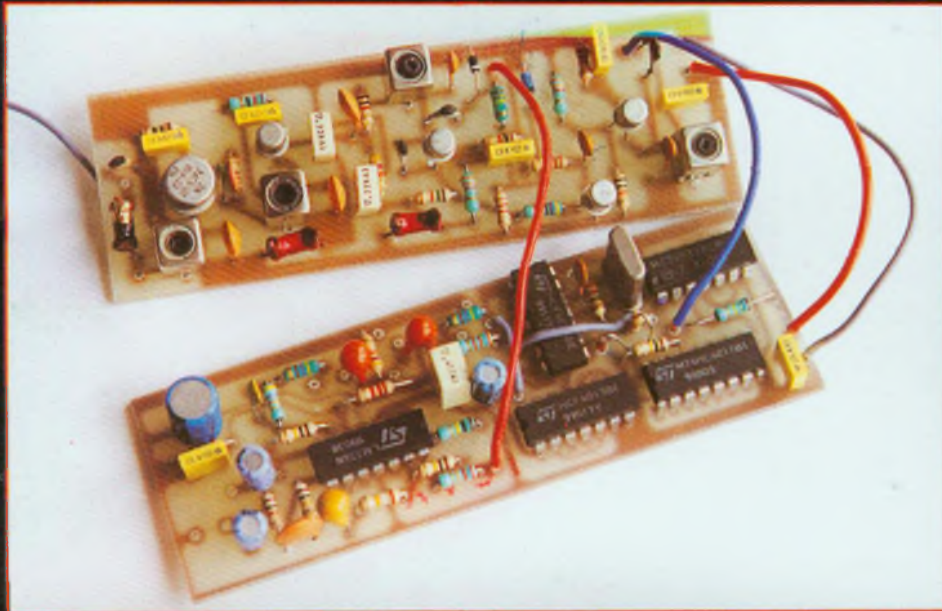


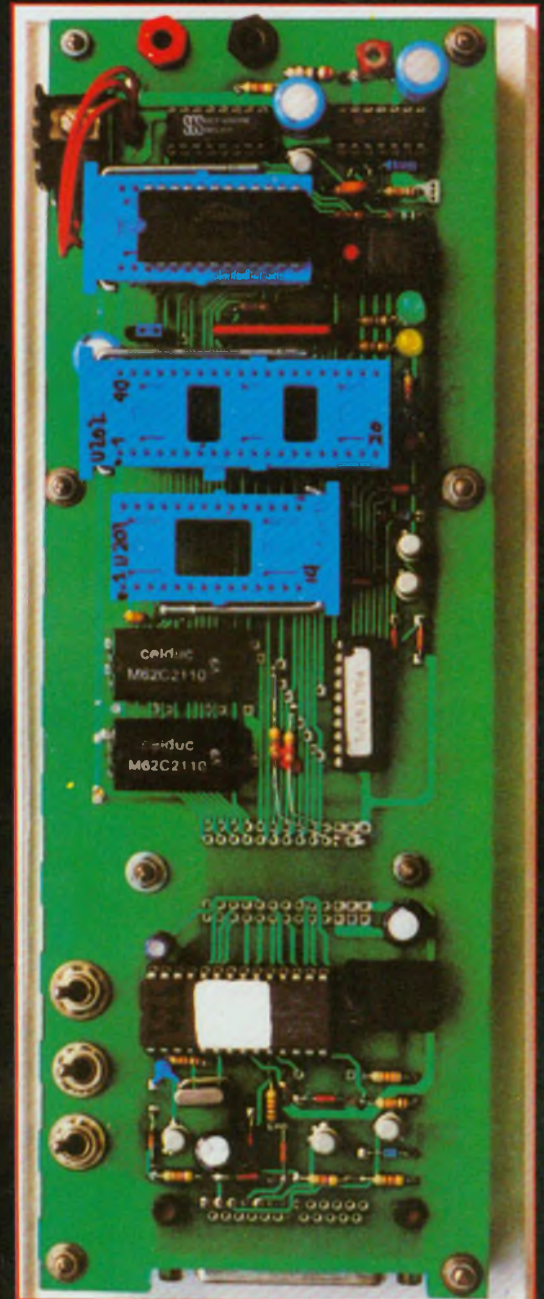
Leed

PROJET N° 7 : TEMOINS SECTEUR
ALIMENTATION 5V PROTEGEE EN C.C.
GENERATEUR DE NIVEAUX LOGIQUES
LA PORTE LOGIQUE ET
LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO
LA DUPLICATION DES 68705

LE CENTIEME: UN NUMERO AUX MULTIPLES CADEAUX



LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO



DUPLICATION DES 68705

NOUVELLE RUBRIQUE: Led COLLEGES



Led

Société éditrice :
Editions Périodes
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tel. : (1) 42.38.80.88
SARL au capital de 51 000 F
Directeur de la publication :
Bernard Duval

LED
Mensuel : 28 F
Commission paritaire : 64949
Locataire-gérant :
Editions Fréquences
Tous droits de reproduction réservés
textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée
ISSN 0753-7409
**Services Rédaction-
Abonnements :**
(1) 42.38.80.88 poste 7314
1 bd Ney, 75018 Paris
**Réalisation/Fabrication
Responsable technique**
Thierry Pasquier
Rédaction
Ont collaboré à ce numéro :
Georges Matoré,
René Rateau
Beric

Abonnements
10 numéros par an
France : 210 F
Etranger : 290 F

Petites annonces gratuites
Les petites annonces sont
publiées sous la responsabilité de
l'annonceur et ne peuvent se
référer qu'aux cas suivants :
- offres et demandes d'emplois
- offres, demandes et échanges
de matériels uniquement
d'occasion
- offres de service

Composition
Bernadette Duval
Photogravure
Sociétés PRS/PSC - Paris
Impression
Berger-Levrault - Toul

4

L'EXPLOITATION DE LA CONNAISSANCE (PROJET N° 7 : TEMOINS SECTEUR

9

LED OUVRE SA RUBRIQUE "EXPERIENCES D'ELECTRONIQUE POUR LES COLLEGES"

10. Alimentation double
+ 5 volts à protection intégrale
contre les surcharges et les
courts-circuits.

14. Générateur de niveaux
logiques et analogiques.

17. Module d'étude des portes
destiné à l'étude de toutes les
portes logiques (ET, OU, NON-
ET, NON-OU, OU EXCLUSIF).

20. Fiche n° 1 : Etude du géné-
rateur, source de tension conti-
nue ajustable entre 0 et 5 volts
et de signaux logiques à fré-
quence réglable entre 0,1 Hz et
1,2 Hz.

22. Portes logiques ET. Cette
manipulation exploite deux por-
tes d'un circuit CD 4081.

24

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

Il s'agit d'un ensemble
émetteur-récepteur dans la
gamme des 30 MHz, en modu-

lation de fréquence, attribuée
par les PTT aux liaisons à
courte distance. De tels maté-
riels qu'on trouve sur le marché
à des prix avoisinant parfois
10 000 F servent constam-
ment dans les studios de radio
et de télévision, pour libérer de
leur fil à la patte les micros dits
"de cravate". L'appareil com-
porte deux entrées : l'une pour
un micro de type électret ;
l'autre, pour les capteurs élec-
trodynamiques équipant toute
guitare.

27

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Ce service permet aux lecteurs
de Led d'obtenir les circuits
imprimés gravés, percés ou
non, en en faisant la demande
auprès de la Rédaction.

Tous les circuits imprimés pro-
posés dans nos précédents
numéros sont toujours disponi-
bles.

40

PROGRAMMATION. TELE-ECHANGE AVEC GESTION DE FLUX ET RELECTURE DE 68705XX, NOTAMMENT P5 et U5

La carte TNT proposée par la
société BERIC permet la pro-
grammation des microcontrô-
leurs Motorola 68X05XX dont
le plus connu est le 68705.

LE NUMERO AUX MULTIPLES CADEAUX

C'est d'abord au niveau des
abonnements que nous por-
tons nos efforts pour mar-
quer ce n° 100 de Led.
Jusqu'au 15 octobre inclus
en s'abonnant, les lecteurs
pourront bénéficier d'un tarif
exceptionnel de 150 F au
lieu des 210 F (10 numéros)
actuels. Afin de ne pas léser
ceux qui sont déjà abonnés
et qui voudraient bénéficier
de cette super-promotion,
nous leur donnons la possibi-
lité de prolonger également
leur abonnement de dix
numéros et cela quel que soit
le nombre de Led restant à
leur fournir (même si l'abon-
nement commence avec ce
n° 100).

Le film positif Agfa de ce
numéro de septembre sera
fourni avec une plaque pré-
sensibilisée positive (1 face
cuiivée) de 80x100. Sup-
port verre époxy FR4
16/10°.

Jusqu'au 15 octobre inclus,
tous les lecteurs pourront
bénéficier, sur le service cir-
cuits imprimés, de la remise
de 25 % consentie normale-
ment aux seuls abonnés.
Cette offre ne se limite pas
seulement aux circuits de ce
numéro mais également à
tous les numéros antérieurs.

DROITS D'AUTEUR

Les circuits, dessins, procédés et techniques publiés par les auteurs dans Led sont et restent leur propriété. L'exploitation commerciale ou industrielle de tout ou partie de ceux-ci, la reproduction des circuits ou la formation de kits partiels ou complets, voire de produits montés, nécessitent leur accord écrit et sont soumis aux droits d'auteur. Les contrevenants s'exposent à des poursuites judiciaires avec dommages-intérêts.

L'exploitation de la connaissance

Il est intéressant de savoir, d'un simple coup d'oeil, si une installation est sous tension secteur. Nous allons réaliser un tout petit montage, utile et amusant, lequel nous renseignera en permanence sur la présence de cette tension.

TEMOIN NEON

Il faut que s'arrête la minuterie gouvernant l'éclairage d'un dégagement, d'un couloir, mieux encore, d'une cage d'escalier, pour que tout un chacun se prenne à apprécier la bienvenue signalisation optique de l'emplacement d'un interrupteur, par son voyant lumineux. C'est alors qu'apparaît dans tout son éclat (!) la précieuse petite lueur orangée du témoin secteur ...

Certains gaz, emprisonnés sous très faible pression dans des tubes, acceptent d'être traversés par le courant électrique et s'ionisent, émettant une radiation lumineuse de la couleur qui les caractérise, qui leur est spécifique.

Le néon est bien connu pour son flux orangé. Les luminaires destinés à l'éclairage des grands espaces exploitent le pouvoir émissif du sodium, dans le jaune, très apprécié pour son efficacité par temps de brouillard.

Un assemblage série d'une résistance de 100 k Ω et une lampe miniature au néon, 65 V – 1,5 mA, voilà qui suffit à constituer une "navette" facilement logeable dans le boîtier d'un interrupteur (figure 1).

La tension secteur, entre phase et neutre est présente aux bornes de la navette lorsque l'interrupteur de commande de l'allumage de la lampe est ouvert, à la condition toutefois que le filament de la lampe soit en état de fonctionner normalement, qu'il ne soit pas coupé !

En ces conditions, le témoin néon est illuminé, il s'éteint lorsque nous fermons l'interrupteur, faisant s'éclairer la lampe ...

TOURNEVIS SECTEUR

Qui ne possède pas cet "outil" si utile ? Dans une simplicité dérisoire, le tournevis secteur permet de contrôler la présence de tension (phase) ou l'absence de tension (neutre) aux bornes d'une prise de courant, aux extrémités de câbles conducteurs, etc ...

Le principe de son fonctionnement est identique à celui de la navette, puisqu'une tension très voisine de 127 V est normalement présente entre phase et terre ! Le petit courant d'activation de la lampe néon du tournevis secteur transite par le corps du praticien, sans le moindre danger pour lui. Son intensité est en effet de très loin inférieure au seuil dangereux pour le corps humain (figure 2).

TEMOIN SECTEUR FIXE A DEL

Que diriez-vous d'un témoin secteur équipé d'une diode électroluminescente et non plus d'une lampe miniature néon ?

La conception d'un tel montage est chose aisée, jetons un coup d'oeil sur le schéma reproduit à la figure 3.

Aux bornes d'une alimentation secteur (220 V) sont disposées en série une DEL standard et sa résistance de protection R_p . La DEL est ici activée par les alternances négatives du secteur, celles qui correspondent au sens de sa conduction.

Mais la DEL ne supporte pas de tension inverse de plus d'une dizaine de volts (c'est un grand maximum !), aussi nous lui associons une diode de

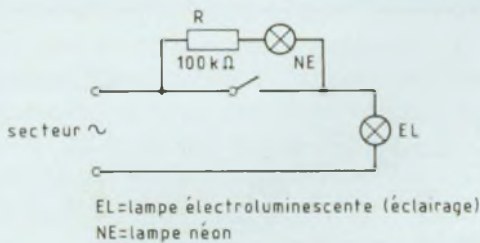


Fig. 1

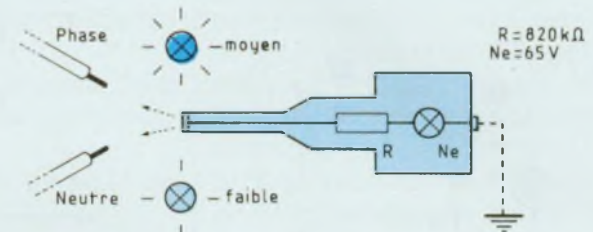


Fig. 2

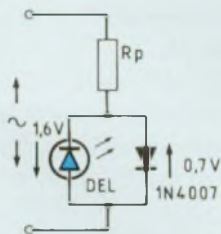


Fig. 3

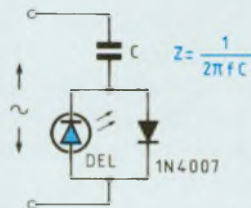


Fig. 4

redressement, en montage parallèle tête-bêche.

Selon notre habitude, nous choisissons cette diode de redressement du type 1N 4007, parce qu'elle "tient" une tension inverse de 1 000 V. Traversée par les alternances positives du secteur, qu'elle dévie de la traversée (dans le sens inverse) de la DEL, elle limitera donc à 0,7 V (son seuil de conduction, encore lui !) la tension inverse présente aux bornes de la DEL, durant les alternances positives du secteur.

La diode électroluminescente ne s'illumine par conséquent que sous l'action des seules alternances négatives du secteur, c'est-à-dire pendant la moitié du temps. Nous pouvons donc lui faire transiter un courant d'activation de l'ordre de 40 mA, se traduisant en dernier ressort sous la forme d'un courant "permanent" de seulement 20 mA, comme en régime de fonctionnement classique, en alimentation sous tension continue ...

Pour une tension secteur 220 V (de 230 V à l'horizon CEE !) et un seuil de conduction de la DEL, de 1,6 V,

$$R_p = \frac{220 \text{ V} - 1,6 \text{ V}}{40 \text{ mA}} = \dots \text{ k}\Omega$$

Mais cette résistance de protection R_p sera sensible aux alternances négatives du secteur, lesquelles activent la DEL, tout comme à ses alternances positives, cependant déviées de la traversée de la DEL par la diode 1N 4007. R_p sera par conséquent le siège d'une puissance développée P de l'ordre de :

$$P \text{ de } R_p = (220 \text{ V} \times 40 \text{ mA}) = \dots \text{ W}$$

Notre résistance R_p sera donc du type 10 W, pas moins, ce qui n'arrange pas nos affaires, songez à l'encombrement !

Fort heureusement, le condensateur, perméable au passage du courant alternatif, apporte le palliatif de choix à notre problème (figure 4).

Lorsque nous nous sommes intéres-

sés aux semi-conducteurs de commutation, thyristors et triacs, c'était lors de notre entretien du N° 92 de Led, nous avons exploité cette fort intéressante propriété, utilisant un condensateur au lieu et place d'une résistance dans une cellule de redressement-filtrage ...

Le condensateur C , ici mis en œuvre, devra présenter une impédance Z de valeur 5,6 kΩ (celle de R_p , calculée) sous la fréquence de 50 Hz du secteur.

$$Z = \frac{1}{2\pi f C}$$

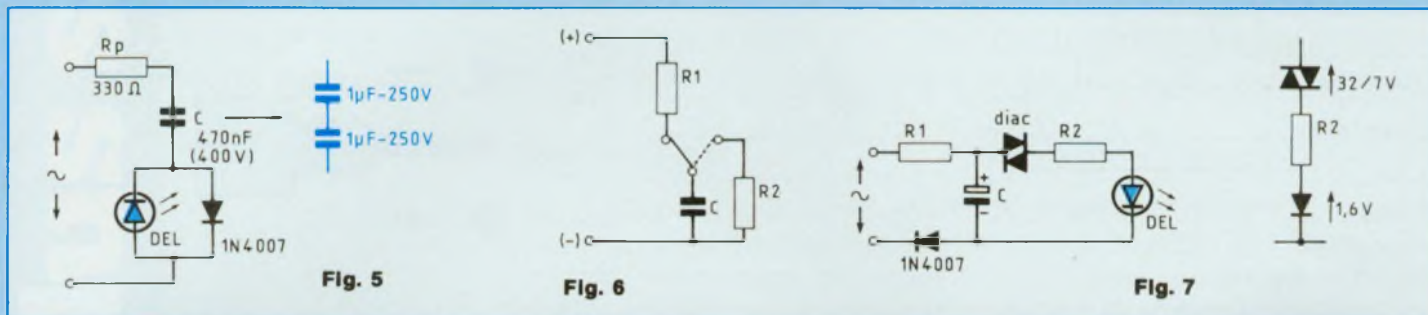
$$C = \frac{1}{2\pi f 5,6 \text{ k}\Omega} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 5600} = \dots \text{ F}$$

La capacité du condensateur C sera choisie de la valeur normalisée 0,68 μF, mais sa tension service devra "couvrir" la valeur de crête de la tension secteur, c'est-à-dire :

$$U_{\text{max}} = 220 \text{ V} \times \sqrt{2} = \dots 300 \text{ V}$$

Nous devons prendre C du type 400 V

L'exploitation de la connaissance



service, pas moins, C sera encombrant et ... cher !

Une intéressante formule s'offre à nous, qui consiste à mettre en oeuvre deux condensateurs de capacité 1 µF, de tension service 400 V, disposés en série, mais si, mais si !

Nous savons très bien que nous obtiendrons de cette association un condensateur résultant de capacité moitié, soit 0,5 µF, mais dont la valeur de la tension service sera double (400 + 400), soit 800 V (Led N° 92). Intéressant, non ?

L'impédance résultante de cette association série aura pour valeur :

$$Z = \frac{1}{2 \pi f \times 0,5 \mu F} = \dots 6\,400 \Omega$$

Le courant d'activation de notre DEL présentera alors l'intensité "permanente" de :

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{220 V}{6\,400 \Omega} = \dots \text{mA}$$

Cette valeur est fort convenable, elle est en effet très proche de celle que nous nous étions fixée (17 contre 20 mA).

Si vous le voulez bien, accordons-nous maintenant un instant de réflexion !

Lors de la mise sous tension, le condensateur est vide, la tension à ses bornes, ses armatures, est nulle. Il va donc répercuter, aux bornes de la diode de protection 1N 4007, la ten-

sion dont la valeur est celle occupée par la tension secteur, essentiellement variable, à l'instant précis de la mise sous tension, c'est bien évident !

Au tirage de la "loterie" de la tension secteur, nous avons une (mauvaise) chance de tirer le numéro de la tension maximale, celui de la valeur de crête de 300 V, grandeur qui vient de guider notre choix de la tension service du condensateur à mettre en oeuvre dans le montage ...

Alors, n'oublions pas que la diode 1N 4007 admet un courant direct dont l'intensité ne doit pas excéder 1 A, la notice d'accompagnement de son fabricant le précise formellement.

Devant limiter au-dessous de cette valeur dangereuse, critique, l'intensité du courant pouvant transiter par la diode 1N 4007, lors de la mise sous tension, nous disposerons une résistance de protection en série avec les condensateurs et la 1N 4007, tout simplement !

$$R_p = \frac{300 V - 0,7 V}{1 A} = \dots 330 \Omega$$

Le schéma du témoin secteur fixe à diode électroluminescente sera finalement celui qui est reproduit par la figure 5 ...

TEMOIN SECTEUR CLIGNOTANT A DEL

Donnons à notre témoin secteur, une

touche d'originalité, en le faisant clignoter, mettons en oeuvre un **oscillateur à relaxation**.

Voilà une bien jolie expression pour désigner un montage qui est le siège d'un phénomène périodique, se caractérisant par un retour spontané à sa position d'origine.

Reportons-nous au schéma reproduit à la figure 6.

Un condensateur C est chargé, depuis la source d'alimentation de force électromotrice E, à travers la résistance R1.

Lorsque la tension de charge de C, tension présente à ses bornes, ses armatures, atteint et franchit une valeur particulière préalablement convenue, fixée, un dispositif interrompt la charge, isole C de E et fait alors se décharger C à travers la résistance R2.

Mais lorsque la tension de charge de C, laquelle va maintenant décroissante, atteint et franchit une seconde valeur particulière, inférieure, préalablement convenue, fixée, le même dispositif interrompt la décharge de C et replace le montage dans sa position initiale.

C reprend alors sa charge, le cycle recommence ...

Chez le basculeur astable, dont nous avons démonté le mécanisme lors de notre entretien (Led N° 87), nous constatons le passage brutal, sans transition, de l'un dans l'autre des deux (seuls) états qu'il peut prendre et dans

lesquels il se maintient durablement, dans l'attente du basculement suivant. L'oscillateur à relaxation se caractérise par un passage progressif de l'un dans l'autre des deux états limites qu'il peut occuper, en s'y maintenant furtivement ...

REALISATION

Considérons le montage dont le schéma de principe nous est présenté par la figure 7.

Une diode assure le redressement mono-alternance de la tension secteur, opération que nous avons analysée. Cette diode autorise la charge du condensateur C à travers la résistance R1. Excusez notre insistance à répéter, une fois de plus, que devant subir, en pointe, une tension inverse de la valeur de crête de la tension secteur, la 1N 4007 s'impose, sans la moindre hésitation, par sa tension "inverse" de 1 000 V !

Lorsque la tension de charge du condensateur C atteint et franchit le seuil d'amorçage du diac (tiens, tiens !), ce dernier entre en conduction et autorise la décharge de C à travers la diode électroluminescente, protégée par la résistance R2. Voilà qui provoque le flash de la DEL ...

Peut-être vous souviendrez-vous de notre entretien (Led N° 92), au cours duquel nous avons fait la connaissance de composants semi-conducteurs spéciaux, de commutation.

Le diac (diode alternating current) présente un seuil (de tension) d'entrée en conduction et un seuil (de tension) de désamorçage. Nous avons exploité cette remarquable particularité dans la réalisation d'un variateur ...

Le diac DB 3 est classique, bien connu pour sa tension d'amorçage de 32 V

et sa tension de désamorçage de 7 V (à la faible dispersion des caractéristiques près).

Ainsi donc, dans notre montage de la figure 7, nous définissons une tension d'amorçage de valeur :

(32 V du diac + 1,6 V du seuil de conduction de la DEL)

La tension de désamorçage sera située à :

(7 V du diac + 1,6 V du seuil de conduction de la DEL)

Ces deux valeurs, 33,6 V et 8,6 V sont les grandeurs tension qui limitent l'évolution de la charge du condensateur C, lequel déversera cycliquement sa charge dans la diode électroluminescente, jusqu'à ce que sa tension résiduelle de charge atteigne le seuil du verrouillage.

La DEL donne un flash et C reconstruit sa charge, préparant le flash suivant ...

La tension d'activation de la diode électroluminescente a finalement pour valeur pratique (33,6 - 8,6), soit 25 V.

VALEUR DE R2

Si nous tablons, au déclenchement du flash, sur une intensité maximale de 50 mA du courant (instantané) passant dans la diode électroluminescente, dont le seuil de conduction est de 1,6 V (une grandeur que nous connaissons bien !),

$$R2 = \frac{33,6 \text{ V} - 1,6 \text{ V}}{50 \text{ mA}} = \frac{32 \text{ V du diac}}{50 \text{ mA}} = \dots \Omega$$

Nous choisirons R2 de valeur immédiatement supérieure, prise dans la série E 12, R2 = ... Ω (1)

PUISSANCE DE R2

Nous pouvons estimer à 25 mA l'intensité "moyenne" du courant transitant par l'assemblage série (R2, DEL).

Les valeurs limites de cette intensité sont en effet 50 mA (valeur maximale, au déclenchement du flash) et ... zéro milliampère (valeur minimale, en fin du flash), le condensateur étant alors vidé de sa charge.

Si R2 était constamment parcourue par un courant d'intensité 25 mA, la puissance P développée chez elle serait de :

$$P = R2 \cdot I^2 = (1) \times (25 \text{ mA}) = \dots \text{ W} \quad (2)$$

Cette grandeur (2) est inférieure à 0,5 W et R2 ne travaille que durant les flashes de la DEL, mais si, mais si !

Alors, nous pouvons prendre R2 du type demi-watt, sans la moindre crainte ...

CAPACITE DE C

Nous avons tablé sur une intensité "moyenne" du courant transitant par la DEL, de 25 mA.

Une durée du flash de la DEL de un cinquantième de seconde est très convenable.

Nous venons de voir que la tension d'activation de la diode électroluminescente a pour valeur pratique 25 V. Lors de notre entretien (Led N° 68), nous avons établi la très importante relation unissant les grandeurs :

$$Q = C \cdot V = I \cdot t$$

Dans cette expression, Q = charge emmagasinée par le condensateur, en coulombs.

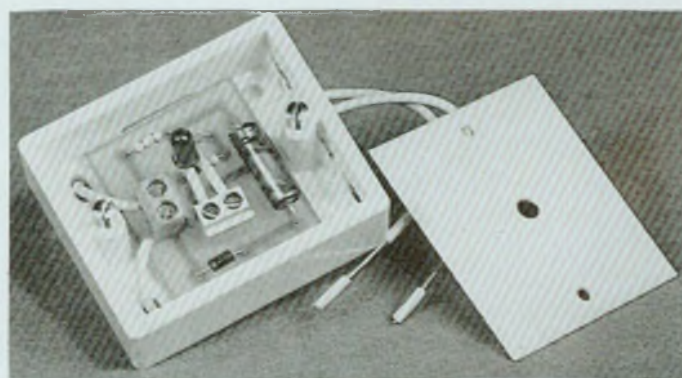
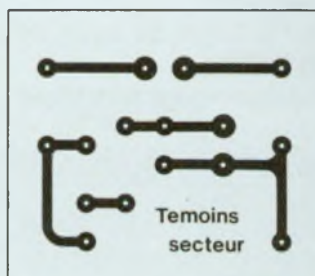
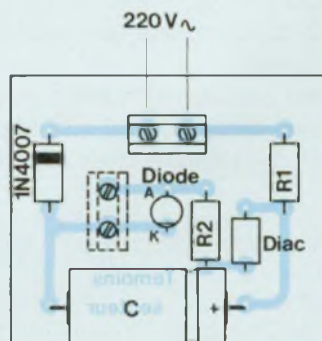
C = capacité du condensateur, en farads.

V = tension de charge du condensateur, en volts.

I = intensité moyenne du courant de charge (ou de décharge) du condensateur, en ampères.

Présentement, V = 25 V, I = 25 mA, t = 1/50 seconde.

L'exploitation de la connaissance



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- 1 Diode 1N 4007
- 1 Diac EB 3, ou équivalent (32 V)
- 1 Condensateur électrochimique de 22 μ F, 63 V service
- 1 Résistance de 470 k Ω (R1) et 1 résistance de 680 Ω (R2), toutes deux du type demi-watt
- 1 Diode électroluminescente standard
- 2 Borniers à 2 plots
- 1 Circuit imprimé

Petite précaution en passant :
 Veillez à l'isolement des "pattes" de la DEL, à l'aide de gaine isolante (souplisso).

$$C = \frac{I \cdot t}{V} = \frac{25 \text{ mA} \cdot 1/50 \text{ s}}{25 \text{ V}} = \dots \text{ F} \quad (3)$$

Nous choisirons C de la capacité la plus proche, 22 μ F.

Mais nous veillerons à sa tension service, laquelle devra confortablement "couvrir" les 33,6 V du seuil d'amorçage de l'association (diac, DEL). Aussi, nous prendrons C = 22 μ F, 63 V service.

Nous devons respecter sa polarité, exigence des condensateurs électrochimiques bien connue (notre entretien du Led N° 68).

VALEUR DE R1

La résistance R1 ne travaille que durant la moitié du temps, puisqu'elle ne transite que les seules alternances positives du secteur, le redressement étant opéré en régime mono-alternance.

Si nous prenons R1 du type demi-watt, en limitant la puissance développée P, chez elle, à 10 % de sa puissance nominale, soit 0,05 W, nous écrivons :

$$P \text{ de } R1 = \frac{1}{2} \times \frac{U^2}{R1} = 0,05 \text{ W}$$

$$R1 = \frac{U^2}{0,1} = \dots \text{ k}\Omega \quad (4)$$

Nous adopterons, pour R1, la valeur la plus proche de (4), dans la série E 12.

REALISATION

Nous avons dessiné un petit circuit imprimé pour le câblage électronique du témoin secteur clignotant à DEL, il vous est présenté par la figure 8.

Le montage se loge aisément dans un boîtier standard d'installation électrique classique ...

Georges Matoré

NOUVEAUTE

Led OUVRE SA RUBRIQUE EXPERIENCES D'ELECTRONIQUE POUR LES COLLEGES

L

es besoins nés de l'enseignement de l'électronique dans les collèges suscitent bien des vocations... commerciales. Fabricants et revendeurs de kits, assistés de plumitifs aux compétences pédagogiques et scientifiques incertaines, se sont précipités sur le pactole. Ainsi se côtoient, sous le label abusif des collègues,

maints clignotants oiseux, diverses sources de bruit, et jusqu'à des alimentations à découpage !

L'approche, nécessairement expérimentale, de quelques fonctions élémentaires de l'électronique, au niveau des classes concernées, doit rester très simple. L'objectif n'est pas de construire quelques gadgets plus ou moins attractifs, dont le fonctionnement échappe aux jeunes élèves, mais de leur apprendre à observer, à mesurer, à déduire. La série que Led amorce, dans ce numéro 100 de la revue, rassemble deux volets :

- la description de quelques appareils simples, peu coûteux, faciles à construire. L'auteur les a conçus non en vue de performances superfétatoires, mais dans le souci d'une efficacité didactique maximale.
- des fiches pédagogiques (qu'on nous pardonne cette appellation ambitieuse...) suffisamment détaillées pour une exploitation directe, mais assez souples cependant pour s'accommoder de toutes les initiatives des professeurs, autour des matériels que nous proposons.

La construction des appareils décrits, d'ailleurs, pourrait être confiée aux élèves, dans le cadre de séances de technologie. Faute de compétences en ce domaine, l'auteur n'abordera pas cet aspect du problème. En revanche, on lui permettra de signaler une autre tentative d'approche, expérimentale et raisonnée, de l'électronique par les jeunes, hors du cursus scolaire cette fois. Elle se matérialise par son livre : "Mes premiers pas en électronique". Les sujets traités, généralement distincts de ceux que développe cette série, peuvent constituer la source d'autres idées de manipulations.

Le rythme de publication des expériences proposées s'organisera en deux fiches mensuelles, complétées éventuellement par la description d'un "module". Cette adjonction ne sera pas systématique, car la conception de chacun de nos modules permet de les utiliser pour plusieurs manipulations : de deux à six, selon les cas.

René Rateau

L'ALIMENTATION +5 VOLTS



Tous nos modules d'étude des fonctions logiques, ainsi que le générateur qui les accompagne et plusieurs autres montages à venir, s'alimentent sous une tension continue, unique, de 5 volts ...

L'alimentation décrite ci-dessous, délivre cette tension, stabilisée, à deux postes de travail, en tenant compte des impératifs suivants :

- Respect de toutes les normes de sécurité : mise à la terre, coffret isolant, etc ... Les élèves n'ont accès qu'aux sorties à basse tension, distribuées par câbles.
- Protection intégrale contre les surcharges et les court-circuits. Un témoin lumineux, dans cette éventualité, signale la fausse manœuvre et la nécessité de ré-armer.
- Impossibilité d'inversion des bornes "plus" et "moins", grâce à la géométrie des connecteurs.

- Indépendance complète des deux sorties, malgré l'utilisation d'éléments communs (transformateur notamment) pour réduire le coût. Même si un groupe d'utilisateurs court-circuite sa source d'énergie, le deuxième poste connecté à l'alimentation ne subit aucun préjudice.

ETUDE THEORIQUE

La figure 1 détaille la structure d'une des deux voies et celle des fonctions communes. Les références du deuxième canal, symbolisé par un cadre en pointillés, reproduisent celles du premier.

L'interrupteur I met sous tension le pri-

maire du transformateur TR, protégé par un fusible et le voyant au néon Ne témoigne alors de la présence du secteur. A chaque secondaire de TR, un pont RED redresse les deux alternances de la basse tension. Le condensateur électrolytique C assure un filtrage énergétique.

Très classiquement, la stabilisation des 5 V délivrés par la sortie, tant vis-à-vis des fluctuations en amont (variations du secteur, impédance interne du transformateur et des redresseurs) que de la situation en aval (intensité consommée par la charge), est confiée à un régulateur intégré "trois pattes".

Celui-ci, pour notre application, présente toutefois deux inconvénients :

- L'intensité maximale qu'il fournit, fonction d'ailleurs de divers paramètres et en particulier de la température, peut atteindre 1 A, valeur très excessive.
- Les surcharges, auxquelles il résiste parfaitement, ne sont mises en évidence que par l'écroulement de la tension de sortie.

Nous lui avons donc adjoint un limiteur d'intensité, organisé autour des transistors T1, T2 et T3 et calibré à 200 mA environ. Aucun module ne consommant plus de 80 mA, on peut en alimenter deux en cascades, en même temps que le générateur de signaux logiques, avec une marge de sécurité suffisante.

L'intensité du courant qui pénètre dans le régulateur, donc, à quelques milliampères près, celle du courant qui en sort, engendre dans R1 une chute de potentiel normalement inférieure au seuil de conduction (600 mV) de la jonction émetteur-base de T1. Ces transistors, donc T2 et T3, restent bloqués et se comportent comme des interrupteurs ouverts.

En cas de dépassement de l'intensité limite choisie (200 mA) par la valeur de R1, T1 conduit et commande, par la chute de potentiel dans R3, la satu-

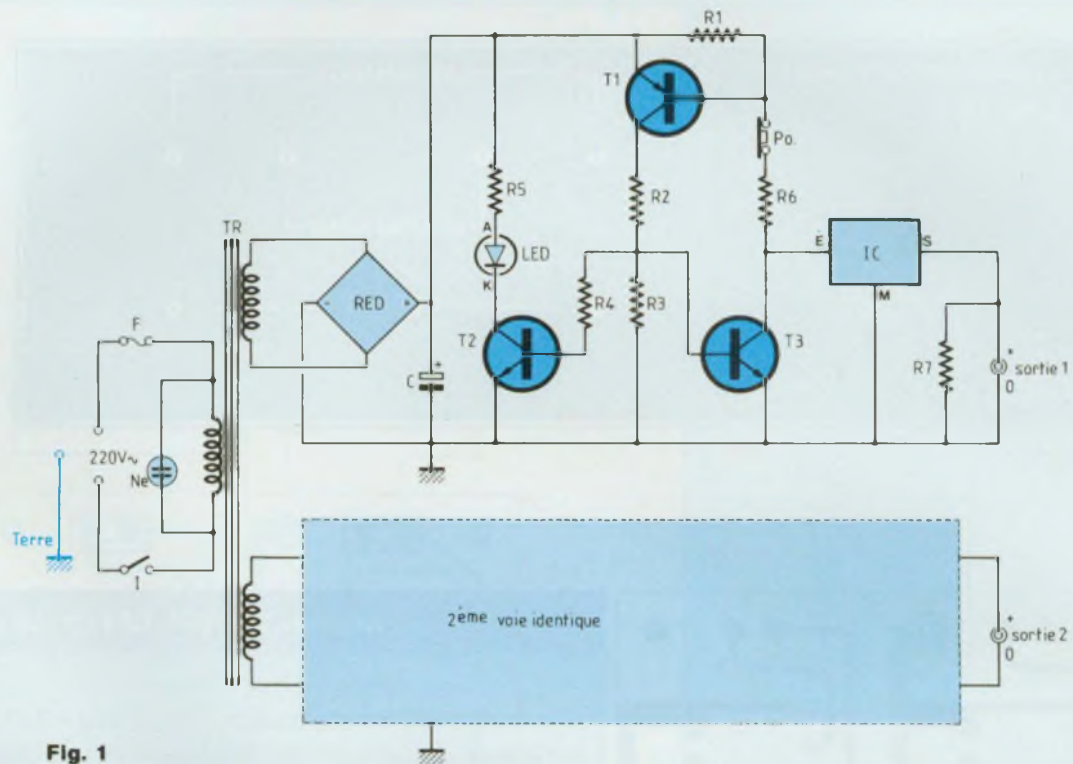


Fig. 1

ration de T2 et de T3, assimilables alors à des interrupteurs fermés. Dans ces conditions :

- La diode électroluminescente LED s'illumine et matérialise la surcharge.
- T3 absorbe toute l'intensité délivrée par l'ensemble TR, RED, C, R1 et R6, ensemble devenu, dans ce mode de fonctionnement, générateur de courant.
- La tension s'annule (valeur résiduelle de 0,3 V environ aux bornes de T3 saturé) sur l'entrée du régulateur, donc sur sa sortie.

Cet état devient stable, puisqu'auto-entretenu : l'intensité consommée par R6 et T3 suffit à maintenir la conduction de T1. Pour revenir au fonctionnement normal, après avoir supprimé la cause de la surcharge, il faut ré-armer en interrompant la boucle par ouverture du circuit à l'aide du poussoir Po (contacts normalement fermés et ouverture à la pression).

On notera, en sortie, la présence de R7. A vide, cette résistance consomme l'intensité minimale sans laquelle le régulateur CI ne remplit pas sa fonction.

CONSTRUCTION

La plupart des composants de la figure 1 prennent directement place sur le circuit imprimé de la figure 2, conformément au schéma d'implantation de la figure 3 et à la photographie A. Du côté des secondaires du transformateur (fils de 0,5 mm² au minimum), des borniers à vis facilitent les interconnexions.

Sur le perçage référencé T et relié à la masse du montage, une vis de 3 mm et une cosse à souder, servent à la fixation du conducteur de terre du cordon secteur.

On vissera fermement les transistors T3 et les régulateurs CI, avant de sou-

der leurs pattes, préalablement repliées à l'aplomb des trous. Nous conseillons de surélever les résistances R6 de quelques millimètres, afin de faciliter leur refroidissement lors d'un court-circuit prolongé.

Le montage prend place dans un coffret de "La Tôlerie Plastique" (référence D 50), isolant, esthétiquement fort acceptable et de prix modéré. On y percera, dans la face inférieure et à l'avant, ainsi que sur la paroi arrière et en haut, 5 ou 6 trous de 8 mm, pour la circulation de l'air de refroidissement. Celle-ci impose d'équiper le boîtier de quatre pieds adhésifs en caoutchouc, afin de le surélever.

Le dessin à l'échelle 1, de la figure 4, permet de préparer les perçages de la face avant : interrupteur, voyant, sorties, diodes électroluminescentes, poussoirs de ré-armement. Il est commode de monter le panneau avant à l'envers (face lisse vers l'extérieur),

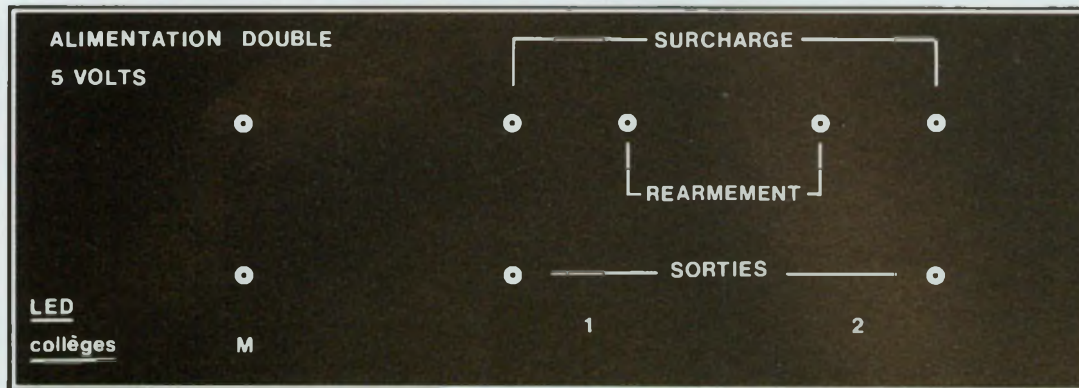
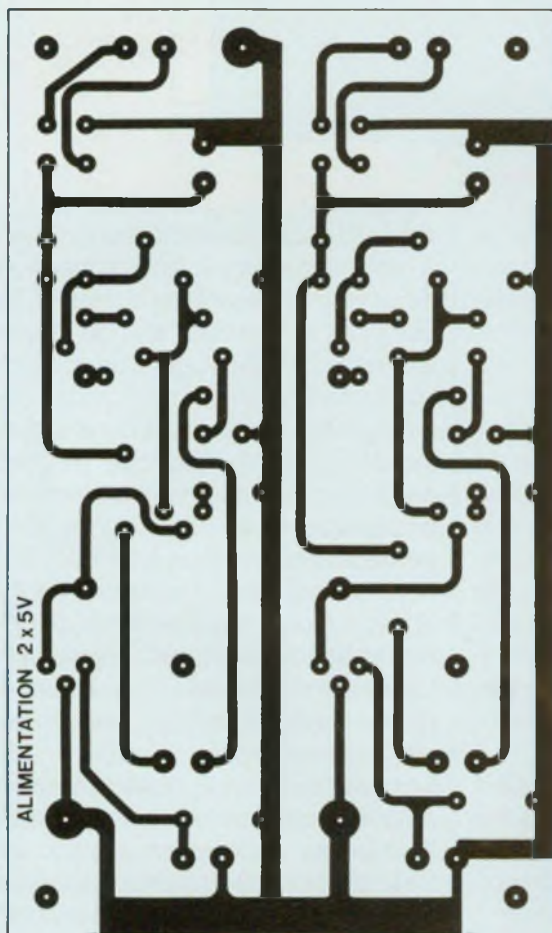


Fig. 4

Fig. 2



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

A l'exception du transformateur, de l'interrupteur, du porte-fusible, du voyant néon et du coffret, tous les composants doivent être approvisionnés en double exemplaire.

• Résistances de 0,25 W à $\pm 5\%$

R1 – 3 Ω
 R2 – 1,2 k Ω
 R3 – 1 k Ω
 R4 – 15 k Ω
 R5 – 1 k Ω
 R7 – 1 k Ω

• Résistances de 7 W à $\pm 5\%$

R6 – 39 Ω

• Condensateurs électrolytiques

C – 1000 μ F (16 ou 25 V)
 Sorties radiales

• Semiconducteurs

RED – Pont redresseur 50 V, 500 mA
 T1 – 2N 2907 (plastique)
 T2 – 2N 2222 (plastique)

T3 – TIP 31 C (boîtier TO 220)
 CI – Régulateur 7805
 LED – Diodes électroluminescentes rouges ($\varnothing = 3$ mm)

• Transformateur

Secondaire 2 x 9 V, 10 VA (sur étrier)

• Coffret

La Tôlerie Plastique, Réf. D 50

• Divers

Cordon secteur et prise (avec terre)
 Interrupteur (250 V)
 Porte-fusible et fusible 250 mA (5 x 20) retardé
 Voyant néon (à résistance incorporée)
 Douilles de sortie (coaxiales pour châssis)
 Pieds adhésifs en caoutchouc (4)
 2 Cordons et 4 prises pour les sorties (on pourra prendre du fil à deux conducteurs pour haut-parleurs, afin de distinguer facilement le "plus" et le "moins").

Led COLLEGES

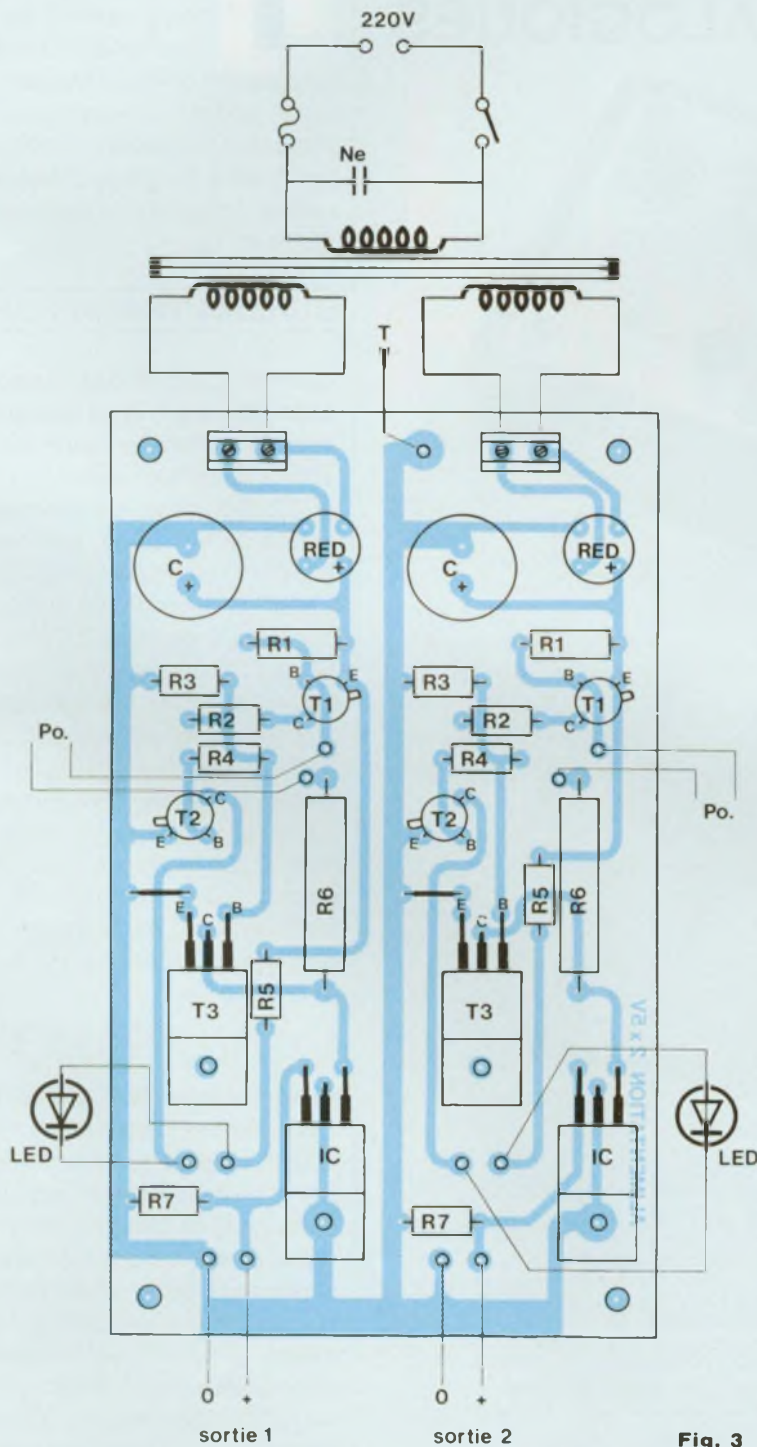
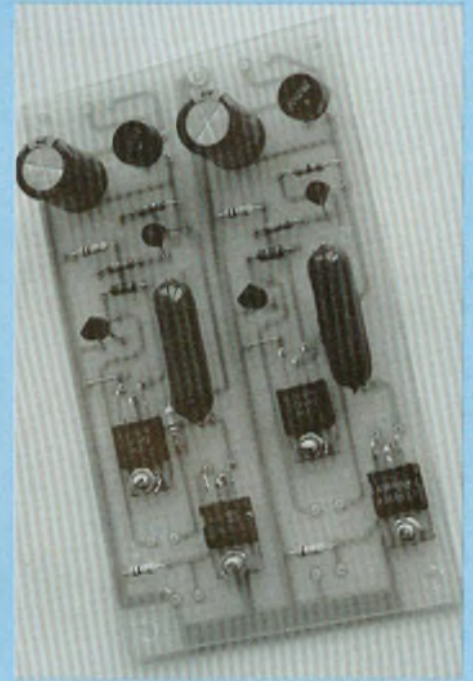


Fig. 3



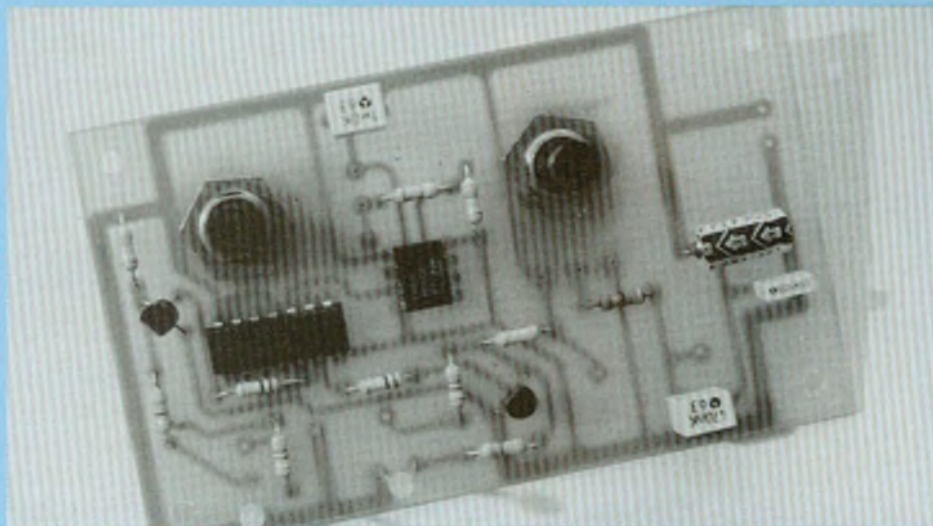
pour y coller la façade avec ses inscriptions (matériel disponible à la rédaction : voir la rubrique "Service Circuits Imprimés").

La photographie B fournit des indications suffisantes pour guider la mise en place des divers éléments dans le boîtier. Sauf erreur de câblage, l'appareil fonctionne dès sa mise sous tension et ne nécessite aucun réglage. On se contentera de vérifier :

- Les tensions des sorties : 5 V, avec une tolérance de $\pm 5\%$
- Le fonctionnement des limiteurs d'intensité. Si on court-circuite une sortie, la diode s'allume. Elle reste allumée après interruption du court-circuit, jusqu'au ré-armement par le poussoir.

René Rateau

GENERATEUR DE NIVEAUX LOGIQUES ET ANALOGIQUES



Cinq modules, conçus dans la même optique que celui décrit dans ce numéro (étude des portes logiques) et de présentation semblable, permettent un total de dix à quinze manipulations distinctes. L'introduction manuelle de niveaux logiques sur les entrées conduit à une autonomie totale de ces éléments, sous la seule condition de leur fournir, à l'aide de l'alimentation décrite par ailleurs, la tension stabilisée de 5 volts nécessaire à leur fonctionnement.

Toutefois, l'utilisation du générateur périodique, à fréquence variable, facilite les observations et élargit le champ des expériences.

Elle devient presque indispensable dès qu'on aborde la logique séquentielle : bascules, diviseurs, compteurs. Ce générateur constitue d'ailleurs, par lui-même, l'objet d'une séance de travail (fiche n° 1).

SCHEMA THEORIQUE

Comme chacun des modules de la série "logique", le générateur tire son énergie de l'alimentation stabilisée de +5 V. Les condensateurs de filtrage C1 et C2 réduisent, en alternatif, l'impédance de la source, que tend à augmenter le câble de liaison (figure 1).

L'oscillateur s'articule autour d'un circuit intégré de type 555 plus que classique, C11, mais dans sa version MOS. Grâce aux très fortes impédances offertes par les entrées (broches 6 et 2) dans cette technologie, on peut employer des résistances élevées (R1, R2, P1) et accéder à de grandes constantes de temps, sans faire appel, pour C3, à un condensateur de type électrolytique. Rappelons que la période T des oscillations est donnée par la relation :

$$T = (R1 + 2R2 + 2 P1) \cdot C3 \cdot \ln 2$$

Avec les valeurs choisies, elle varie sensiblement, par la manoeuvre du potentiomètre P1, entre 60 ms et 1,1 s. Sur la sortie 3, les créneaux (palier bas à 0 V, palier haut à +5 V) souffrent d'une dissymétrie temporelle d'autant plus grande qu'on monte en fréquence, puisque la charge de C3 s'effectue à travers l'ensemble des résistances et la décharge à travers R2 et P1 seulement. L'emploi de C12, double bascule D de type CD 4013 montée en cascade de diviseurs par 2, apporte les

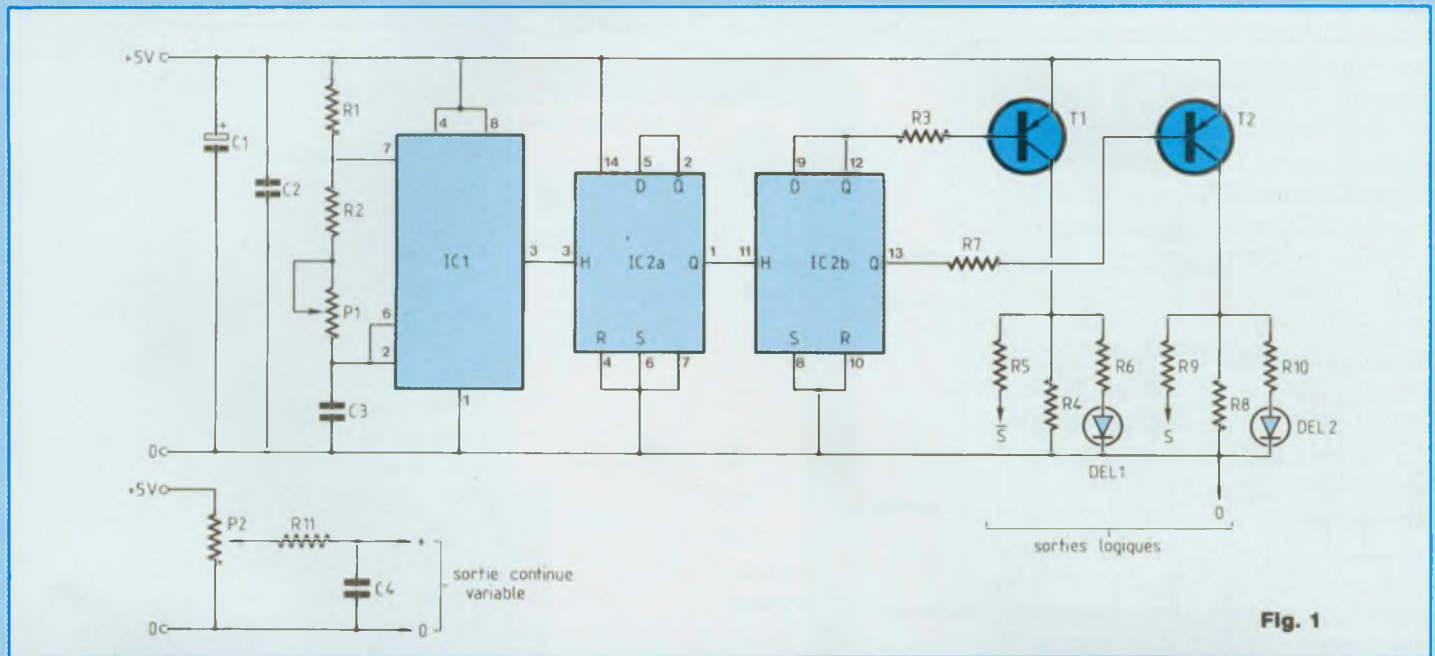


Fig. 1

avantages suivants :

- Les sorties Q et \bar{Q} de C12b délivrent des créneaux parfaitement symétriques et en opposition de phases.
- La période, multipliée par 4, varie de 240 ms à 4,5 s environ (fréquence de 4 Hz à 0,2 Hz). Avec la fréquence la plus basse, les élèves disposent d'assez de temps pour bien visualiser les états 0 ou 1 des sorties et même pour mesurer, au voltmètre, les tensions correspondantes.

Incapable de délivrer directement les intensités nécessaires à l'excitation des diodes électroluminescentes DEL1 et DEL2, les sorties de C12b commandent en tout ou rien (blocage ou saturation) les transistors T1 et T2. Dans les collecteurs de ceux-ci :

- R4 et R8 définissent sans ambiguïté, le niveau logique 0 ($V = 0$ V) lorsque T1 ou T2 est bloqué, donc DEL1 et DEL2 aussi.
- R6 et R10 limitent à 8 mA environ l'intensité dans chaque DEL, compromis satisfaisant entre une luminosité confortable et une consommation modérée.
- R5 et R9 limitent le courant des sorties S et \bar{S} à 50 mA, si les élèves éta-

blissent un court-circuit.

La deuxième section du générateur délivre tout simplement, par l'intermédiaire du potentiomètre P2, une tension continue réglable entre 0 et +5 V. L'ensemble R11/C4, par une légère intégration, élimine d'éventuels "craquements" lors des déplacements du curseur, si le potentiomètre n'est pas de très haute qualité.

CONSTRUCTION

Tous les composants, y compris les potentiomètres P1 et P2, prennent place sur le circuit imprimé de la figure 2 où on aura, par agrandissements successifs, préparé les trous de 10 mm. La figure 3 et la photographie A, illustrent clairement la mise en place des composants.

Le dessin à l'échelle 1 de la façade (figure 4) guide le perçage de la demi-coquille supérieure du coffret (modèle Diptal G 1175 commun à tous nos modules, construction en plastique, fermeture sans vis par simple enclipsage ... et prix extrêmement modéré). On fixera sur le couvercle, avant liaison

avec le circuit imprimé, mais après collage de la façade :

- La prise châssis pour l'entrée de l'alimentation,
- les six douilles femelles miniature,
- les deux diodes électroluminescentes, par collage (Araldite), en veillant à les orienter conformément au dessin de la figure 3.

On soudera enfin des fils rigides nus (queues de composants) sur les douilles femelles et sur les cosses de la prise d'alimentation.

Des vis à métaux ($\varnothing = 3$ mm, $L = 30$ mm) solidarisent le couvercle du coffret et le circuit imprimé, avec interposition d'entretoises de 15 mm. Après cette mise en place, au cours de laquelle on guidera les fils des douilles et ceux des diodes électroluminescentes, dans leurs trous respectifs, il reste à effectuer les dernières soudures. Les cosses des potentiomètres sont reliées au circuit, elles aussi, par des queues de composants. L'appareil fonctionne dès sa mise sous tension, sans aucune mise au point. On vérifiera seulement :

- La plage des variations sur la sortie

Led COLLEGES

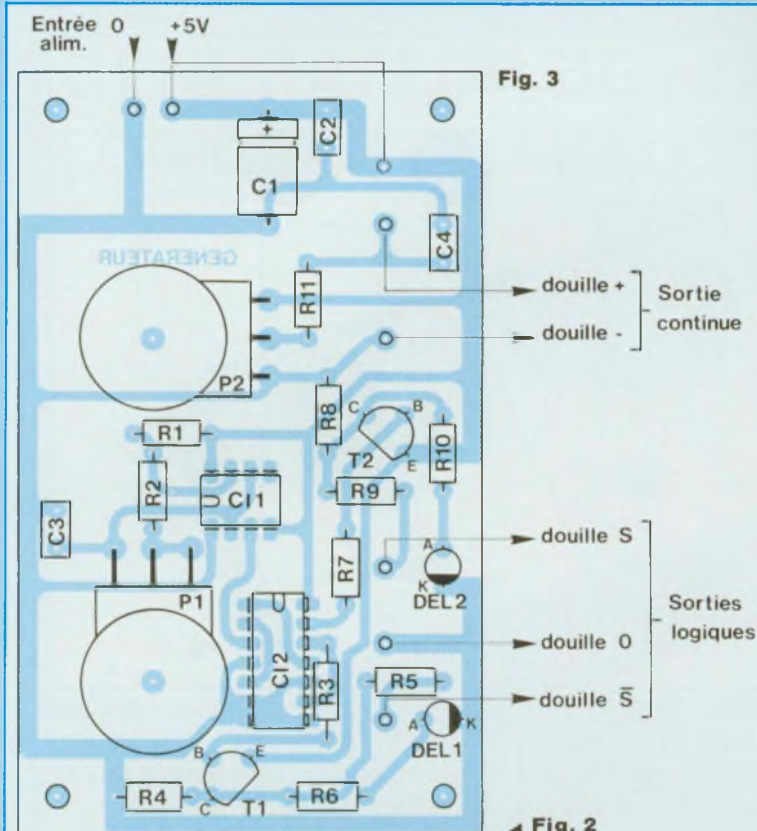


Fig. 3

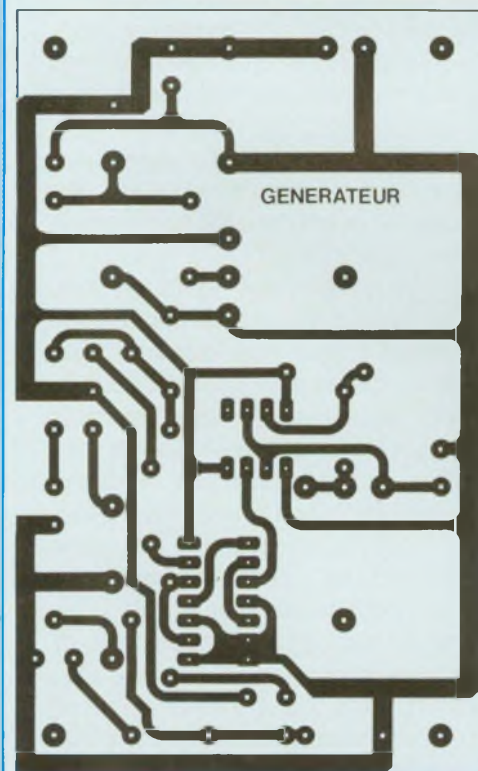


Fig. 2

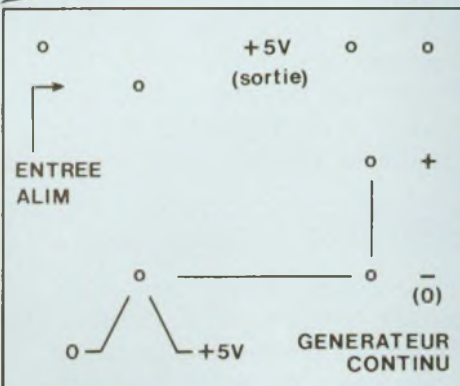
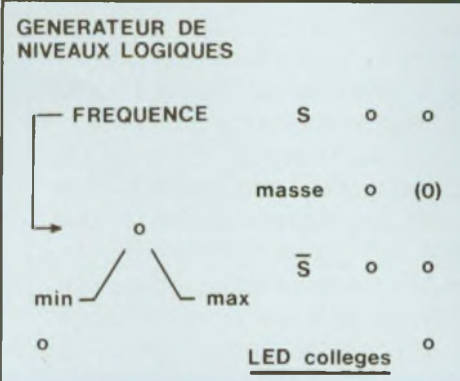


Fig. 4



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances de 0,25 W à ± 5 %

- R1 - R2 - 47 kΩ
- R3 - R7 - 10 kΩ
- R4 - 2,2 kΩ
- R5 - 100 Ω
- R6 - 390 Ω
- R8 - 2,2 kΩ
- R9 - 100 Ω
- R10 - 390 Ω
- R11 - 47 Ω

• Potentiomètres (linéaires, courbe A)

- P1 - 1 MΩ
- P2 - 470 Ω

• Condensateurs

- C1 - 47 μF - électrolytique 16 V - sorties axiales
- C2 - 100 nF (Milfeuil)
- C3 - 1 μF (Milfeuil)
- C4 - 470 nF (Milfeuil)

• Semiconducteurs

- C11 - TS 555 (MOS)
- C12 - CD 4013

- T1 - T2 - 2N 2907 (plastique)

- DEL1 - DEL2 - Diodes électroluminescentes rouges (ø = 3 mm)

• Divers

- Coffret Diptal - Réf. G 1175
- 6 Douilles miniatures (ø = 2,5 mm) : 3 jaunes, 2 noires, 1 rouge
- Prise châssis pour alimentation (mâle)
- 2 Boutons plastique
- Vis, entretoises, écrous, en ø = 3 mm (voir texte)

Remarque :

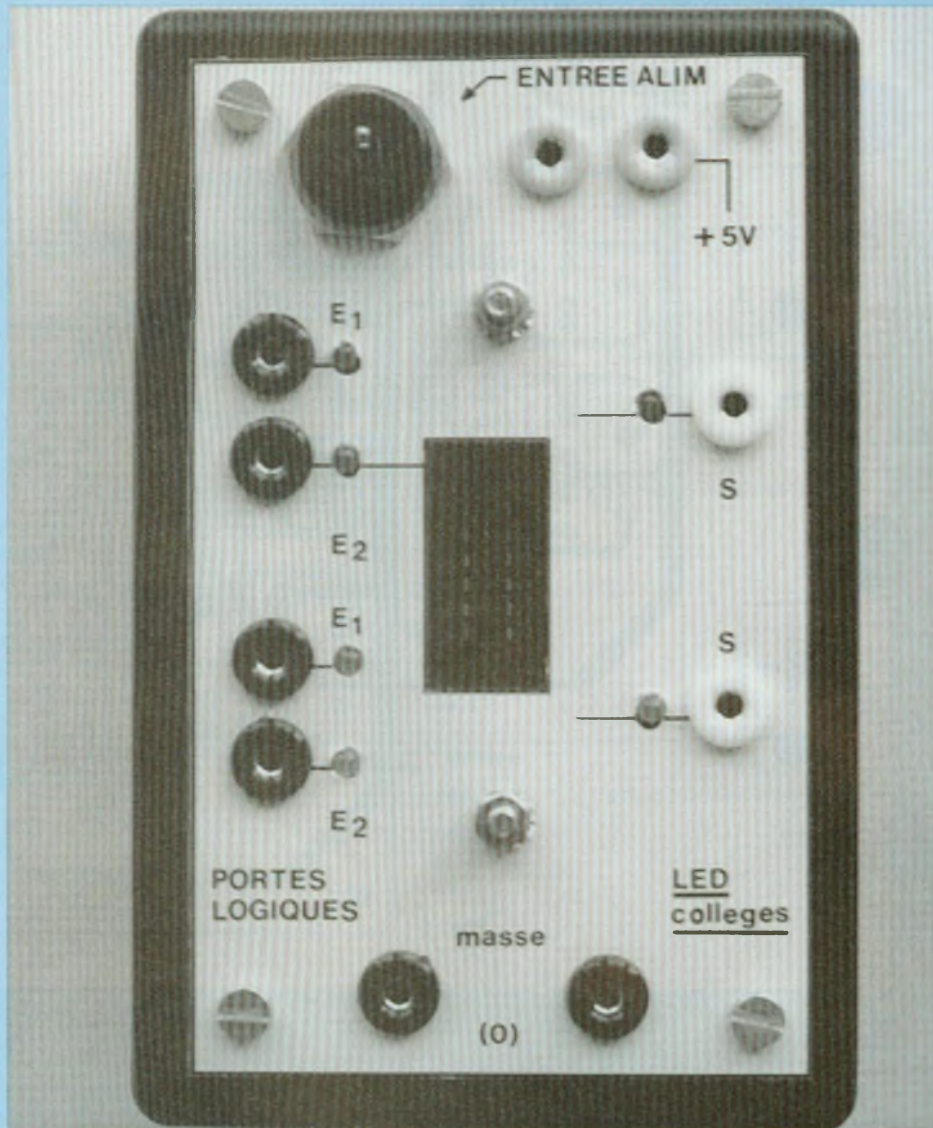
On pourra dès maintenant préparer quelques cordons de liaison (voir nos photographies) avec des fiches mâles de 2,5 mm et 8 à 10 cm de fil souple pour chaque cordon.

continue (0 à +5 V).

- Les niveaux des sorties logiques (0 à l'état bas, environ +4,5 V à l'état haut).
- La plage des fréquences, ou des périodes (voir texte).

R.R.

MODULE D'ETUDE DES PORTES



Destiné à l'étude de toutes les portes logiques (ET, OU, NON-ET, NON-OU, OU EXCLUSIF), par simple changement du circuit intégré et de son cache d'identification, ce module s'alimente sous 5 volts ...

Des diodes électroluminescentes visualisent les états des entrées et des sorties. Chaque module permet l'analyse simultanée et éventuellement la combinaison (on vérifiera ainsi l'associativité, puis la distributivité, des opérateurs de l'algèbre

booléenne), de deux portes de même type.

SCHEMA THEORIQUE

Dans le schéma de la figure 1, la nature des portes P1 et P2, prises parmi les quatre que renferme chaque cir-

cuit, n'est pas précisée. En effet, le choix de circuits CMOS de la même famille et aux brochages identiques (CD 4001, CD 4011, etc ...), confère au montage toute son universalité : le même boîtier sert à l'étude expérimentale de tous les types de portes.

Deux seulement sont exploitées : entrées 1 et 2, sortie 3, pour P1 ; entrées 5 et 6, sortie 4, pour P2. Les diodes électroluminescentes DEL1 et DEL2 d'une part, polarisées à travers R1 et R3, puis DEL4 et DEL5 d'autre part, polarisées à travers R9 et R11, visualisent les états appliqués en E1 et E2. Elles s'allument pour le niveau logique 1 (4 à 5 V) et s'éteignent pour le niveau logique 0 (0 V).

Les sorties d'une porte CMOS ne délivrent pas, à l'état haut, des intensités suffisantes pour la commande d'une diode. Il a fallu interposer, sur les sorties, les amplificateurs de courant T1 et T2, utilisés en collecteur commun afin de ne pas inverser les niveaux. La faible chute de tension qui en résulte (niveau 1 à 4,5 V au lieu de 5 V) n'introduit aucune gêne, puisqu'elle reste très largement à l'intérieur de la définition de cet état.

Les résistances R6 et R14 verrouillent les sorties au potentiel de la masse, lorsque les transistors T1 ou T2, donc les diodes DEL3 ou DEL6, sont bloqués. R8 et R16 protègent T1 et T2 en cas de court-circuit des sorties, en limitant à moins de 50 mA l'intensité consommée.

Tous les circuits intégrés de la série s'alimentent entre les broches 14 et 7. Les condensateurs C1 et C2 découplent l'alimentation en alternatif, limitant l'influence parasite du cordon de liaison, comme pour le générateur.

CONSTRUCTION

La figure 3 et la photographie A, illustrent l'implantation des composants sur le circuit imprimé de la figure 2. On ne

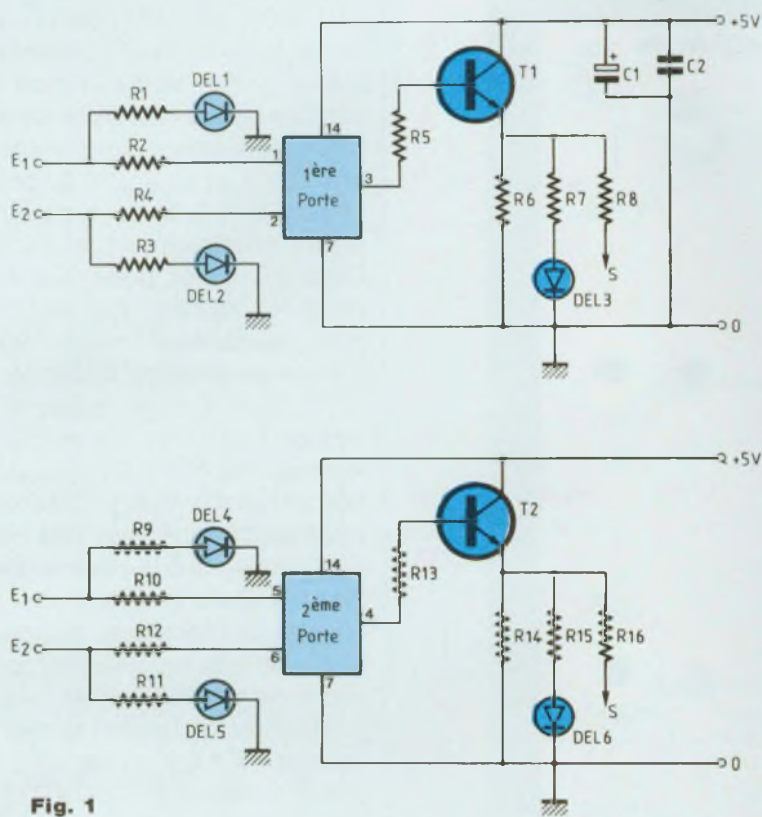


Fig. 1

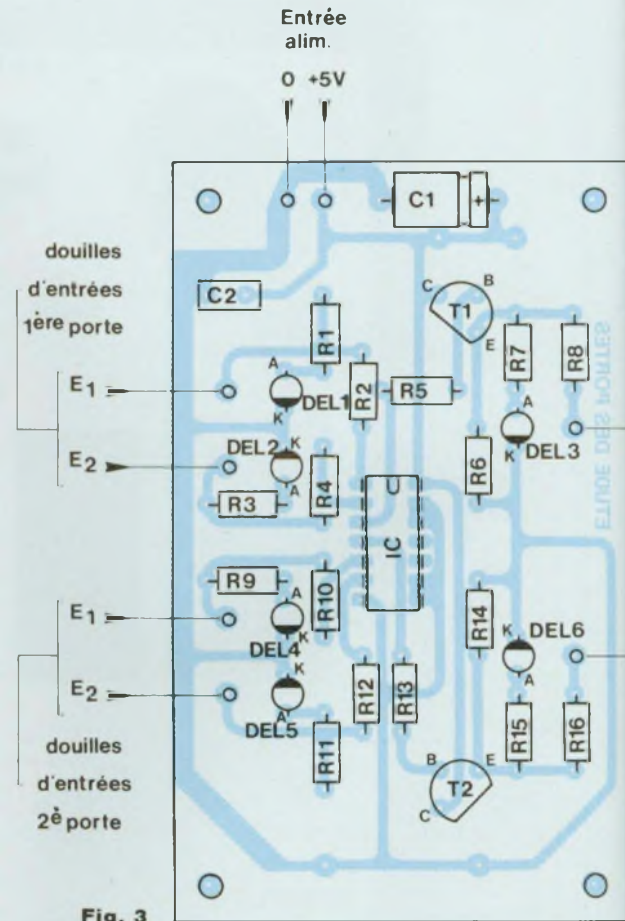


Fig. 3

soude évidemment pas le circuit intégré, qui doit être changé en fonction de la manipulation prévue : il convient de le monter sur un support. Pour faciliter son insertion et surtout son extraction, à travers la fenêtre prévue à cet effet dans le couvercle du coffret, nous conseillons même d'empiler les uns sur les autres, deux ou trois supports, en les solidarissant par une goutte de colle (sans en faire couler sur les contacts).

Le boîtier est toujours le modèle G 1175 de Diptal (voir la description

du générateur) et le dessin de façade, donné en figure 4, sert de guide pour les perçages et les découpes. On lui superpose, grâce à deux vis de 3 mm de diamètre, un cache découpé par exemple dans une chute d'époxy et sur lequel figurent les symboles des portes mises en service.

On nous épargnera le détail du montage des douilles, de la prise d'alimentation, des diodes électroluminescentes : la technique a été décrite dans l'article consacré au générateur. Un conseil pourtant : veiller à bien orienter

les diodes électroluminescentes, en se reportant au schéma d'implantation de la figure 3. La fixation du circuit imprimé sur son couvercle s'effectue, là aussi, par vis, écrous et entretoises.

Le montage terminé, on en vérifiera le fonctionnement sur une porte (voir dans ce même numéro la fiche consacrée à la porte logique ET). Les niveaux logiques seront introduits, par des cordons, à partir des sorties 0 et +5 V du boîtier.

R.R.

Led COLLEGES

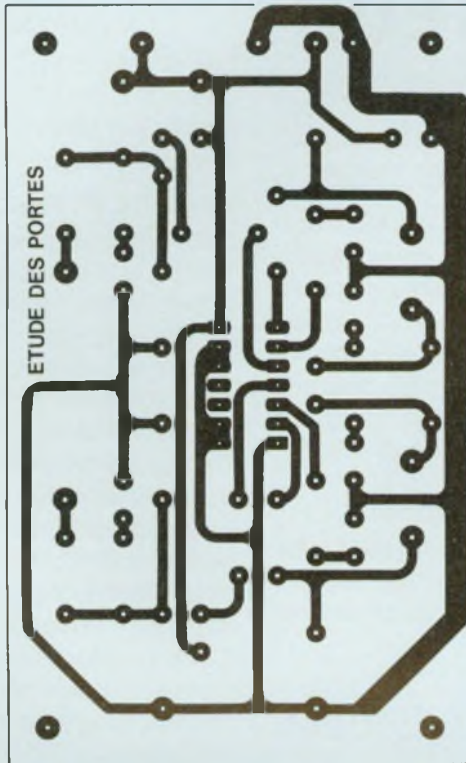


Fig. 2

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances de 0,25 W à $\pm 5\%$

R1 – R3 – R9 – R11 – 270 Ω
 R2 – R4 – R10 – R12 – 10 k Ω
 R5 – R13 – 1 k Ω
 R6 – R14 – 4,7 k Ω
 R7 – R15 – 390 Ω
 R8 – R16 – 100 Ω

• Condensateurs

C1 – 47 μ F – électrolytique 16 V – sorties axiales
 C2 – 100 nF (Milfeuil)

• Semiconducteurs

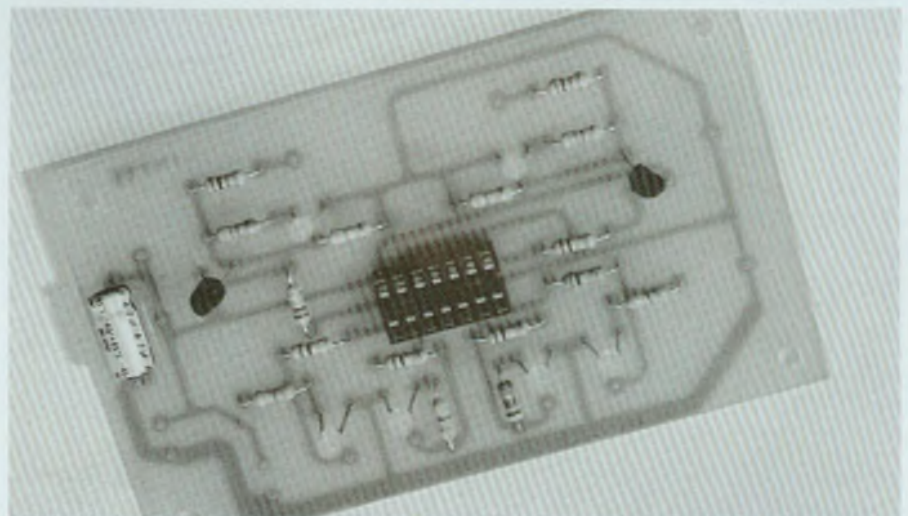
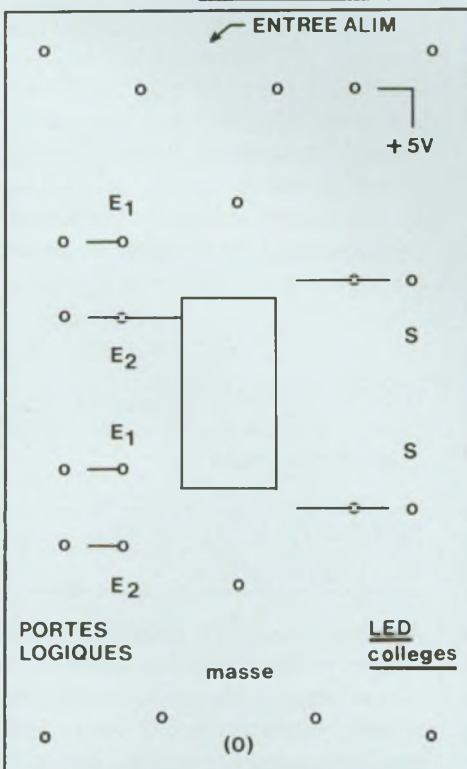
DEL1 à DEL6 – Diodes électroluminescentes rouges ($\varnothing = 3$ mm)
 T1 – T2 – 2N 2222 (plastique)

• Divers

2 ou 3 Supports DIL 14 broches (voir texte)
 10 Douilles miniatures de 2,5 mm :
 4 bleues, 2 rouges, 2 noires, 2 jaunes
 1 Prise châssis pour alimentation
 Vis, écrous, entretoises
 Quelques cordons avec des fiches mâles (voir générateur)

douilles des sorties

Fig. 4



ETUDE DU GENERATEUR

Source de tension continue ajustable entre 0 et 5 V et de signaux logiques à fréquence réglable entre 0,2 Hz et 4,1 Hz environ, le générateur, décrit par ailleurs dans ce numéro, sera associé à la plupart des manipulations de cette série ...

Il importe donc que les élèves en connaissent bien les caractéristiques et sachent l'utiliser : le moyen le plus efficace d'y parvenir est de lui consacrer la première séance de travail.

MATERIEL NECESSAIRE

- Alimentation stabilisée 5 V (décrite dans ce numéro).
- Voltmètre continu, ou multimètre.
- Chronomètre, ou montre affichant les secondes.

OBSERVATION DE L'APPAREIL

Sa façade regroupe des bornes (d'entrées et de sorties), des voyants lumineux (diodes électroluminescentes) et des boutons de réglage.

• L'ENTREE D'ALIMENTATION

A quoi sert-elle ? Pour fonctionner, le générateur consomme de l'énergie, qui provient de l'alimentation à travers un câble terminé par une prise. Observer celle-ci et la comparer à la prise d'entrée du générateur (cordon femelle, entrée mâle). Mesurer, à l'aide du voltmètre, la tension d'alimentation et déterminer sa polarité.

• LES AUTRES BORNES D'ALIMENTATION

Toutes les bornes noires, notées "0" (borne "-" du générateur continu, masse du générateur de niveaux logiques), sont reliées au pôle négatif

de l'alimentation : elles constituent la **référence** pour les mesures de potentiel. La borne de sortie +5 V (rouge) retransmet la tension de l'alimentation (le vérifier au voltmètre). Elle peut servir à alimenter d'autres modules, comme on le verra plus tard.

• ORGANISATION GENERALE

L'appareil (observer sa façade) comporte deux sections : en haut, le générateur continu ; en bas, le générateur de niveaux logiques.

LE GENERATEUR CONTINU

Localiser sa sortie, entre la borne "-" ou "0" (noire) et la borne "+" (jaune). Après avoir raccordé le câble d'alimentation et branché un voltmètre continu (gamme 10 ou 20 V), manoeuvrer le potentiomètre de réglage. Conclusion : cette section délivre une tension continue (elle ne varie pas dans le temps) réglable entre 0 et +5 V.

LE GENERATEUR DE NIVEAUX LOGIQUES

Observons : sitôt l'appareil mis sous tension, les diodes électroluminescentes situées en regard des sorties S et \bar{S} (prononcer S barre) s'allument et s'éteignent à tour de rôle.

DEFINITION :

On dit, par convention, qu'une sortie se trouve au niveau logique 1 lorsque la diode correspondante s'illumine, et au niveau logique 0, lorsqu'elle s'éteint, ce qui s'écrit :

S = 1 (diode allumée)

S = 0 (diode éteinte)

Les sorties S et \bar{S} , dont l'une est au niveau 0 chaque fois que l'autre est au niveau 1 et réciproquement, sont dites complémentaires.

PERIODE ET FREQUENCE

Observons : le potentiomètre de commande, aux positions extrêmes notées respectivement **min** (minimum) et **max** (maximum), règle la vitesse de clignotement des diodes, donc la rapidité de basculement entre les niveaux 0 et 1 de chaque sortie.

On appelle **période T** du générateur, la durée totale d'un cycle d'allumage-extinction d'une sortie, qui se reproduit, toujours identique à elle-même, pour chaque position du bouton de réglage. A l'aide d'un chronomètre, ou d'une montre affichant les secondes, mesurer la période minimale, puis la période maximale, qui s'expriment en secondes :

$$T_{\min} = \dots \text{ s}$$

$$T_{\max} = \dots \text{ s}$$

Pour plus de précision, surtout aux vitesses rapides, il est commode de mesurer la durée de plusieurs périodes, 10 par exemple.

Par définition, on appelle **fréquence F** du générateur, l'inverse de sa période. F s'exprime en hertz (Hz) :

$$F (\text{Hz}) = \frac{1}{T (\text{s})}$$

A partir des mesures précédentes, calculer la fréquence minimale et la fréquence maximale.

NIVEAUX LOGIQUES ET TENSIONS

Après avoir réglé le générateur sur sa fréquence la plus basse, afin de faciliter les lectures, brancher un voltmètre continu entre la masse (borne noire) et l'une des sorties (borne jaune). Mesurer les tensions correspondant

aux niveaux logiques **0** et **1**, respectivement.

Conclusion : le niveau logique **0** (diode éteinte) correspond à une tension nulle. Le niveau logique **1** correspond à une tension voisine de celle de l'alimentation (environ +4,5 V).

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ETATS LOGIQUES

Sur du papier quadrillé, faire construire par les élèves, le graphique donné en figure ci-jointe. Il matérialise la périodicité des transitions (période **T**), la complémentarité des sorties **S** et \bar{S} , la correspondance entre états ou niveaux logiques (**0** et **1**) et tensions (0 et 4,5 V).

TABLE DE VERITE DU GENERATEUR

Les sorties **S** et \bar{S} du générateur de niveaux logiques ne peuvent prendre que deux états : **0**, correspondant à une tension nulle, ou **1**, pour lequel la tension avoisine celle de l'alimentation, ici +5 V.

On matérialise ce fonctionnement sous forme d'un tableau, appelé "table de vérité". Chaque colonne est affectée à l'une des bornes, donc aux sorties **S** et \bar{S} dans le cas présent. Les lignes décrivent les états possibles, sous forme de **0** ou de **1**.

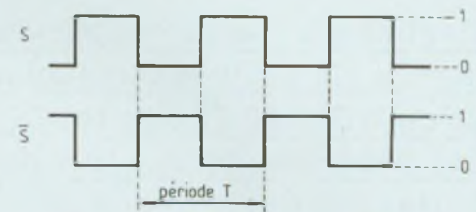
R.R.

DANS NOTRE PROCHAIN NUMERO, PARAITRONT :

- La description du module "Triggers et inverseurs".
- La fiche n° 3 : Etude des triggers et des inverseurs (fonction NON).
- La fiche n° 4 : Etude de la fonction NON ET, à l'aide du module "portes logiques" équipé d'un circuit CD 4011.

S	\bar{S}
0	1
1	0

Table de vérité des sorties complémentaires du générateur de niveaux logiques.



échelle des temps



PORTES LOGIQUES ET

Destinée à l'étude expérimentale de la fonction booléenne ET, cette manipulation exploite deux portes d'un circuit CD 4081 (au total, quatre portes ET à deux entrées), monté sur le module universel d'essai des portes logiques, décrit par ailleurs dans ce numéro ...

L'analyse s'effectue d'abord en régime statique, en définissant les niveaux des entrées par des cordons reliés aux bornes d'alimentation, puis en régime dynamique, à l'aide du générateur de niveaux logiques.

MATERIEL NECESSAIRE

- Alimentation stabilisée 5 V.
- Générateur de niveaux logiques (voir fiche n° 1).
- Jeu de cordons avec fiches mâles de 2,5 mm.
- Voltmètre ou multimètre.

OBSERVATION DU MODULE

Tout comme le générateur étudié dans la fiche n° 1, les circuits du module "portes logiques" consomment de l'énergie, qui leur est fournie par l'alimentation stabilisée. Celle-ci peut être connectée :

- soit directement : la prise coaxiale (entrée alim.) est identique à celle du générateur.
- soit à partir d'un autre module : les bornes "0" (masse, noires) et +5 V (rouges) servent aussi bien d'entrées que de sorties, pour la tension d'alimentation.

La contre-façade amovible symbolise les deux circuits identiques, appelés "portes logiques", mis en service pour la manipulation.

Les élèves établiront la correspondance entre le schéma des deux portes et

les éléments de la façade du module :

- localisation des entrées E1 et E2 : bornes bleues, deux entrées pour chaque porte.
- localisation des sorties S : bornes jaunes, une sortie par porte.
- matérialisation de l'état des entrées et des sorties par les diodes électroluminescentes. Chaque diode reste éteinte à l'état logique 0 et s'allume à l'état logique 1, comme pour les sorties du générateur.

ETUDE STATIQUE D'UNE PORTE ET

On alimente le module à partir du câble de distribution et de la prise coaxiale "entrée alim.". Les bornes noires (reliées au zéro de l'alimentation) et rouges (reliées au +5 V), fournissent les deux niveaux logiques possibles : vérifier, au voltmètre continu, la différence de potentiel entre ces groupes de sorties. Pour appliquer l'un ou l'autre de ces niveaux sur les entrées d'une porte, il suffit de relier, par un cordon, les bornes rouges, ou noires, aux bornes bleues de la porte analysée. En réalisant toutes les combinaisons possibles (quatre au total), les élèves remplissent la table de vérité représentée ci-contre. Dans les deux premières colonnes s'inscrivent les états logiques des entrées E1 et E2 ; dans la dernière, ceux de la sortie S.

L'OPERATION LOGIQUE ET

La manipulation précédente et la table

de vérité qui en découle, conduisent à la conclusion suivante : la sortie S d'une porte logique ET à deux entrées se trouve dans l'état 1 si, et seulement si, les entrées E1 et E2 sont toutes à l'état 1.

On dit que la porte réalise une opération de logique combinatoire, car l'état de la sortie ne dépend que de la combinaison des états des entrées. Il s'agit, ici, de l'opération logique ET, qu'on note :

$$S = E1 \cdot E2$$

et qui donne donc :

$$\begin{aligned} 0 \cdot 0 &= 0 \\ 0 \cdot 1 &= 0 \\ 1 \cdot 0 &= 0 \\ 1 \cdot 1 &= 1 \end{aligned}$$

Attention : Le point (.) n'a rien à voir avec celui employé, ordinairement, pour symboliser la multiplication. On lit l'opération : "S égale E1 ET E2".

ETUDE EN REGIME DYNAMIQUE

Cette deuxième expérience associe, au module d'étude de la porte ET, le générateur de niveaux logiques. Pour cela :

- alimenter le générateur, par sa borne coaxiale (entrée alim.), à partir du câble de distribution.
- à l'aide de deux cordons, relier une masse (borne noire) et la sortie +5 V (borne rouge) du générateur, aux bornes correspondantes du module (voir photo), pour transférer l'alimentation.
- à l'aide d'un cordon, maintenir l'une des entrées de la porte étudiée (E1 par exemple) au niveau logique 0 (première mesure), puis au niveau logique 1 (deuxième mesure).
- relier enfin une sortie du générateur (S par exemple) à l'autre entrée E2 de la porte.

Observons maintenant le fonctionnement de l'ensemble :

- Cas où $E1 = 0$. La sortie S de la porte ET reste en permanence au niveau 0. Interpréter ce résultat à partir de la table de vérité.

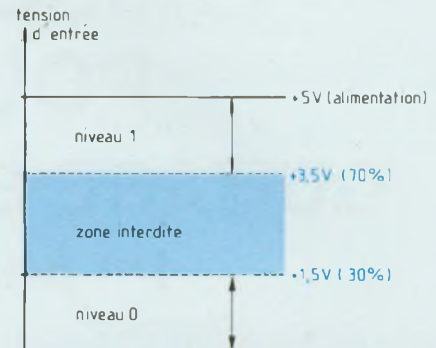
- Cas où $E1 = 1$. La sortie S de la porte reproduit les états délivrés par le générateur. Interpréter par la table de vérité.

CONCLUSION

Le circuit logique ET se comporte bien comme une porte : il laisse passer les signaux d'une entrée (E2) vers la sortie S, lorsque l'autre entrée (E1) est maintenue au niveau logique 1. La porte est alors ouverte. Il bloque au contraire ces mêmes signaux lorsque l'entrée E1 est maintenue au niveau 0. La porte est alors fermée.

E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Table de vérité d'une porte logique ET à deux entrées.



Marges de définition des niveaux logiques 0 et 1 d'une porte de type C-MOS.

MARGE DE DEFINITION DES NIVEAUX LOGIQUES

Cette partie des mesures et observations proposées dans la fiche n° 2, prépare à la fiche n° 3, où sera abordée la fonction "trigger". Elle permet aussi de faire comprendre aux élèves, une supériorité du traitement logique de l'information sur son traitement analogique : sa grande insensibilité aux altérations du signal.

Les branchements à effectuer sont ceux du paragraphe précédent, à une exception près : l'entrée E2 (E1 maintenue au niveau 1) reçoit la tension continue, variable, du générateur, qu'on mesure à l'aide d'un voltmètre. En réglant progressivement cette tension entre 0 et 5 V, dans le sens croissant, puis dans le sens décroissant, on note le potentiel d'entrée pour lequel la sortie bascule.

CONCLUSION :

- toute tension inférieure à ce seuil est interprétée, par l'entrée, comme un niveau logique 0, même si elle n'est pas nulle.



- toute tension supérieure au seuil apparaît comme un niveau 1.

REMARQUE :

En raison des inévitables dispersions de caractéristiques entre divers échantillons d'un même type de portes logiques, les constructeurs garantissent une marge. Pour les circuits employés ici (C-MOS) :

- tout potentiel inférieur à 30 % de la tension d'alimentation, est à coup sûr, un niveau 0.

- tout potentiel supérieur à 70 % de la tension d'alimentation, est à coup sûr, un niveau 1.

- les tensions intermédiaires, entre 30 % et 70 %, doivent être évitées (voir la figure).

R.R.

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

1^{re} partie

L'intérêt manifesté par nos lecteurs pour la sonnette de portail radiocommandée (Led N° 99 de juillet/août 1992) et antérieurement, pour le micro-émetteur FM dans la gamme des 100 MHz (Led N° 90), montre que leur passion pour la Hi-Fi et la BF ne les empêche nullement de se risquer aux techniques de la haute fréquence. La description abordée dans ce numéro comblera les uns et les autres. Il s'agit, en effet, d'un ensemble émetteur-récepteur dans la gamme des 30 MHz, en modulation de fréquence, attribuée par les P.T.T. aux liaisons à courte distance ...

De tels matériels, qu'on trouve sur le marché à des prix avoisinant parfois les 10 000 F., servent couramment dans les studios de radio et de télévision, pour libérer de leur fil à la patte, les micros dits "de cravate". L'appareil que nous proposons comporte deux entrées : l'une, pour un micro de type electret ; l'autre, pour les capteurs électrodynamiques dont on peut équiper toute guitare. Il permettra donc à des musiciens d'assurer une liaison de la scène vers les coulisses, sans s'encombrer d'un câble.

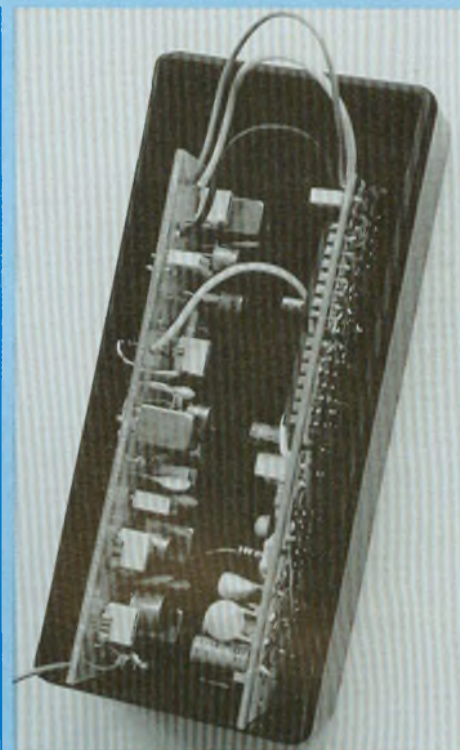
LE PROBLEME DES COMPOSANTS

Les schémas que nous avons mis au point, s'ils s'écartent sensiblement des solutions traditionnelles, offrent deux avantages. D'une part, ils font appel à un ensemble de composants très peu coûteux : une poignée de circuits

logiques à quelques francs pièce, le quartz le plus répandu sur le marché (3,2768 MHz), etc ... Le prix total de la construction, pour l'émetteur et le récepteur, ne devrait pas atteindre le millier de francs. D'autre part, tous les composants utilisés sont disponibles partout, à l'exception sans doute, des transformateurs HF : pour ces derniers, nous nous sommes assurés des sources d'approvisionnement sûres, avec possibilité de vente par correspondance. Les lecteurs qui rencontreraient des problèmes, trouveront tous les renseignements nécessaires auprès de la rédaction.

MICRO-EMETTEURS ET LEGISLATION

La tolérance – on pourrait même dire le laxisme – dont fait preuve l'administration des P.T.T., permet l'exploitation occasionnelle de la gamme FM grand public, entre 88 et 108 MHz. On ne



peut cependant mettre à profit cette permissivité qu'avec beaucoup de prudence (puissance d'émission extrêmement réduite, utilisations de courtes durées ...) et à condition de supporter les perturbations inévitables des émetteurs qui travaillent normalement dans cette bande.

Pour un usage régulier et une sécurité totale, il devient indispensable de se cantonner aux fréquences légales. Celles-ci sont au nombre de trois, avec des porteuses centrées sur 32,8 MHz, 36,4 MHz et 39,2 MHz. L'excursion maximale autorisée, autour de chacune de ces porteuses, s'étend à ± 200 kHz, toutes causes confondues : modulation utile de la fréquence par le signal BF et dérives. Il va sans dire que, dans ces conditions, un pilotage par quartz est indispensable.

Enfin, la puissance HF rayonnée (il s'agit de celle qu'envoie l'antenne, très inférieure bien sûr à la puissance HF dissipée dans l'étage final), ne doit pas

vient de paraître



**144 pages
tout sur l'autoradio
son utilisation
ses caractéristiques
le montage
l'antiparasitage
la réception
+
glossaire
des termes techniques
+
toutes les fréquences
des stations FM en France**

L'autoradio est devenu le « compagnon » indispensable des parcours en automobile. Ce livre vous révèle non seulement comment l'autoradio fonctionne, quelles sont les caractéristiques importantes qu'il faut retenir avant tout choix mais aussi toutes les possibilités d'exploitation pour en tirer le meilleur parti. L'auteur, Raoul Hébert, grand spécialiste de la réception HF, vous initie à tous les modes d'utilisation actuels et futur de l'autoradio. Il attire votre attention sur toutes les astuces que peut dissimuler un autoradio.

Un glossaire technique facilite la compréhension des termes les plus souvent employés en autoradio. Vous trouvez également la liste des émetteurs FM en France et leurs fréquences de réception.

Un livre indispensable pour tout savoir sur l'autoradio, édité par les Editions Fréquences et diffusé par Eyrolles, 66, boulevard Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 1 » au prix de 132 F, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

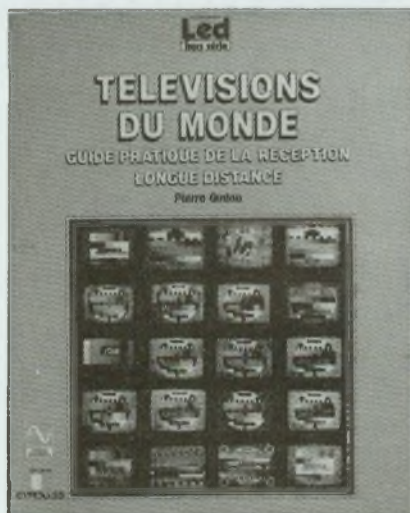
CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par :

C.C.P.

Chèque bancaire

Mandat



Véritable guide pratique de la réception télévision longue distance, cet ouvrage rédigé par un passionné de transmissions, Pierre Godou, vous révélera tous les moyens pour recevoir dans des conditions correctes les émetteurs TV lointains. Passionnant, facile à lire, ce livre aborde tous les sujets de la réception TV, au-delà des frontières du possible quotidien, ouvrant la voie vers une nouvelle forme de loisir. Tous les matériels sont passés en revue, de l'émetteur jusqu'aux téléviseurs multistandards en passant par les antennes spéciales et la réception par satellite. Les phénomènes de propagation des ondes sous toutes leurs formes selon les conditions météorologiques sont abordés. Un catalogue des mires TV du monde entier facilitera l'identification précise des émetteurs.

Agréable à lire et à assimiler cet ouvrage ouvre de nouveaux horizons sur la télévision longue distance ou DX-TV. "Télévisions du Monde", le dernier Led hors série, est édité par les Editions Fréquences et diffusé par Eyrolles 66, boulevard Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

Je désire recevoir "Télévisions du Monde" au prix de 287 F port compris.

NOM PRENOM

ADRESSE

CODE POSTAL VILLE

Ci-joint mon règlement par : C.C.P. Chèque bancaire Mandat

ABONNEZ-VOUS A

offre exceptionnelle
150F jusqu'au 15 octobre

LED

Je désire m'abonner à **LED** (10 n^{OS} par an).

FRANCE, BELGIQUE, SUISSE, LUXEMBOURG : 210 F

AUTRES * : ~~250~~ 280 F

NOM

PRENOM

N° RUE

CODE POSTAL VILLE

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 80 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire C.C.P. mandat

Le premier numéro que je désire recevoir est : N°

EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 poste 7315

ERRATUM : Led n° 99

- Préampli Haut Niveau (p. 18-19)
 - Condensateurs non polarisés pas 5,08
 - C5, C6 - 1 μ F/63 V
 - C2 - 1 pF à 22 pF (ou rien)
 - Condensateurs polarisés
 - C1 - 10 μ F/25 V tantale goutte

- C3, C4 - 100 μ F/25 V électrochimique
- Réaliser ses circuits imprimés (p. 31-32)
 - R = 1,1 k Ω et t = 2,5 mn
- Sonnette du portail (p. 41-42)
 - R7 et R8 supprimées, remplacées par R10 - 10 k Ω et R11 - 82 k Ω
 - C4 - 15 pF, R13 - 12 k Ω - C20 - 100 μ F

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED
à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

- Je désire : n° 62 n° 63 n° 65
 n° 66 n° 67 n° 68 n° 69
 n° 71 n° 72 n° 73 n° 74
 n° 75 n° 76 n° 77 n° 79
 n° 80 n° 81 n° 82 n° 83
 n° 84 n° 85 n° 86 n° 87
 n° 88 n° 89 n° 90 n° 91
 n° 92 n° 93 n° 94 n° 95
 n° 96 n° 97 n° 98 n° 99

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de..... F par CCP par chèque bancaire
par mandat

25 F le numéro (frais de port compris)
42 F pour le numéro spécial n° 81

Mon nom :

Mon adresse :

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 microns

Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Circuits sérigraphiés	Total
<ul style="list-style-type: none"> • Témoins secteur • Alimentation 5 V • Générateur de circuits logiques • Porte logique ET • Liaison HF pour guitare et micro (2 Cl) • Posémètre (Led n° 99) 		7,00 F 43,00 F 30,00 F 30,00 F 38,00 F 23,00 F	9,00 F 53,00 F 38,00 F 40,00 F 65,00 F 32,00 F	12,00 F 78,00 F 54,00 F 54,00 F 88,00 F 40,00 F	
Plaque présensibilisée positive STEP Circuits époxy FR4 16/10 cuivre 35 microns		1 face cuivrée	2 faces cuivrées	1 face cuivrée + 1 face sérigraphiée	
80 x 100 100 x 160 150 x 200 200 x 300		10,00 F 21,00 F 40,00 F 80,00 F		12,00 F 24,00 F 47,00 F 94,00 F	
TOTAL TTC					_____ F

NUMERO D'ABONNE :

Remise consentie 25 % : $\frac{\text{Total TTC} \times 3}{4}$

Frais de port et emballage 10 F

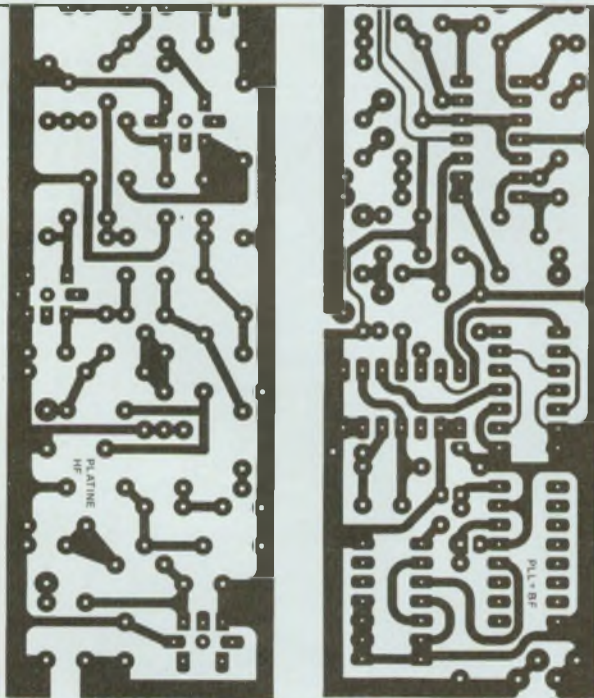
TOTAL A PAYER F

Paiement par CCP , par chèque bancaire ou par mandat
à adresser aux Editions Périodes 1, boulevard Ney 75018 Paris

NOM

PRENOM

ADRESSE



GRATUITEMENT

Une plaque présensibilisée positive
1 face, 80 x 100, en verre époxy FR4
avec ce film positif Agfa.

UN SERVICE
COMPLEMENTAIRE
AU SERVICE CIRCUITS IMPRIMES
POUR LA GRAVURE DE VOS C.I.

LE FILM POSITIF AGFA DLD510p format 21 x 29,7

Regroupant tous les circuits imprimés
à l'échelle 1 des études proposées
dans le numéro au prix unitaire
de 35,00 F (port compris)

Je désire recevoir le film positif du Led n° 100

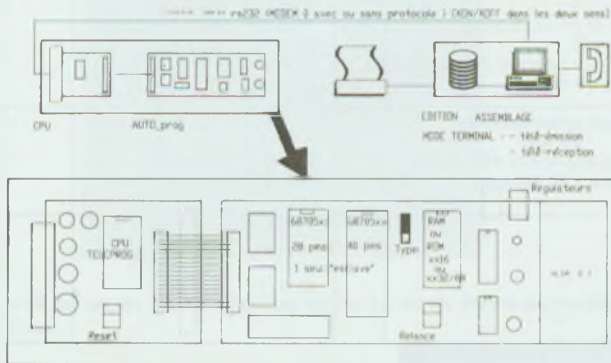
Paiement par CCP par chèque bancaire
ou par mandat à adresser aux Editions Périodes
1, boulevard Ney, 75018 Paris

NOM

PRENOM

ADRESSE

**OUTIL DE DÉVELOPPEMENT
LANGAGE MACHINE
PROGRAMMATION TÉLÉ-ÉCHANGE
AVEC GESTION DE FLUX
ET RELECTURE DES 68705 XX
NOTAMMENT P5 ET U5**



REF. : TNT EN KIT : 1299 F

CONDITIONS DE VENTE

Règlement à la commande • Port PTT et assurance : 30 F forfaitaires • Expédition SNCF : facturée suivant port réel • Commande minimum : 100 F (+ port) • BP 4 MALAKOFF • Fermé dimanche et lundi - Heures d'ouverture : 9 h-12 h 30/14 h-19 h sauf samedi : 9 h-12 h 30/14 h-17 h 30 • Tous nos prix s'entendent TTC mais port-en sus. Expédition rapide. En C.R. majoration : 25 F • CCP Paris 16578.99.

Décrite dans le n° 94/février de Led

**MIRE DE BARRES
COULEUR**
CARACTERISTIQUES

Composée de 3 Modules en Kits divisibles,
au prix de F : **638**

Générateur de sync. :

- Génère tous les signaux de sync. et RVB (SAA 1101)
- Sorties 1 volt/75 Ω

Prix du Kit : F 240

Codeur PAL :

- Entrée RVB + Sync. composite (75 Ω)
- Sortie vidéo : PAL 1 Vcc/75 Ω ou NTSC : à préciser

Prix du Kit : F 193

Système d'incrustation :

- A l'aide d'une PROM, génère en blanc des textes, chiff. ou icones.
- Sortie vidéo supplémentaire en N&B. 1 Vcc/75 Ω

Prix du Kit : F 205

Pour les 3 modules :

- Alimentation : 12 V/200 mA
Alim secteur sur option
- Connexion de sortie vidéo : RCA
- Dimensions : 111 x 74 x 30 mm

**EXTRAIT
DE NOTRE CATALOGUE
DES COMPOSANTS
UTILISES DANS LES
MONTAGES LED**

LM 344 H	F : 84
LM 144 H	F : 295
LM 395 T	F : 27
MJ 15002	F : 30
MJ 15025	F : 44
IRF 120	F : 26
IRF 150	F : 42
LM 317 HVK	F : 86
TDA 1520 A	F : 33
TDA 1514 A	F : 59

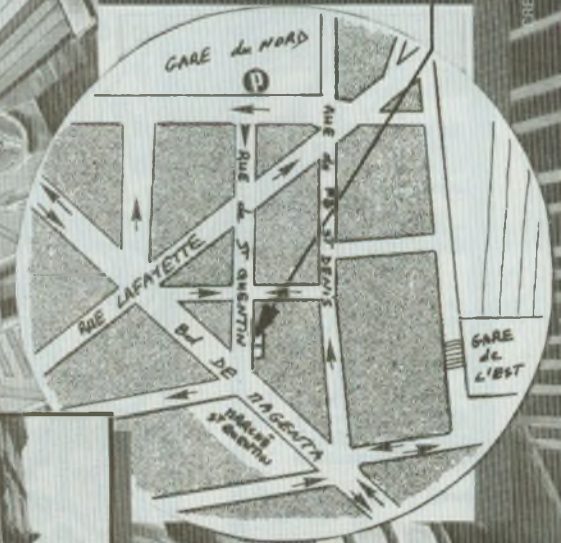
DISSIPATEURS	
150 mm	F : 93
200 mm	F : 127

LED RECTANGULAIRES	
7 x 15 mm	
Rouge	F : 25
Verte	F : 16

CONDENSATEURS	
10 000 µF/100 V	F : 295
4 700 µF/63 V	F : 92
22 000 µF/100 V	F : 595

Ouvert du lundi au samedi
de 9 h 30 à 12 h 30
et de 14 h à 19 h
Le samedi
fermeture à 18 h 30

SAINT QUENTIN RADIO



SAINT QUENTIN RADIO / SQR
6, rue de Saint-Quentin
75010 PARIS

Catalogue : par correspondance F : 30
au comptoir F : 15

Tél. : (1) 40.37.70.74
Fax : (1) 40.37.70.91

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

Fig. 1 : Avec une porteuse centrée sur 32,768 MHz et une excursion limitée à ± 75 kHz (normes de la FM), la bande couverte s'inscrit confortablement à l'intérieur de la bande autorisée.

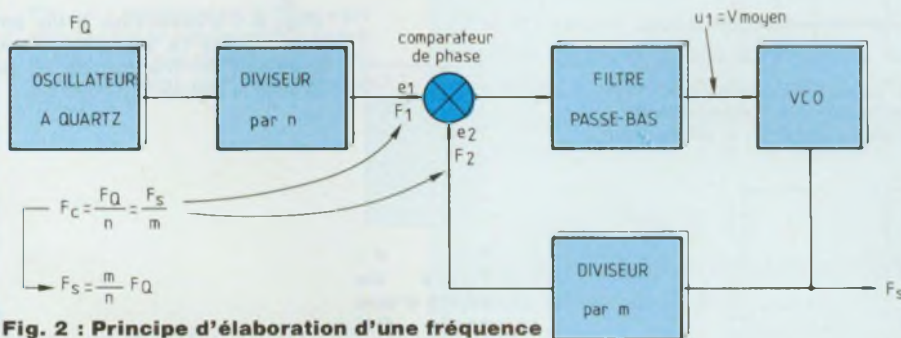
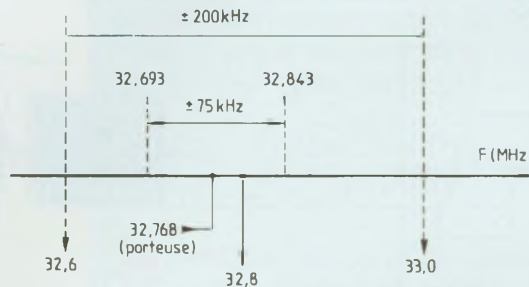


Fig. 2 : Principe d'élaboration d'une fréquence F_s quelconque à partir d'une fréquence de référence F_Q , à l'aide d'une boucle à verrouillage de phase.

dépasser 1 mW en l'absence de modulation. Qu'on se rassure, cela suffit pour des portées de plusieurs dizaines de mètres, avec un récepteur bien étudié.

CHOIX DE LA FREQUENCE

L'emploi des techniques de synthèse de fréquence (150 à 200 F. le circuit intégré spécialisé) et d'un quartz à commander chez le constructeur (délai ? prix ?) permet de viser, sans se torturer les méninges, l'une des fréquences citées plus haut. Voyons maintenant ce que peuvent donner quelques minutes de réflexion.

En feuilletant les catalogues des revendeurs, on s'aperçoit que le quartz le moins coûteux et que tous tiennent en stock, résonne sur 3,2768 MHz. Il ne s'agit pas là d'un hasard, puisque :

• $3,2768 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 32\,768 \times 100 \text{ Hz}$, autrement dit :

$$3,2768 \cdot 10^6 = 2^{15} \times 10^2 \text{ Hz}$$

Cette fréquence permet donc très facilement de définir la seconde, à l'aide d'une succession de divisions par 2 et par 10.

$$\bullet 163,840 \text{ kHz} = \frac{327,680 \text{ kHz}}{2}$$

est la porteuse de France Inter en grandes ondes (pour les mêmes raisons).

Examinons alors le diagramme de la figure 1 et supposons pour l'instant résolu le problème de la multiplication par 10, sur lequel nous reviendrons en détail. La réglementation autorise une excursion de ± 200 kHz autour de 32,8 MHz, donc entre 32,6 et 33,0 MHz. Or, les normes de la modulation de fréquence en bande large (elles sont appliquées dans la gamme 88 à 108 MHz) et les possibilités des circuits de réception, limitent l'excursion pratique à ± 75 kHz. Avec une porteuse centrée sur 32,768 MHz, on exploite donc l'intervalle de 32,693 à

32,843 MHz, confortablement encadré par les bornes permises.

STABILISATION DE FREQUENCE PAR PLL

Stabiliser directement, à partir d'un oscillateur à quartz, la fréquence d'un émetteur à 32,8 MHz – ou à 32,768 MHz puisque c'est la valeur finalement choisie – tout en prétendant le moduler en fréquence avec une excursion pouvant atteindre ± 75 kHz, est impossible pour deux raisons. D'abord, un quartz taillé sur ces fréquences n'appartient pas aux standards des catalogues des fabricants ; il faudrait le faire faire sur demande, ce qui est totalement irréaliste. Ensuite, même s'il est possible de modifier légèrement la résonance d'un quartz à l'aide de composants externes, le glissement ne saurait dépasser quelques centaines de hertz ; c'est d'ailleurs là que réside l'intérêt de ces composants, utilisés pour leur grande stabilité.

On résout le problème par l'emploi d'une boucle à verrouillage de phase, ou PLL (Phase Locked Loop). La figure 2 illustre le mécanisme d'obtention d'une fréquence stable F_s (fréquence de sortie) engendrée par un oscillateur commandé en tension (Voltage Control Oscillator, ou VCO), à partir d'un oscillateur travaillant à la fréquence F_Q et stabilisé par quartz. On écarte, pour le moment, le problème de la modulation : F_s est une fréquence fixe.

Le cœur du montage est le comparateur de phase qui, en fonctionnement normal (boucle verrouillée) reçoit, sur ses deux entrées, des créneaux d'égale fréquence, mais déphasés de $\pi/2$. Les diagrammes de la figure 3a, illustrent cette situation. Le type de comparateur utilisé dans notre montage (il en existe d'autres) fait appel à une porte OU EXCLUSIF à deux entrées, dont la figure 4 rappelle la table de véri-

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

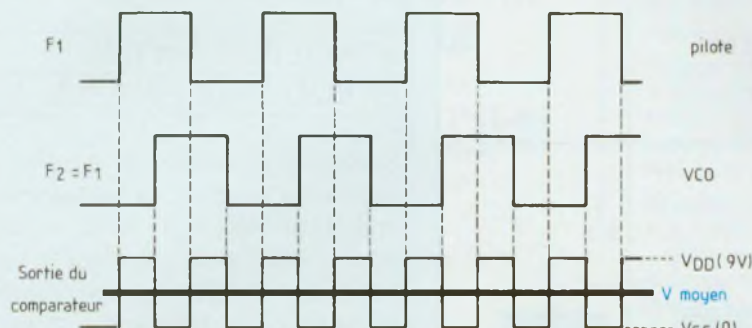


Fig. 3a : Lorsque la PLL est verrouillée ($F_{\text{pilote}} = F_{\text{VCO}}$), la sortie du comparateur délivre des créneaux symétriques à la fréquence $2F$, dont la tension moyenne égale la moitié de la tension d'alimentation V_{DD} .

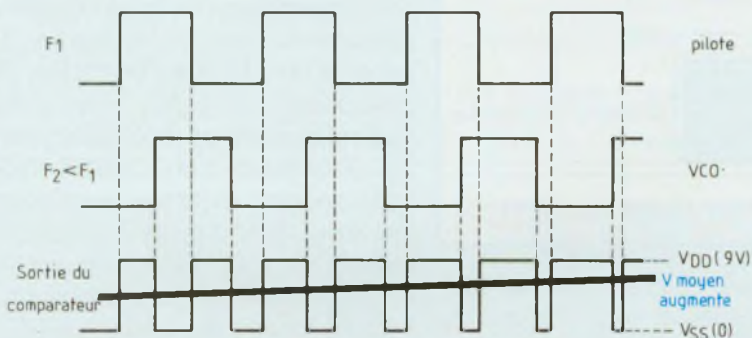


Fig. 3b : Un décalage entre la fréquence du VCO et celle du pilote à quartz se traduit par une modulation de la symétrie des créneaux de sortie. Leur tension moyenne varie dans un sens qui tend à corriger le glissement de fréquence.

té. Celle-ci explique les créneaux de sortie de la figure 3a, symétriques et de fréquence $2F_0$. Il leur correspond une tension moyenne (V_{moyen}) égale à la moitié de la tension d'alimentation V_{DD} .

Supposons, maintenant, que la fréquence des créneaux appliqués à l'entrée e_2 du comparateur s'écarte de F_1 . Dans les diagrammes de la figure 3b, par exemple, on a :

$$F_2 < F_1$$

Par application de la table de vérité de la porte OU EXCLUSIF, on en déduit l'allure des créneaux de sortie du comparateur et de leur tension moyenne : ici, V_{moyen} tend à augmenter. Cette tension diminuerait, au contraire, si la fré-

quence F_2 devenait inférieure à F_1 . C'est cette tension moyenne, disponible en sortie du filtre passe-bas de la figure 2, qu'on utilise pour commander le VCO. Ainsi, si V_{moyen} augmente, le VCO accélère, c'est-à-dire que sa fréquence augmente pour revenir sur celle, F_1 , de l'entrée stabilisée du comparateur. En conclusion, la fréquence F_2 , instable par nature, est asservie et reste égale à la fréquence de référence F_1 .

Les diviseurs par n et par m de la figure 2 permettent d'obtenir une fréquence de sortie F_s différente de celle du pilote, F_0 . En effet, on a :

$$F_1 = \frac{F_0}{n} \quad \text{et} \quad F_2 = \frac{F_s}{m}$$

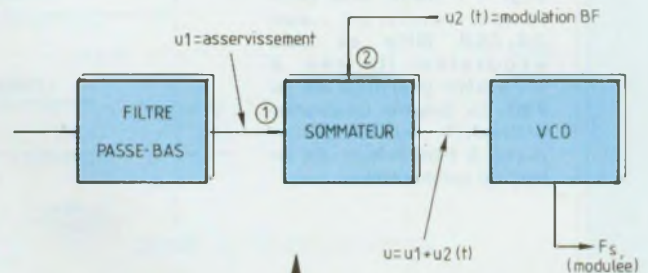


Fig. 5 : L'insertion d'un sommateur, dans la boucle, permet de moduler la fréquence F_s par un signal à basse fréquence.

E1	E2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fig. 4 : Table de vérité d'une porte OU EXCLUSIF à deux entrées.

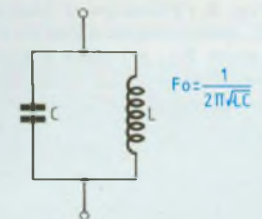


Fig. 6

Or, comme F_1 et F_2 sont maintenues égales, on en déduit :

$$\frac{F_0}{n} = \frac{F_s}{m}$$

Finalement, la fréquence de sortie est liée à celle du pilote par la relation :

$$F_s = \frac{m}{n} F_0$$

MODULATION DE LA FREQUENCE DE SORTIE

Le principe de fonctionnement d'une PLL, appliquée à la stabilisation d'un VCO, semble s'opposer à toute modulation de la fréquence de sortie F_s , puisque celle-ci se trouve automati-

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

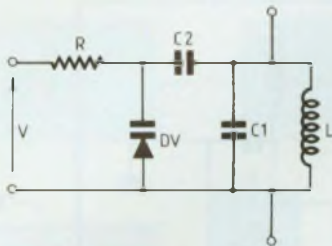


Fig. 8 : Utilisation d'une varicap D_V pour commander la fréquence de résonance d'un circuit oscillant par une tension inverse V .

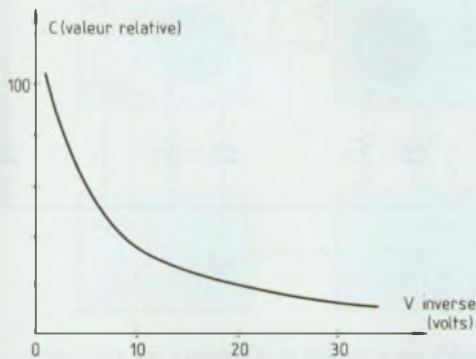


Fig. 7 : Variation de la capacité d'une diode varicap en fonction de sa tension inverse de polarisation.

quement asservie à celle du pilote. On y parvient pourtant, grâce à la modification illustrée en figure 5.

Au lieu d'appliquer, au VCO, la seule tension d'asservissement u_1 , disponible en sortie du filtre passe-bas et liée à la dérive entre l'oscillateur pilote et la porteuse F_s , on y ajoute, à l'aide d'un sommateur à deux entrées, la tension $u_2(t)$, représentative du signal BF modulateur. Pour que le dispositif fonctionne, il importe évidemment que la PLL ne "rattrape" pas les variations de F_s induites par $u_2(t)$. On s'arrange donc pour que l'entrée 1 du sommateur ne reçoive que des signaux lentement variables ; il suffit, pour cela, que le filtre passe-bas présente une constante de temps élevée, vis-à-vis des ten-

sions modulatrices. L'entrée 2, par contre, doit suivre le signal BF, donc réagir à des fréquences pouvant grimper à une vingtaine de kilohertz.

MODULATION DE FREQUENCE ET VARIVAP

Un oscillateur HF, ou un amplificateur HF accordé, mettent généralement en jeu un circuit résonnant de type LC, self et capacité étant connectées en parallèle comme dans la figure 6. L'ensemble offre l'impédance maximale, purement résistive, à la fréquence F_0 :

$$F_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Pour faire varier F_0 , il convient de modifier la valeur de la self L , ou celle de la capacité C . Seule la dernière technique s'utilise aujourd'hui, grâce aux diodes à capacité variable, dites aussi "varicaps".

Toute diode polarisée en inverse se comporte comme un condensateur, puisque des charges de signes opposés s'accumulent de part et d'autre de la jonction. La capacité C , assimilable à celle d'un condensateur plan de surface S :

$$C = \frac{\epsilon S}{e}$$

est inversement proportionnelle à la distance e qui sépare les armatures, donc, ici, à l'épaisseur de la jonction. On obtient des capacités importantes (quelques dizaines, voire plusieurs centaines de picofarads) avec des jonctions abruptes, donc de faible épaisseur. Cette dernière croît lorsque la tension inverse augmente, ce qui conduit à une variation de la capacité en fonction de la tension présentant l'allure de la figure 7.

Pour moduler, ou décaler, la fréquence de résonance F_0 du circuit oscillant de la figure 6, il suffit donc de le modifier conformément à la figure 8. Le

condensateur C_2 isole le circuit LC1 des tensions continues. Le paragraphe suivant met en oeuvre cette technique, appliquée aux circuits HF de notre émetteur.

LES ETAGES HF

Leur schéma est tout entier rassemblé dans la figure 9. L'oscillateur, organisé autour du transistor PNP T1, oscille à 16 MHz, en l'absence de modulation. Il travaille en base commune, celle-ci étant court-circuitée à la masse, vis-à-vis des signaux HF, par C_1 , alors qu'elle est polarisée en continu par le pont R_1/R_2 , associé à la résistance d'émetteur R_3 .

La charge, placée dans le collecteur, détermine la fréquence des oscillations. Elle se compose de :

- La self L du primaire (côté collecteur) du transformateur HF TR1, à laquelle s'ajoute, par induction mutuelle, l'impédance ramenée par couplage avec le secondaire. Le transformateur utilisé, prévu à l'origine pour travailler dans la gamme des 27 MHz, offre une inductance voisine du microhenry, réglable par l'enfoncement plus ou moins grand du noyau ferrite dans le mandrin supportant le bobinage. C'est ce noyau qui permettra, lors de la mise au point, de régler la fréquence libre des oscillations sur 16,384 MHz.

- La capacité d'accord, qui fait intervenir plusieurs éléments. En premier lieu, le condensateur fixe C_3 , à la capacité duquel s'ajoutent d'inévitables capacités parasites : celles du transistor T1, celle que ramène le condensateur de réaction C_2 , les capacités dues au câblage et, enfin, celles du transformateur et de son blindage. La deuxième partie provient de la diode varicap D_V , à travers C_{13} . Elle asservit l'oscillateur T1 à la référence à quartz et permet la modulation par les signaux BF. En l'absence de la tension d'asservis-

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

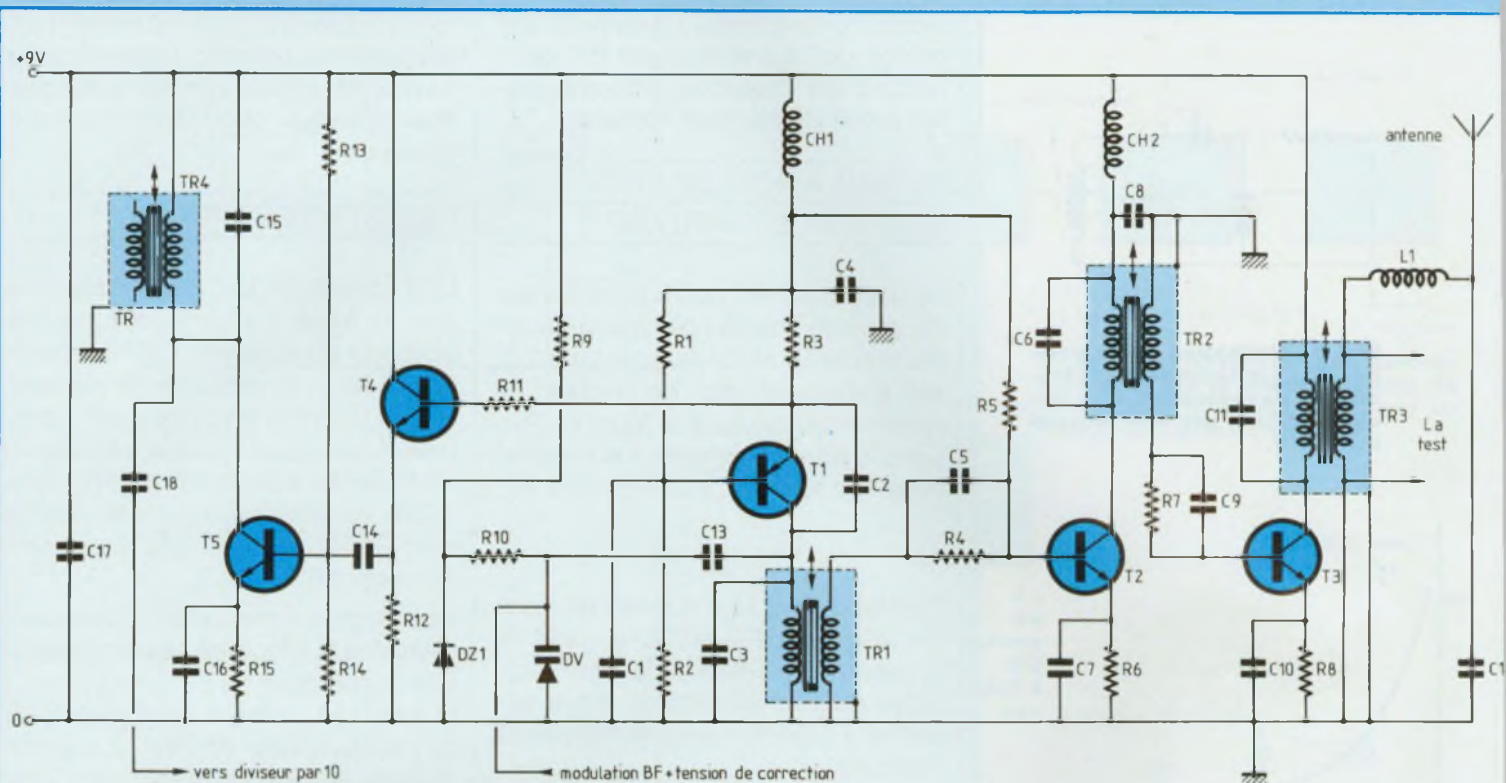


Fig. 9 : Etage HF de l'émetteur.

sement réinjectée par la boucle à verrouillage de phase sur la cathode de Dv, il est commode de pouvoir pré-régler l'oscillateur aussi près que possible de sa fréquence normale de repos, soit 16,384 MHz.

Pour cela, il faut imposer aux bornes de la varicap, une différence de potentiel sensiblement égale à celle que ramènerait la PLL verrouillée, soit 4,5 V environ. On y parvient grâce à la diode zener DZ1, à travers R10.

Naturellement, T1 ne peut osciller qu'en présence d'une réaction positive de la sortie vers l'entrée, donc du collecteur vers l'émetteur. Le condensateur C2 assure ce retour.

L'étage construit autour de T2, transistor NPN de type 2N 2369 à fréquence de coupure élevée, fonctionne en doubleur de fréquence. En effet,

le circuit oscillant TR2/C6, accordé sur 32,768 MHz, se trouve excité en phase toutes les deux périodes, c'est-à-dire, à chaque période de l'oscillateur T1. Les tensions d'attaque fournies par le secondaire de TR1, toutefois, ne suffisent pas à garantir, pour T2, un fonctionnement en classe C. Il faudrait, pour cela, que leurs crêtes positives, appliquées à la base, entraînent nettement la mise en conduction, ce qui exigerait des amplitudes crête à crête proches de 2 V, difficiles à atteindre. On déplace donc le régime de fonctionnement vers la classe B (conduction sur chaque demi-alternance positive) grâce à une légère polarisation positive de la base, à l'aide du pont résistif R4/R5. Le condensateur C5, en parallèle sur R4, constitue une impédance très faible en HF. Il compense l'atténuation intro-

duite par cette résistance, qui forme un diviseur avec l'impédance d'entrée, faible, de T2. La résistance d'émetteur R6, découplée par C7, assure la stabilisation en température, ainsi que vis-à-vis des variations de la tension d'alimentation.

C'est au dernier étage, T3, qu'est confiée la tâche de fournir de la puissance à la sortie, donc à l'antenne. Ce transistor, comme T2, travaille en émetteur commun, mais en classe C cette fois, afin de profiter d'un rendement aussi élevé que possible. Pour obtenir cette classe de polarisation, il convient de faire descendre le potentiel moyen de la base au-dessous de celui de la masse. Ceci justifie la présence de la résistance R7. En effet, le courant moyen absorbé par la base traverse R7 et y provoque une chute de tension

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

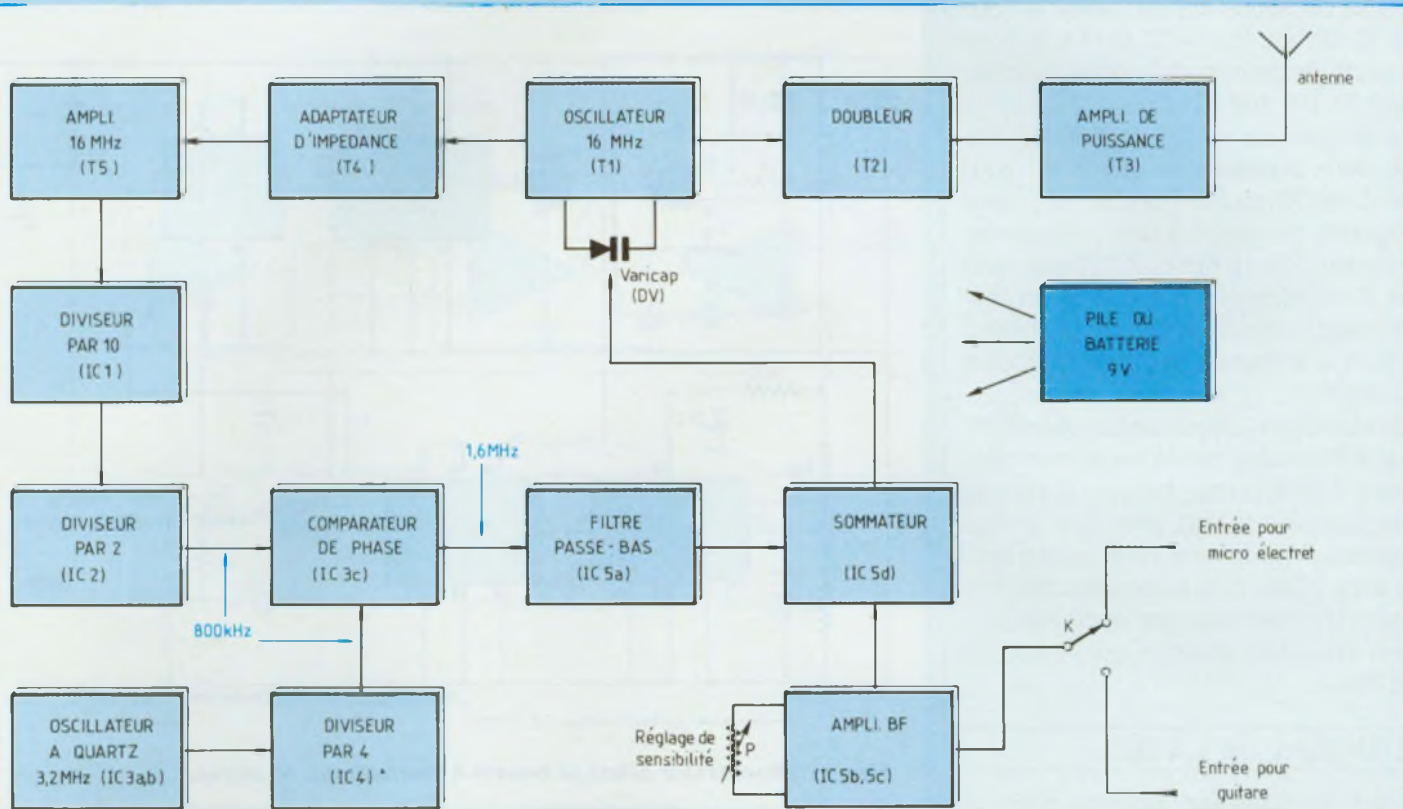


Fig. 10 : Le synoptique détaillé de l'émetteur, où sont référencés les principaux composants mis en œuvre, permet de bien identifier les fonctions analysées dans les schémas théoriques partiels.

de quelques centaines de millivolts. Comme dans le cas de T2, un condensateur C9 compense l'atténuation introduite par l'impédance d'entrée réduite de T3.

Revenons maintenant à l'oscillateur T1. On dispose, sur son émetteur, de sinusoïdes à 16,3 MHz, sensiblement identiques à celles du collecteur. Ces signaux servent à exciter l'entrée de la boucle à verrouillage de phase. Toutefois, la liaison ne peut s'effectuer directement, pour deux raisons :

- d'une part, l'amplitude est insuffisante pour commander le premier diviseur de fréquence.
- d'autre part, toute capacité parasite et plus généralement toute impédance trop faible, branchée en parallèle sur R3, réduit la réaction collecteur-émetteur dans T1 et amortit ainsi les

oscillations HF.

On passe donc par l'intermédiaire de deux étages assurant l'adaptation et l'amplification. Le premier, en collecteur commun (transistor T4) prélève les signaux à impédance élevée et presque dépourvue de composante capacitive. Il les délivre par contre sous très faible impédance à la base de T5, amplificateur en émetteur commun accordé sur 16,3 MHz par sa charge de collecteur : primaire du transformateur HF TR4 et condensateur C15.

Le secondaire de TR4 n'est pas exploité, les signaux disponibles sur le collecteur offrant, seuls, une amplitude suffisante. Ceci n'est aucunement gênant, car on ne rencontre pas, à ce niveau, de problème d'adaptation d'impédance. En effet, le diviseur 74 HC 4017, en technologie C-MOS

rapide, offre une résistance d'entrée considérable, associée à une très faible capacité (quelques picofarads).

ORGANISATION GENERALE DE L'EMETTEUR

A ce stade de notre analyse, une vision synthétique de l'ensemble de l'émetteur s'impose. Nous l'appuierons sur le synoptique de la figure 10.

La section HF (partie supérieure de la figure) a déjà été analysée. Elle envoie des signaux vers la PLL (amplificateur T5), et reçoit les tensions d'asservissement et de modulation (varicap Dv de l'oscillateur T1). Le choix du quartz et les technologies utilisées dans le comparateur de phase de la boucle, imposent de faire travailler ces dernières à des fréquences réduites. Ces raisons ont dicté le choix des coeffi-

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

cients diviseurs n et m (revoir la figure 2). On a pris $n = 20$ et $m = 4$, pour aboutir finalement à F_s dans l'oscillateur T1 (16,384 MHz).

La division par $n = 20$ s'obtient à l'aide de deux diviseurs en cascade : IC1, en C-MOS rapide (famille HC), seul capable de réagir à des fréquences d'horloge de 16 MHz ; IC2, bascule D en C-MOS normale. En sortie de l'oscillateur à quartz (IC3a, b), la division par $m = 4$ met en jeu deux bascules C-MOS.

Un quadruple amplificateur opérationnel IC5, remplit toutes les autres fonctions : filtre passe-bas en sortie du comparateur (IC5a), amplification des signaux modulateurs à basse fréquence (IC5b, c) et sommation des tensions d'asservissement et de modulation avant leur injection sur la varicap (IC5d).

SCHEMA DE LA PLL

Il est donné, avec celui du pilote à quartz, en figure 11. L'oscillateur à quartz met en jeu l'une des portes OU EXCLUSIF IC3a du circuit CD 4070. Pour la faire fonctionner en inverseur vis-à-vis de l'entrée 12, il suffit de relier en permanence l'entrée 13 au niveau logique 1 (voir table de vérité en figure 4), c'est-à-dire au +9 V. R18, de forte valeur, polarise le point de fonctionnement en régime linéaire et la réaction en alternatif s'effectue à travers le quartz Q. La deuxième porte IC3b, toujours connectée en inverseur, se charge de la mise en forme des créneaux de sortie, à 3,2768 MHz. Enfin, une cascade de deux bascules D (IC4a et IC4b) divise cette fréquence par quatre et la ramène à 806,92 kHz.

La division par dix des signaux à 16,384 MHz met en jeu, comme nous l'avons vu, une décade HC MOS de type 4017. Ces circuits (attention à ne pas confondre avec la série HCT aux normes TTL) s'alimentent entre 2 et

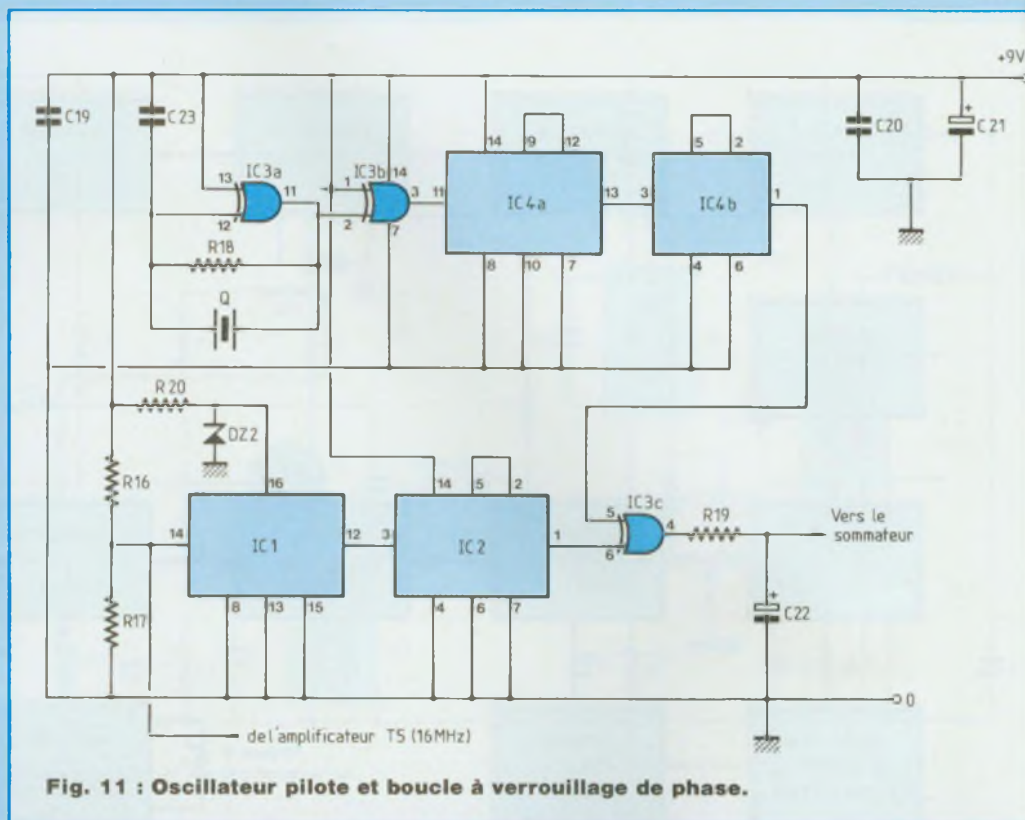


Fig. 11 : Oscillateur pilote et boucle à verrouillage de phase.

6 V. On réduit donc la tension de la pile à 5,6 V par l'intermédiaire de R20 et de la zener DZ2. L'entrée, enfin, est polarisée à 3,6 V environ par le diviseur R16/R17. On recueille les signaux à 1,6384 MHz sur la sortie "carry out" de la décade, où ils offrent l'avantage d'un rapport cyclique de 0,5 (créneaux symétriques). Une seule bascule D (IC2) suffit, en divisant par deux, à redonner 806,92 kHz pour la deuxième entrée du comparateur, organisé autour de la porte IC3c. Enfin, une seule cellule R19/C22 constitue un filtre du premier ordre suffisant.

REMARQUE :

Certains seront surpris de l'interfaçage direct entre IC1, alimenté sous 5,6 V et IC2, qui travaille sous 9 V. Cette liaison ne pose aucun problème. En effet, la sortie de IC1 s'inscrit entre 0 V (niveau bas) et 5,6 V (niveau haut). Elle encadre donc le seuil de basculement de la bascule IC2.

ETAGES BF ET SOMMATEUR

Il s'agit des circuits représentés en figure 12 et qui s'articulent autour des quatre amplificateurs opérationnels d'un LM 324.

En sortie du filtre passe-bas de la figure 11, c'est-à-dire aux bornes de C22, la tension continue d'asservissement apparaît sous une impédance relativement élevée ($R19 = 5,6 \text{ k}\Omega$). Il importe donc de ne pas charger ce filtre. La tension est donc appliquée au suiveur non inverseur IC5a, à très grande impédance d'entrée et faible impédance de sortie.

Le sommateur IC5d reçoit, sur son entrée inverseuse, la tension de correction u_1 (voir figure 5) à travers R23 et la modulation BF, préalablement amplifiée, à travers R25. En sortie du sommateur, on dispose alors, pour commander la varicap, de :

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

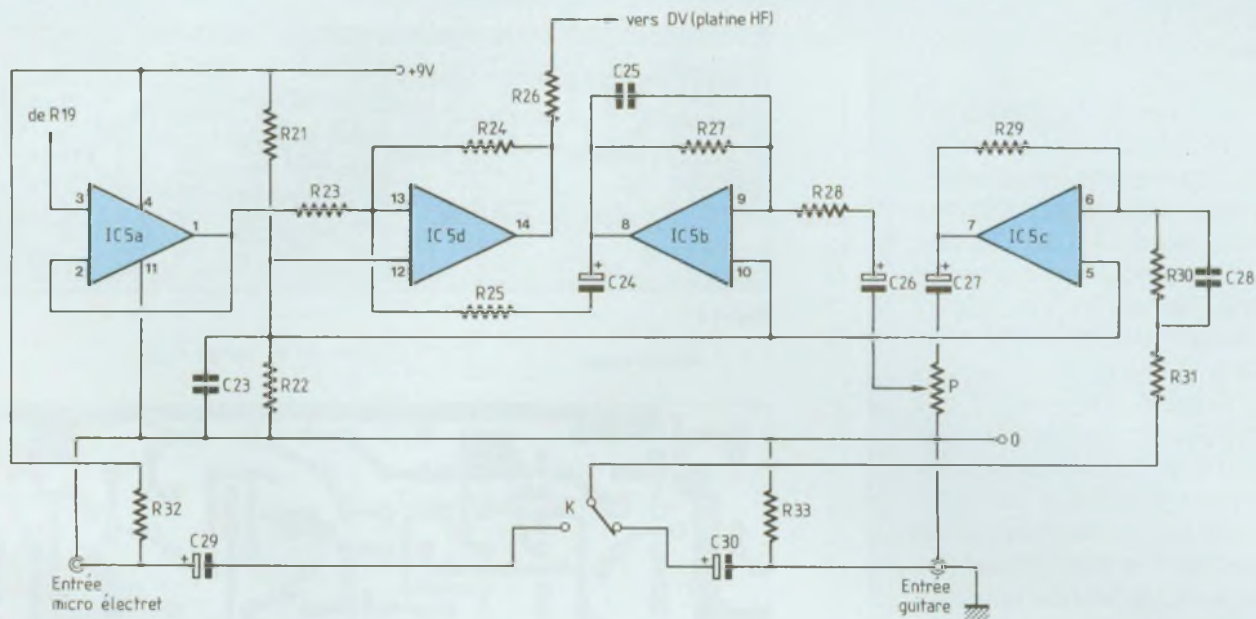


Fig. 12 : Sommateur et étages BF.

$$u = \frac{R24}{R23} \cdot u_1 + \frac{R24}{R25} \cdot u_2$$

Le tout, dirigé vers la cathode de Dv à travers R26, prédomine très largement la tension de pré-réglage imposée par DZ1, en raison du rapport des résistances R26 (figure 12) et R10 (figure 9).

L'amplificateur BF, à deux étages, introduit un gain voisin de 20 à 1 000 Hz, valeur généralement excessive et susceptible de surmoduler l'oscillateur. Le potentiomètre P, entre les deux étages, permet de réduire ce gain. On notera aussi, sur l'entrée de IC5c, la cellule R30/C28 de pré-accélération. En remontant fortement le niveau des aiguës, opération dont on effectue le complément à la réception, ce dispositif réduit très sensiblement le bruit de fond, dont la puissance se localise surtout en haut du spectre BF. La constante de pré-accélération (et de désac-

centuation pour le récepteur) prend la valeur normalisée :

$$\tau = R30 \cdot C28 \approx 75 \mu s$$

L'inverseur K permet d'appliquer, à l'amplificateur basse fréquence, soit les signaux délivrés par la cellule dynamique d'une guitare, soit ceux d'un microphone electret. Dans le premier cas, R33 ferme l'entrée sur une impédance de 47 kΩ. Dans le deuxième cas, R32, reliée au +9 V, constitue la charge de drain du transistor à effet de champ constituant le micro.

CONSTRUCTION ET MISE AU POINT DE LA PLATINE HF

Les figures 13 et 14 donnent, respectivement, le dessin du circuit imprimé de cette platine et le schéma d'implantation des composants. **Avant toute autre opération**, on ajustera très précisément la longueur du circuit, à

l'aide d'une lime douce, pour qu'il entre dans les glissières du coffret Diptal P 1367 à frottement doux, sans forcer sur les pattes de maintien. Nous conseillons aussi de percer les trous centrés sous les quatre transformateurs HF à 2,5 mm de diamètre : ceci permettra un éventuel réglage des noyaux, même après le montage final, à condition, bien sûr, de prévoir les trous correspondants dans la paroi du coffret.

Compte tenu des fréquences de travail, le soin apporté à la réalisation du circuit imprimé et à son câblage, conditionne le succès. Placer les transistors à 5 mm au-dessus du substrat, plier exactement les résistances à l'écartement de 10 mm, veiller à la qualité des soudures ...

Le montage de la diode varicap dépend du modèle qu'on aura pu se procurer. Si on utilise une BB 809, une seule diode suffit. Avec une OF 643 ou une

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

BB 104, de capacité moitié, il faut en installer deux en parallèle. La deuxième prendra alors place sur le côté cuivré du circuit imprimé.

La mise au point de la platine HF consiste à régler successivement les noyaux des quatre circuits accordés. Un oscilloscope est indispensable pour conduire ces réglages. Ceux qui disposent d'un fréquencesmètre sont des petits vernis. Les autres s'en tireront avec un simple récepteur FM de la gamme 88 à 108 MHz : nous verrons comment. Précisons également que les noyaux doivent impérativement être manoeuvrés avec un **tournevis entièrement isolant**. En effet, le simple fait de poser une lame métallique, modifie l'inductance des selfs et entraîne des dérives en fréquence considérables. On pourra, éventuellement, utiliser des allumettes de cuisine, soigneusement taillées aux dimensions de la fente.

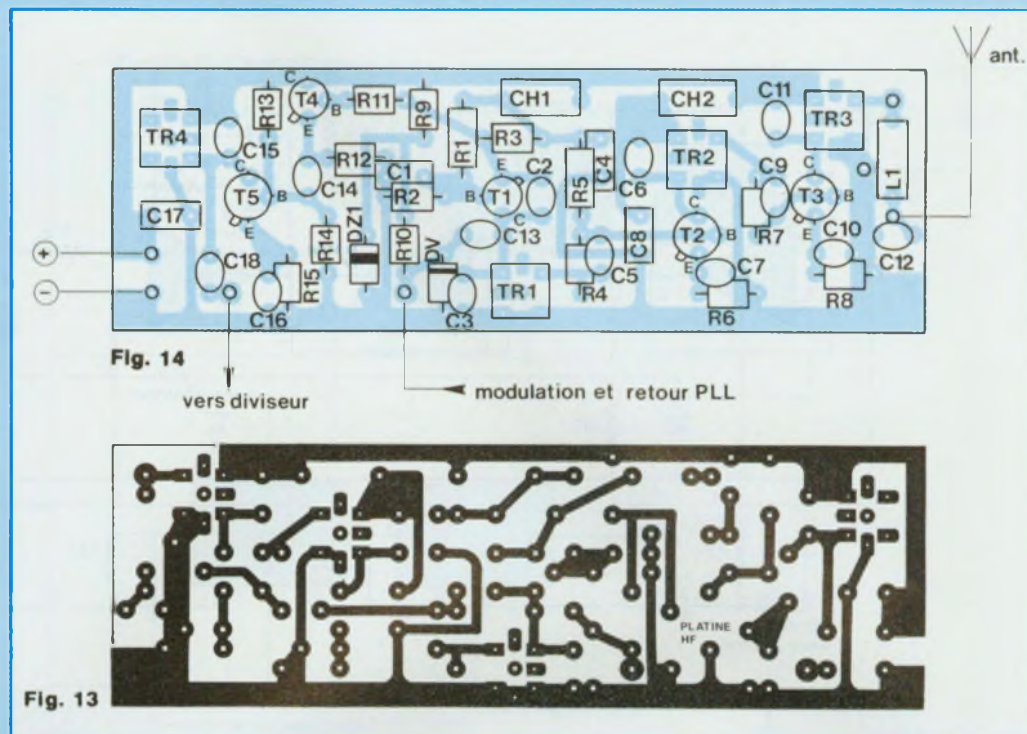
Les réglages s'effectuent dans l'ordre suivant :

1 – Vérifier que l'oscillateur fonctionne en connectant l'oscilloscope sur l'émetteur de T1 (résistance R3). Le signal doit être pratiquement sinusoïdal, avec une amplitude d'environ 1 V crête à crête.

2 – Ajuster le noyau de TR1 pour caler la fréquence sur 16,384 MHz, soit au fréquencesmètre, soit à l'aide de la base de temps de l'oscilloscope.

3 – Brancher la sonde sur la sortie de l'amplificateur HF T5 (après le condensateur C18). Régler le noyau de TR4 pour obtenir l'amplitude maximale, qui doit atteindre environ 8 V crête à crête.

4 – Brancher l'une des sondes sur la base de T2 et l'autre sur la base de T3. Le réglage correct est obtenu, en agissant sur le noyau de TR2, lorsqu'on obtient les résultats illustrés par l'oscillogramme A. Le circuit oscillant du collecteur de T2 est alors exactement calé sur la fréquence double de celui



du collecteur de T1. Dans le cas contraire, on observe une amplitude plus faible sur la base de T3 et des ruptures de phase qui engendrent un signal plus ou moins distordu, dont l'oscillogramme B donne un exemple. En effet, les excitations par la sinusoïde élaborée en T1 ne coïncident plus avec les descentes (inversion de phase dues au montage en émetteur commun) des sinusoïdes sur T2.

5 – Brancher maintenant la deuxième sonde à la sortie de l'amplificateur de puissance, donc au point commun à L1 et C12, après avoir soudé en ce point, en guise d'antenne provisoire, un fil d'environ 1,50 m de long. En agissant sur le noyau de TR3, chercher l'amplitude maximale, sans rupture de phase.

REMARQUES IMPORTANTES

1 – Les sondes de l'oscilloscope sont obligatoirement commutées en position 1/10, afin d'offrir une faible capacité d'entrée (de l'ordre de 10 pF). En posi-

tion 1/1, la capacité d'entrée, somme de celle de l'oscilloscope (30 à 40 pF) et de celle du câble coaxial (une cinquantaine de picofarads), perturbe le fonctionnement des amplificateurs et de l'oscillateur.

2 – Un oscilloscope de 20 MHz de bande passante suffit. Par contre, sur la base de T3 et sur la sortie, il n'indique pas les valeurs réelles des amplitudes, qui apparaissent réduites dans un rapport de 1,5 environ.

3 – Il ne faut jamais brancher de sonde sur les collecteurs de T1, T2 ou T3 : sa capacité s'ajoute à la capacité d'accord du circuit oscillant et entraîne une diminution de la fréquence de résonance.

Pour ceux qui disposent d'un fréquencesmètre, les réglages de la platine HF sont maintenant terminés. Pour les autres et compte tenu des faibles précisions ($\pm 5\%$ au mieux) des bases de temps des oscilloscopes, la fréquence est encore insuffisamment définie. Nous allons nous en tirer à l'aide d'une

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS - PLATINE HF

• Résistances 1/4 W à ± 5 %

R1 – 3,3 kΩ
R2 – 10 kΩ
R3 – 1,5 kΩ
R4 – 1 kΩ
R5 – 47 kΩ
R6 – 12 Ω
R7 – 820 Ω
R8 – 10 Ω
R9 – 2,2 kΩ
R10 – 120 kΩ
R11 – 470 Ω
R12 – 2,2 kΩ
R13 – 10 kΩ
R14 – 3,3 kΩ
R15 – 1,5 kΩ

• Condensateurs plaquettes

C2 – 6,8 pF
C3 – 68 pF
C5 – 33 pF
C6 – 33 pF
C9 – 150 pF
C11 – 33 pF
C12 – 4,7 pF
C13 – 47 pF
C14 – 220 pF
C15 – 68 pF
C18 – 68 pF

• Condensateurs Milfeuil

C1 – 22 nF
C4 – 220 nF
C7 – 4,7 nF
C8 – 220 nF
C10 – 6,8 nF

C16 – 4,7 nF
C17 – 100 nF

• Transformateurs HF

TR1 – TR2 – TR3 – TR4 – Neosid
113 CN 2K 159

• Selfs moulées

CH1 – CH2 – 120 μH

• Transistors

T1 – 2N 2907
T2 – T4 – T5 – 2N 2369
T3 – 2N 3866

• Diodes

Dv – 1 varicap BB 809
ou 2 varicaps OF 643 en parallèle
ou 2 varicaps BB 104 en parallèle
DZ1 – Zener 4,7 V/500 mW

petite astuce. Au dos du circuit imprimé, on soude, provisoirement, une capacité de 47 pF en parallèle sur C5. L'amplificateur T2, trop fortement excité, fournit alors des sinusoïdes distordues et les perturbations se retrouvent tout au long du montage, y compris sur la sortie. C'est ce que montre l'oscillogramme C. Or, ces distorsions conduisent à la production d'harmoniques et notamment, de l'harmonique 3, de fréquence :

$$F_3 = 32,768 \times 3 = 98,304 \text{ MHz}$$

On se retrouve dans la gamme FM commerciale. On termine alors le réglage de la façon suivante :

1 – Au dos du circuit imprimé, sur la cathode de la diode varicap Dv, souder une résistance de 22 kΩ et en série avec elle, un condensateur de quelques microfarads (armature positive vers Dv).

2 – Entre la masse du montage et l'armature libre du condensateur, injecter un signal BF (1 000 Hz environ), avec

une amplitude crête à crête de 50 à 100 mV.

3 – Régler un récepteur FM sur 98,3 MHz. Même si un émetteur est capté sur cette fréquence, cela n'est pas gênant.

4 – Approcher l'antenne de l'émetteur à 1 m environ de celle du récepteur et parallèlement à elle.

5 – Régler le noyau de TR1 jusqu'à entendre la tonalité BF dans le récepteur.

6 – Affiner maintenant les réglages de TR2, TR3 et TR4, en cherchant le maximum d'amplitude, comme précédemment.

CONSTRUCTION ET VERIFICATION DE LA PLATINE BF

Cette platine, dont le circuit imprimé est dessiné en figure 15 et dont la figure 16 fournit le schéma d'implantation, regroupe en fait l'oscillateur pilote à quartz, les diviseurs, le comparateur de phase et les amplificateurs BF. Là

encore, le plus grand soin est indispensable. Veiller à l'orientation des circuits intégrés et ne pas oublier les straps.

Les vérifications du fonctionnement de cette platine comportent les opérations suivantes :

1 – Alimenter la platine sous 9 V, sans la relier à la platine HF.

2 – Brancher les sondes de l'oscilloscope à l'entrée de l'oscillateur à quartz (IC3, broche 12) et à la sortie de la porte de mise en forme (IC3, broche 3). On doit observer les signaux de l'oscillogramme D. On pourra vérifier aussi que la fréquence des créneaux est bien divisée par 4 dans IC4 (sortie sur la broche 1).

3 – Relier les bornes d'alimentation des platines HF et BF et la sortie de T5 (condensateur C18) à l'entrée du diviseur IC1 (point commun à R16 et R17). On observe le signal d'entrée à 16 MHz et, sur la sortie 12 de IC1, les créneaux à 1,6 MHz, comme le montre l'oscillogramme E.

LIAISON HF POUR GUITARE ET MICRO

4 – Brancher une sonde sur la sortie de IC1, l'autre sur la broche 1 de IC2, où on doit trouver des créneaux à 800 kHz (oscillogramme F).

5 – Raccorder la sortie du sommateur (résistance R26) à l'entrée de modulation de la platine HF (cathode de Dv). Brancher l'oscilloscope sur la sortie 1 de IC4 (ce signal servira à la synchronisation de la base de temps) et sur la sortie 4 du comparateur de phase IC3c. Lorsque la PLL est verrouillée, on obtient les résultats de l'oscillogramme G, conformes au schéma théorique de la figure 3. Il est assez vraisemblable que cette situation idéale n'apparaisse pas du premier coup. Si l'oscillateur T1 n'est pas parfaitement réglé, sa fréquence sort de la plage de capture de la PLL et les signaux de sortie du comparateur, instables, donnent l'image de l'oscillogramme H. On retouchera donc **très délicatement** le noyau de TR1, jusqu'à obtenir le verrouillage de l'oscillogramme G. Vérifier que ce verrouillage se maintient lorsqu'on coupe, puis qu'on rebranche l'alimentation.

MISE EN COFFRET

Insérer les deux platines dans les glissières du boîtier, dans la position qu'illustre notre photo : fils d'alimentation côté couvercle et vers le logement de la pile. On pourra ainsi positionner très exactement les perçages nécessaires pour le potentiomètre, les jacks des entrées (guitare et micro électret), l'inverseur K et l'interrupteur général. Tous ces éléments s'installent au fond du boîtier et ne doivent évidemment toucher aucun des composants des platines. Le potentiomètre sera logé au niveau du circuit CD 4013 du haut (côté couvercle), l'interrupteur vers le CD 4013 du bas (donc près du logement de pile), les jacks et l'inverseur au voisinage du LM 324. Enfin, le dernier composant est la prise pour l'antenne : c'est une douille femelle minia-

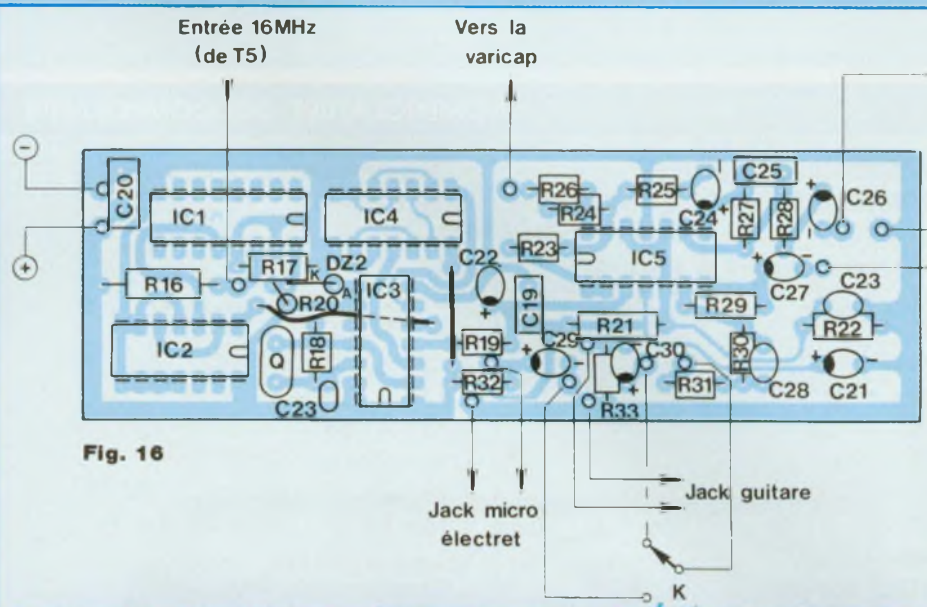


Fig. 16

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances 1/4 W à ± 5 %

R16 – 150 kΩ
 R17 – 100 kΩ
 R18 – 2,2 MΩ
 R19 – 5,6 kΩ
 R20 – 470 Ω
 R21 – 22 kΩ
 R22 – 22 kΩ
 R23 – 100 kΩ
 R24 – 100 kΩ
 R25 – 390 kΩ
 R26 – 5,6 kΩ
 R27 – 100 kΩ
 R28 – 10 kΩ
 R29 – 100 kΩ
 R30 – 47 kΩ
 R31 – 4,7 kΩ
 R32 – 4,7 kΩ
 R33 – 47 kΩ

• Condensateurs plaquettes

C23 – 47 pF
 C25 – 82 pF
 C28 – 1,5 nF

• Condensateurs Milfeuil

C20 – 22 nF
 C19 – 470 nF
 C23 – 10 nF

• Condensateurs électrolytiques (sorties radiales)

C21 – 100 μF (16 V)

C22 – 1 μF (25 V)
 C26 – 10 μF (25 V)
 C27 – 22 μF (25 V)

• Condensateurs "tantale goutte" (25 V)

C24 – 10 μF
 C29 – 22 μF
 C30 – 22 μF

• Circuits intégrés

IC1 – 74 HC 4017 (attention : pas de HCT !)
 IC2 – CD 4013
 IC3 – CD 4070
 IC4 – CD 4013
 IC5 – LM 324

• Diode

DZ2 – Zener 5,6 V (500 mW)

• Quartz

3,2768 MHz (boîtier HC 18/u)

• Composants divers

Boîtier DIPTAL référence P 1367
 K – Inverseur subminiature
 2 Jacks femelles Ø = 3,5 mm
 P – Potentiomètre 2,2 kΩ piste Cermet (boîtier 13 x 13 mm carré)
 Douille femelle Ø = 2,5 mm (pour antenne)
 Interrupteur subminiature

EMETTEUR-RECEPTEUR FM / 30 MHz

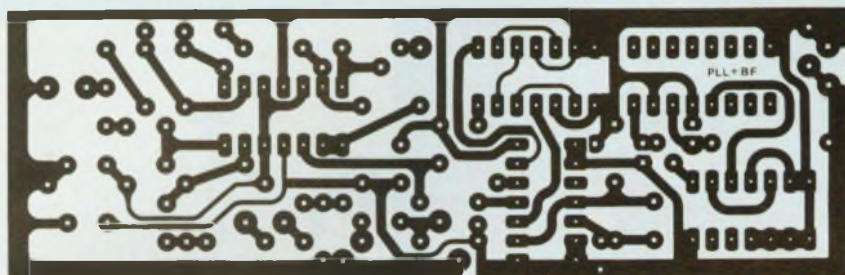
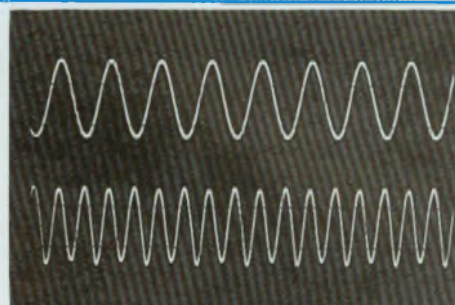
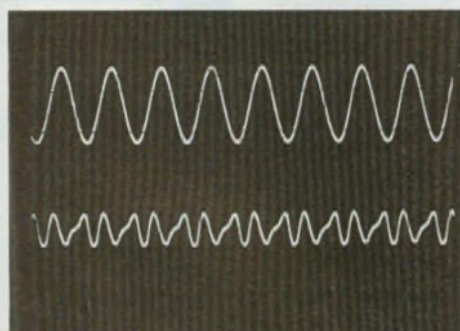


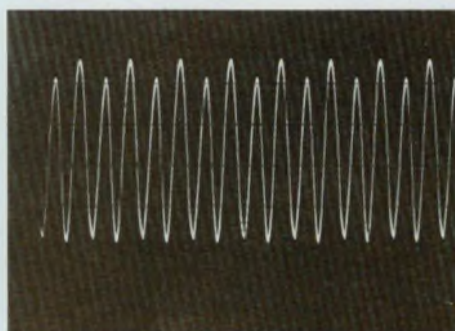
Fig. 15



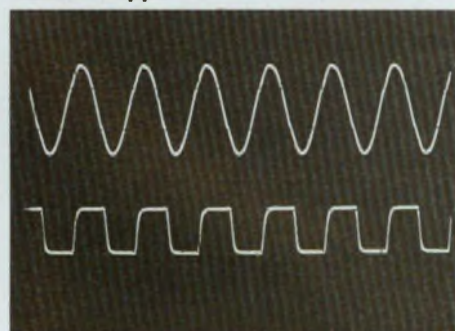
A. Sortie de l'oscillateur T_1 (en haut) et du doubleur T_2 (en bas) lorsque les fréquences d'accord sont exactement dans le rapport 2.



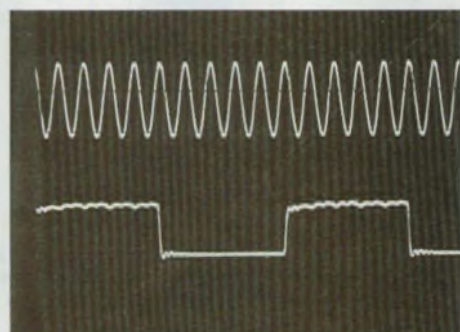
B. Un mauvais réglage de TR_2 donne, en sortie de T_2 , une onde distordue.



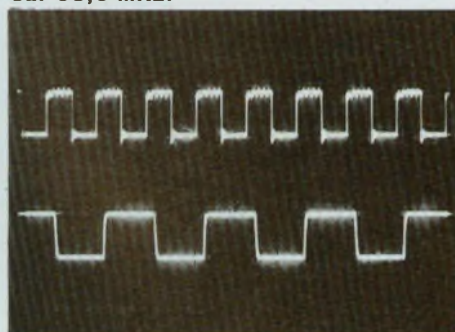
C. Augmentation volontaire du taux d'harmoniques, pour capter l'émetteur sur 98,3 MHz.



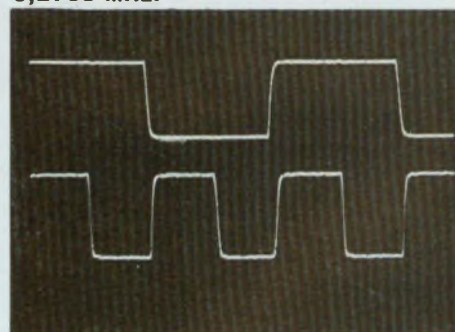
D. Entrée et sortie, après mise en forme, de l'oscillateur à quartz, à 3,2768 MHz.



E. Sinusoïdes à 16 MHz fournies par T_5 (en haut), et créneaux à 1,6 MHz après division par IC1 (en bas).



F. Une nouvelle division par 2 fournit 800 kHz, et supprime les oscillations parasites à 16 MHz.



G. En situation de verrouillage de la PLL, les signaux de sortie du comparateur (en bas), à 1,6 MHz, sont stables.

ture, à mettre en bout du boîtier, sur la face opposée à la pile.

Toutes les interconnexions seront, dans leur version définitive, aussi courtes que possible.

LE PROBLEME DE L'ANTENNE

Pour les premiers essais, un simple fil souple de 1 m à 1,5 m donne des résultats suffisants. Dans le prochain numéro, en même temps que le récep-

teur, nous décrivons une antenne à hautes performances et de faible encombrement.

L'ALIMENTATION

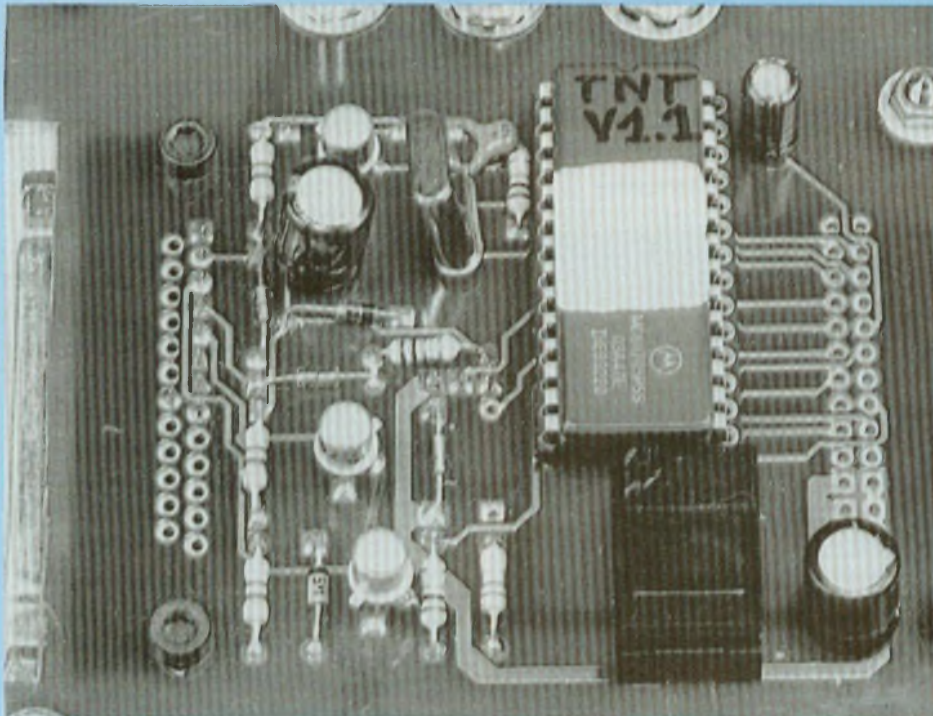
L'utilisation d'une pile LF 22 saline doit être totalement exclue : outre son autonomie très réduite, ce type de pile souffre d'une résistance interne élevée, qui croît avec l'usure. Il en résulte une tension instable et, surtout, des risques d'accrochages.

Une pile alcaline convient mieux, sans atteindre à la perfection. Son autonomie – quelques heures – rend la solution vite ruineuse en cas d'emploi intensif.

Une batterie Cd-Ni constitue, et de très loin, le meilleur choix avec la possibilité d'un millier de recharges, pour le prix de trois ou quatre piles alcalines. On veillera à sélectionner un modèle à 7 éléments (8,4 V) et non à 6 éléments (7,2 V).

René Rateau

OUTIL DE DEVELOPPEMENT LA DUPLICATION DES 68705 xx



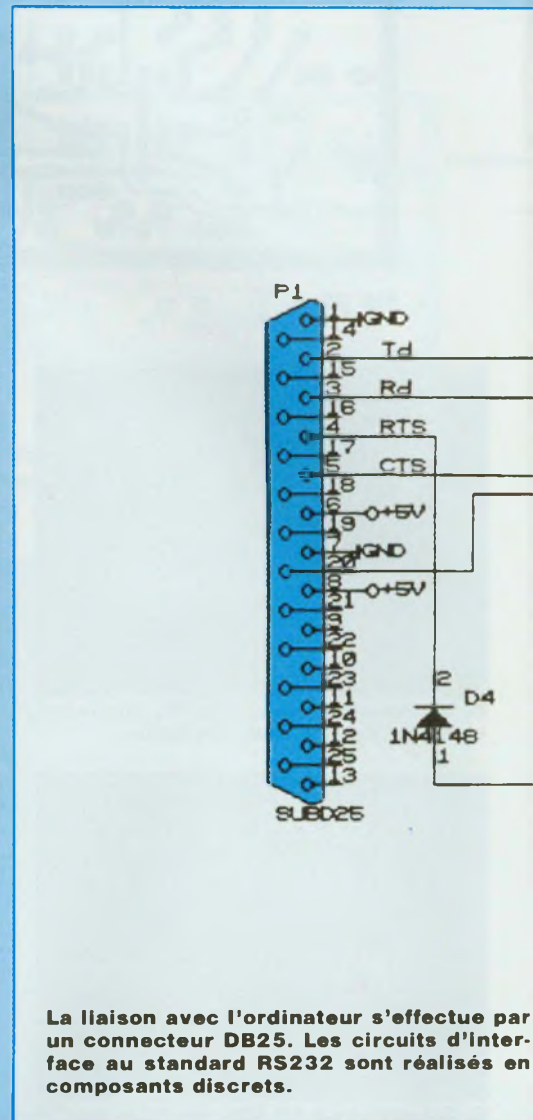
La carte TNT permet la programmation des microcontrôleurs MOTOROLA de la famille 68x05xx dont le plus connu est le 68705. Un circuit imprimé de 90 x 250 mm reçoit l'ensemble des circuits, à l'exception de l'alimentation. Le montage se charge de transférer un fichier objet de la famille 68x05xx, contenu dans un ordinateur et, transmis en série, au format MOTOROLA "S" en ASCII / ANSI.

Ce fichier, après passage dans un buffer, est ensuite chargé par l'autoprogrammation dans le 68x05xx de l'application. Des boîtiers à 28 ou 40 pattes sont acceptés par la carte. Sous certaines conditions, la relecture est possible.

ORDINATEUR

L'ordinateur pilotant la carte doit répondre à plusieurs conditions :

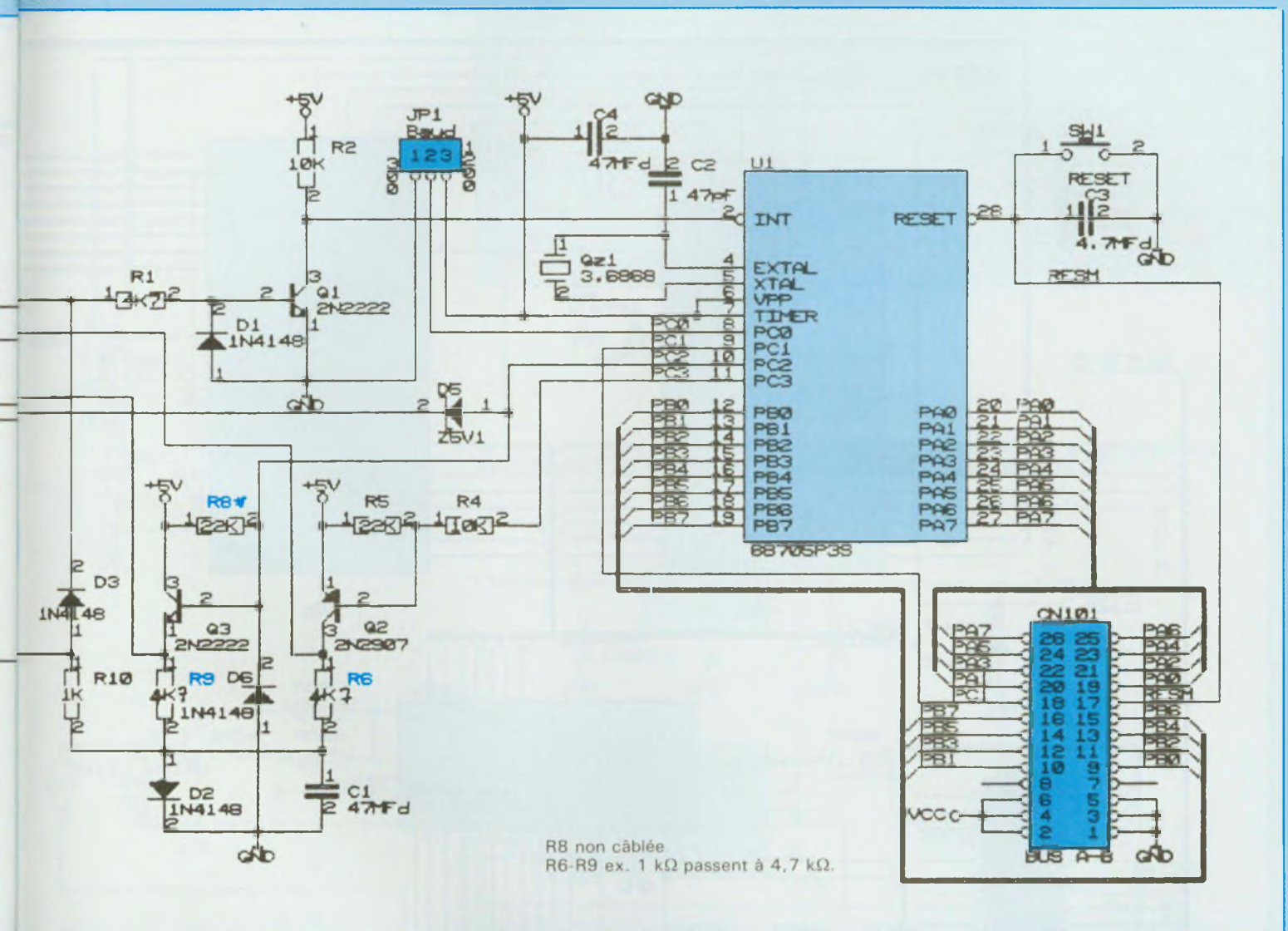
- Etre équipé d'une liaison série RS232 à 300 ou 1 200 bauds.
- Avoir un logiciel de mise en mode "terminal", en "full duplex".
- doit pouvoir "télé-émettre" un fichier Sxxxxx, pour la télé-écriture, contrôle de flux XON/XOFF ou bien CTS/Handshake 'CR' (pace caractere).
- doit pouvoir afficher ce qu'il reçoit (ASCII/ANSI).
- doit pouvoir télé-recevoir" dans un fichier (pour l'archivage) contrôle de flux XON/XOFF ou /DTR.



La liaison avec l'ordinateur s'effectue par un connecteur DB25. Les circuits d'interface au standard RS232 sont réalisés en composants discrets.

- doit pouvoir clore la "télé-réception".
- doit pouvoir émettre les frappes au clavier (ASCII).
- Avec un logiciel d'assemblage de fichier source 68705xx, il doit délivrer un fichier "objet" au format Sxxxxx. Logiciel Freeware MOTOROLA, bientôt disponible.
- Avec un logiciel d'édition pour créer/modifier les logiciels 68705, sources utilisateur, en cours de développement : EDLIN, PCTOOLS (W), WORD, WORDPERFECT, ou µED

LA DUPLICATION DES 68 705



R8 non câblée
R6-R9 ex. 1 kΩ passent à 4,7 kΩ.

"Club".

– Optionnel : un logiciel de conversion Binaire/Sxxxx ou Sxxxx/Binaire et logiciel de désassemblage.

DESCRIPTION DE LA CARTE "PROGRAMMATEUR TNT"

La liaison avec l'ordinateur s'effectue par un connecteur DB25.

Puis, nous trouvons les circuits d'interface au standard RS232, réalisés en composants discrets.

Après le contrôleur 68705 chargé des échanges carte/ordinateur, ainsi que de la programmation, un espace est ménagé pour une séparation éventuelle de la carte en deux parties.

Ensuite viennent les supports des circuits 28 ou 40 pattes à programmer. Bien observer qu'il ne peut y avoir qu'un seul circuit présent à un moment donné : si le contrôleur reconnaît bien les deux types, il y a incompatibilité entre eux.

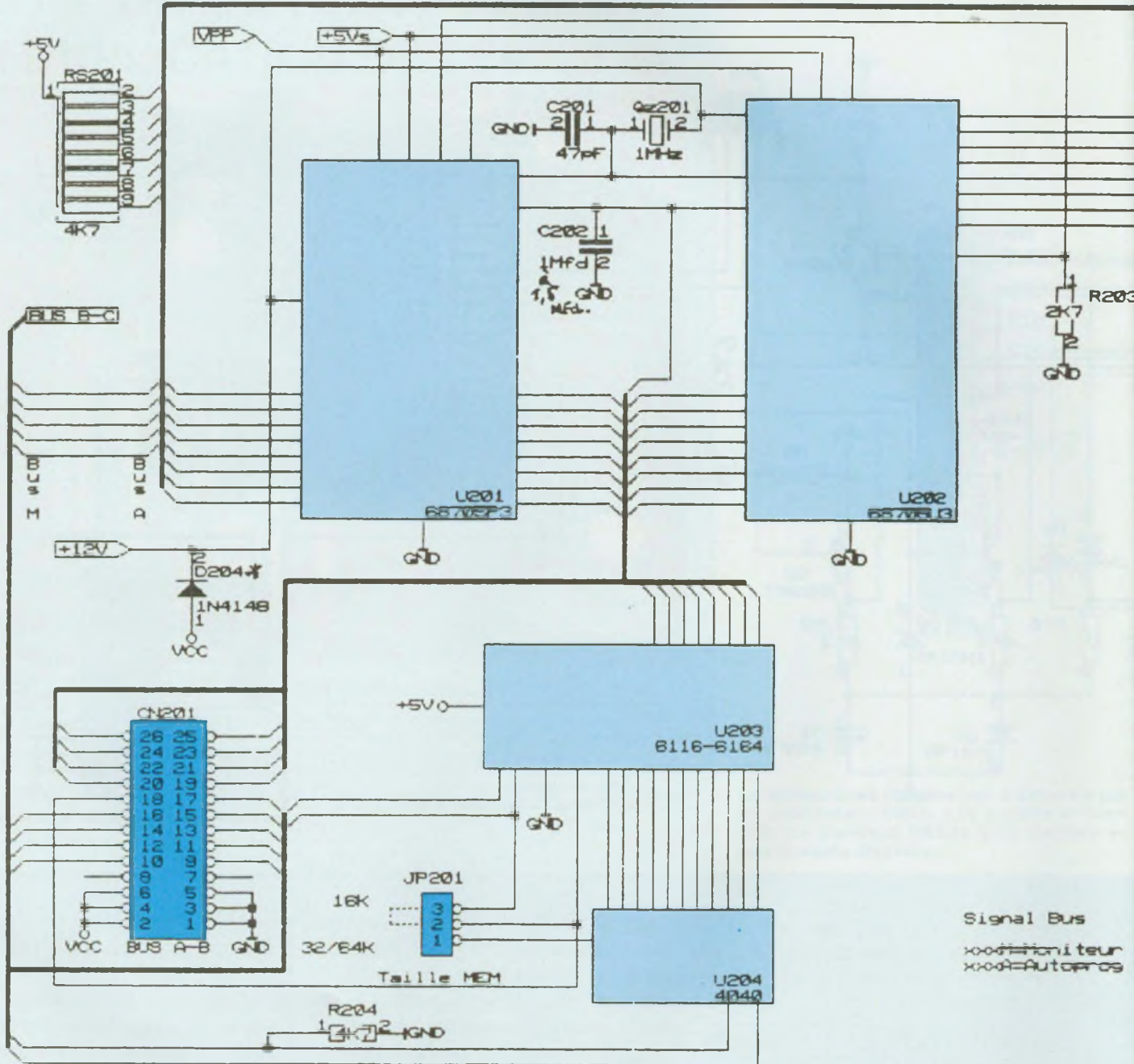
Ensuite, l'emplacement de la ROM ou

RAM 2k ou 4k, dont la capacité est définie par un ou deux cavaliers de configuration.

Il est envisageable d'utiliser une RAM sauvegardée par une pile au lithium pour conserver, même après arrêt complet, une copie d'un boîtier utilisateur.

Enfin, une zone recevant la régulation éventuelle des tensions d'alimentation. La carte demande, en plus du 5 V classique, du 24 V (25 V maxi) pour la programmation proprement dite.

OUTILS DE DEVELOPPEMENT



Remarquer la présence de deux supports 28 ou 40 pattes (U201/U202) des circuits à programmer. Bien observer qu'il ne peut y avoir qu'un seul circuit présent à un moment donné.

LA DUPLICATION DES 68 705

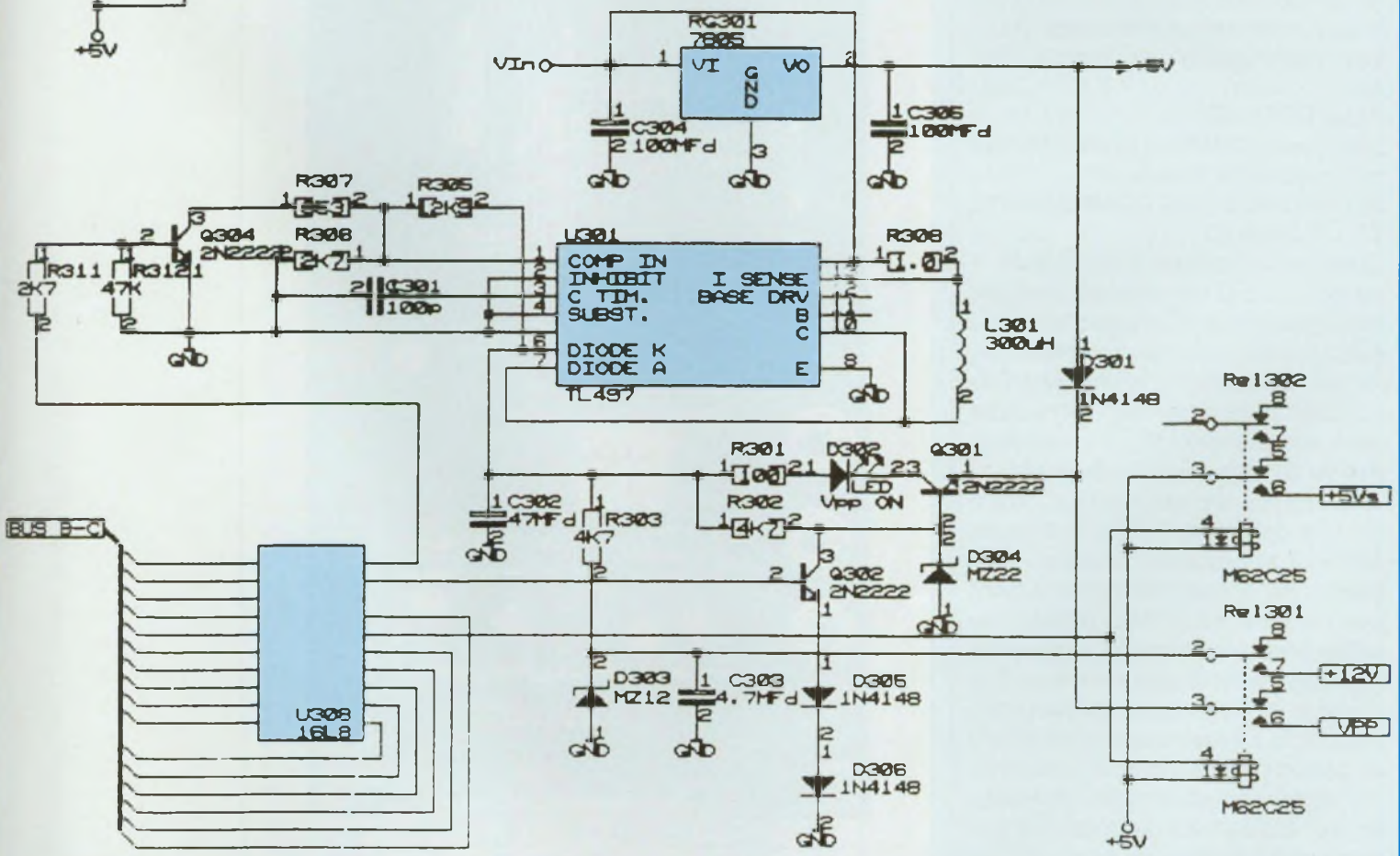
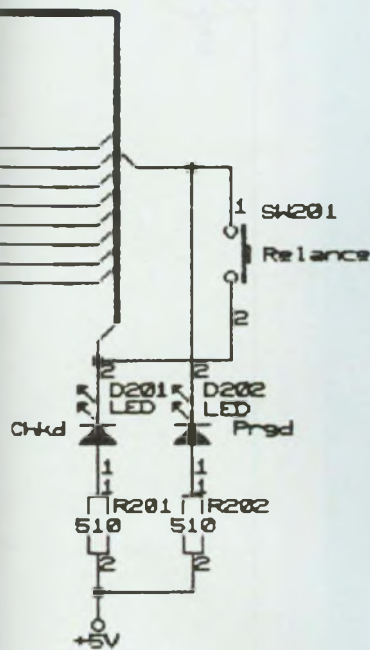
Cette tension est normalement fournie par un convertisseur à découpage TL 497. Toutefois, il est possible d'alimenter la carte directement en 24 V (donc suppression du TL 497) et d'obtenir le 5 V par le régulateur prévu d'origine. Mais cela oblige à prévoir un radiateur plus conséquent pour le régulateur.

Deuxième possibilité : fournir du +7 à

+9 V au régulateur 5 V qui chauffera moins, le TL 497 restant nécessaire. Ou, enfin, avec du +5 V obtenu en dehors de la carte, on supprime le régulateur 5 V (la carte consomme environ 300 mA sous 5 V, jusqu'à 500 mA en programmation).

Pour terminer, divers poussoirs (reset-relance) et diodes "led" permettent de suivre le bon fonctionnement.

La carte demande du 24 V (25 V maxi.) pour la programmation proprement dite. Cette tension est fournie par un convertisseur à découpage TL497.



MONTAGE –CABLAGE

IMPORTANT NE MONTEZ RIEN AVANT LECTURE DE CETTE NOTICE.

1) LE CHOIX DES SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES

Nous avons conçu cette carte dans le but de la rendre aussi "universelle" que possible.

Supports "tulipe" à wrapper, ce sont les seuls permettant :

- d'assurer un dégagement suffisant de la carte, tout en plaquant la façade du coffret.
- d'assurer le montage en "Piggy Back" de supports de circuits intégrés à force nulle, à travers les ouvertures du coffret (à votre choix).
- de permettre aux 2 boutons-poussoirs d'affleurer la face avant du coffret.

2) LE COFFRET

La mise en coffret est à votre choix, il n'est pas fourni avec le kit.

3) MONTAGE DES COMPOSANTS DE LA CARTE

Quelques indications préliminaires :

Le connecteur d'entrée est à placer côté "composants" s'il est "mâle" et côté "soudures" s'il est "femelle".

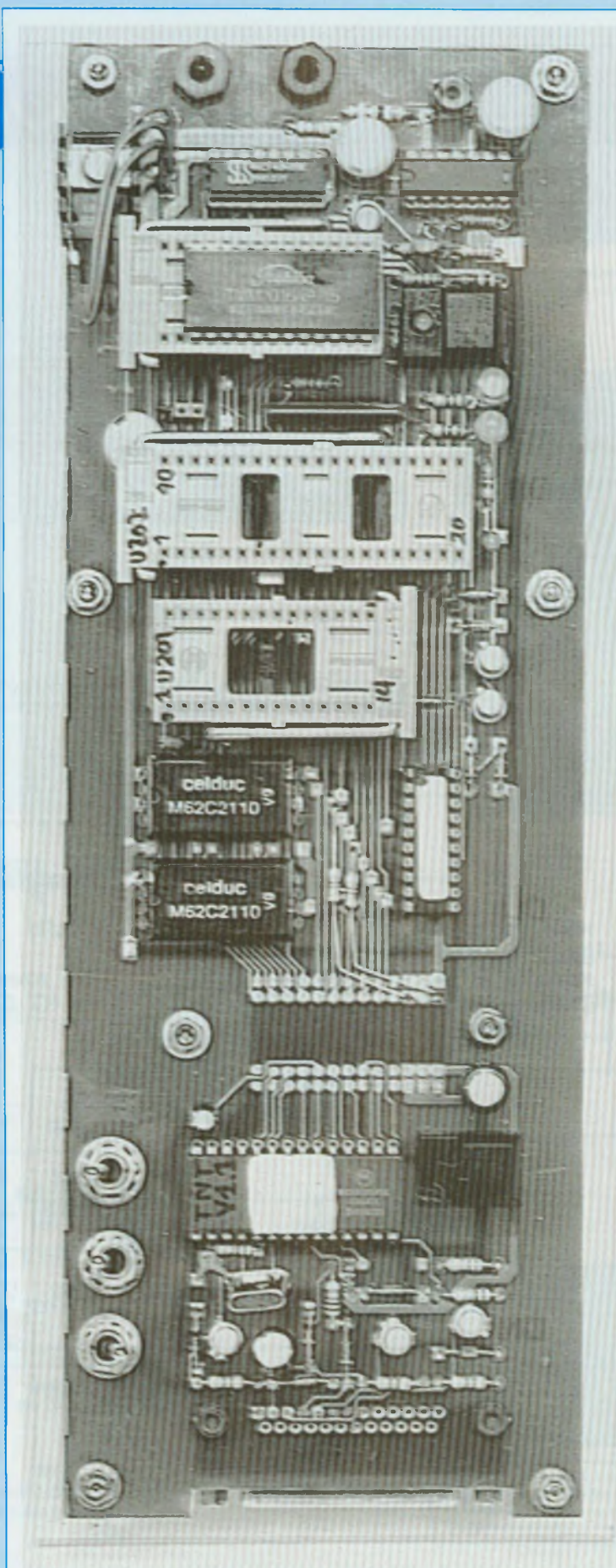
Respecter le sens d'implantation du "Digitast" muni d'une "led" ; et coupure piste voir plus loin.

Penser à configurer la carte en 300 ou 1 200 bauds en reliant correctement le strap de vitesse (0 V = 300 bauds 5 V = 1 200 bauds) ou cavalier.

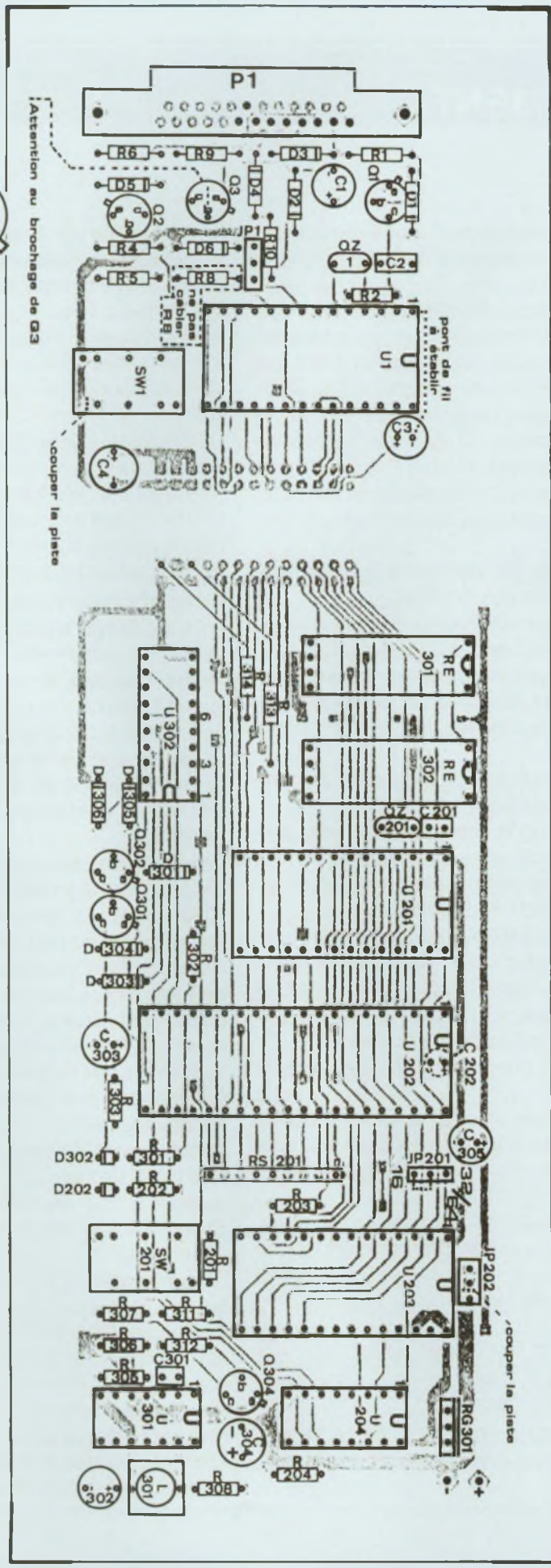
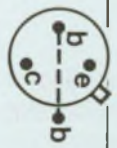
Positionner le switch JP201 en accord avec la taille de la RAM utilisée, de même il faut effectuer une coupure sur le circuit imprimé pour rendre actif le cavalier de page mémoire 4k (entre deux plots adjacents du switch JP202 en bout du circuit U203).

JP202 sélectionne la page de mémoire (4k haut ou bas) de la RAM si l'on utilise une 8 k x 8.

Noter que tous les circuits intégrés sont



Les composants sont câblés sur un circuit imprimé double face à trous métallisés, que nous ne publierons pas, vu sa non-reproductibilité par le lecteur.



orientés dans le même sens, SAUF le circuit PAL qui se voit orienté à l'horizontale, broche 1 à droite.

Mettre en place et souder les résistances, condensateurs céramiques prévus à leur emplacement, en ayant, préalablement, vérifié leur valeur par rapport à la liste jointe.

Laissez-les dégagés par rapport au C.I., afin de pouvoir les incliner lors du montage des supports de circuits intégrés.

Note : R8 a été supprimée et R313 et R314 ajoutées.

Placer et souder les diodes 1N4148 ainsi que les diodes ZENER (veillez à leur orientation correcte).

Le condensateur électrochimique C202 sera placé sur la face SOUDURES du C.I. Placer tous les condensateurs électrochimiques couchés sur la face SOUDURES du C.I. et les immobiliser au moyen d'un point de caoutchouc silicone (par exemple Silastène, Rhodorsil ...) en veillant bien à respecter leur polarité.

Souder les quartz QZ1 et QZ201 sur la face SOUDURES du C.I. en position horizontale.

Les immobiliser, soit au moyen de caoutchouc silicone, soit de SCOTCH-MOUNT (mousse adhésive double face).

Mettre en place les deux boutons-poussoirs en les dégageant de la surface du C.I. afin de leur donner un maximum de hauteur.

Les supports des circuits intégrés 14-16 et 20 pattes de PROFIL BAS seront alors soudés en place.

S'assurer que les composants autour ne gênent pas, éventuellement, corriger leur position.

Placer le support tulipe SIL 9 broches destiné à recevoir le réseau de résistances RS201 et le souder.

Pour ce qui concerne RS201, couder ou couper les pattes N° 3-4-5-7 et 8, la patte N° 1 est repérée par un point.

OUTILS DE DEVELOPPEMENT

RS201 sera alors mis en place sur son support.

Le support 28 pattes de U1 sera également mis en place, en vérifiant que les composants périphériques ne gênent pas.

ICI, NOUS ARRIVONS A LA PARTIE DELICATE DU MONTAGE. METTRE EN PLACE LES SUPPORTS 28 ET 40 PATTES U201, U202, U203, DE MANIERE A CE QUE LE HAUT DE CHAQUE SUPPORT SE TROUVE A LA HAUTEUR DU BAS DE LA PARTIE MOBILE DES BOUTONS-POUSOIRS.

Si vous disposez de deux entretoises de longueur idoine, la tâche sera facilitée lors de la soudure des bornes de chaque support, elles vous permettront de maintenir ces supports parallèles à la surface du C.I., en les intercalant entre les supports et la surface du C.I. Surtout ne les glissez pas dans les pattes du support en cours de soudure, vous ne pourriez plus les ôter !!!

Les relais RE301 et RE302 seront également mis en place.

Si cela n'a déjà été effectué, souder la self L301.

NOTE : Cette self est susceptible de vous être fournie sous forme de "kit". En l'occurrence, un petit mandrin ou encore une entretoise ISOLANTE, de diamètre 6 mm et de 12 mm de haut, ainsi qu'une longueur de fil émaillé de 0,16 mm de diamètre.

REALISATION DE LA SELF

Bobiner en vrac 150 spires du fil émaillé sur le mandrin.

Immobiliser les spires avec un peu de vernis (genre vernis à ongles).

Après avoir laissé sécher, enrouler un peu de ruban isolant autour du total. Couper les fils de sortie de la self en laissant environ 20 mm de long et les enrouler soigneusement sur deux des broches prévues à cet effet et couper les broches restantes.

Souder alors vos fils et contrôler à

l'ohmmètre la continuité électrique. Mettre en place la self ainsi réalisée sur le C.I.

Le régulateur RG301 sera soudé à trois fils de 50 mm de long, les pattes en seront isolées par un peu de gaine isolante thermo-rétractable.

Pré-étamer les extrémités des fils et les souder au C.I. (la sortie 5 V réglés est à droite du C.I.).

La prise DB25 (P1) va devoir faire l'objet de quelques "soins" bien particuliers :

a) Démontez l'entretoise assurant l'espacement des broches.

b) Couper les broches non nécessaires à l'arrière : de 9 à 25 SAUF la 20.

c) Si vous avez démonté les deux équerres, les remonter et en ré-arrangeant les broches, les insérer dans le C.I.

d) Fixer la prise au moyen de deux vis M2, et souder les broches.

Selon votre choix, souder, soit des "arêtes de poisson" ou des interrupteurs inverseurs aux emplacements JP1, JP201 et JP202.

IMPORTANT : JP202 a été pré-ponté côté composants, vous devrez donc, si vous désirez utiliser une RAM de 8k/octets en mode 2 pages de 4k/octets, couper le pontage du C.I., entre la connexion médiane et celle de droite.

Raccorder alors deux fils aux points d'alimentation de la carte en les repérant soigneusement : Rouge = positif, Noir = négatif.

Le câblage est terminé ... toutefois, quelques essais préliminaires sont à effectuer avant de passer aux choses sérieuses.

TESTS INITIAUX DE LA CARTE T.N.T.

PREMIERE MISE SOUS TENSION

Ne mettre en place aucun circuit intégré.

Si vous disposez d'une alimentation régulée, réglez-la pour une tension de l'ordre de 8 V et si possible, une intensité limitée à 1 A.

Raccordez le (-) d'un multimètre au 0 V de l'alimentation.

Mesurez successivement la tension sur :

U203-28, U203-26, U204-16, U302-20, U1-3 : elle doit être de l'ordre de 5 V. Mesurez la tension sur U301-14, elle doit être de 8 V.

Si tout est correct, COUPEZ l'alimentation et passez à la phase suivante.

CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DE L'ALIMENTATION 25 VOLTS

Mettez en place U301 (TL 497).

Mettez sous tension et vérifiez la tension à la borne 6 de U301, elle devra être de l'ordre de 9 à 10 V.

Posez un strap sur le support de U302 entre les bornes 20 et 12, la tension en U301-6 devra alors être de l'ordre de 25 V.

Coupez l'alimentation et posez un autre strap sur U302 entre les bornes 13 et 10, ainsi qu'une résistance de 470 Ω sur le support de U201 entre les bornes 6 et 2 ; (avec 1 de U302 à 0 V).

Remettez sous tension et mesurez la tension à la borne 6 de U201, vous devez avoir environ 19,5 à 20 V et la "led" D302 doit également s'allumer.

Dans ce cas, tout fonctionne correctement jusque-là.

Strappez en U201 entre 1 et 14, la "led" D201 doit s'allumer.

Appuyez sur le bouton-poussoir SW201, la "led" D202 devra être également allumée.

Déconnectez le strap 0 V de U302 borne 1 et mesurez successivement la tension en U201-6, U202-7, elle devra être de l'ordre de 4,7 V.

Mesurez la tension en U201-7, elle doit être de 12 V.

Mesurez la tension en U201-3 et en U202-4, elle doit être de 5 V.

Si tous ces tests se sont déroulés sans

LA DUPLICATION DES 68 705

problème, vous pouvez considérer que le montage est câblé correctement.

Coupez l'alimentation et enlevez les straps et la résistance.

Mettez en place U1, U204 et U302 pour passer à l'étape suivante des tests. Toutefois, avant ces essais, il faut préciser les conditions de la liaison entre la carte et l'ordinateur.

CONFIGURATION RS232

Examinons les "MODES" convenant aux liaisons carte/ordinateur :

– Le format de la transmission série, bidirectionnelle, entre l'ordinateur et la carte est le suivant : 1 start, 8 bit de données, 2 stops ; sans bit de parité, le 8^e bit de données toujours à 0 (limitation des caractères transmis de 00 à 7F hexadécimal).

– Full Duplex (non ré-émission)

Deux protocoles sont reconnus par la carte : "câblé" ou "XON/XOFF".

1) Dans le mode "câblé" le "Busy" de la carte bascule le CTS de la ligne vers l'ordinateur. La carte lit le DTR de l'ordinateur avant de lui transmettre un caractère.

2) Au cas d'utilisation du protocole non câblé, appelé "XON/XOFF", ne sont à relier, entre les deux machines, que les deux lignes de transmission série, ainsi que la masse.

Toutefois, il faut reboucler le "busy" de la carte (connexion que lisait le DTR de l'ordinateur). On relie les broches 20-8-6 du connecteur entrée carte.

De même, du côté ordinateur, le fil CTS, que testait l'ordinateur, est à relier ainsi : broches 5 à 4 du connecteur ordinateur.

Cela correspond aux connexions minimales entre machines (fils 2-3-7) alors que les liaisons complètes feront appel, bornes pour bornes, aux fils 1 à 8 et 20.

On utilise de cette manière le protocole XON/XOFF pour éviter des "collisions" entre caractères successifs.

Le transmetteur, carte ou ordinateur,

doit retarder l'envoi du prochain caractère s'il a reçu un XOFF sur la ligne série venant de son homologue.

Le transmetteur termine l'envoi du caractère en cours et attend la réception de XON avant de reprendre.

Noter que le logiciel interne de la carte programmation assure une saisie correcte du caractère en cours de transmission, au moment de l'envoi du XOFF, une large marge de sécurité étant prévue à cet effet.

ESSAIS DE LA LIAISON CARTE/ORDINATEUR (Si 1^{ère} partie des tests concluante)

Avant d'utiliser réellement les commandes reconnues par la carte, il faut passer par quelques tests qui confirmeront progressivement que tout est conforme, notamment, au niveau de l'interface.

Les premiers essais s'effectueront sans circuits intégrés sur la carte, à l'exception de : U204, U302, U301, U1 = TNT/P5, carte non reliée à l'ordinateur. Appliquer le 5 ou 7/9 V suivant la configuration retenue.

Après deux secondes environ, la diode "led CHKD" (D201) doit s'allumer.

Un appui sur le bouton "relance" doit provoquer l'allumage de D202.

Toujours sans circuits intégrés autres que ceux cités, établir la liaison avec l'ordinateur qui aura été configuré en mode "terminal" ; soit, pour mémoire, clavier —> sortie ordinateur ---> carte et écho de la carte sur l'écran de l'ordinateur.

S'assurer que les deux parties transmettent bien à la même vitesse (300 ou 1 200 bauds), voir cavalier JP1.

Par sécurité, vérifier les connexions du câble de liaison ...

Un "reset" de la carte (ou la mise en marche de son alimentation) doit provoquer l'affichage du choix des commandes sur l'écran, D201 s'allume en même temps que l'écran affiche les commandes.

Un nouvel appui sur la touche "relance" de la carte doit allumer D202 et ajouter à l'affichage "CR si prêt".

A ce stade, la communication carte vers ordinateur fonctionne correctement. Pour tester le sens ordinateur vers carte, taper "CR" (return) ; cela doit faire apparaître le mot "ECRIT", puis quelques secondes après "ERREUR" ... Appuyer sur "reset" du TNT puis taper au clavier "L" : cela fait défiler sur l'écran une série de lignes au format MOTOROLA.

(R)

S1XXYYYYFFFF//FFZZ

S1XXYYYYFFFF//FFZZ

etc ..., etc ...

S9XX???? ZZ

Pour mémoire, YYYY correspond aux adresses de lecture fictive (puisque'il n'y a pas de boîtier sur la carte) ZZ étant un "checksum" tout aussi peu significatif.

La série de FF correspond à la "lecture" de cases mémoire fictives, toutes mises à 1.

Cet essai indique que la liaison bilatérale est bonne.

Couper l'alimentation ; installer la RAM 6116 ou 6164 en re-vérifiant la bonne position des commutateurs/cavaliers de configuration de taille mémoire.

Alimenter la carte : de nouveau D201 s'allumera.

Mais, cette fois, il est inutile d'appuyer sur la touche "relance" ; au clavier, taper (R) qui doit donner, en réponse "RAZ" sur l'écran.

Ensuite, taper "L" qui donnera, comme ci-dessus, un "vidage" de la mémoire mais, cette fois, avec des 00 au lieu de FF puisqu'il s'agit d'une "RAZ". Couper l'alimentation.

Ne pas oublier que, dans l'emploi final, on utilisera un seul des boîtiers à un moment donné : soit U201, soit U202. Maintenant, le montage est "Bon pour le service" ... Vous pouvez effectuer les tests de la notice utilisateur.

OUTILS DE DEVELOPPEMENT

GUIDE DE L'UTILISATEUR

I - CONVENTIONS

Dans cette notice, chaque caractère de commande sera précédé d'un [, puis suivi d'un].

Exemple : [R]

Cr = retour à la ligne

Lf = nouvelle ligne

Xon = [ctrl<Q>] = \$11 actif à tout moment au clavier

Xoff = [ctrl<S>] = \$13 actif à tout moment au clavier

Tab = [ctrl<I>] = \$09 inactif en programmation et lecture

MAJUSCULE = caractère imposé
minuscule = caractère lié à une donnée

[AA]bb = AA obligatoire, bb facultatif.

IMPORTANT :

Ne pas laisser installé de 68(7)05xx sur un des supports de programmation, à la mise en marche (alim.) de TNT.

Son installation ou son retrait du support de programmation ne doit être fait que lorsque D202 est ALLUMÉE : pour cela, transmettre ou taper [Cr], ou mieux encore [Ctrl<I>].

II - LISTE DES COMMANDES

[Ctrl<I>] : Reset logiciel : la RAM tampon n'est pas affectée.

[R]Cr : Mise à zéro de toute la RAM tampon, vous en êtes informé par le message "RAZ".

[S1xyyyaaabbcceeffkk]Cr : Ecriture d'une liste de données dans la RAM tampon.

[S0]Cr : Lancement : lecture, vérification d'une application.

[S9]xyyykkCr : Lancement : programmation

[bouton relance, Cr] : Idem

[L]Cr : lancement : renvoie le contenu du tampon.

III - PROGRAMMATEUR

III.1 - Virginité

Taper [R], installer le boîtier 68(7)05xx

à vérifier, puis taper [S0] : apparaîtra alors à l'affichage :

- s'il est vierge, "Cr si prêt", taper alors [ctrl<I>]

- s'il n'est pas vierge, une lecture débute :

CAS N° 1 : TNT est BLOQUE, le boîtier n'est pas vierge.

CAS N° 2 : TNT évolue, le boîtier n'est pas vierge.

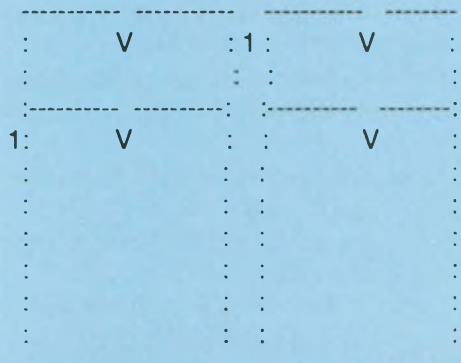
Pour quitter le cas 1, appuyer sur RESET de TNT.

Pour quitter le cas 2, appuyer sur une touche clavier, ce qui interrompt le processus, puis [ctrl<I>].

III.2 - PROGRAMMER

III.2.1 - Depuis une ROM ou EPROM

Couper l'alimentation de TNT, déposer la RAM tampon, la remplacer par votre ROM ou EPROM, comme l'indique la figure :



2 kOctets 2716/2732 4kOctets 2764/27128

et positionner le cavalier de type "16(32)/64(128)" correctement.

Remettre en marche TNT : quand D202 est allumée, installer votre 68(7)05xx, puis appuyer sur [bouton relance], "Cr si prêt", apparaît à l'écran, appuyer alors sur une [touche du clavier], la programmation est lancée.

TNT vous informe qu'il programme par le message "ECRIT", puis, une minute plus tard, si la vérification est correcte, "VERIF OK" s'affiche : si la vérification est incorrecte, le message d'er-

reur "ERREURwxyz", wxyz correspondant à une des adresses ou le résultat diffère de la valeur demandée.

III.2.2 - Depuis votre fichier

Le tampon doit être une RAM (6116/2K, 6164/4K) cf III.2.1.

Mettre ensuite TNT en marche, à l'allumage de D202, installer votre 68(7)05xx vierge (cf III-1), télé-émettre votre fichier (S-----) de votre application, il n'est pas nécessaire d'appuyer sur "Relance", car votre fichier se termine par [S9xyyykk]Cr, ce qui lance la programmation.

TNT vous informe qu'il programme par le message "ECRIT" ; environ une minute plus tard, TNT vous informe de la fin de l'opération par le message :

- "VERIF OK" et D202 allumée, vous pouvez ôter votre boîtier qui est fin prêt.

- "ERREUR wxyz" puis "RAZ", avec wxyz correspondant à une adresse incorrecte, et "RAZ" l'effacement du tampon par TNT : votre boîtier est, soit défectueux, soit mal effacé, recommencez l'effacement de votre boîtier aux UV.

III.2.3 - Depuis une application, ni en ROM, ni en FICHIER

Il vous faut procéder au paragraphe III.3.1 : lire une ROM, mise en fichier, ou bien lire votre application initiale, en vue de l'archiver cf III.3.3.

III.3- LIRE, VERIFIER

III.3.1 - Lire ROM, une EPROM

Effectuer l'installation de votre ROM (cf III.2.1), ne pas installer de 68(7)05xx, DONC PAS DE VERIFICATION DEPUIS UNE ROM OU EPROM.

Préparer votre machine à télé-recevoir des données dans un fichier. Exemple de nom de fichier "RECU.S19" : le "S" de S19 est l'extension conseillée, puis taper [L]. Lorsque l'opération est terminée, apparaît en dernière ligne : "S903wxyzkk", clôturer alors sur votre machine, la télé-réception.

LA DUPLICATION DES 68 705

OBSERVATION :

La même opération peut être effectuée avec la RAM, mais est inutile si elle est vide.

III.3.2 Vérifier depuis votre fichier

Remplacer la dernière ligne de données du fichier, repérable par "S903wxyzkk", par [S0], ce qui substitue la commande de programmation par la commande de lecture/vérification.

Le [R] peut être aussi inséré en première ligne dans le fichier.

La RAM tampon doit être installée (cf II.1).

Le témoin D202 allumé, installer votre 68(7)05xx à vérifier.

Taper [R], effacement du tampon RAM, le message "RAZ" vous en informe.

La réception par TNT de :

- [R], puis

- des [S1xyyyaabbccddeeff..iikk] par télé-émission de votre fichier, écrête de la ligne "S9....."

- puis du [S0]

déclenchent la lecture/vérification.

CAS 1 : "Cr si prêt" apparaît quasi de suite : la vérification est positive ; taper alors [ctrl<l>] et vous pourrez ré-utiliser votre 68(7)05xx qui est vérifié.

CAS 2 : TNT évolue, la vérification est négative, taper une [touche du clavier], pour interrompre TNT, puis taper [ctrl<l>] : cette vérification négative indique qu'il n'y a pas concordance entre le boîtier et vos données.

III.3.3 - Lire depuis une application, ni en ROM, ni en FICHIER

La RAM tampon doit être installée (cf II.2.1)

Le témoin D202 allumé, installer votre application 68(7)05xx à lire.

a - Lecture non débutée

Taper [RS0], apparaît le message "RAZ", puis

Cas 1 : TNT évolue, la lecture s'opère

Cas 2 : TNT n'évolue pas, votre boîtier est, soit en panne, soit correctement protégé.

Appuyer alors sur le bouton RESET de TNT, puis taper [R], par précaution.

b - Pour le cas 1, l'archivage dans un fichier peut s'opérer, dès qu'apparaît le message "Cr si prêt" : pour le faire apparaître, taper une [Touche au clavier]. Préparer alors votre machine à télé-recevoir un fichier (exemple : "LU.R19", (le R de R19 est conseillé), taper dès lors, [Cr], le fichier se remplit. En fin de réception, (repérable par le "S0" en début de dernière ligne), clôturer votre fichier.

c - Lecture à continuer : faire télé-émettre par votre machine, le fichier de lecture courant (exemple : "LU.R19" du b, la lecture reprend automatiquement, faire alors le b.

d - TNT pouvant détecter des erreurs, et pour ne pas perdre le bénéfice de la lecture venant de s'interrompre, suivie de l'apparition à l'écran de : "Erreur", suivi de "Cr si prêt" :

Taper alors [ctrl<l>] : ceci invalide la détection d'erreurs, sans perte des données, préparez votre machine à télé-recevoir les données déjà acquises.

Votre machine étant prête, taper [L] et à l'apparition de "S9" en début de dernière ligne, clôturer le fichier.

Cet archivage est un archivage de sécurité.

Pour vous en servir comme fichier de relecture, remplacer la ligne entière où se trouve "S9" par uniquement "S0".

IV - PROTECTIONS

Les 68(7)05x5 sont protégeables par différentes méthodes.

Première méthode :

En programmant le quatrième bit du "MOR" (P5) et en ne programmant pas à \$FF, les zones mémoires inutilisées de votre application, ni le déroutement de l'auto-programmation (adresses \$0782,0783 du P5) laissées à \$00, TNT sait lire, les autres, hum ! hum !

Seconde méthode :

En appliquant la première méthode, mais avec les adresses de déroutement à \$FF pour le P5 : votre boîtier

reste ré-utilisable en l'effaçant, TNT ne sait plus lire.

Troisième méthode :

En appliquant la première méthode, mais avec les adresses de déroutement contenant votre propre déroutement,

(exemple : \$BC,\$80 JMP \$0080 ou bien \$20,\$F8 BRA \$077A) :

votre boîtier reste ré-utilisable, comme les méthodes 1 et 2 : TNT peut être trompé par votre déroutement.

Quatrième méthode :

Par destruction d'un bit nécessaire à la fonction d'auto-programmation : surtout, ne pas l'effacer, le boîtier deviendrait inutilisable.

V - TESTS

V.1 - Test RAM

Par télé-émission d'un fichier de test contenant des données de valeur \$FF, depuis l'adresse \$0080, jusqu'à l'adresse \$0FFF, sans la dernière ligne ("S903xxxxkk"), taper [L], défilera à l'écran, la totalité du tampon RAM avec des \$FF comme contenu.

Puis taper [RL], défilera à l'écran, la totalité du tampon RAM avec des \$00 comme contenu.

V.2 - Test lecture

A l'aide du fichier de test (cf V.1), programmer un 68(7)05x3, puis taper [RS0], toutes les adresses doivent apparaître de 1 en 1 à l'écran, avec un saut de \$0784 à \$07F8 pour les 2kOctets, ou avec un saut de \$0F3E à \$0FF8 pour les 4kOctets.

V.3 - SOURCES DE TEST

Test pour 68705 P3

ORG : \$0080
FILL : \$FF, \$0781-\$0080
ORG : \$07F8
FILL : \$FF,16
END

Test pour 68705 R3

ORG : \$0080

OUTILS DE DEVELOPPEMENT

FILL : \$FF, \$0F37 – \$0080
ORG : \$0FF8
FILL : \$FF, 16
END

PROGRAMMES DE TEST

Test pour 68705 P3

ORG : \$0080
FILL : \$FF, \$0781 – \$0080
ORG : \$07F8
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
END

Test pour 68705 R3

ORG : \$0080
FILL : \$FF, \$0F37 – \$0080
ORG : \$0FF8
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
FDB : \$FFFF
END

LICENCE D'UTILISATION

fEDT et fCOMM vous seront envoyés à titre gracieux, pour votre seul USAGE PERSONNEL.

Pour obtenir de la part de BERIC ce package, vous aurez à remplir une demande écrite, incluant votre nom et votre adresse et attestant votre engagement à n'utiliser ces logiciels que dans les conditions que nous venons de préciser.

BERIC inclura une signature codée à chaque programme, qui vous sera ainsi personnalisé.

Il vous sera demandé un forfait de F. 150,00, destiné à couvrir les frais de duplication, d'emballage et d'expédition.

En AUCUN CAS, il n'ouvre le droit à une entreprise de le détenir, utiliser, sans disposer de l'AUTORISATION écrite de la part de BERIC Club et avoir préalablement réglé le montant de la licence.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

KIT TNT

• Résistances 1/4 W

R308 – 1,0 Ω
R 301 – 100 Ω
R201, R202 – 560 Ω
R307 – 910 Ω
R10 – 1 k Ω
R306 – 1,8 k Ω
R203, R311 – 2,7 k Ω
R1, R6, R9, R204, R302, R303,
R313, 314 – 4,7 k Ω
R4, R2 – 10 k Ω
R305 – 12,7 k Ω
R5 – 22 k Ω
R312 47 k Ω

(Réseau SIL 8 rés. / 9 broches)

RS201 – 4,7 k Ω

• Condensateurs céramiques

C2, C201 – 47 pF
C301 – 100 pF

• Electrochimiques RADIAL

C202, C303 – 1,5 μ F/16 V
C3 – 4,7 μ F/16 V
C1, C4, C304, C305 – 47 μ F/16V
C302 – 47 μ F/33 V

• Diodes

D1, D2, D3, D4, D6, D301, D305,
D306 – 1N4148

• Zeners

D5 – Z5V1 5,1 V/250 mW
D303 – MZ12 12 V/250 mW
D304 – MZ22 22 V/250 mW

• Led

D302, D202 – 1 jaune, 1 verte

• Semiconducteurs

Q1, Q3, Q301, Q302, Q304 –
2N2222A
Q2 – 2N2907A
U1 – 68705P5 T.N.T.
U204 – 4040
U203 – RAM 6116P3 ou D4016C-1
U301 – TL497A
U302 – PAL 16L8-A2xxx TNT

• Divers

Rel/302, Rel/301 – M62C25 Relais
Reed 2c Invers.
L301 – 300 μ H 1 bobine + 150 sp. Fil
cu 0,16 \emptyset
RG301 – 7805 Régulateur 5 V
Qz1 – Quartz 3,6864 MHz
Qz201 – Quartz 1 MHz
P1 – RS232 Prise Sub D25 femelle
coudée
JP1, JP201, JP202 – Barrette
sécable 3 c
U204a – Support tulipe 14c à souder
U301a – Support tulipe 16c à souder
U302a – Support tulipe 20c à souder
U1a – Support tulipe 28c à souder
U201, U203a – Support tulipe 28c à
wrapper
U202 – Support tulipe 40c à wrapper
U201b, U203c – Support à force
insertion nulle 28c
U202a – Support à force insertion
nulle 40c
SW1 – RESET Bouton-poussoir
SCHADOW sans LED
SW201 – RELANCE Bouton-
poussoir SCHADOW avec LED.
1 Radiateur p. régulateur
1 Circuit imprimé TNT.

Pour toutes informations, veuillez vous adresser à :

BERIC
43, rue Victor Hugo
92240 MALAKOFF
Tél. : (1) 46 57 68 33

Références :
T.N.T. pour le kit 68705

fEDT pour le traitement de texte
fCOMM pour le logiciel de transfert de
fichiers
DASMOS pour désassembler INTEL-
LIGEMENT

BERIC

