.



Relier alors e_2 à la sortie de l'oscillateur S_0 .

En appuyant sur la clé de commande, les chiffres « grouillent » et on ne peut rien lire.

En la lâchant, le compteur se bloque sur un nombre quelconque : le résultat escompté est donc obtenu !

V. CONCLUSION

Ce petit montage sans prétention, doit vous permettre de vous familiariser avec les CIN, dont l'emploi s'avère en fait particulièrement facile.

Son autre avantage (et non des moindres) est d'amuser vos enfants... et votre épouse, en les réconciliant avec un « hobby » qu'ils n'appréciaient peut-être pas toujours !

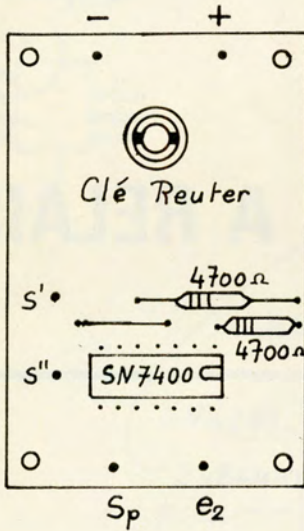


FIG. 9: Cablage Porte

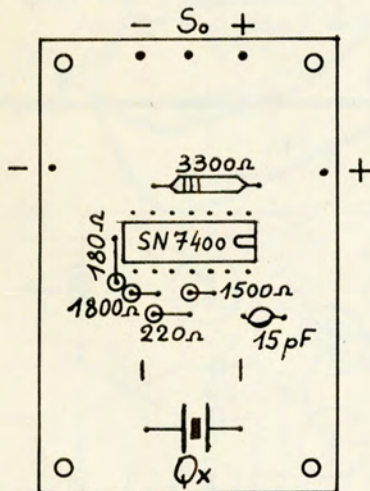


FIG. 10: Cablage Oscill.

FIG. 8: C.I. Une décade

(A reproduire 3 fois)

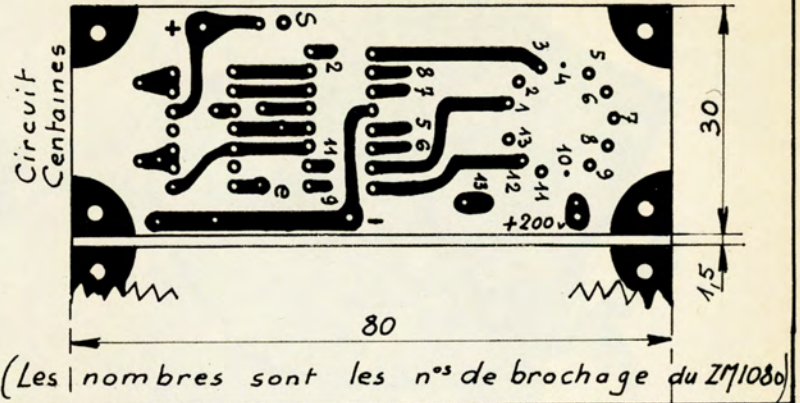
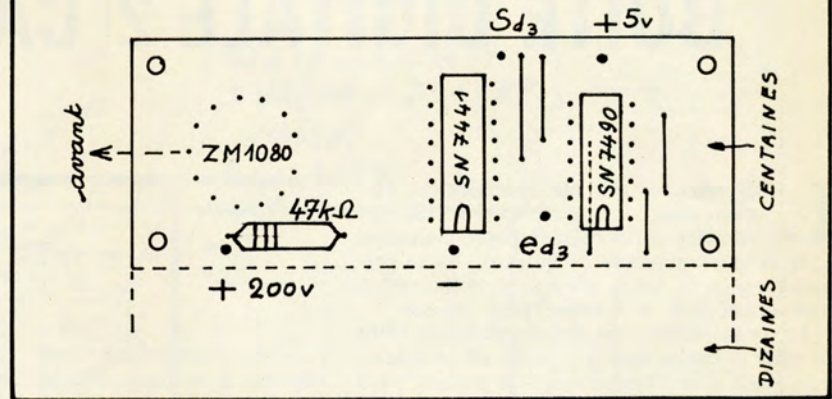


FIG. 11: Cablage Compteur



LISTE DU MATÉRIEL NÉCESSAIRE

1. Oscillateur

- 1 SN7400
- 1 180 Ω
- 1 220 Ω
- 1 1500 Ω
- 1 1800 Ω
- 1 3300 Ω
- 1 15 pF
- 1 quartz FT243
- 1 support Qz
- 1 circuit imprimé

2. Porte

- 1 SN7400
- 2 4700 Ω
- 1 clé Reuter
- 1 circuit imprimé

3. Compteur

- 3 SN7490
- 3 SN7441
- 3 ZM1080 ou Z570M
- 3 4700 Ω
- 1 circuit imprimé triple

4. Alimentation

- 1 transfo d'alimentation 110/220 V sec. 200 V et 6,3 V (Radio-Prim)
- 1 diode (Ex. BY127)
- 1 pont (Ex. BY164)
- 1 12 Ω 1 W
- 1 1000 μ F 12 V
- 1 5 μ F 350 V
- 1 zener 5,1 V