

électronique

n° 33

elekt

mai 1991

21 FF/160 FB/7,80 FS

mensuel

des idées

des astuces

des montages

des trouvailles et

de l'électronique

réalisez:

CONVERTISSEUR ONDES COURTES

COMPTE-TOURS pour moteur diesel

explorez l'électronique

M2510 - 33 - 21,00 F



YS

SOMMAIRE ELEX n°33

R · U · B · R · I · Q · U · E · S

- 4 · Rési&Transi : bandésiné
- 6 · ELEXPRIME : courrier des lecteurs
- 9 · éditorial
- 28 · périscope : catalogue St Quentin Radio
- 38 · petites annonces gratuites
- 42 · périscope : nouveaux fers Antex

I · N · I · T · I · A · T · I · O · N

- 14 · microphones à la carte
- 24 · le brochage des fiches micro
- 29 · les caractéristiques des microphones

E · X · P · É · R · I · M · E · N · T · A · T · I · O · N

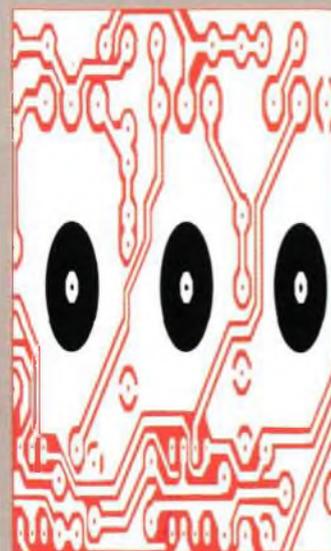
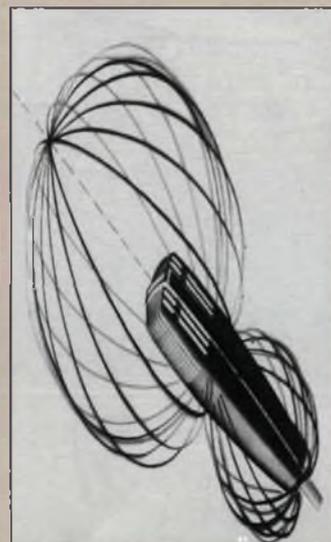
- 36 · construire une lampe halogène

R · É · A · L · I · S · A · T · I · O · N · S

- 10 · préamplificateur pour microphone
- 19 · convertisseur OC (1^o partie)
- 32 · commutateur de sources audio
- 34 · temporisateur anti-plop
- 39 · thermostat de (mini) serre
- 43 · compte-tours pour moteur diesel

M · O · D · É · L · I · S · M · E

- 49 · illuminez vos paysages de modélisme !





Chers amis d'ELEX
Je serai bref.
ELEX n°31. Chargeur d'entretien.

Page 17, fig.1. TR1, secondaire 12 V, 1 A
Page 18, liste des composants :
TR1 = transfo 12 V / 5 A
Qui faut-il croire ?
[...]

Armand Sine
41220 Saint Laurent Nouan

*"1 A" n'est pas faux, mais insuffisant. "5 A" c'est assez, mais pas indispensable. N'hésitez pas à récupérer le transfo d'un (mauvais) chargeur bon marché de fabrication industrielle comme c'est indiqué dans l'article. Bravo pour votre vigilance et merci d'en faire profiter tout le monde !
(cf aussi la lettre de Roger CHAPON ci-dessous)*

n°31 "chargeur d'entretien pour accumulateurs". Vous dites "Si la tension est inférieure à 12 V, il faut rajouter une ou plusieurs diodes dans le sens passant, chacune ajoute 0,6 V"

Il semblerait qu'elles devraient plutôt retrancher 0,6 V ? Pourquoi un BD137 ou 139 et pas un BC547 ? [...]

FET elx n°19 : Ces jours-ci je reviens aux FET (sic), ça commence à rentrer, mais j'aimerais savoir si les tensions indiquées sur les petits schémas (ex. fig.7) sont toutes mesurées par rapport à la masse et si, en règle générale, toutes les tensions sont toujours mesurées par rapport au 0 V

[...] En réalisant le montage de la figure 4 page 15, j'ai laissé la grille en l'air avec juste un petit morceau de fil en antenne. A la mise sous tension la LED s'allume et si l'on approche de l'antenne un morceau de plastique frotté sur de la laine (corps de crayon à bille) la LED s'éteint... Voilà un excellent détecteur d'électricité statique (le film plastique qui entoure les paquets de Gitanes fonctionne à 40 cm (sans pub')...

D'autre part je coince sur l'expérimentation de l'adaptateur d'antenne radioactif". Vous indiquez 4 V à 6 V à la sortie de la source... faut-il que l'antenne soit raccordée et être à proximité d'un champ HF important pour que "la source suive les variations du signal appliqué à la grille"

Pas très évident pour le profane...

- Continuez de faire votre revue un ensemble didactique car je pense que réaliser des montages d'après des schémas dont on ne comprend pas le fonctionnement interne n'apporte rien...

- Je vous adresse ci-joint mon chèque d'abonnement à partir du n°32 et tant pis pour ma marchande de journaux que j'aime bien...

Bien Elément Votre
(un Papy de 67 spires ancien des Télécom privées 600 Ω)

Roger Chapon
42190 Saint Nizier sous Charlieu

Votre question est justifiée. Le seuil de conduction d'une diode est à déduire du potentiel de la ligne qui lui fournit du courant. Pourtant le texte de l'article ne comporte pas d'erreur. Les 12 V dont il est question correspondent au seuil de D3, la diode zener qui crée une différence de potentiel entre la base de T1 et la ligne d'alimentation positive. Si ce seuil est trop bas, l'adjonction de diodes, comme celle qui est dessinée en pointillé sur le schéma,

Un article de la rubrique "ELEXPRIME" de votre revue "ELEX" n°31 de mars 91 a retenu mon attention. M. Jean-Jacques Chardel habitant à 78190 Trappes souhaite une table des matières sur disquette d'ordinateur. Je suis en mesure de fournir cette possibilité. J'ai mis au point un programme qui permet d'archiver tous les articles de n'importe quelle revue, et ce dans un ordre quelconque. Trois mots clés par article servent à effectuer les recherches. Le résultat d'une recherche donne le nom de la revue, son numéro et le titre de l'article. Il est bien entendu possible d'archiver différentes revues dans le même fichier (ELEX, ELEKTOR, Electronique Pratique, etc). Ce résultat est disponible soit à l'écran, soit sur imprimante. Ce programme fonctionne sur tous PC compatible IBM et sur disquette 5" 1/4 ou 3" 1/2. La prise en main est immédiate.

Vous pouvez peut-être signaler cette possibilité à vos lecteurs par l'intermédiaire de votre revue. Je vous autorise à diffuser mes coordonnées.

Paul Maréchal
ou
rue de Willine, 29*
B-4257 BERLOZ
(Belgique)

P. Maréchal
Institut Provincial
d'Enseignement Secondaire
Herstal 1
rue de l'Ecole Technique, 34*
B-4040 Herstal (Belgique)

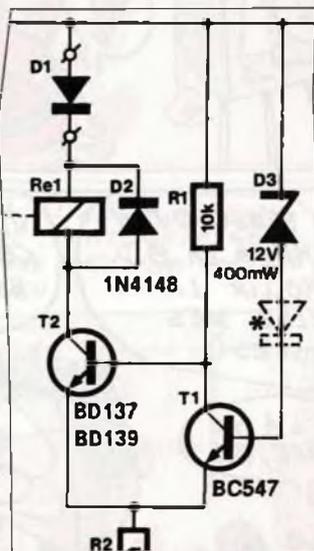
*dans beaucoup d'autres pays que la France, on met le nom de la rue d'abord, le numéro ensuite. C'est parfaitement logique, mais nous on trouve ça bizarre.

Quand on vous disait que les lecteurs d'ELEX sont des gens vraiment bien sous tous rapports ! Nous sommes ravis aussi de constater qu'à Herstal, il y a un Maréchal qui fabrique autre chose que des armes... Merci !

contribue à **augmenter** le seuil. Autrement dit chaque diode supplémentaire **rajoute** un seuil de 0.6 V, de sorte que la différence de potentiel entre la base de T1 et la ligne d'alimentation positive soit maintenue à 12 V malgré la dispersion éventuelle des caractéristiques de la diode zener. Le choix d'un transistor de (faible) puissance est dicté par le type de relais et l'intensité de se courant d'excitation.

Les tensions indiquées dans les schémas d'ELEX sont toujours mesurées par rapport à la masse, c'est-à-dire la ligne 0 V ou la ligne d'alimentation négative, quasiment toujours confondues quand le circuit n'a pas d'alimentation symétrique. Le signe + est sous-entendu devant la valeur absolue indiquée sur le schéma. Lorsque l'alimentation se fait avec une ligne positive, une ligne négative et une ligne 0 V, cette dernière est aussi le plus souvent la ligne de masse. Dès lors toute les mesures sont indiquées par une valeur absolue précédée du signe + ou -.

Lorsque la configuration particulière d'un schéma l'exige, nous détaillons la procédure de mesure dans le corps de l'article ou dans la légende.





Cher Elex,

Voilà j'ai 47 ans et je suis de la race des VCFAMR, mais j'espère ne pas en être l'unique spécimen ? c'est un Vieux C... Fanatique des Anciens Montages Radio. Je suis employé de banque (employé) et ma formation en électronique est complètement autodidacte.

Peux-tu imaginer un gamin de 14 ans achetant le n°112 de Radio-Plans de Février 1957 ? Ce gamin n'ayant le premier sous nécessaire pour s'acheter un "beau fer à souder électrique" et seulement armé de quelques tournevis et une paire de pinces universelles démontait les récepteurs du voisinage;

Eh;oui, que de crimes peut-on commettre par ignorance ?

Aussi comprends-tu comment j'apprécie ta revue et le seul reproche que je puisse lui faire, c'est de n'avoir pas existé en 19...57...

Aussi j'ai tout particulièrement apprécié ton article : récupérer des composants. Tout à fait d'accord avec toi pour inciter à la prudence les jeunes lors de la récupération des composants sur un téléviseur autrement plus dangereux que nos radiorécepteurs de l'époque. J'ai récupéré dans une TV couleurs à lampes le transfo d'alim; et le CI tout fait qui me donne +/-33 V. Je voudrais m'en faire une alim. variable de 0 à 30 V ? Pourrais-tu nous concocter une réalisation de ce type ?

Bravo pour ce premier article sur la récup. mais à condition qu'il soit suivi de beaucoup d'autres avec explication de ce que l'on peut récupérer et des réalisations qui en découleraient ?

Mais tout ceci est-il commercial ?

Maintenant encore une demande, existe-t-il un ou des Clubs regroupant des gens dans mon genre (collection et recherche des Radiorécepteurs à lampes sinon je t'autorise à reproduire tout ou partie de ma lettre avec mon adresse complète pour établir des contacts. Merci d'avance...

Pour tes stats, je possède un oscillo Hameg 302, me suis construit un générateur Bf (M. Archambault E.P) et je cherche un schéma assez simple pour le rendre "vobulé" (encore une perche)

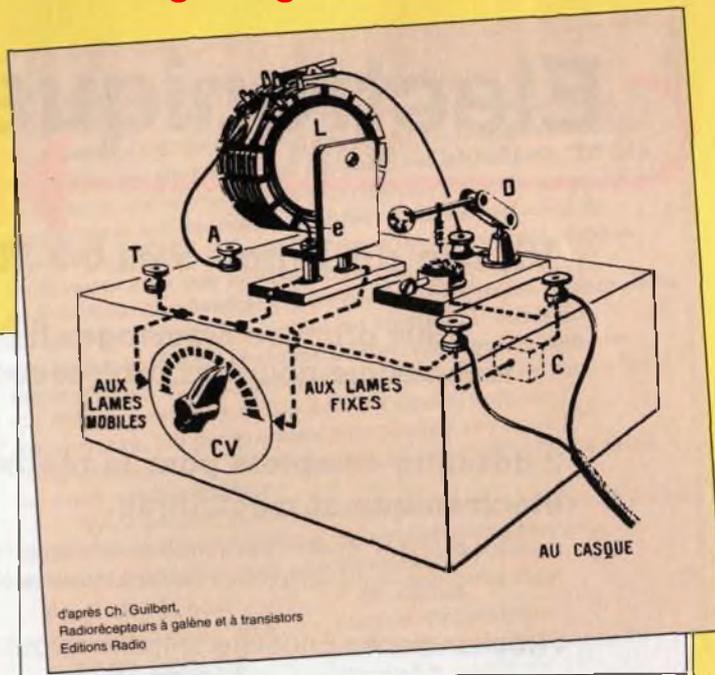
**Sylvain Haquet
76650 PETIT-COURONNE**



Les idées mûrissent. Patience. Quant au club des VCFAMR, créons-le séance tenante !

Syl - vain - un discours - Syl - vain - un discours - Syl - ... Comme Présidente d'honneur nous proposons d'élire, à titre posthume mais néanmoins à l'unanimité, Madame **Françoise Dolto**, grande amie des enfants et de leurs parents, qui dans un livre d'entretiens et de souvenirs intitulé **Enfances** raconte son passé d'électronicienne :

« Cela a commencé très jeune, avant qu'il y ait commercialisation des postes à galène ; tout de suite après la guerre ; nous allions chez un horloger qui avait une boutique minuscule. Quand l'horloger mettait une montre à l'heure, il décrochait son écouteur, il avait un petit poste à galène et il avait l'heure de la Tour Eiffel. C'est lui qui m'a donné l'idée de faire un poste à galène. J'avais dix ans. Et puis je gagnais de l'argent avec mes places : quand on était premier, on avait un franc ; un franc c'était beaucoup ; quand on avait cinq francs, on pouvait acheter quelque chose, à cette époque-là. J'avais acheté avec mon argent, un jour, le Petit Sans-Filiste. Ça



expliquait comment on pouvait faire un poste sans fil, un poste à galène de télégraphie sans fil. Flanquée de Mademoiselle, intriguée, goguenarde, je suis allée au « Pigeon voyageur », qui se trouve toujours boulevard Saint-Germain, pour acheter les pièces qu'ils indiquaient, et cela faisait une bonne somme : j'avais demandé à tout le monde qu'on me donne, au lieu de cadeaux, de l'argent pour le Jour de l'an. Alors, j'ai fabriqué un condensateur à lames ; on trempait les lames dans de la paraffine, et puis on les assemblait les unes au-dessus des autres en deux séries verticales qui pouvaient s'imbriquer les unes dans les autres ou se disjoindre les unes des autres, et ça faisait le son. Pourquoi, je ne savais pas. J'exécutais le schéma et ça marchait très bien. C'était l'époque où l'on a commencé à transmettre non plus du morse télégraphique, mais la téléphonie sans fil ; ça a été extraordinaire, et c'est un peu avant le début de la téléphonie sans fil que j'ai construit ce poste à galène pour entendre la télégraphie sans fil où l'on vous donnait l'heure. Il y avait encore plus de télégraphie à ce moment-là que de téléphonie. J'ai entendu d'abord du morse, avec mon poste. J'ai appris à décoder le morse à l'oreille, j'avais appris à l'entendre « points-traités » avec l'aide du dictionnaire Larousse. Puis la téléphonie sans fil ; la nuit j'écoutais les Américains. J'ai entendu aussi toutes les chansons de Bruant, chantées par un chansonnier (qu'on disait aveugle) de l'époque. C'étaient les chansons du « Chat noir » du « Lapin agile » : entre neuf heures du soir et deux heures du matin, dans mon lit, et bien sûr en cachette. [...]

J'avais mis une antenne sur le balcon : il y avait deux manches à balais et des isolants en porcelaine, avec un fil qui rentrait par la fenêtre et allait à mon poste. Après j'ai construit un poste à lampe. J'ai toujours été nulle en physique théorique : j'ai eu zéro à l'oral de l'examen du PCN parce que je n'ai pas pu me sortir d'une histoire de bougie, de rayon, de miroir, mais en travaux pratiques, au même examen, je suis tombée sur la lampe de Crooks, la lampe de TSF, moi qui avais construit un poste que l'on appelait « superhétérodyne »... Alors, j'ai été très calée pour la pratique ! J'étais calée en « cuisine » de physique. Je n'avais qu'à faire des calculs sur les montages que je bricolais, alors que tous les autres, ils savaient par cœur ce que soi-disant il fallait trouver, mais ils ne savaient pas fabriquer, manipuler, faire marcher et constater les chiffres réellement trouvés sur des appareils plus ou moins exacts... »

La TSF mène à tout, même à la psychanalyse. Il est intéressant de noter que l'inverse est vrai aussi, puisque c'est par la TSF, et plus précisément son émission quotidienne sur France Inter que F. Dolto s'était rendue populaire il y a une vingtaine d'années.

é d i t o r

un rêve de rédacteur*

« J'aimerais qu'el'ex racolât des enseignants de lettres, des profs de français du technique et des profs de langues.

Que cesse cette entreprise de démolition ou d'absence de construction. Que les techniciens, les élèves du technique apprennent à maîtriser leur langue, à lire et à écrire, à utiliser le mot juste... avec l'aide de gens qui connaissent et pratiquent leur matière préférée (l'électronique et la mécanique...).

Le meilleur prof de lettres d'une section d'électronique devrait aussi être électronicien...»

un lector râlor

«... je ne suis pas d'accord sur le terme de "résisteur" qui n'est pas encore dans les dictionnaires alors que "résistor" s'y trouve avec cette définition : "résistance de chauffage". Ce terme de "résistor" est un mieux par rapport à "résistance" car demander à des élèves de mesurer la résistance d'une résistance cela pouvait prêter à confusion. Pourquoi résisteur ou alors à quand transisteur et thyristeur et pourquoi pas la revue "ELEKTEUR".»

Un professeur de technologie**.

le chœur des rédacteurs

D'accor. Merci. Merci beaucoup. L'opportuniste de vos arguments montre que la langue doit rester l'affaire des linguistes et non celle des techniciens. Faut-il que vous soyez technicien pour aller vous fier au dictionnaire de l'année ! Suffit-il qu'un mot y figure pour que son droit à y figurer soit fondé ? Ne confondons pas dictionnaire et ramasse-mots (mot-au-crottes). Dans votre dictionnaire, *résistor* a pris, cette année, la place occupée par *script-girl* l'année dernière. L'an prochain, il sera chassé par un *patriot* ou un *skateboard*. Certain dictionnaire tire argument de la présence de quelques dizaines de mots nouveaux dans chaque édition pour vous en refourguer une derechef.

Reste à éliminer l'expression confuse : *la résistance de la résistance*. Faute de solution immédiate, nous n'utiliserons pas *résistor*, et vos élèves attendront que *résisteur* fasse son entrée dans l'un de vos dictionnaires.

PS : Il n'y a que sur la couverture d'El'ex qu'on Danse-avec-les-OU

* Jean-Christophe Vieillard

** Gérard Saint-Dizier

TECHNOLOGIES & FORMATIONS

LA REVUE DES ENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES

6 numéros par an

Professeurs et chefs de travaux :
découvrez dans « TECHNOLOGIES & FORMATIONS », les domaines d'intérêt
qui sont les vôtres !

**SCIENCE ET TECHNOLOGIES - VIE INDUSTRIELLE
VIE PÉDAGOGIQUE - EXAMENS ET CONCOURS**

Avant de vous abonner, jugez sur pièce

Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part, le prochain numéro
de TECHNOLOGIES & FORMATIONS

Nom _____ Prénom _____ Profession _____

Adresse _____ Code postal [] [] [] [] [] []

Matière enseignée _____ à l'établissement _____

Adresse _____ Code postal [] [] [] [] [] []

À RETOURNER À TECHNOLOGIES & FORMATIONS - B.P. 105 - 94208 IVRY-SUR-SEINE Cedex

radio-commande numérique

Photo 1 - Les émetteurs les plus récents ne se distinguent pas vraiment de leurs prédécesseurs. Il faut dire que le confort d'utilisation et la sécurité des transmissions ne sont guère visibles à l'oeil.



Il aurait été bien étonnant que le microprocesseur épargne le domaine de la radio-commande. Les modèles réduits d'avions, de bateaux et de voitures lui doivent un confort de pilotage nettement amélioré et un système de modulation beaucoup plus fiable.

La dernière grande innovation dans les émetteurs de radio-commande était le module interchangeable. On le remplace en un tournemain et l'émetteur se trouve instantanément configuré pour un modèle donné. Ces modifications sont nécessaires, car le fonctionnement de chacune des commandes varie d'un modèle à l'autre : le débattement maximal, le sens de rotation du servo, la courbe linéaire ou logarithmique. La direction d'une voiture ne se manœuvre pas comme les ailerons d'un pla-

neur. C'est pourquoi il existe des modules spéciaux pour les bateaux, les avions à moteur, etc. Le modéliste doit simplement régler les différents potentiomètres du module au moment de la mise en service.

Ces modules spécialisés représentent un domaine d'application idéal pour les systèmes à microprocesseurs : au lieu de mettre les valeurs en mémoire par la position de potentiomètres, les émetteurs modernes mémorisent des données binaires. Chez Robbe, tout passe par le microprocesseur : toutes les données sont programmées. La programmation se fait de la façon suivante : l'afficheur de l'émetteur demande quel est le type de modèle réduit, hélicoptère, avion à hélice ou autre. Le pilote répond par un petit clavier. Les ques-

tions suivantes portent sur le type précis du modèle, puis la configuration est faite pour chacune des caractéristiques. Lors de l'utilisation suivante, il suffit de dire quel modèle on veut piloter pour que le microprocesseur remette en place tous les réglages qui avaient été déterminés auparavant.

PDM et PCM ou la modulation par zéro et un

L'arrivée du microprocesseur a changé aussi la nature des ondes rayonnées par l'émetteur, ou plutôt leur modulation. Les acronymes PDM et PCM signifient respectivement *proportional digital modulation* et *pulse code modulation*. Dans la modulation par la durée d'impulsion (dite digital proportionnel), la porteuse à

haute fréquence est modulée par une suite d'impulsions que le décodeur, en sortie du récepteur, aiguille vers chacun des servos à son tour. La position du servo est déterminée par la durée de l'impulsion qu'il reçoit, en général le neutre correspond à une impulsion de 1,5 ms, la durée pouvant varier entre 1 et 2 ms (milliseconde). Pour permettre au décodeur d'aiguiller correctement les signaux reçus, les impulsions sont séparées par une pause courte, et les trains d'impulsions par une pause longue (10 ms) qui indique que la prochaine impulsion sera destinée au servo n°1. L'arbre du servomoteur peut prendre toutes les positions correspondant aux durées comprises entre 1 et 2 ms. Le système est bien un système analogique, même si on lui a donné le nom de digital parce que le

signal modulant ne peut être que zéro ou un.

La radio-commande numérique proprement dite (PCM) ne laisse aucune place à l'analogique. Les positions des manches de commande sont traduites en nombres par un convertisseur analogique-numérique à 8 bits. Il est donc possible de distinguer 256 positions du manche, et 256 positions du servo-moteur. Si, comme c'est le cas en général, le débattement total est de 90°, chaque position est séparée de la suivante par un angle de :

$$90^\circ \div 255 = 0,353^\circ$$

soit à peu près un tiers de degré. Bien que cette résolution soit amplement suffisante, certains systèmes (Graupner, Robbe/Futaba) font une conversion sur 9 ou 10 bits, pour une précision double ou quadruple.

le langage numérique des servo-moteurs

La figure 2 donne une illustration simplifiée (sur 6 bits au lieu de huit) de la correspondance entre les mots binaires et la position de l'arbre du servo-moteur. Les bits de données font basculer la fréquence de l'émetteur entre deux valeurs (FSK, *frequency shift keying*) tout comme en *digital proportionnel*. Là aussi, les bits de données sont accompagnés d'indications de service qui permettent au récepteur et au microprocesseur d'aiguiller correctement les ordres. Ces bits supplémentaires s'intercalent entre les mots de 8 bits (octets) et indiquent quand un nouveau mot commence, et à qui il est destiné. Les bits ou mots de contrôle permettent de vérifier si la transmission est correcte. L'exemple de la

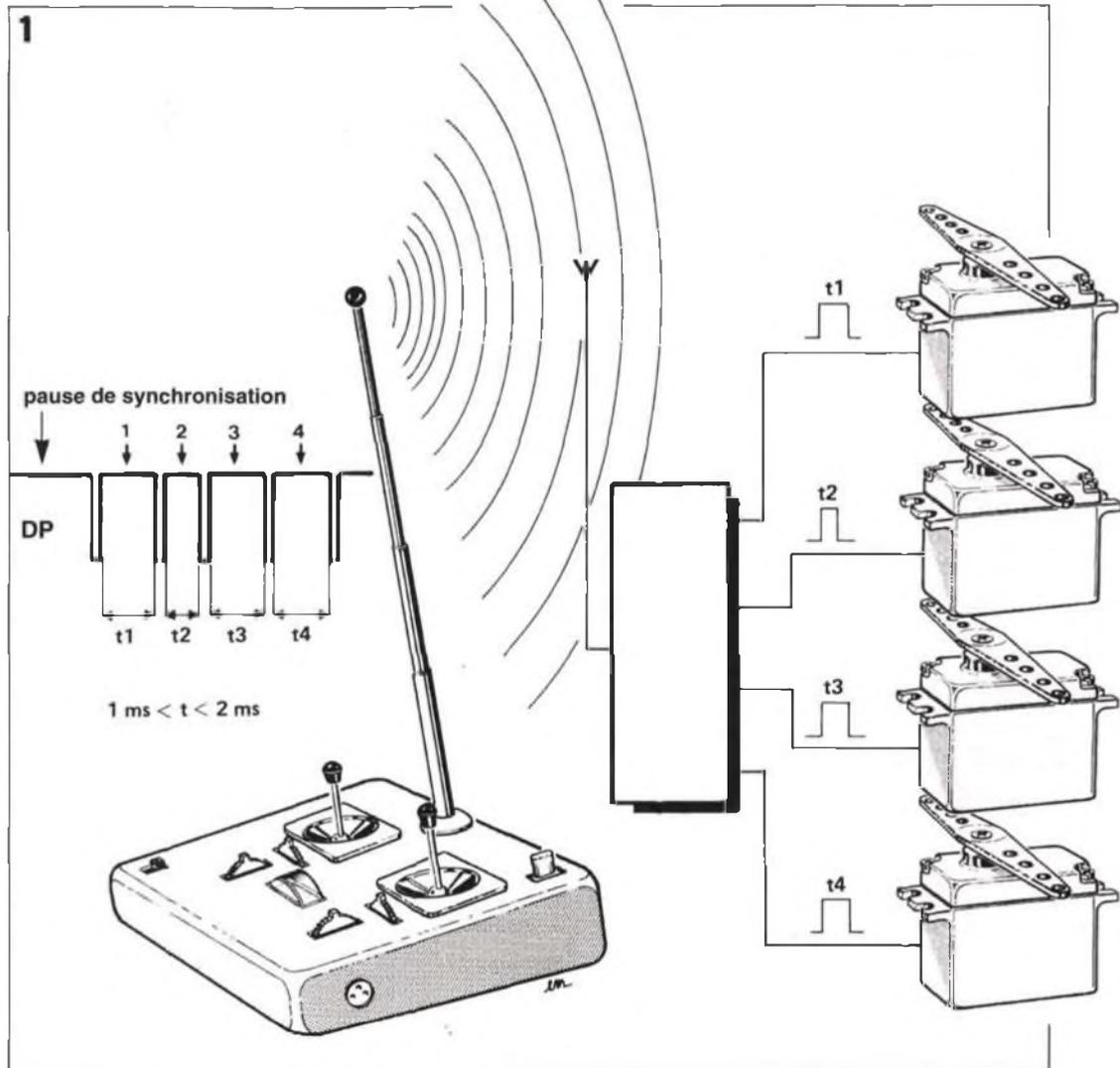


Figure 1 - Une radio-commande classique en *digital-proportionnel*. Chaque train d'impulsions en comporte une par servo-moteur. C'est la longueur de l'impulsion (sa durée) qui détermine la position assignée à l'arbre du servo.

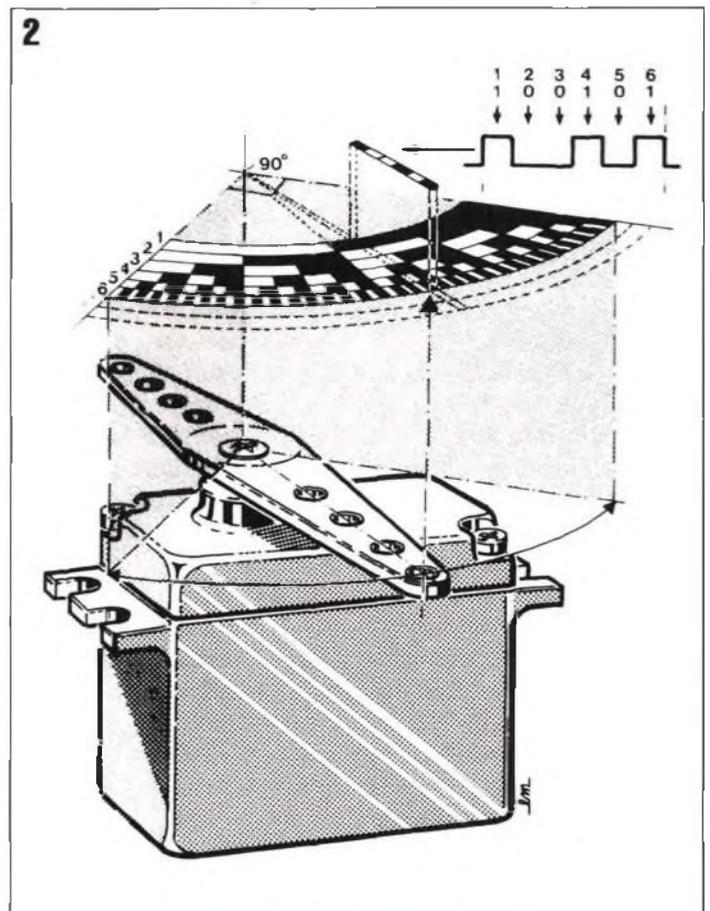


Figure 2 - La modulation en codage par impulsions (PCM pour *pulse code modulation*) fait correspondre à chaque séquence possible de zéros et de uns une position unique de l'arbre. Pour plus de clarté, le dessin ne représente que 6 bits au lieu de 8.

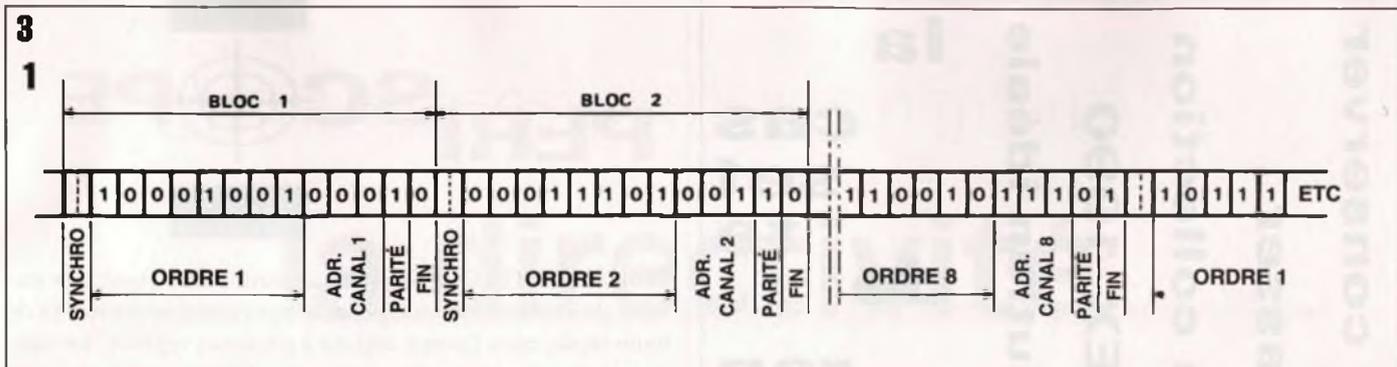


figure 3 n'est qu'un exemple parmi d'autres, car chaque fabricant a mis au point son propre système.

Les ordres des différentes voies ne sont pas transmis systématiquement en séquence. Simprop, par exemple, travaille avec un système de priorité qui transmet d'abord les canaux sur lesquels un changement est intervenu. Ces astuces évitent la transmission de bits inutiles et limitent l'occupation du spectre des fréquences.

Une fois les ordres décodés et leurs destinataires identifiés, ils sont transmis à des servo-moteurs « ordinaires » sous la forme d'impulsions de 1 à 2 ms.

en cas de défaillance

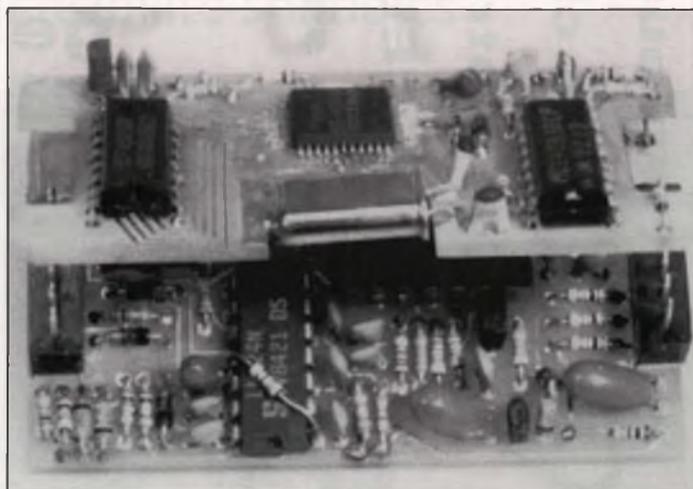
Les nouvelles possibilités de pilotage automatique en cas de défaillance méritent d'être évoquées. Si la liaison hertzienne (radio) est interrompue, parce que le modèle réduit est trop loin de l'émetteur, ou parce que les accus de l'émetteur sont déchargés, le comportement du modèle peut être défini à l'avance, ce qui lui donne une chance de survie. La plupart des appareils permettent de choisir si les gouvernes doivent revenir au neutre ou garder la dernière position prise. Chez Webra, la position des commandes en cas de défaillance peut être programmée.

Figure 3 - Un exemple de transmission en codage par impulsions. L'émetteur transmet avec chaque ordre sous la forme d'un mot de huit bits une mot de 3 bits qui contient l'adresse du destinataire de l'ordre.

Photo 2 - Les nouveaux circuits intégrés spécialisés permettent de réaliser des récepteurs dans le même encombrement, malgré l'amélioration des performances.

La défaillance des accus du récepteur est envisagée aussi. Le système met le moteur au ralenti, ou bien il sort les aéro-freins s'il s'agit d'un planeur. Le pilote s'aperçoit que quelque chose ne va pas lorsque le modèle commence à manifester un goût pour l'indépendance. Si son émetteur est un Webra ou un Robbe, il dispose d'une touche qui suspend le fonctionnement du système de détresse, au cas où il voudrait exploiter les dernières réserves des accumulateurs pour tenter un retour normal. Les experts n'ont pas fini de se disputer sur l'utilité de ces procédures d'urgence. Il vaut mieux qu'un modèle complètement équipé regagne le sol tout droit en pente douce, même s'il atterrit un peu loin, plutôt que de descendre en vrille.

Il reste du travail pour les concepteurs...



ST QUENTIN RADIO

6 rue St Quentin
75010 PARIS

CATALOGUE COMPOSANTS
ELECTRONIQUE

Nos clients à propos de notre catalogue

"Compliments pour votre catalogue : très bien conçu et très pratique, il correspond à un besoin réel".
Ateliers pacific 37 à FONDETTES 37000.

"S'il y avait un prix du meilleur distributeur de composants, je vous le décernerais. En effet, que ce soit sur place ou par correspondance je n'ai toujours eu qu'à me louer de vos services : stock assuré, rapidité, service très sympathique, personnel compétent. Merci, continuez. Amicalement".
M FONTAINE à EVRY 91000

15F (*) au comptoir
30F(*) par correspondance
(* remboursable au premier achat dépassant 200F
Gratuit pour entreprises et administrations, joindre papier à en-tête.

Tél 40 37 70 74 Télécopie 40 37 70 91

commutateur de sources audio

1

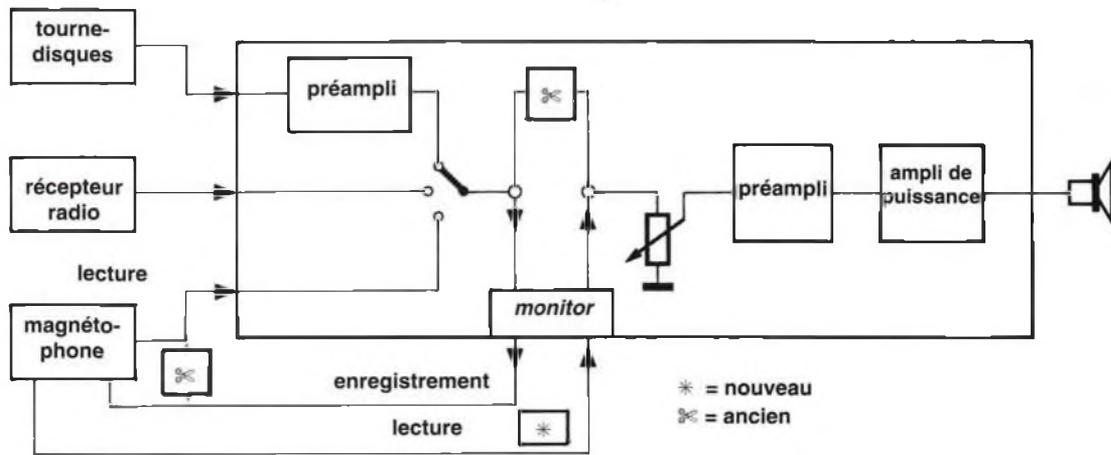


Figure 1 - Un amplificateur « normal » correspond à la configuration marquée « ⊗ » (= ancien). Le magnétophone y est traité comme les autres sources de signaux, commutées par le sélecteur du préamplificateur. Les amplificateurs un peu plus élaborés ont une position *monitor* qui permet d'agullier vers le magnétophone les signaux du préamplificateur, alors que l'amplificateur de puissance reproduit le signal de la bande en cours d'enregistrement. Si votre amplificateur n'a pas de prise *monitor*, il faudra en installer une pour raccorder le commutateur de magnétophones.

mais il faut bien sûr modifier les deux. Les nouvelles liaisons, comme les anciennes, doivent être faites par du fil blindé. Le blindage de chacun des fils ne doit être raccordé à la masse qu'à une extrémité, en principe du côté du potentiomètre de volume. Un seul des blind-

dages sera raccordé à la broche 2 de la prise, ce qui évite de créer une boucle de masse, source de ronflements.

Comme cette embase *monitor* rajoutée n'est pas prise en compte par les commutateurs internes du préampli-

ficateur, il faudra y laisser en permanence soit votre montage commutateur, soit un « bouchon » constitué par une prise mâle dont les broches *sortie* seront court-circuitées avec les broches *entrée* respectives.

Pour finir, signalons qu'il est parfaitement possible de connecter à cette prise autre chose que des magnétophones : une table de *mixage*, un égaliseur, un réducteur de bruit...

B4B13

2

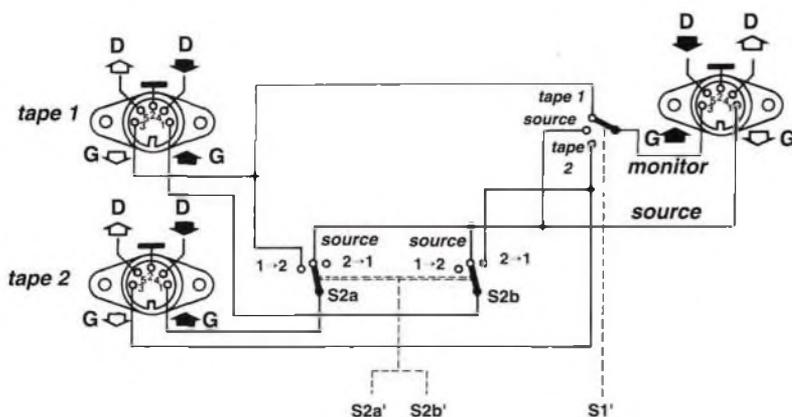


Figure 2 - Le commutateur de magnétophones est entièrement passif : il ne se compose que de commutateurs et de prises DIN logés dans un coffret métallique. Le schéma ne représente que la voie gauche d'un montage stéréophonique.

les lumières de la ville

éclairage réaliste pour le paysage en modèle réduit

Qu'il s'agisse d'une ville ou d'un village, l'environnement du réseau ferroviaire en modèle réduit ne peut avoir un aspect vraiment réaliste que s'il paraît habité. Pour cela, il faut que dès la tombée de la nuit des taches de lumière jaune sortent des portes et des fenêtres. Les modélistes qui fignolent les détails de leur décor équiper leurs bâti-

ments de petites ampoules, mais oublient souvent un facteur important du réalisme : les lampes ne s'allument pas toutes en même temps à la tombée de la nuit. Les gens ne rentrent pas tous chez eux à la même heure, ceux qui ne bricolent pas sur leur réseau sortent pour aller au cinéma, ceux qui rentrent du cinéma ne se couchent pas tous tout de

suite, la qualité des programmes de télévision est variable...

En bref, pour que l'éclairage soit réaliste, il faut que n'importe quelle source de lumière s'allume à un moment quelconque pour une durée imprévisible.

Nous ne vous aurions pas mis l'eau à la bouche si nous

n'avions pas eu une solution toute prête dans la manche. Le principe de notre circuit est utilisé aussi à d'autres fins : dans le domaine audio, il sert à la production de bruit aléatoire pour les essais d'amplificateurs et de haut-parleurs.

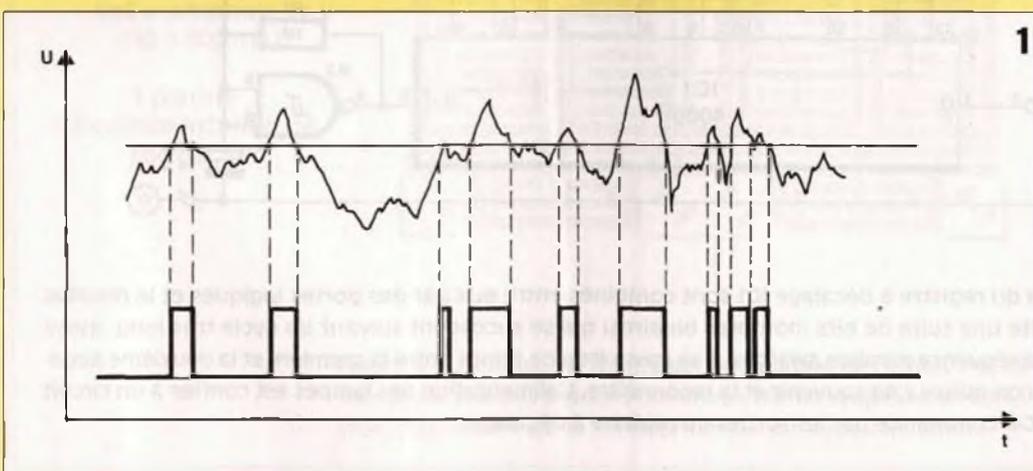


Figure 1 - Le générateur de bruit analogique produit un signal apériodique qu'un trigger transforme en signaux logiques aléatoires. Leur fréquence reste trop élevée pour piloter notre système d'éclairage.

un générateur numérique de bruit pseudo-aléatoire

Derrière ce nom ronflant se cache un assemblage de quelques portes et d'un registre à décalage, facile à construire mais plus difficile à expliquer. Commençons par le qualificatif **pseudo-aléatoire**. Un véritable générateur aléatoire produit une suite de nombres ou de valeurs analogiques qui ne se répète jamais : chaque séquence est unique quelle que soit la durée prise en compte (figure 1). Le hasard existe encore dans notre monde mécanisé : laissez tomber sur la table, autant de fois que vous voudrez, un poignée de petits pois : jamais la même disposition ne se reproduira.

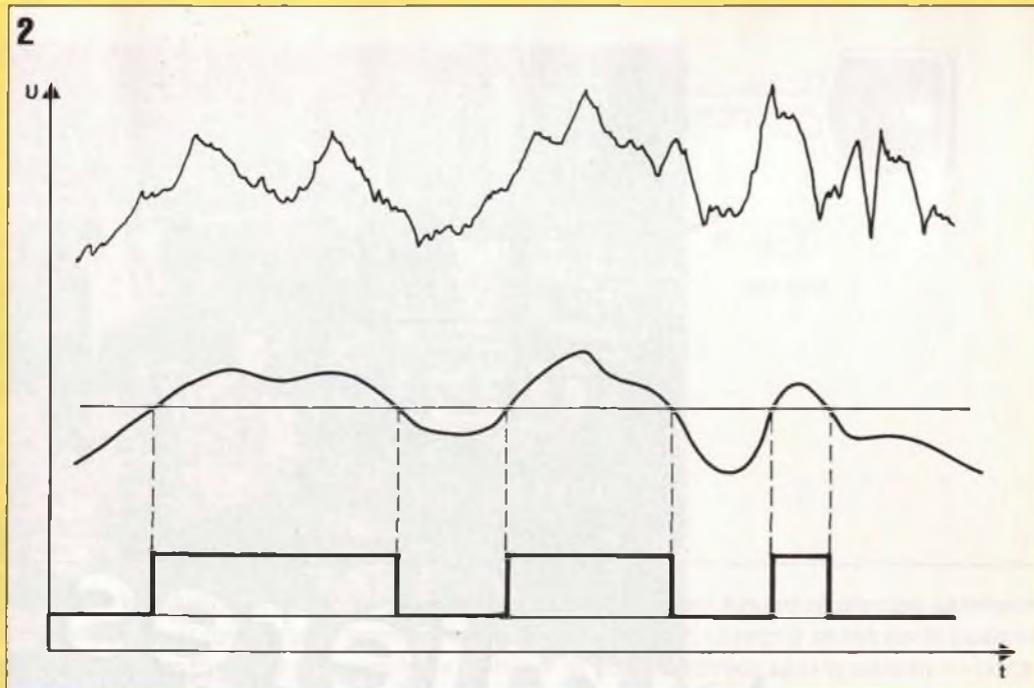


Figure 2 - Un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure est très basse permet de lisser (au milieu) la courbe supérieure. La fréquence du signal logique aléatoire s'en trouve considérablement abaissée (en bas). Le circuit à mettre en oeuvre pour obtenir ce résultat est trop important, aussi avons-nous opté pour une autre solution, plutôt logique qu'analogique.

3

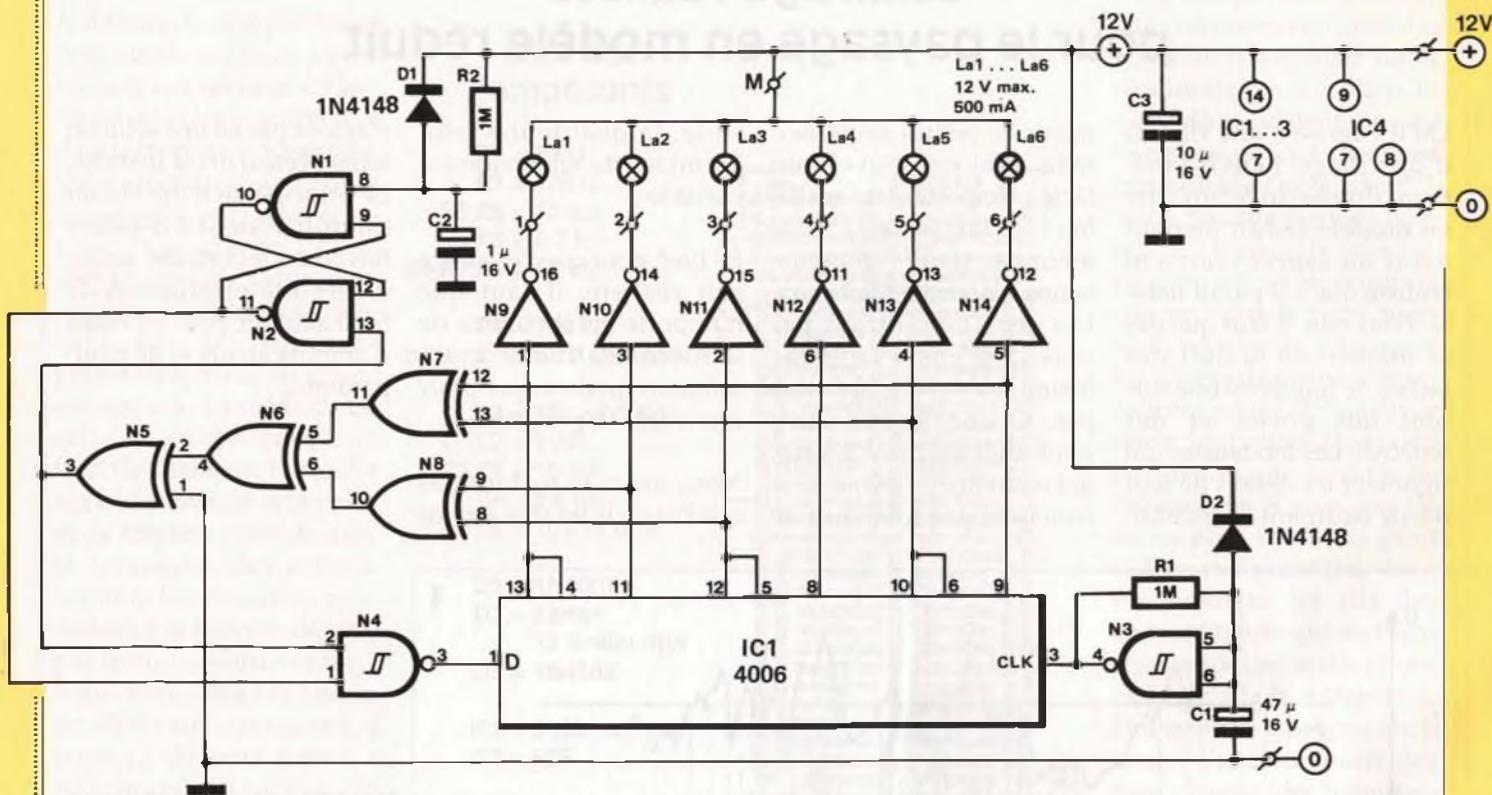


Figure 3 - Les signaux des sorties du registre à décalage IC1 sont combinés entre eux par des portes logiques et le résultat est ramené à l'entrée. Il en résulte une suite de bits (nombres binaires) qui se succèdent suivant un cycle très long, assez long et assez irrégulier pour que la séquence paraisse aléatoire. Il se passe trop de temps entre la première et la deuxième apparition d'une combinaison pour qu'on puisse s'en souvenir et la reconnaître. L'alimentation des lampes est confiée à un circuit intégré de puissance classique (IC4) commandé par les sorties du registre à décalage.

En électronique, nos petits pois pourraient être des électrons, avec un amplificateur qui rendrait audible le bruit de leur chute. Il existe toutes sortes de générateurs de bruit blanc qui utilisent ce principe. Ils ne nous conviennent pas, car le bruit dont nous avons besoin doit avoir une « période » qui se mesure en secondes ou en heures. La transformation d'un bruit blanc en un signal logique utilisable pour notre application est possible (figure 2), mais elle demanderait des circuits trop importants.

Notre générateur ne sera pas aléatoire mais **pseudo**-aléatoire. Il ne sera pas analogique mais numérique : il produit une suite irrégulière de zéros et de uns qui se reproduit après un temps donné. Si ce temps est assez

long, notre mauvaise mémoire et l'irrégularité de la séquence font que nous ne la reconnaissons pas. Accessoirement, le procédé numérique nous permet de déterminer facilement la fréquence du remplacement des uns par des zéros, au lieu d'adapter les caractéristiques de filtres compliqués et nombreux.

si... et... à moins que...

L'essentiel du circuit de la figure 3 est un registre à décalage qui se mord la queue à travers des portes logiques. Les sorties du registre à décalage constituent un mot logique qui change continuellement, au rythme de l'horloge du système, l'oscillateur N3. C'est

cet oscillateur qui fixe la cadence des décalages successifs à travers le registre du bit présent à l'entrée (broche 1). Toutes les quatre impulsions d'horloge, le bit présent à l'entrée 1 passe à la sortie 13, le bit de l'entrée 4 passe à la sortie 11, le bit de l'entrée 5 passe à la sortie 10, le bit de l'entrée 6 passe à la sortie 8. Comme si cela ne suffisait pas, c'est à chaque impulsion d'horloge que le bit de l'entrée 11 passe à la sortie 12 et que celui de l'entrée 8 passe à la sortie 9. La valeur du bit présent à l'entrée dépend du mot binaire présent sur les sorties. Le cheminement des bits à travers les différentes portes est très difficile à prévoir, même s'il n'est pas aléatoire. Vous pouvez essayer d'écrire la table de vérité du montage, si vous

aimez l'algèbre de Boole. Pour ce qui est de l'intérêt que cela présente, il est du même ordre que la décomposition en série de Fourier du signal carré à la sortie de signal d'erreur d'une boucle à verrouillage de phase : nul. Une tentative, même infructueuse, vous en dira plus long qu'une grande dissertation sur le sujet.

Voyons plutôt le fonctionnement individuel des portes N5 à N8. Il s'agit de portes EXOR (ou exclusif) dont la table de vérité se résume à ceci : la sortie est au niveau logique 1 si, et seulement si, les deux entrées sont à un niveau différent. Les mots binaires se répètent suivant un cycle déterminé correspondant à un nombre déterminé d'impulsions d'horloge (entrée CLK, broche 3). On peut comparer le phénomène à celui de la superposition de fréquences différentes : il y a forcément un moment où les deux tensions seront à zéro simultanément, lorsque le temps écoulé sera un multiple des deux périodes. Si l'une des fréquences est un multiple de l'autre (harmonique), ce temps sera court ; plus les fréquences seront différentes, plus le temps sera long.

La rapidité des changements d'éclairage du village ou de la ville en modèle réduit est déterminée par C1 et R1. Vous pouvez choisir d'autres valeurs en sachant que plus elles sont importantes et plus les changements seront espacés.

fiat lux

Si vous voulez commander l'éclairage de plus de six maisons ou six quartiers du village, il faudra connecter plusieurs lampes ensemble.

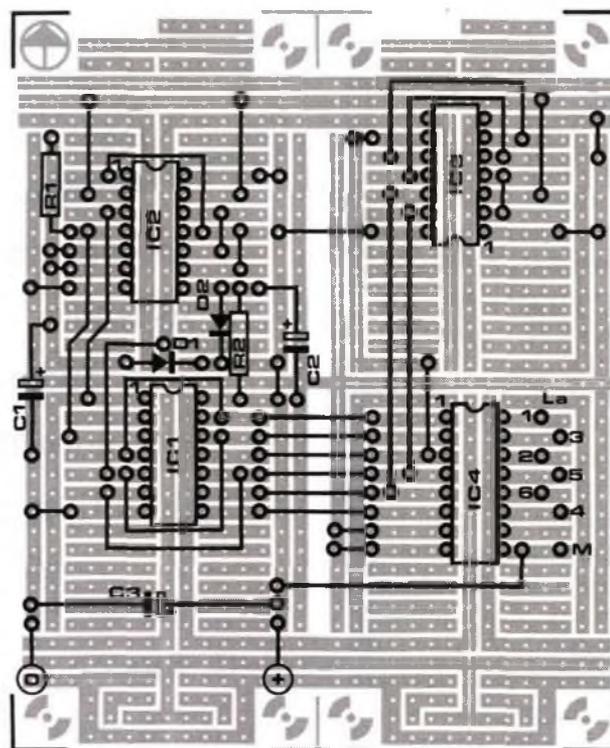


Figure 4 - Le circuit est monté sur une platine de format 2 et alimenté par une des tensions continues, même simplement redressées, disponibles sur le transformateur du réseau miniature.

liste des composants

R1, R2 = 1 M Ω

C1 = 47 μ F/16 V

C2 = 1 μ F/16 V

C3 = 10 μ F/16 V

D1, D2 = 1N4148

IC1 = 4006

IC2 = 4093

IC3 = 4070

IC4 = ULN 2004

La1 à

La6 = ampoule 12 V
(50 à 500 mA)

1 platine
d'expérimentation de
format 2

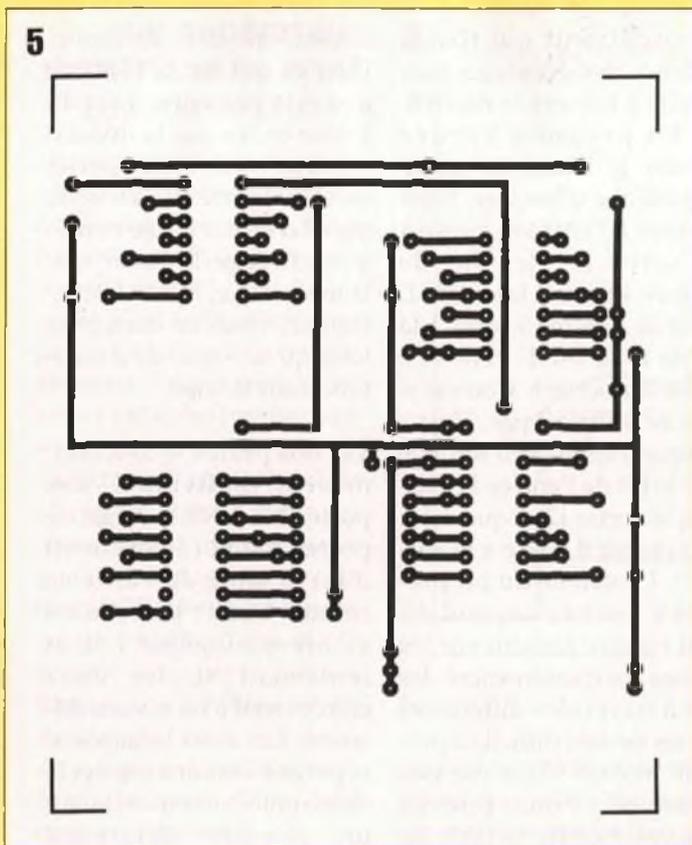


Figure 5 - Si cela vous tente, voici de quoi réaliser un "vrai" circuit imprimé en partant du plan d'implantation des composants sur une platine d'expérimentation comme sur la figure 4. Cette implantation est perfectible et peut constituer le point de départ d'une passionnante séance de travaux pratiques.

Les sorties du registre à décalage ne peuvent pas les alimenter directement, c'est pourquoi elles sont relayées par les darlington d'IC4, représentés comme des amplificateurs inverseurs. Il s'agit de 7 transistors darlington NPN dont les émetteurs sont raccordés à la même broche (8), tandis que les bases et les collecteurs se font face. Les résistances de rappel et de limitation du courant de base sont intégrées, de même que quelques diodes de protection. Chaque transistor peut conduire 500 mA et les collecteurs ouverts permettent d'alimenter les charges par une source qui n'a pas d'autre point commun avec le montage que la masse. La source de puissance peut donc être une alimentation simplement redressée, sans filtrage ni stabilisation, ce qui suffit pour de l'éclaira-

ge. Le courant maximal de 500 mA autorise la connexion en parallèle de plusieurs ampoules, la tension maximale de 60 V vous permet par exemple d'en connecter deux ou trois de 12 V en série pour travailler en 24 V.

Vous avez intérêt à sous-alimenter légèrement les ampoules, pour augmenter leur durée de vie d'abord, pour donner un éclairage jaune plus réaliste ensuite. S'il s'agit d'une ville ou d'un grand village, il faut utiliser deux circuits aléatoires et essayer de mélanger les circuits des lampes dans un même immeuble, en évitant que les lampes d'un étage en éclairent un autre.

86635



- ✓ pour vous abonner
- ✓ pour consulter le catalogue des livres et circuits imprimés PUBLITRONIC,
- ✓ pour consulter la base de données de composants,
- ✓ pour fouiner dans le sommaire
- ✓ pour jouer bien sûr,

mais aussi pour consulter la

TABLE DES MATIÈRES

où figurent tous les articles parus dans ELEX depuis sa création en 1988, regroupés par thèmes :

RÉALISATIONS

1. mesure labo
2. domestique
3. HF&radio
4. photo
5. audio & musique
6. auto, moto & vélo
7. jeux, bruitage & modelisme

RUBRIQUES & SÉRIES

8. théorie
9. composants
10. expérimentation
11. les tuyaux d'ELEX
12. périscope
13. divers
14. BD : les bidouilles de Rési & Transi

ne restez pas seul, les bras croisés !