PDF Page Organizer - Foxit Software

électronique n° 32

avril 1991
21 FF/150 FB/7,80 FS
mensuel

des idées
des astuces
des montages
des trouvailles et
de l'électronique !

explorez l'électronique

alimentation 15 V / 1 A

M 2510 - 32 - 21,00 F

PDF Page Organizer - Foxit Software

SOMMAIRE ELEX N°32

R · U · B · R · I · Q · U · E · S

6 · ELEXPRIME : courrier des lecteurs
9 · éditorial
31 · petites annonces gratuites
33 · notes de lecture

I · N · I · T · I · A · T · I · O · N

4 · Rési&Transi : bande dessinée
le courant triphasé (suite et fin)
13 · stéréophonie verticale
14 · applications de cellules solaires
36 · la cigale et le fantôme
37 · un ampli qui marche !
40 · condensateur enrichi
42 · la règle à bidouiller
41 · boîtiers en plaques pour C.I.

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

10 · circuit anti-tabagisme
16 · luxmètre à une cellule solaire
18 · leurre pour la pêche
21 · alimentation 0 à 15 V / 1 A
28 · éclairage sur accumulateurs
32 · circuit louphoque
34 · véloman
45 · marqueur HF

Annonceurs : ACER p. 4 — CENTRAD p. 55 — CIF p. 50 — ELECTRONIQUE DIFFUSION p. 51 — E.L.C. p. 55 — EUROTECHNIQUE p. 7 — MAGNETIC FRANCE p. 13 — NICE COMPOSANTS p. 31 — PUBLITRONIC pp. 20, 36, 41, 50, 52 — SELECTRONIC pp. 2, 52, 53 — TECHNOLOGIES ET FORMATION p. 9

PDF Page Organizer - Foxit Software

Provocateur, péjoratif, voila un "Pitrerie" (p13) [du n°29 d'elex, dans l'article sur le laser. NDLR] qui pourrait vous faire perdre des lecteurs (les fans de J.M Jarre).

L'auteur de l'article n'a pas su trouver l'adjectif adéquat pour l'IDS de Donald. Peut être que son substantif "Pitrerie" aurait trouver ici une meilleure place.

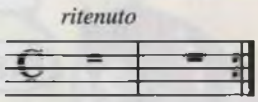
En tout état de cause il y a moins à craindre pour l'humanité des "pitreries de J.M Jarre que de celle de Donald

Bien à vous

P.S S'il vous prenait de publier le D de Donald est volontaire

✉

Gerald MAUFROY
75012 PARIS



Etant très intéressé par le mélangeur audio à FET décrit dans le n°21, j'ai décidé de le réaliser.

Mais le problème, c'est que celui-ci va être connecté aux sorties d'une chaîne Hi-Fi de 30 watts de puissance réelle.

Je me demandais donc si le mélangeur, sous une telle puissance, n'allait pas finir en fumée !

Pourriez-vous donc m'indiquer quels transistors (à effet de champ) résistant à cette puissance en ayant une qualité de son pouvant prétendre à la haute fidélité, je peux utiliser.[...]

✉

Max TRAINA
30700 UZES

Gagné ! Tout va partir en fumée. Nous indiquons dans l'introduction de l'article que le montage est un exemple d'application des transistors FET « petits signaux ». Il est destiné à être interposé entre les différentes sources de **petits** signaux, comme les tables de lecture, magnétophones, microphones, *et caetera*, et l'amplificateur de puissance qui en fera des signaux puissants. Il se connecte entre les **sorties** des sources de signaux et l'**entrée** de l'amplificateur de puissance.

Après avoir lu le Elex N°30 du mois de février, je m'inquiète. Où est donc passée la fameuse bande dessinée de Rési et Transi ??? Ils ne nous ont pourtant pas dit adieu le mois dernier.

J'espère les retrouver bientôt dans un prochain numéro d'Elex. Etant un fanatique de la pastille et du ruban, je vous remercie de la publication des versions de circuits imprimés dans le Elex N°30. J'espère également que vous passerez dans un avenir proche à la publication de quelques transferts.

✉

Christophe GERMAIN
77960 CHAILLY-EN-BIERE

Conflans Janvier 91

La lettre à ELEX .

ELEX n° 18 Janvier 90 ;

Elexprime
Réponse àJ-B Maréchal
65100 Lourdes.
(mieux vaut trop tard que jamais)

Reçu le 14 FEV. 19

AVE Citoyens;

Les moteurs triphasés fonctionnent très bien sur le secteur monophasé 220 V, avec un condensateur 1 (malgré une légère perte de puissance).
(Tout les court-jus de banlieue savent cela)
Seul Le Haut Parleur affirme le contraire depuis des décennies.
Mes machines (Tour,Perceuse Fraiseuse,Scie circulaire) fonctionnent ainsi depuis plus de trente ans,avec des condensateurs "recuperes" dans les années 50 .
(demonstration sur demande). Schemas joints .
Plus amples détails au 16 -1-39-30-30-19 .

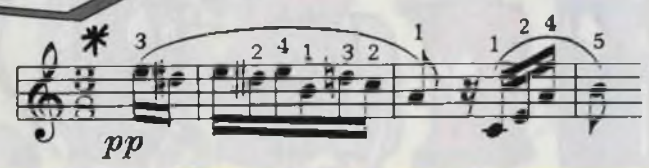
Le moteur démarre "grâce" au condensateur ,pour être "efficace" doit avoir une capacite "suffisante" !!!!!.
(comme disait mon collègue Pascal,ce 29 Janvier 1656)!!(Les Provinciales).

C'est ainsi que Dieu , qui est juste ,donne aux grenouilles de la satisfaction de leur chant;;;;et aux moteurs un "chant" tournant.!!!!!!!!
(Sommes des verites capitales de la religion.page 419. Père Garasse.)

La vraie question est de savoir si vous voulez que le moteur tourne ou si vous voulez lui faire produire un travail. Si vous vous contentez de le voir tourner, un condensateur peut faire l'affaire ; sinon il vous faudra un moteur d'un cheval et demi pour scier un cure-dents (si vous avez de la patience).

Ensuite, il faut s'entendre sur les termes. La distribution d'énergie électrique s'est faite sous plusieurs formes, il y a eu des réseaux continus, des réseaux alternatifs 110 volts monophasé, des triphasés, etc. Parmi les curiosités, il subsiste un réseau **diphasé** dans certaines impasses (côté pair) de quelques communes reculées de la banlieue parisienne. Ce réseau n'a pas été transformé parce que les voitures qui apportent la bière pour les équipes d'EdF ne pourraient pas manoeuvrer dans ces ruelles étroites. La particularité du réseau diphasé est que le déphasage est de 90°. Si donc, vous et les autres « court-jus de banlieue », vous disposez de moteurs **diphasés** (et non triphasés), vous pouvez les alimenter normalement par un condensateur qui introduit un déphasage de 90°. La confusion entre diphasé et triphasé est facilitée par la présence de trois fils dans les deux cas.

Ajoutons qu'il s'agit du même André Cabé, chef de laboratoire (pour avoir balayé le labo pendant 30 années) qui nous avait entretenus dans le n°25 de la façon élégante de brosser l'aluminium des faces avant.



PDF Page Organizer - Foxit Software

Dès que vous aurez tourné cette page, vous pourrez commencer à lire la description d'un montage dont l'étude a bien failli être financée par l'OMS*. Si le prototype n'a jamais été réalisé, c'est parce que le concepteur a disparu. Il s'est retiré à La Havane, dans la plantation que lui ont permis de s'offrir les généreux dessous de table versés sur son compte par Chevignon** et le SEITA*** réunis, pour le convaincre de renoncer à ses droits d'inventeur. Nous, qui n'avons pas eu notre part du gâteau, nous vous livrons plans et schémas, avec toutes les informations nécessaires pour construire cette machine à vous déshabituer du tabac. Si malgré ces efforts vous continuez à fumer, vous aurez tout de même appris le fonctionnement de quelques circuits utilisables dans d'autres montages.

Il n'est pas impossible, au long de ces pages, que certains autres circuits vous paraissent curieux. Je commence même à me demander s'il ne s'agirait pas de poissons d'avril. Non, le leurre de la page 17 est un vrai leurre. La camionnette qui doit porter les disques Bernoulli**** à la photocomposition arrive, je n'aurai pas le temps de vérifier le reste de la maquette tiens ils ont changé de voiture booster Keaton, v'là aut'chose. Tant pis, ça part comme ça, pisqu'y faut que ça parte quoi la ponctuation on verra bien si je suis encore là le mois prochain

*Organisation Mondiale de la Santé.
**Chevignon.
***Service d'Exploitation Industrielle des Tabacs et des Allumettes.
****Disques Bernoulli*

*(fragile support magnétique pour la sauvegarde des articles d'ELEX avec leurs illustrations).

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

PDF Page Organizer - Foxit Software

coffret fort *qui se fait* de vous

De plus en plus de gens (voire de fumeurs) cherchent à supprimer le tabac de leur vie ou à en limiter la consommation. Mais que c'est difficile quand le paquet est à portée de main du fumeur ! Pour les aider, nous vous (leur) proposons ce coffre qui, à intervalles réguliers préalablement définis, (vous) leur débitera (votre) leur tige de huit au détail.

Tel apparut l'automate dans l'esprit de son inventeur. Nous sommes impatients de savoir si nos lecteurs réussiront à réaliser ce projet (pour la fête des péresfumeurs ?).

Ce ne sont là que de bonnes paroles pour appâter le client ! Le diable sait bien, il me l'a dit, que ce montage ne sera réalisé qu'à un très petit nombre d'exemplaires, s'il est réalisé... Son inventeur lui-même ne l'a pas terminé (il a disparu un soir dans un nuage de fumée). Autant dire qu'il ne fera pas un tabac. Alors pourquoi en parler ? Parce que si ce montage paraît fumeux, il contient en soi (et pour soi aussi) une masse de petits circuits de détail parfaitement applicables à d'autres réalisations : une horloge, des détecteurs de mouvement et un capteur de lumière (ou d'obscurité laquelle est une façon pour la lumière d'être, réfléchissez...) un peu de logique et deux commandes de relais, bref un filon pour élextroniciens concepteurs de leurs propres circuits ou désireux de perfectionner des circuits déjà en train (de se faire ou de fonctionner).

la construction

Il s'agit d'une boîte remplie d'eau dans sa partie inférieure (c'est ce que je voulais dire, il n'y a pas l'eau à tous les étages et la maison n'est pas en papier mais en verre acrylique par exemple), nous appellerons cette partie la piscine. Un peu au-dessus de la piscine, commence le magasin (ou le chargeur) destiné à contenir les cibiches. Sa forme circonvolute (de fumée, le mot est tout neuf) interdit qu'on y glisse quelqu'instrument que ce soit pour tenter d'en extirper une cigarette. Le magasin se charge par le haut et sa partie inférieure est pourvue d'une trappe* qui pourrait se mouvoir librement si elle n'était maintenue dans le prolongement du fond (la face postérieure) du magasin à l'aide d'un électro-aimant constamment sous tension, de façon que les cigarettes

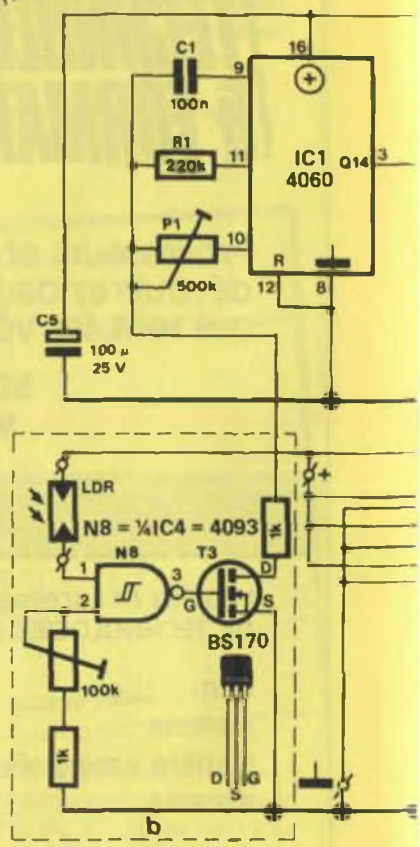


Figure 1b – L'accessoire indispensable : il permet d'éviter qu'au matin le fumeur dispose de ce qu'il aurait pu fumer la nuit s'il était resté éveillé. Si le fumeur est veilleur de nuit, qu'il prévoie un cache-LDR de jour. (Une version peut aussi être prévue pour les nuits boréales !)

*la trappe Nicot, plen zür

PDF Page Organizer - Foxit Software

déconditionner du tabac

qui reposent sur elle soient retenues par le levier de distribution : votre petit frère l'a deviné, c'est une sorte de pont-levis fermé par une barrière, dite ici de l'octroi, et qui retient les cigarettes. Au lieu de se lever, ce pont tombe pour assurer la sécurité. La barrière, commandée par une minuterie, lorsqu'elle est mobilisée, libère une cigarette qui choit dans un réservoir idoine d'où l'on peut s'en emparer de l'extérieur.

projet fumeux pour traitement de problème grave

Outre ce magasin et la piscine, outre l'électronique de commande, notre édifice contient un de ces pendules que l'on rencontre dans les flippers où ils déclenchent les *tilts*. Il joue ici le rôle d'une force de dissuasion. Que se passe-t-il, en effet, si le fumeur veut attaquer la boîte ? :

a. Le plus ingénument du monde, le fumeur enlève la prise : l'électro-aimant L2 qui n'est plus alimenté laisse se baisser la trappe et les cigarettes tombent dans l'eau !

b. Plus intelligemment, le fumeur pressé par son besoin veut diminuer au maximum l'intervalle de temps qui le sépare de la cigarette suivante. Pas de chance, le contenu du magasin tombe encore ici dans la piscine : sur la deuxième galette du commutateur S1, une impulsion soudaine coupe le courant dans le circuit chargé de maintenir la trappe sur laquelle les cigarettes attendaient l'heure de la sortie.

c. Recours à la force ? Les secousses qui en résultent font osciller le pendule qui entre en contact avec la bague qui le cerne. Avant qu'un trou ait été percé dans la boîte, les cigarettes auront été suffisamment ramollies dans la piscine pour que personne ne puisse plus en jouir**.

d. « Et si je retourne la boîte assez rapidement ? » Là bien sûr, les cigarettes se précipiteront vers l'entrée du magasin, ... mais n'y arriveront pas avant l'eau, elles auront droit à une douche et seront encore impropres à la consommation**.

le circuit

Schématiquement, (comme on dit en Auvergne), l'ensemble consiste en deux étages indépendants, chargés chacun de commander un électro-aimant (**figure 1a**). Le premier étage est une minuterie composée de deux circuits intégrés. Le premier circuit, IC1, contient un oscil-

** *à moins que le fumeur se mette à chiquer*

1

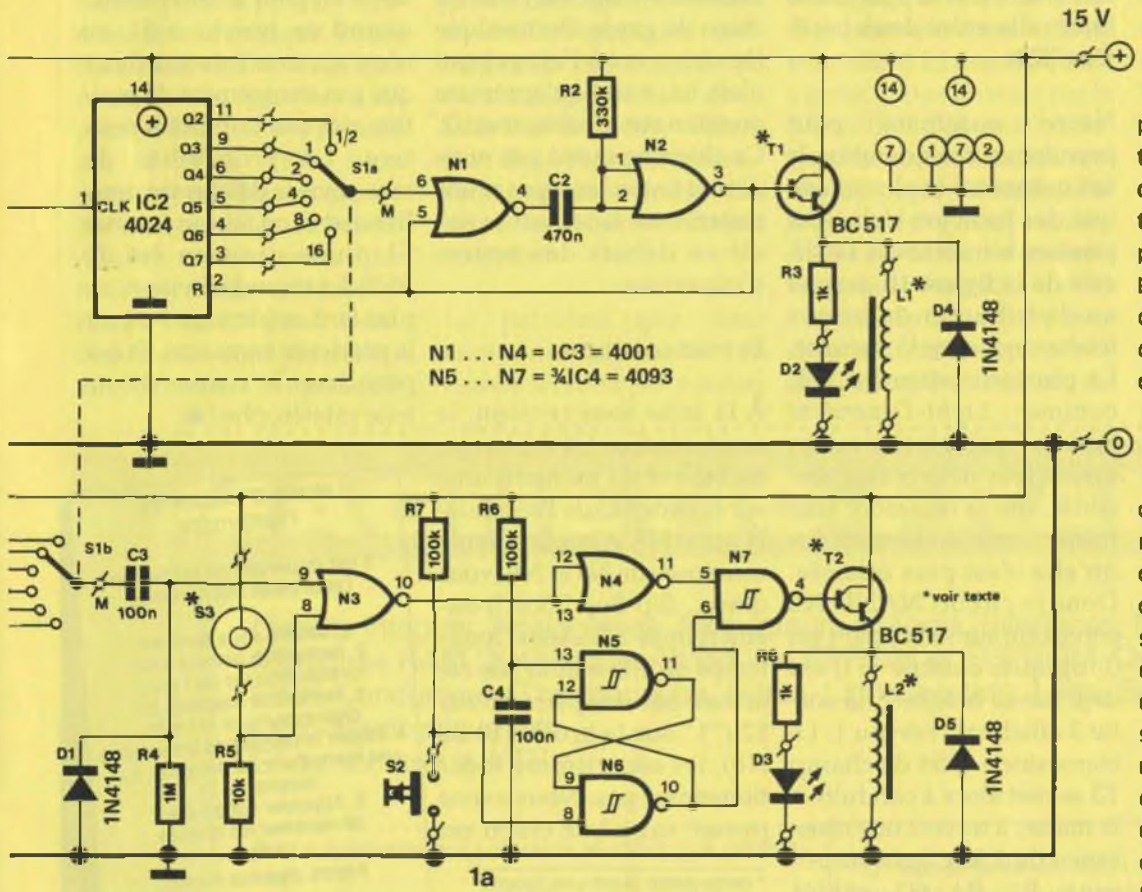


Figure 1 – Une partie de l'électronique (la Bonne) est chargée de récompenser le fumeur de son attente préprogrammée. Dès que l'heure sonne (ou la demi-heure pour les plus intoxiqués), l'électro L1 fait pivoter le levier de distribution et une cigarette tombe à l'extérieur. L'autre partie, le chien de garde, (dit la Brute) doit détruire le précieux contenu du coffre en cas d'agression par le fumeur (dit, dans ce cas, le Truand). Les bobines d'électro, il faudra vous les rouler si vous n'en trouvez pas dans le commerce et si votre stock de récupération en manque : quelques centaines de spires de fil de cuivre laqué de diamètre raisonnable autour d'un noyau de fer doux (utiliser une perceuse pour enrouler vos spires !). Notez que le courant maximum admissible par les darlingtons est de 400 mA et qu'à cette valeur, un radiateur est chaudement recommandé. Pour le réglage des détails, rien de tel que l'expérimentation.

PDF Page Organizer - Foxit Software

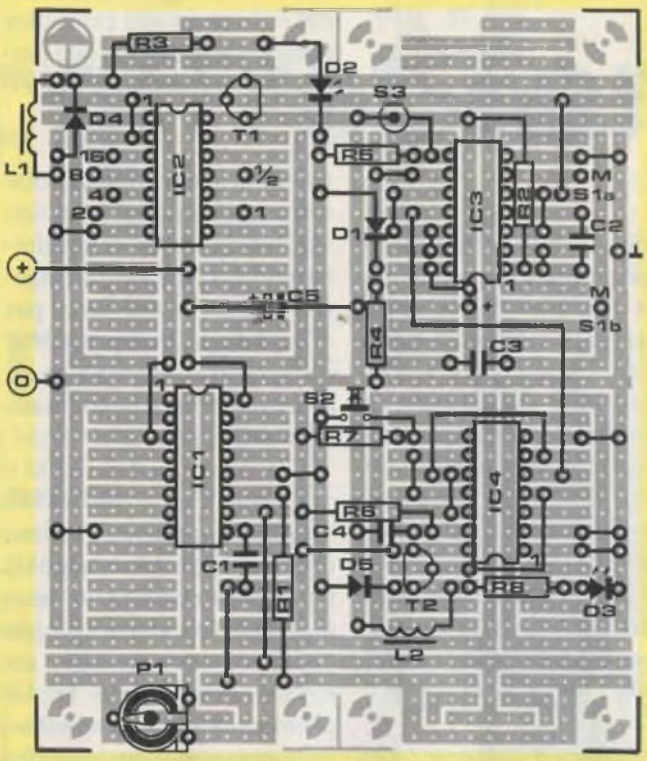


Figure 2 – Vous voyez immédiatement que l'accessoire indispensable n'a pas été câblé. Les broches 1 et 2 de IC4 sont reliées à la masse : si vous ajoutez le veilleur de nuit, veillez à couper ces ponts. La place ne manque pas sur une platine d'expérimentation de format 2 pour câbler autour du quart d'IC4 inoccupé les composants qui mettront en repos de nuit l'automate.

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 220 kΩ
R2 = 330 kΩ
R3, R8 = 1 kΩ
R4 = 1 MΩ
R5 = 10 kΩ
R6, R7 = 100 kΩ
P1 = 500 kΩ
C1, C3, C4 = 100 nF
C2 = 470 nF
C5 = 100 µF/25 V
T1, T2 = BC 517 (cf texte)
D1, D4, D5 = 1N4148
D2, D3 = LED
IC1 = 4060
IC2 = 4024
IC3 = 4001
IC4 = 4093
S1 = commutateur 6 pos., 2 circuits
S2 = poussoir

platine d'expérimentation de format 2

Circuit complémentaire

2 résistances de 1 kΩ
1 potentiomètre de 100 kΩ
1 LDR
1 FET, BS 170

lateur et un compteur binaire à 14 étages dont la tension de sortie change tous les quarts d'heure. Le second, IC2 est aussi un compteur binaire à 7 étages et 7 sorties qui peut émettre ses signaux de sortie à des intervalles que le commutateur S1 permet de choisir. Le commutateur S1 permettra de déterminer des durées de pause entre les cigarettes. Ces pauses pourront varier entre la demi-heure et 16 heures. Pour le plus petit intervalle, par exemple, un front montant survient toutes les demi-heures à l'entrée du monostable N1/N2. La sortie engendre une impulsion de courte durée qui commande, par l'intermédiaire du darlington T1, l'électro-aimant L1. Celui-ci veille à ce qu'une seule cigarette sorte de la réserve (à la fois !). La demi-heure choisie comme unité est déterminée par la valeur (de fumée) du condensateur C1. Si C1 double de capacité, l'unité sera l'heure, et le plus grand intervalle entre deux bouffées, 32 h.

Notre automate peut prendre en considération le fait que même le plus intoxiqué des fumeurs s'abstient pendant son sommeil. Le circuit de la **figure 1b** permet au distributeur de ne pas fonctionner dans l'obscurité. La photorésistance (LDR, comme *Light-Dependent Resistor*) qui agit comme un disjoncteur-détecteur d'obscurité, voit sa résistance augmenter considérablement dès qu'elle n'est plus éclairée. Donc le circuit NAND N8 enregistre sur sa broche 1 un 0 logique, comme le 0 est déjà sur sa broche 2, la sortie 3 affiche un niveau 1. Le transistor à effet de champ T3 se met alors à conduire à la masse, à travers une résistance de 1 kΩ, les composants P1, R1, C1, câblés autour de l'oscillateur qui est de ce fait mis en sommeil. Le deuxième étage est celui du chien de garde électronique (le chien est à l'étage) qui n'est, lui, activé qu'après une pression sur le contacteur S2. Ce chien ne mord pas mais détruit toutes les pipes si une tentative est faite pour se servir en dehors des heures d'ouverture.

Et voici comment :

À la mise sous tension, le condensateur C4 déchargé, maintient un moment un 0 sur la patte* 13 de l'entrée de la porte N5. Ainsi la bascule composée de N5 et N6 (vous dites ... flip-flop ? Soit !) est-elle remise à 0. Aussi longtemps qu'elle n'aura pas été activée par une pression sur S2 ("1" sur la broche 10 de N6), les sécurités ne fonctionneront pas. Nous avons pressé sur S2, le chien est donc lâché, la broche 6 de N7 est à 1, et N7 est donc transparent aux informations qui lui viendront de la porte NOR N3 concernant saturne, le roi du Tilt (la bille dans son anneau, S3) ou le commutateur S1. La construction de saturne ne nécessite pas d'explication supplémentaire. Voyons plutôt S1b : les contacts de ce commutateur sont alternativement reliés au ⊕ et à la masse si bien que la tension sur le contact principal M variera pendant sa rotation entre ces deux valeurs. De cette tension rectangulaire on formera au moyen de C3 et de la diode D1 une impulsion positive qui conduira comme la rencontre de la boule Tilt et de son anneau à une brève ouverture de l'électro-aimant L2. Cette ouverture, quoique brève, sera suffisante pour que la trappe laisse choir les chères abhorrées clopes à l'eau. La trappe chue ne pourra pas être remontée par l'électro-aimant, elle est hors de portée**. Ce circuit présente un petit inconvénient : quand on touche à S1, ce n'est qu'une fois sur deux que son changement de position crée une impulsion positive. La probabilité de raccourcir le délai entre deux livraisons, en faisant tourner S1 d'une division est de 50 %. La seconde division, au plus tard, coulera sans espoir la précieuse cargaison. Et qui prendrait le risque d'une telle catastrophe !▲

* *cette patte-là est une broche*

** *de ma chienne*

Mode d'emploi de l'automate

Il est impératif de respecter l'ordre des instructions

1. Mettre sous tension
2. Remplir la piscine avec précaution (et de l'eau)
3. Remplir le magasin de cigarettes (par le haut)
4. Régler la durée des intervalles de fermeture du magasin au moyen de S1
5. Appuyer sur S2 pour envenimer les choses

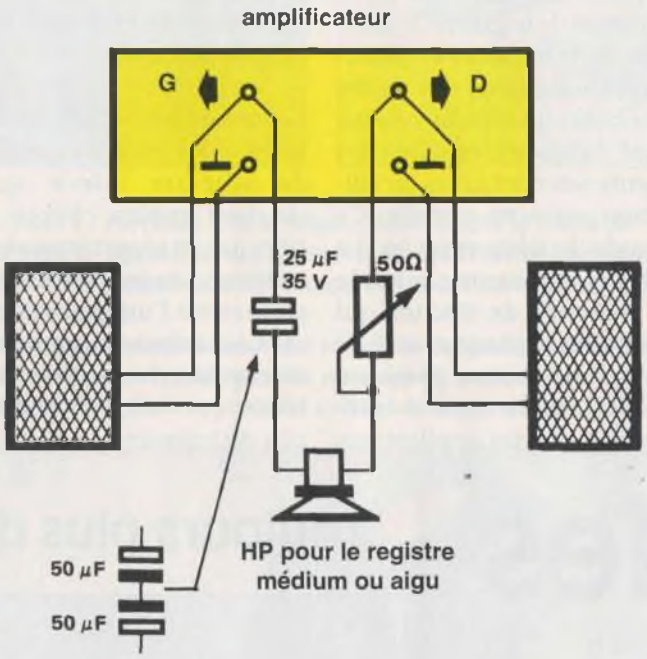
Prêt !

Repos. Pouvez fumer.

PDF Page Organizer - Foxit Software

stéréo de bas en haut

Un sourire de scepticisme se dessine sur vos lèvres à la lecture du titre ci-contre... D'ordinaire la stéréophonie, c'est sur le plan horizontal que ça se passe, pas sur le plan vertical. Bon d'accord, il y a dans ce numéro d'ELEX pas mal de pages qui prêtent à sourire (c'est un numéro d'avril et c'est (presque) le printemps). Mais cette page-ci n'est pas (seulement) pour rire. Tous ceux qui s'intéressent au(x) son(s) et à la (re)production de sons au moyen de l'électricité –c'est-à-dire nous tous hormis les sourds– sont fascinés par le phénomène de la perception stéréophonique. Les plus curieux d'entre vous se sont peut-être même déjà posé la question de savoir pourquoi, alors qu'il était si aisé et courant de "spatialiser" les sons sur le plan horizontal, il semble qu'on ne s'intéressait guère à la spatialisation verticale. Il y a eu des recherches bien sûr dans ce domaine, mais elles sont restées pour la plupart sans écho dans la pratique. Pourtant, récemment, alors que nous avions déjà prévu de publier le schéma présenté ici, la firme AKG, bien connue pour ses casques et ses microphones de bonne qualité, a lancé un casque binauriculaire stéréophonique dont les deux coquilles ne sont pas posées sur les oreilles comme c'est le cas avec les casques ordinaires, mais restent écartées de la tête, à quelques centimètres des pavillons, ce qui doit, au dire du fabricant, créer une "troisième" dimension dans l'écoute. Intéressant, mais sans doute hors de portée de nos modestes bourses.



Le principe que nous essayons de mettre en oeuvre ici n'est pas précisément orthodoxe. Que les lecteurs dogmatiques de la Hi-Fi passent leur chemin, ils ne trouveront ici que matière à s'irriter. Nous n'avons pas la prétention d'obtenir réellement une spatialisation verticale à partir de signaux et d'un matériel inappropriés. L'idée est de *simuler* une stéréophonie verticale, donner l'*impression* d'une différence de position sur le plan vertical entre les sons reproduits. Cela reste un leurre, mais son effet est suffisamment convaincant pour justifier quelques expérimentations. Le schéma montre qu'il s'agit de rajouter un haut-parleur entre les deux voies stéréophoniques pour lui faire reproduire le **signal de différence entre les deux canaux stéréophoniques**. La position du haut-parleur supplémentaire par rapport au triangle isocèle que forment les deux haut-parleurs d'origine et la tête de l'auditeur, ainsi que l'acoustique de la pièce d'écoute, jouent un rôle déterminant sur l'effet obtenu. Nous avons constaté que l'on avait intérêt à placer le HP supplémentaire derrière ou même au-dessus de l'auditeur. Le circuit électronique est fort simple. Le HP supplémentaire, de préférence un modèle pour le registre médium ou aigu, est monté en série avec un condensateur et, éventuellement, un potentiomètre de 50 Ω (0,5 W). La capacité du condensateur sera d'environ 25 µF si l'on arrive à mettre la main sur un modèle non polarisé dont la tenue en tension soit de 35 V au moins. Si vous ne trouvez rien d'autre, prenez deux condensateurs polarisés de 47 µF et montez-les tête-bêche en série comme l'indique le schéma.

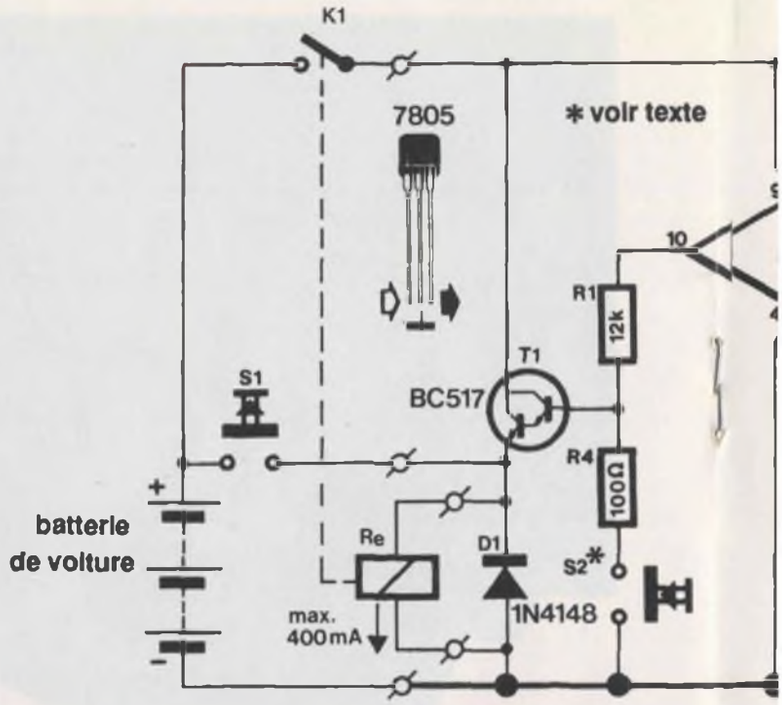
MAGNETIC-FRANCE

Circuits intégrés, Analogiques, Régulateurs intégrés, Interfaces, Micro-Processeurs, Mémoires RAM Dynamiques Statiques, EPROM et EEPROM, Quartz, Bobinage, Semi-Conducteurs Transforiques, Filtres, Ligne à retard, Leds, Supports de CI, Ponts, Opto-Electronique, etc.
Et de nombreux KITS.

Bon à découper pour recevoir le catalogue général
Nom .....
Adresse .....
Envoi : Franco 35 F - Vendu également au magasin

11, Place de la Nation, 75011 PARIS 43793988
Télex 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
Fermé le Lundi.

PDF Page Organizer - Foxit Software



éclairage

on ne joue

Quand les pompiers arrivèrent, il n'y avait plus rien à éteindre. Les débris de bois fumants ne laissaient aucun doute : la tentative de sauvetage arrivait trop tard pour ce qui avait été une cabane de jardin aménagée avec soin et application. On ne voyait plus émerger des cendres, l'air coupable, que le verre de la lampe à pétrole qui avait servi au maître des lieux à éclairer son refuge à la tombée de la nuit. Tout s'était passé plutôt vite : une porte ouverte, un courant d'air violent, le corps du délit se renverse et enflamme la nappe. Le reste est assez facile à imaginer ! « Je ne pouvais quand même pas tirer une ligne électrique le long de la rue jusqu'à mon jardin. Vous vous rendez compte de ce que cela coûterait ? » L'incendiaire malgré lui, accouru affolé, s'évertue à convaincre de son innocence le policier qui l'interroge. « Si vous voulez reconstruire cette chose, je vous recommande la batterie de voiture. Chez moi, ça marche sans problème depuis plusieurs années ». Conseil d'un voisin ricanant, qui se réjouit du malheur des autres, dont la cabane a échappé à l'incendie comme par miracle.

Si vous faites partie des quelques privilégiés qui possèdent un bungalow de trois mètres carrés trois quarts au fond d'un jardin, il est grand temps de mettre à profit l'invention du bienfaiteur de l'humanité Thomas Alva Edison[1]. Il ne vous faut pour cela qu'une poignée de composants électroniques. Laissez tomber les bougies et mettez votre lampe à pétrole sur la cheminée entre les deux chiens de faïence.

[1]Celui qui a inventé le phonographe et la lampe à incandescence. Ne pas confondre avec le trompettiste de Count Basie, qui s'appelait Harry « Sweets » Edison.

surveillance des accumulateurs

Un éclairage pourrait aussi bien fonctionner sans électronique, ou sans accumulateur : s'il ne s'agit que de prendre ou de ranger des outils, une lampe de poche suffit. Par contre, s'il s'agit, comme pendant les chaudes soirées d'été, d'une de ces parties de cartes arrosées de quelques bouteilles, le temps passe très vite. Au régime de quatre heures par jour d'éclairage ininterrompu, l'accumulateur le mieux chargé s'épuise au bout de quelques jours. Il vous faut donc un système avertisseur de décharge si vous ne voulez pas vous retrouver brutalement dans le noir. Le circuit de la **figure 1** assure la surveillance de la tension de l'accumulateur et indique par une LED verte qu'il reste assez d'énergie, par une LED rouge qu'il est grand temps de procéder à une charge. Si la batterie n'est pas rechargée à temps, elle se préserve de la décharge complète en se déconnectant elle-même au bout d'un certain temps. De cette façon, le circuit prévient un autre risque : que personne ne pense à éteindre la lumière en partant, après la partie de cartes et les agapes.

le circuit

Les deux fonctions du montage, avertissement et coupure, se retrouvent dans le schéma. Toutes les deux supposent que la tension de la batterie soit comparée à une référence de tension fixe, d'où la présence de deux comparateurs. L'amplificateur opérationnel est une de nos vieilles connaissances, le montage comparateur aussi. La tension de la sortie est déterminée par la différence de tension entre les deux entrées. Théoriquement, le niveau de tension est indifférent, seule compte la différence entre les deux tensions. Si le signe de la différence est positif, la sortie prend la valeur maximale, si le signe de la différence est négatif, elle prend la valeur minimale. Supposons que la tension de l'entrée inverseuse (–) est fixe et que celle de l'entrée non-inverseuse (+) varie. Si la tension de l'entrée (+) est supérieure, même de peu, à celle de l'entrée (–), le signe de la différence est positif et la sortie prend sa valeur maximale (**figure 2**) ou le niveau logique 1. Si la tension de l'entrée (+) est inférieure à celle de l'entrée (–), la différence est négative, et la sortie prend son niveau le plus

PDF Page Organizer - Foxit Software

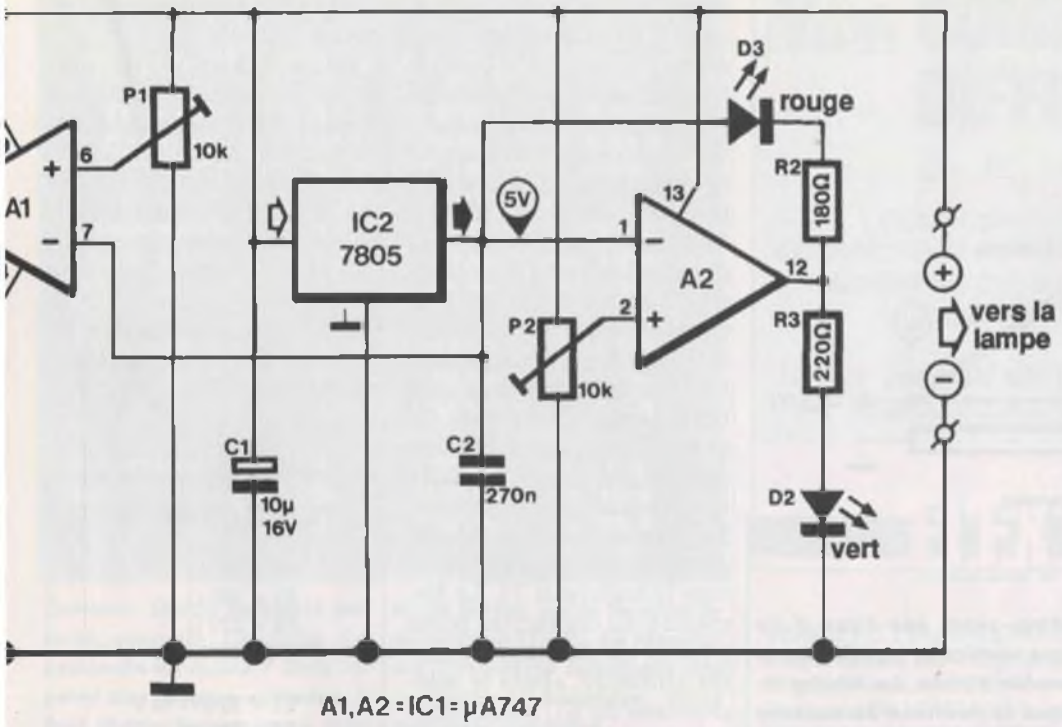


Figure 1 - L'essentiel du circuit de surveillance d'accumulateurs est constitué de deux comparateurs reliés à la même source de tension de référence. Les potentiomètres P1 et P2 fixent deux seuils. Dès que le premier (P2) est dépassé, une LED rouge s'allume comme avertissement. Si la batterie continue de débiter du courant et que sa tension continue de baisser, elle est déconnectée de sa charge (seuil fixé par P1). Le relais Re1 est auto-alimenté : il suffit d'une pression sur S1 pour l'exciter et son contact reste fermé.

sur accumulateurs

pas avec le feu !

bas. La valeur de ce niveau bas ou zéro logique dépend du type d'alimentation : 0 volt pour une alimentation simple, la tension négative pour une alimentation symétrique. Dans tous les cas, la tension prend la valeur la plus éloignée de la tension positive.

Les notions de 1 logique ou de 0 logique sont pratiques ici, bien qu'il s'agisse de tensions analogiques. Même si elles s'en approchent, les tensions de sortie n'atteignent jamais la valeur de la tension d'alimentation, positive ou négative. Les semi-conducteurs ne sont pas des interrupteurs parfaits et présentent un minimum de tension de déchet.

la signalisation

Dans notre circuit, la tension de référence des deux entrées inverseuses est fixée par un régulateur tripolaire de 5 V. Les entrées non-inverseuses sont reliées au curseur des deux potentiomètres P1 et P2. Les deux potentiomètres sont soumis à la tension de l'accumulateur à surveiller. La position du curseur est telle que sa tension est proche de 5 V. Que se passe-t-il si la tension de la batterie diminue ?

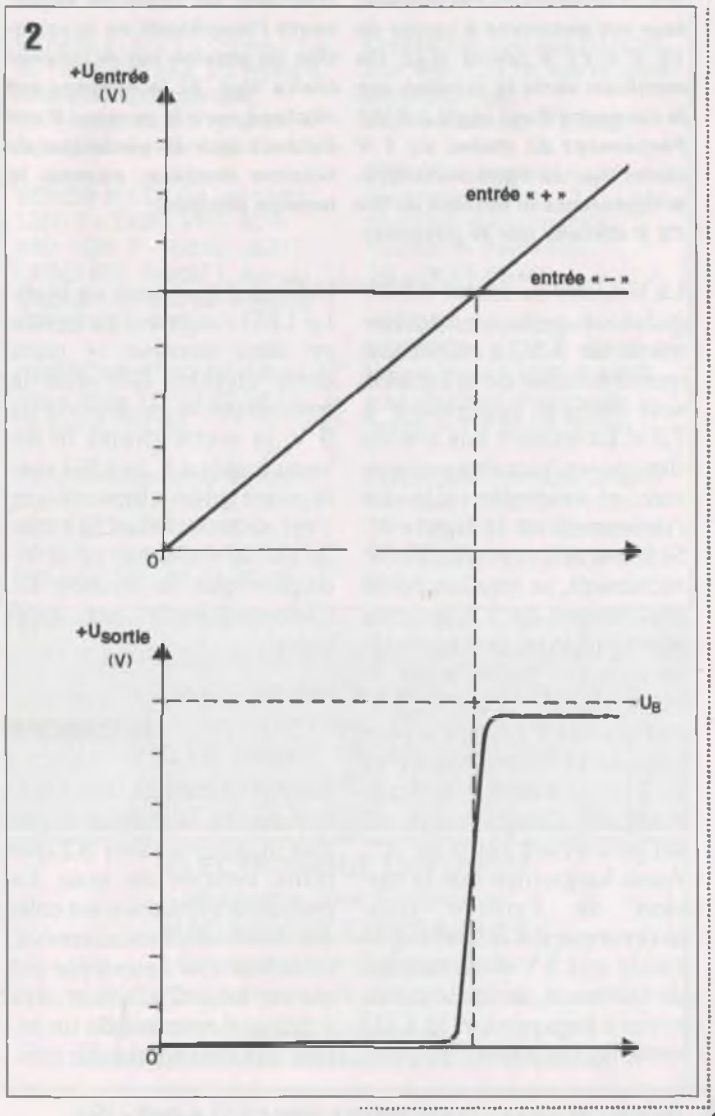


Figure 2 - La courbe caractéristique d'un comparateur. Le graphique du haut montre une tension croissante sur l'entrée non-inverseuse (+) et une tension constante sur l'entrée inverseuse (–), comme dans le circuit de la figure 1. Le graphique du bas représente la tension de la sortie du comparateur dans les mêmes conditions. Dès que la tension de l'entrée + dépasse le seuil fixé à l'entrée inverseuse, la sortie « bascule », elle passe de zéro à une valeur à peine inférieure à la tension d'alimentation.

PDF Page Organizer - Foxit Software

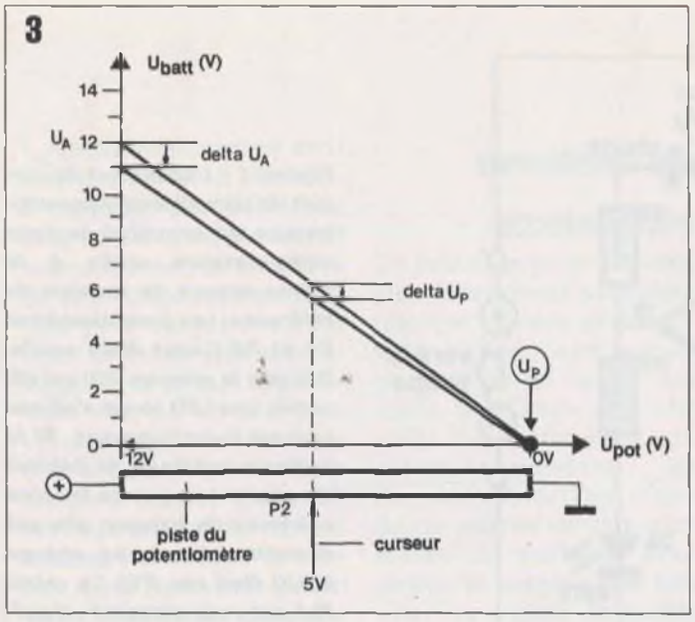


Figure 3 - Une représentation un peu inhabituelle, qui demande un peu d'explications : c'est celle de la variation de tension sur le curseur d'un potentiomètre (par exemple P1 du schéma) en fonction de la variation de tension sur l'ensemble du potentiomètre. Nous indiquons dans le texte que la tension de l'accumulateur est autorisée à varier de 12 V à 11 V (delta U_A). De combien varie la tension sur le curseur s'il est réglé à 5 V ? Forcément de moins de 1 V (delta U_P). La ligne horizontale représente la tension de 0 à 12 V divisée par le potentiomètre, alors que l'axe Y (la ligne verticale) représente la tension totale. La flèche indique la position du curseur du potentiomètre. Les ordonnées des deux points d'intersection entre la ligne pointillée et les droites correspondent aux deux tensions extrêmes sur le curseur. La longueur du segment représente l'amplitude de la variation de tension sur le curseur (delta U_P). Si le curseur est déplacé vers la masse, il est évident que la variation de tension diminue, comme la tension absolue.

La tension de sortie du régulateur reste immuablement de 5 V, à condition que la tension de la batterie soit encore supérieure à 7,5 V. La tension aux bornes des potentiomètres diminue, et avec elle celle des curseurs (voir la **figure 3**). Si le curseur est placé correctement, sa tension passe en-dessous de 5 V au moment précis où la tension de la batterie passe sous le seuil de 11 V. Si on règle le curseur de P2 un peu plus près de la masse que celui de P1, on obtient le basculement du comparateur A2 un peu avant celui de A1. Aussi longtemps que la tension de l'entrée non-inverseuse de A2 est supérieure aux 5 V de la tension de référence, sa sortie est au niveau logique 1 et la LED verte D2 est alimentée pour indiquer que tout va bien. La LED rouge est polarisée en sens inverse et reste donc éteinte. Dès que la tension passe en-dessous de 5 V, la sortie prend le niveau logique 0, la LED verte n'est plus alimentée et c'est au tour de la LED rouge D2 de s'allumer pour indiquer que la tension de l'accumulateur est trop basse.

la coupure

Le comparateur A1 fonctionne de la même façon que le comparateur A2 que nous venons de voir. La première différence est celle du seuil de basculement, plus bas ; la deuxième est qu'au lieu d'allumer des voyants il commande un relais auto-alimenté. Le contact de ce relais alimente en même temps la charge et le circuit de surveillance lui-même, y compris la bobine. Si le courant est interrompu, la bobine aussi est privée d'alimentation. Lorsque la tension du curseur de P1 passe en-dessous de 5 V, la sortie du comparateur A2 passe au niveau 0, le transistor T1 ne reçoit plus de courant de base et la bobine du relais n'est plus alimentée. Le circuit entier est mis hors-circuit et reste dans cet état s'il n'y a pas d'intervention extérieure. Il faudra une pression sur le poussoir S1 pour alimenter le montage et exciter le relais à travers le transistor T1. Le fermeture du contact du relais permet au montage de rester alimenté, après le relâchement de S1, aussi longtemps que la tension de l'accumulateur est suffisante. En toute logique, les circuits utilisateurs seront connectés après et non avant le contact K1. La consommation du montage peut varier entre une centaine de milliampères (0,1 A) si vous utilisez un petit relais (dit « demi-watt », en référence à la consommation de sa bobine) à contact 6 A, et 500 mA si vous utilisez un relais à usage automobile comme ceux de phares ou autres accessoires. Cette consommation reste minime, comparée à celle des lampes et à la capacité de la batterie de voiture.

réglage

Les appareils nécessaires au réglage se résument à un multimètre, numérique ou à galvanomètre, et une alimentation de laboratoire réglable et capable de fournir 400 à 500 mA. Réglez l'alimentation à 12 V, raccordez le montage et tournez le curseur du potentiomètre P1 jusqu'en butée vers le point + 12 V. Appuyez brièvement sur le poussoir S1. Le contact du relais doit se fermer, si vous n'avez pas fait d'erreur de câblage. Tournez le curseur de P2 depuis la masse vers le + 12V jusqu'au moment où la LED verte commence à s'allumer.

C'est maintenant qu'entre en action le potentiomètre de réglage de tension de l'alimentation. Abaissez la tension de sortie de 0,5 V environ. Si la LED verte reste allumée, tournez le curseur de P2 vers la masse jusqu'à ce qu'elle s'éteigne et que la LED rouge commence à s'allumer. Si la LED rouge commence à s'allumer pour une

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 12 kΩ
R2 = 180 Ω
R3 = 220 Ω
P1,P2= 10 kΩ variable

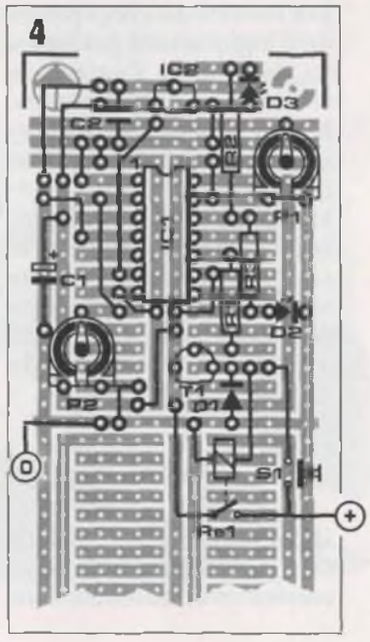
C1 = 10 µF/16 V
C2 = 270 nF

T1 = BC517
D1 = 1N4148
D2 = LED verte
D3 = LED rouge
IC1 = 747
IC2 = 78L05
S1 = poussoir
Re1 = relais
bobine 12 V (max 400 mA)
1 contact travail
en fonction de
la puissance de la lampe

1 platine
d'expérimentation
de format 1

éventuellement :

R4 = 100 Ω
S2 = poussoir



PDF Page Organizer - Foxit Software

ampoule de	nombre	puissance	intensité dans les contacts
feux de position	1	4 W	0,33 A
	2	8 W	0,67 A
	3	12	1 A
clignotants	1	21 W	1,8 A
	2	42 W	3,5 A
	3	63 W	5,3 A
feux stop	1	18 W	1,5 A
	2	36 W	3 A
	3	54 W	4,5 A
phares	1	60 W	5 A
	2	120 W	10 A
	3	180 W	15 A

Tableau - Quelle intensité doivent pouvoir conduire les contacts du relais ? Cela dépend des lampes utilisées. Il faut diviser la puissance totale (en watts) par la tension de la batterie (12 V). Le résultat est l'intensité nominale des contacts en ampères. Voici quelques exemples.

tension supérieure à 11,5 V, tournez le curseur légèrement vers le + 12 V.
Recommencez s'il le faut ces opérations plusieurs fois.
Le réglage de P1 se passe de la même façon. Ramenez à 11 V la tension de sortie de l'alimentation et déplacez le curseur jusqu'à ce que le relais cesse d'être excité. Cette opération aussi doit être répétée plusieurs fois.

marche-arrêt

Le circuit doit être mis hors tension quand vous éteignez la lumière dans votre abri de jardin. Non pas qu'il puisse souffrir à rester sous tension en permanence, mais à la longue sa consommation, qui n'est pas négligeable, risquerait de décharger l'accumulateur. Il faudrait donc un interrupteur en série avec le tout. Il y a une solution électronique plus astucieuse, qui ne fait pas appel à un interrupteur de forte puissance : la touche S2 et la résistance R4. Une pression sur S2 suffit à dériver vers la masse, par R4, le courant de base de T1. Le courant de collecteur, donc d'émetteur, de T1 s'annule, et le contact du relais est relâché. La remise sous tension ne peut se faire que par une pression sur S1.

d'autres utilisations

Ce circuit de surveillance de la tension des accumulateurs sera apprécié aussi par les campeurs et ceux qui voyagent en *camping-car*. Il évitera que l'éclairage ou le réfrigérateur consomment trop d'énergie et empêchent le moteur de démarrer le lendemain matin. Pour cette utilisation, il faudra régler P1 pour obtenir la déconnexion à 11,5 V, et P2 à un seuil légèrement supérieur. En effet, le réglage à 11 V convient si la batterie ne doit servir qu'à l'éclairage, mais il n'est pas sûr qu'une batterie dont la tension n'est plus que de 11 V soit encore capable de faire démarrer un moteur. Il vaut mieux procéder à un réglage soigneux au voltmètre que d'essayer de décharger la batterie jusqu'au point où elle est tout juste capable de démarrer. Une décharge excessive d'un accumulateur au plomb provoque des dégâts irréversibles et sa capacité utile s'en trouve fortement diminuée.

86712

Nice COMPOSANTS DIFFUSION
J E A M C O
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
CONNECTIQUE INFORMATIQUE — KITS — SONO
MESURE — OUTILLAGE — MAINTENANCE
LIBRAIRIE TECHNIQUE
12 rue Tonduti de L'Escarène 06000 NICE
Tél: 93.85.83.78 Fax: 93.85.83.89

ELEX BAZAR

VENDS PC 1512 AMSTRAD, disque dur 20 Mo + logiciels, langages + jeux : 5005 F. Jacques HALLEREAU 10, rue Villa Maria 44000 NANTES.

CHERCHE plans de pédales DELAY pour guitare électrique remb. photocopies + frais d'envoi. FERRY Romain 8, rue de La Grangerie 66240 ST ESTEVE.

VENDS ELEX 1 à 28 sauf 14-15 : 480 F le tout, 20 F/pièce contre remboursement. Tél : 85.89.32.33. Heures repas, demander Lionel.

VENDS RX DECA HR1680 : 1200 F - TXRX VHF AOR 240: 1000 F - IC202 : 500 F. LARCHER Pascal 1, rue du Magasin Epieds En Beauce 45130 MEUNG.

CHERCHE ELEX N° 1 à 15 - Faire offre. Tél 94.22.35.15. Le soir A. VIDAL.

VENDS table traçante mono : 200 F - Petit oscillo 2 traces : 300 F - Oscillo 100 MHz : 1500 F - lampes rares, très bas prix. Tél : 48.64.68.48.

VENDS T.H.T : 50 F, composants, revues, doc, platines TD : 50 F, oscillo SOZA TEKTRONIC. DUPRE 16, rue Michel Lardot 10800 BREVIANDES.

VENDS AMSTRAD 6128 couleur, Joystick, 60 disq. de jeux, magazines, meuble : 3800 F. DELATRE Thierry Tél : (1) 34.14.01.58 ap 18H.

CHERCHE Doc sur CANON X07. PEUCH 18, rue Gaston Monmousseau 94200 IVRY SUR SEINE.

VENDS nombreux livres électroniq. - radio - T.V. Liste complète sur demande. Possibilité d'échange. Tél : 78.21.06.40.

VENDS oscilloscope TEKTRONIX 515A, révisé, simple trace : 1500 F. Idéal pour étudiant. Pas fragile à l'emploi. Tél 33.52.20.99.

CHERCHE interface CASIO FA-6 pour FX850P Tél : 89.48.61.79 Demander Bruno - seulement le week-end.

APPAREILS DE MESURE D'OCCASION
vendus bas prix en état de marche, tous types et marques, notices techniques. Catalogue C/4 timbres
DIELEC Verlioz, 74150 VALLIÈRES.
Ouvert le samedi. Tél : 50.62.15.95.

ÉLECTRONIQUE DIFFUSION
recherche pour Roubaix un
MAGASINIER EXPÉRIMENTÉ
Connaissance indispensable
des composants électroniques
Salaire en rapport. Écrire à **M. Vercoutere**
Réf. ELX. 15 rue de Rome 59100 ROUBAIX

PDF Page Organizer - Foxit Software

circuit LOUPHOQUE

Savez-vous d'où vient le mot « loufoque » ? Pas d'où l'on croit (fou → louf → loufoque d'après les dictionnaires d'étymologie) mais du mot anglais LOUPHO, qui est lui-même l'acronyme de *LOgic Unit with Permanent High Output*.

C'est là un circuit si rare en électronique, et si difficile à trouver par conséquent dans les magasins de composants, que nous n'en avions pas encore parlé jusqu'à présent dans ELEX. Pour combler cette lagune, nous vous en proposons non seulement une étude des caractéristiques, mais aussi une version accessible à tous, puisqu'elle combine quatre opérateurs NON-ET (NAND) ordinaires de la famille CMOS. Ceux-là, heureusement, on les trouve à peu près partout.

Quiconque lit ce magazine sait qu'un opérateur logique est un circuit à deux ou plusieurs entrées et une ou plusieurs sorties. Ces dernières adoptent des états déterminés (par le fabricant) en réponse à la configuration des niveaux logiques sur les entrées. En logique, on ne connaît par définition que deux états : le niveau haut et le niveau bas. Il y a aussi, si l'on veut être complet, un tiers état qui correspond à l'absence de niveau logique déterminé (niveau aussi appelé *illogique* par certains auteurs). Cet état est erratique et ne saurait être pris en compte par une logique élaborée selon les règles de l'art.

Il existe néanmoins un troisième état, que la sortie d'un circuit logique peut adopter en certaines circonstances, sans que les règles soient malmenées pour autant. Dans la littérature technique anglophone, on parle de sortie *tri-state* ; en français, on utilise souvent le vocable haute impédance, lequel dit bien ce qu'il veut dire. En effet, quand une sortie de circuit logique est dans cet état (proche de l'Ohio), c'est comme si elle n'existait pas pour le reste du circuit. L'impédance du circuit est telle qu'il ne circule aucun courant. Ni de la sortie vers le circuit en aval, ni de ce circuit vers la sortie.

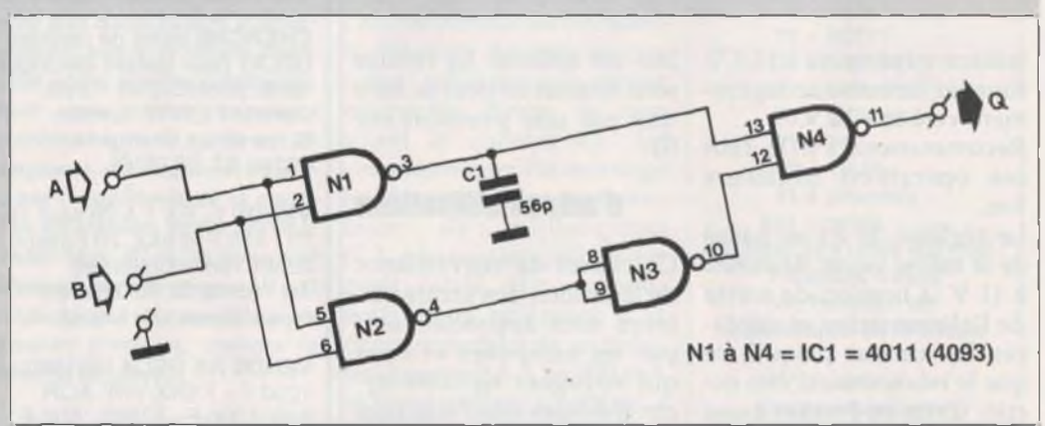
Avec le circuit LOUPHOQUE, l'approche est totalement différente. Alors que les autres circuits soit réagissent à des niveaux d'entrée en mettant leur sortie à "1" ou à "0", soit ne réagissent pas et rendent leur sortie pour ainsi dire invisible, l'opérateur LOUPHOQUE réagit certes aux niveaux de ses entrées, mais en mettant sa sortie invariablement au niveau logique haut. Consultons ensemble sa table de vérité :

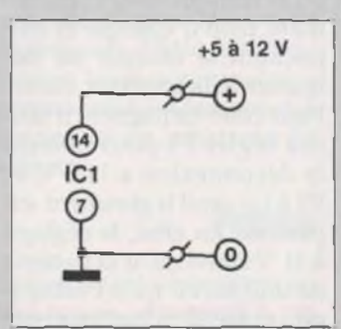
A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Voilà qui n'est pas clair, puisque ce circuit se comporte à la fois comme un opérateur ET, un opérateur NON-ET ou OU ou NON-OU, voire comme un opérateur OU exclusif... c'est déroutant. Prenons un premier cas de figure : le niveau logique d'entrée n'est pas le même sur les deux entrées ; seul un opérateur OU exclusif répondrait par un niveau de sortie haut. Un deuxième cas maintenant : le niveau est haut sur les deux entrées : notre circuit fonctionne comme un opérateur ET. Troisième configuration d'entrée : les niveaux sont bas ; la sortie ne serait haute sur l'opérateur NON-OU... et bien sûr sur le circuit LOUPHOQUE, qui malgré sa relative complexité et la difficulté de la tâche, réagit instantanément (à quelques nanosecondes près) et invariablement à toutes les configurations d'entrée par un niveau de sortie haut. La raideur du flanc est exceptionnelle... mais le circuit est introuvable. Aussi l'ingéniosité du dispositif de substitution que nous proposons ci-dessous n'échappera-t-elle pas à nos lecteurs attentifs. Ce circuit a l'air très simple, mais encore fallait-il y penser. Faisons-en le tour rapidement.

Les opérateurs NON-ET N1 et N2 font office de tampons. Les niveaux logiques sur les broches 3 et 4 d'IC1 sont toujours identiques. Grâce à N3 qui inverse le signal de sortie de N2, les niveaux ne sont plus identiques à l'entrée de N4. Or on sait que sur un opérateur NON-ET la sortie est au niveau haut quand le niveau n'est pas le même sur les deux entrées. Le condensateur C1 compense le retard introduit par N3. Compris ?

87916-28





Unique en son genre et totalement nédit, voici le circuit de substitution que vous propose ELEX pour remplacer l'introuvable opérateur logique LOUPHOQUE (acronyme anglais de circuit logique à sortie toujours haute).

PDF Page Organizer - Foxit Software

pour alimenter votre vélo-radio à partir de la dynamo, nous vous proposons un mini-chargeur de batteries pour bicyclette

vélo man

Si nous étions anglomanes, nous appellerions ce circuit "wheelman", et nous forgerions ainsi un terme calqué sur le fameux "walkman", lui-même inventé par les japonais de Sony. En anglais, *to walk* signifie marcher, tandis que wheel signifie roue ; le *man*, c'est vous, c'est moi, c'est n'importe quel mec, en somme. Mais puisque nous ne sommes pas plus anglomanes que nippolâtres, nous vous proposons de l'appeler soit "vélomec", du français *vélocipède* et du français *mec*, soit "dynamomec" du grec *dynamis*, pour *force*, et du *mec* précité. À vous de choisir**, le circuit marche bien quel que soit le nom qu'on lui donne. Enfin, marcher n'est pas le terme qui convient, puisque c'est, par définition, un circuit qui roule. Il roule même tant et si bien qu'il permet à celui qui s'en sert (à vélo) de rouler sans avoir à s'arrêter pour acheter des piles ou recharger les accus de son baladeur (ça c'est le mot français pour *walkman*).

Nous vous avons déjà raconté dans ELEX comment marchait une dynamo de vélo (voir ELEX n° 8 page 44 de février 1989) : il s'agit d'un générateur de courant alternatif, ce qui explique qu'à l'entrée du circuit de la **figure 1** on trouve un pont redresseur (diodes D1 à D4) comme si le courant venait d'un transformateur.

Autre composant classique : le condensateur de lissage C1 qui rabote les pulsations de la tension redressée et en fait une tension continue de bon aloi. Le reste du circuit est moins conventionnel.

Il y a d'une part le circuit de charge de l'accumulateur de 6 V : en fait, c'est tout simplement la résistance R1 à travers laquelle circule un courant issu de la dynamo quand elle tourne. L'accumulateur lui-même sert à alimenter le baladeur quand la dynamo ne tourne pas (aux feux rouges par exemple).

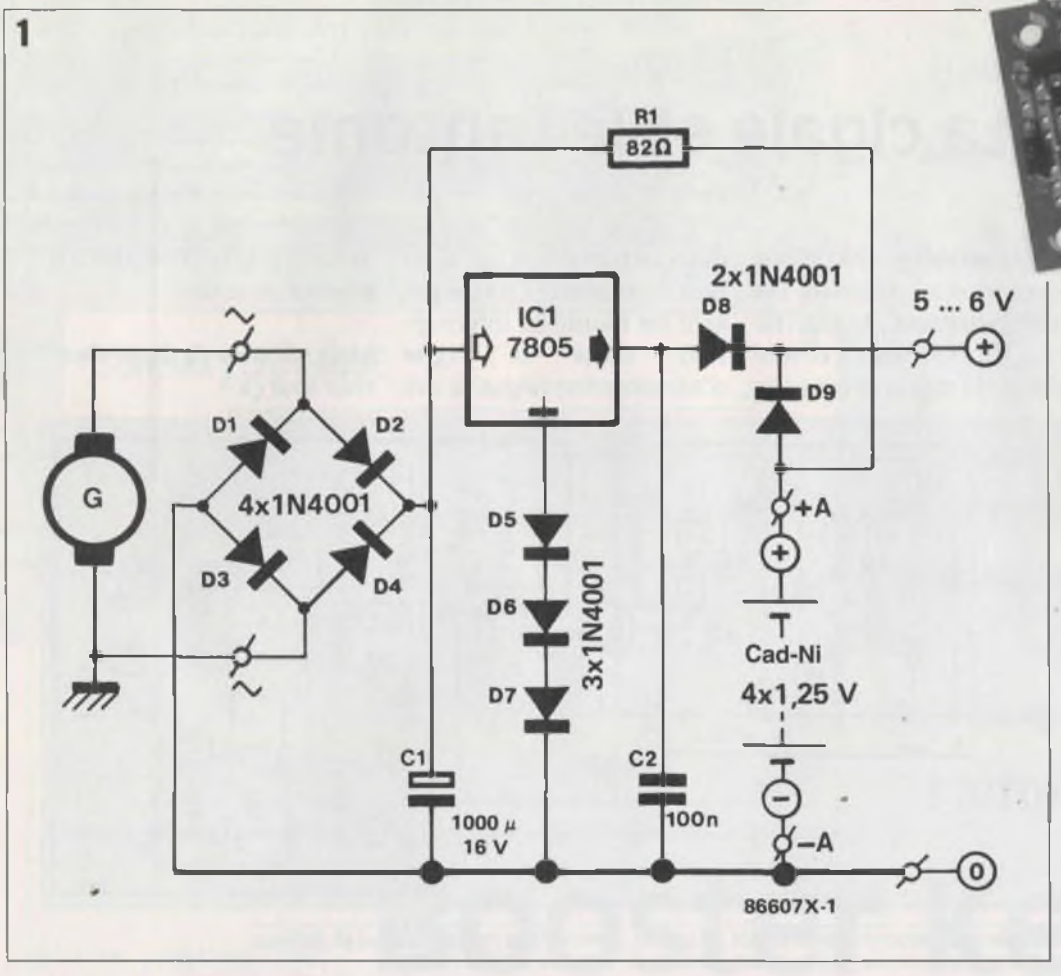
Le régulateur IC1 stabilise la tension de service fournie par la dynamo. Du fait de la présence des trois diodes dans le circuit de référence du régulateur, celui-ci fixe le potentiel de sortie non pas à 5 V, mais à 5 V + 1,8 V, soit trois fois le seuil de conduction d'une diode 1N4001, c'est-à-dire 0,6 V environ.

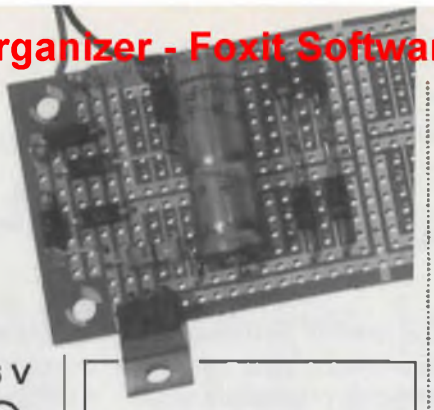
La diode D8 empêche le courant fourni par l'accumulateur de "remonter" dans le régulateur. Quant à D9, son rôle est de bloquer le courant fourni par l'accumulateur tant que le régulateur fournit lui-même assez de courant pour alimenter le baladeur.

En effet, une fois que le potentiel de sortie du régulateur s'effondre, la diode montée en série avec l'accumulateur peut conduire parce que la différence de potentiel entre ses bornes dépasse le seuil de conduction ; mais tant que le régulateur fournit lui-même du courant, anode et cathode de

**À travers les âges le vélo a aussi été appelé célérifère et draisienne, avant de devenir une bécane, ce qui vous inspirera peut-être d'autres noms originaux pour baptiser ce circuit.

PDF Page Organizer - Foxit Software





LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 82 Ω
C1 = 1000 µF/16 V
C2 = 100 nF
D1 à D9 = 1N4001
IC1 = 7805

coffret en plastique

4 fiches

4 cellules Cad-Ni 1,25 V (R6)

support pour 4 piles R6 *avec coupleur à pression*

platine d'expérimentation de format 1

Figure 1 - La dynamo est représentée par le symbole à gauche du schéma, portant le G initial du mot générateur. Les autres composants sont familiers. Les LED D5, D6 et D7 créent une différence de potentiel artificielle entre la broche de référence du régulateur IC1, habituellement mise à la masse, et la ligne d'alimentation négative, afin de faire passer la tension de sortie du régulateur de 5 à 6 V.

D9 sont à peu près au même potentiel. La tension de sortie du circuit sera donc de 6 V en gros, quelle que soit la source, accumulateur ou régulateur.

L'accumulateur au Cd-Ni est composé de quatre cellules de format R6 dont on sait que la tension de service est 1,25 V, ce qui ne donne en réalité que 5 V (et non les 6 V annoncés). En pratique ce déficit n'a guère d'incidence sur le fonctionnement du circuit. Pour la mise en coffret, prévoyez un modèle robuste et étanche que vous munirez de fiches solides et inoxydables : deux pour la tension de la dynamo et deux pour la tension de sortie. Vous noterez qu'il n'y a pas de contact direct entre la masse électrique de la dynamo (qui est aussi le châssis du vélo) et la masse électrique du circuit du chargeur. Veillez à ce que cet isolement ne soit pas compromis par le montage que vous réaliserez.

Un conseil final : utilisez un casque ouvert qui vous permet d'entendre les bruits ambiants et maintenez le volume à un niveau raisonnable.

Bonne route !

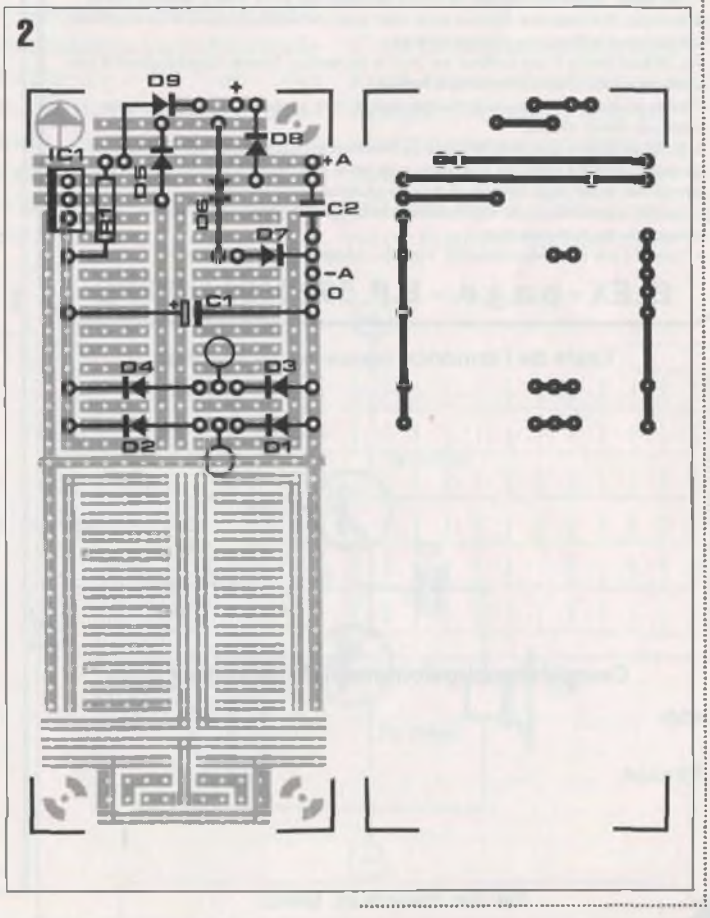


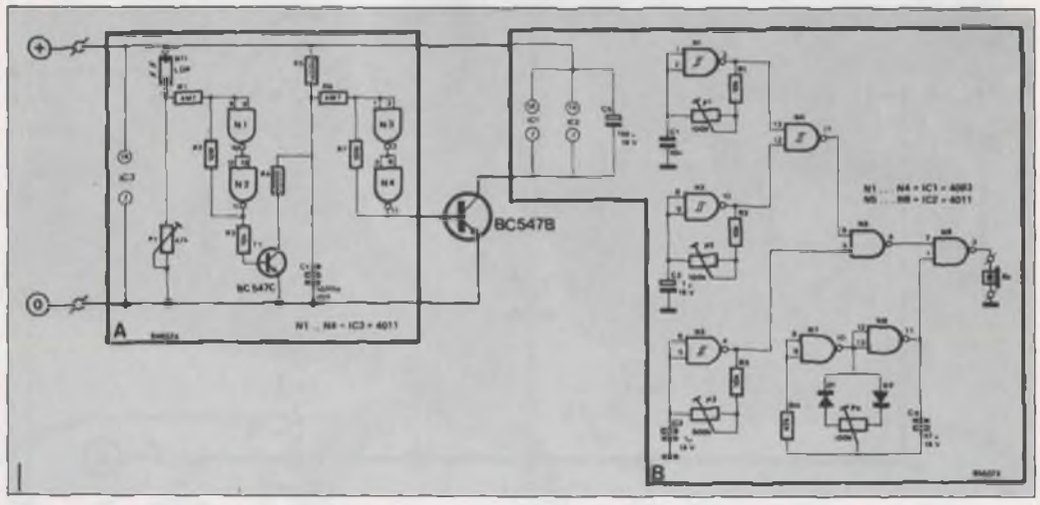
Figure 2 - Une petite moitié de platine d'expérimentation de format 1 suffit pour caser la quinzaine de composants de ce chargeur. Le plan d'implantation pourra servir de point de départ pour l'étude du tracé des pistes d'un "vrai" circuit imprimé comme nos lecteurs en raffolent (c'est utile, les enquêtes...).

PDF Page Organizer - Foxit Software

La cigale et le fantôme

Un lecteur nous écrit de Constantine, pour nous proposer un prodigieux accouplement entre un fantôme et une cigale. Il s'agit bien entendu de deux circuits électroniques publiés dans ELEX. L'effet obtenu doit être intéressant et mérite incontestablement votre attention : en effet, Monsieur Cosset nous explique comment il a modifié le circuit du fantôme électronique, publié en novembre 1989, dans le n°16 — un montage qui avait d'ailleurs beaucoup plu, à en juger par l'abondance du courrier le concernant — afin de lui faire faire chanter la cigale* électronique, autre circuit "elex" lui-même publié dans le n°24, en juillet 1990. Nous reprenons ci-dessous les deux schémas, à gauche celui du fantôme, à droite celui de la cigale, et entre les deux le transistor qui tient lieu d'interface. Ce composant est monté en interrupteur dans la ligne d'alimentation négative des deux circuits intégrés du schéma de droite.

Mais où vont-ils donc chercher tout ça ?



*laquelle cigale était d'ailleurs plutôt un grillon, comme nous l'avait expliqué M. Boiteux, de St Hippolyte du Fort, échantillons sonores sur cassette audio à l'appui.

Petites Annonces Gratuites Elex

Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces à caractère commercial sont payables d'avance au prix de 41,51 FF par ligne (35 FF/HT)

— Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que *sur la grille* ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure *dans votre texte* vos coordonnées ou n° de téléphone complet (avec préfixe « 1 » pour zone Paris).

— L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur : joindre obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.

— Indiquez *aussi en dehors du texte* votre nom et votre adresse complète : les envois anonymes seront refusés.

— ELEX se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, soit que l'espace nécessaire vienne à manquer, soit que le texte remis n'ait pas trait à l'électronique. En principe, les textes reçus avant le 15 du mois paraîtront le mois suivant.

— ELEX n'acceptera aucune responsabilité concernant les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.

— L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

ELEX - p.a.g.e. - B.P. 59 59850 NIEPPE

Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées)

Compléter obligatoirement (hors annonce).

Nom .....

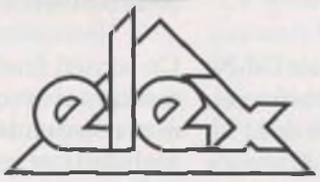
Adresse .....

.....

Ne rien inscrire ici. Merci.

36 minitel 15

code



- 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,

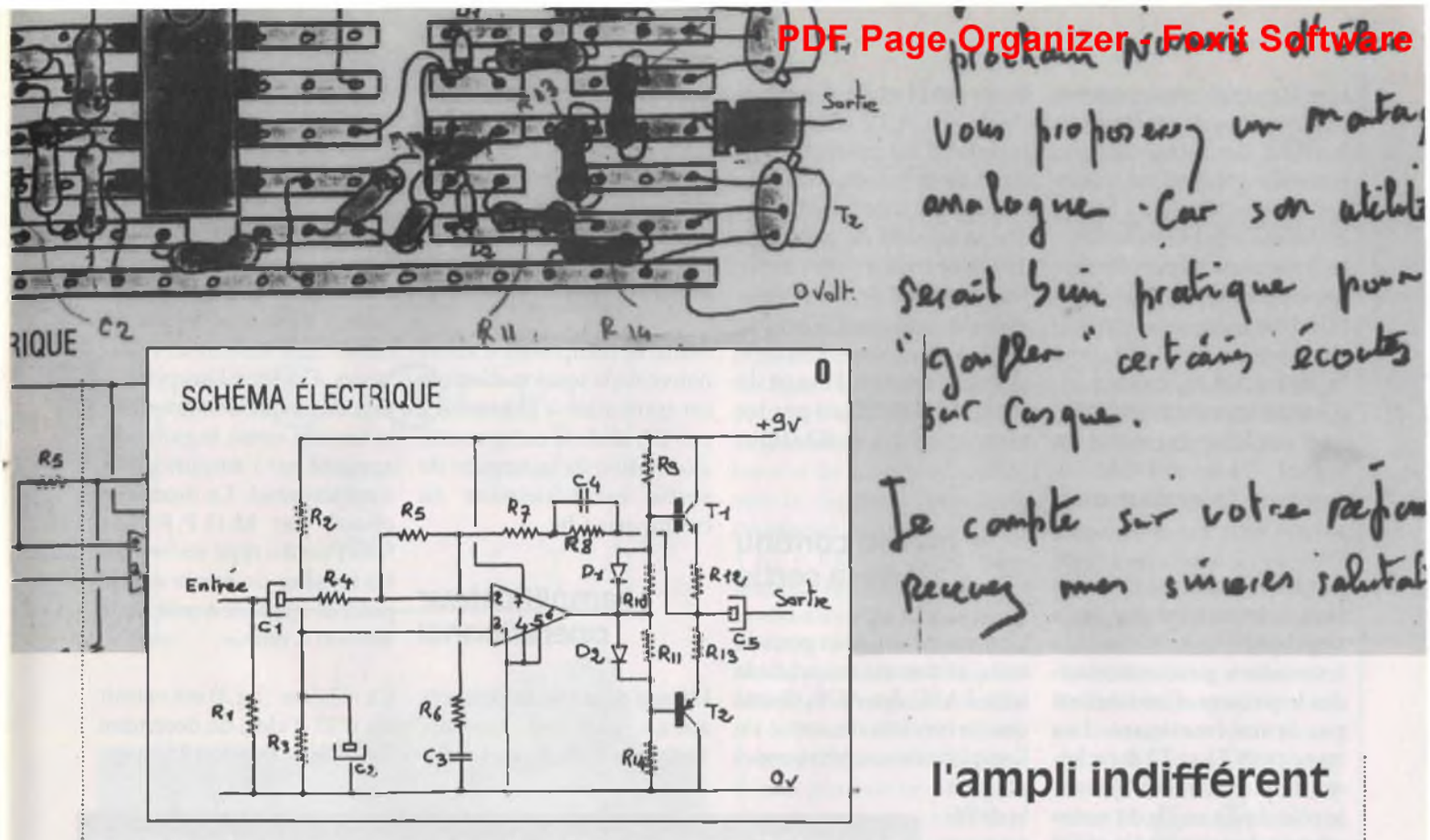
mais aussi pour consulter la

TABLE DES MATIÈRES

où figurent tous les articles parus dans ELEX depuis sa création, regroupés par thèmes.

photocopies refusées 1991

PDF Page Organizer - Foxit Software



l'ampli indifférent

Booster Keaton

[...]J'ai des problèmes avec ce montage de M. P... (S&V)[...] Ce montage est-il fiable ? Peut-il fonctionner dans l'état actuel ? Car je n'arrive pas à le faire fonctionner malgré sa simplicité. J'espère que dans un prochain numéro d'elex vous proposerez un montage analogue car son utilité serait bien pratique pour gonfler certaines écoutes sur casque. Éventuellement donnez-moi des indications ou modifs pour le bon fonctionnement de ce montage.

Ceci est extrait d'une lettre de lecteur, rédigée sur la photocopie d'une page de revue. Pas de compliments pour le soin ! Le schéma et la liste des composants sont reproduits ci-dessous d'après la photocopie.

Plutôt que de répondre dans elexprime par deux phrases, une contrepèterie et une pirouette, nous prendrons prétexte de cette lettre pour faire un petit rappel de quelques notions fondamentales au sujet des amplificateurs BF et des amplificateurs opérationnels. Seuls les mauvais esprits verront là comme un coup de savate à un confrère.

NOMENCLATURE POUR UN CANAL

R1 = 470 ohms (jaune, violet, brun, or)
R2 = R3 = 2,2 kilohms (rouge, rouge, rouge, or)
R4 = R10 = R11 = 1,8 kilohms (brun, gris, rouge, or)
R5 = R6 = R7 = 4,7 kilohms (jaune, violet, rouge, or)
R8 = 22 kilohms (rouge, rouge, orange, or)
R9 = R14 = 10 kilohms (brun, noir, orange, or)
R12 = R13 = 22 ohms (rouge, rouge, noir, or)

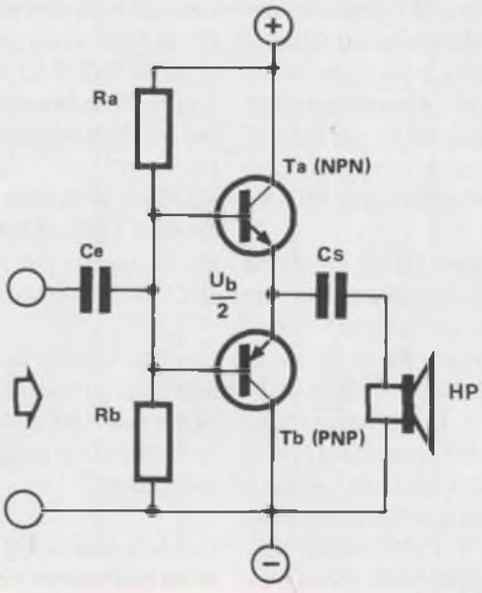
C1 = 4,7 microfarads 12 volts
C2 = 22 microfarads 12 volts
C3 = 4,7 nanofarads
C4 = 100 nanofarads
C5 = 220 microfarads 12 volts

IC = µA 741 (voir texte)
D1 = D2 = 1N4148
T1 = 2N1711
T2 = 2N2905

l'amplificateur pouche-poule

C'est la dénomination que nous avons adoptée pour désigner ce type d'amplificateur (presque) symétrique. Sa description détaillée figurait dans le n° 8 d'elex, ce qui nous reporte un peu trop

1



PDF Page Organizer - Foxit Software

loin. L'amplificateur pouchepoule comporte un étage de sortie à deux transistors, complémentaires ou quasi-complémentaires. La figure ci-dessus représente un étage à transistors complémentaires, c'est-à-dire un PNP (Tb dans la branche « négative ») et un NPN (Ta dans la branche « positive »). Chaque transistor est chargé d'amplifier une moitié du signal : Ta les alternances positives, Tb les alternances négatives.

Le signal audio est une tension alternative qui sera appliquée aux bases des transistors, pour commander le passage d'un courant par leurs émetteurs. Les transistors T1 et T2 du schéma de M.P. (de S&V) jouent le rôle de Ta et Tb de notre schéma. Les diodes D1 et D2 n'ont pas dû être ajoutées par hasard ou pour faire joli, pas plus que les résistances R6 et R7.

polarisation des bases

Nous savons que les semi-conducteurs présentent un seuil de tension qui doit être franchi avant que le courant ne circule à travers les jonctions. C'est vrai aussi bien pour les diodes que pour les jonctions base-émetteur des transistors. Si l'étage de sortie était conforme au schéma de la figure 1, les alternances du signal de sortie seraient amputées de la partie qui correspond à des tensions d'entrée inférieures à 0,6 V.

Les diodes D1 et D2 de la figure ci-dessus sont traversées par un courant : celui qui traverse Ra et Rb de la figure 1 ou R9 et R14 de la figure 0. La tension aux bornes de l'ensemble D1/D2 est donc maintenue égale à deux fois la tension de seuil, soit 1,2 V. Cette même tension, appliquée aussi aux bases de T3 et T4 (figure 2) ou de T1 et T2 (figure 0), maintient les transistors au bord de la conduction. Ils sont prêts à conduire dès que la tension de commande s'écartera de zéro. Remarquons que le niveau zéro de la tension n'est pas le zéro de l'alimentation. Il est particulier à l'étage de sortie, et déterminé par les résistances R2 et R3 (figure 0).

le niveau continu de la sortie

Comme avant-goût pour la suite, et comme rappel de la série l'ABC des AOP, disons que la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel réagit à la différence de tension entre les deux entrées, inverseuse et non-inverseuse. Le niveau de l'entrée non-inverseuse est fixé par le pont diviseur R2/R3 (figure 0). Si nous faisons abstraction des composants R4 et C1, la tension de sortie du circuit intégré prendra une valeur telle que la tension de la broche 2 (entrée inverseuse) soit égale à celle de la broche 3 (entrée non-inverseuse). Comme il ne circule aucun courant à travers R5, R6, R7, R8, la tension au point commun de R12 et R13 est égale à celle de la broche 3 ; comme les deux transistors fonctionnent en émetteurs-suiveurs, la tension de la sortie du C1 (broche 6) et celle de la sortie du montage (R12/R13) sont égales.

En conclusion : la sortie du montage présente au repos une tension continue égale à la moitié de la tension d'alimentation.

Les tensions continues ne nous intéressent, comme ici, que si elles sont superposées aux tensions alternatives qui transportent notre signal audio. Les condensateurs C1 et C5 découplent la tension d'entrée et celle de sortie de l'amplificateur du point de vue de la tension continue.

Seule la composante alternative de la tension d'entrée est transmise à la broche 2 par C1, seule la composante alternative de la tension de sortie est transmise au casque par C5.

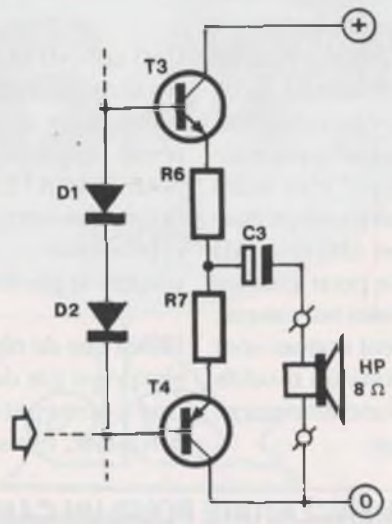
l'amplificateur opérationnel

L'étage de sortie ne présente aucun gain en tension. Autrement dit, le signal disponible au point commun de R12 et R13 (les émetteurs de T1 et T2, pour simplifier) a la même amplitude que le signal de sortie du circuit intégré. La seule différence est que l'intensité disponible est beaucoup plus importante. Ce fonctionnement est celui des émetteurs-suiveurs. Comme l'amplificateur de casque doit amplifier la tension aussi, le gain sera apporté par l'amplificateur opérationnel. Le montage choisi par M.H.P.P. (de S&V) est du type inverseur. La tension de sortie est de polarité opposée à celle de la tension d'entrée.

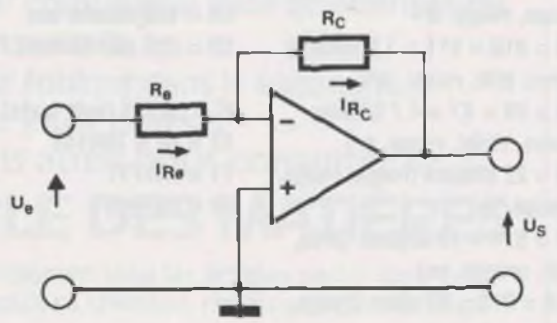
Ce schéma (fig.3) est extrait du n°17 d'elex, de décembre 1989. Si la tension U_e aug-

amplificateur de casque de baladeur

2

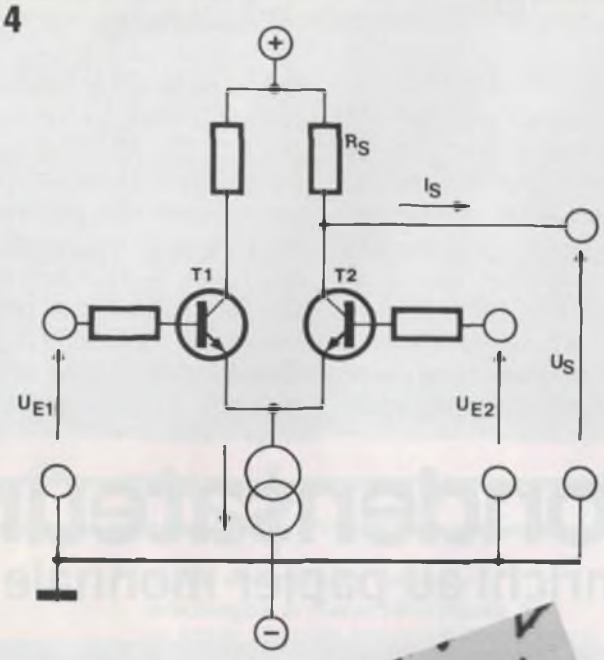


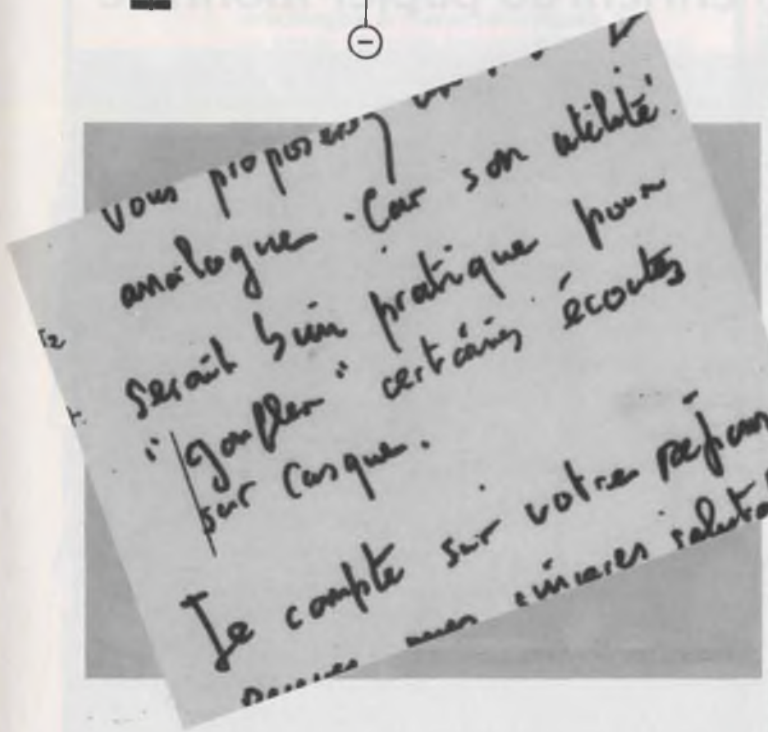
3



PDF Page Organizer - Foxit Software

4





mente, celle de la sortie (U_S) diminue. Un courant circule alors dans la boucle de contre-réaction R_C/R_e. La tension de la sortie se stabilise à un niveau tel que la tension aux bornes de la résistance d'entrée R_e soit égale à la tension d'entrée U_e. Le courant qui traverse R_C et R_e est le même puisque l'entrée ne consomme aucun courant, il dépend de la tension d'entrée et de la tension de sortie. Si la tension d'entrée est positive, celle de sortie sera négative. Le rapport entre la tension d'entrée est celle de sortie est déterminé par le rapport entres les résistances R_C et R_e.

$$U_s = -U_e \cdot \frac{R_c}{R_e}$$

Le niveau zéro dans le montage pratique est celui du diviseur de tension R2/R3, ce qui évite le recours à une alimentation symétrique. La boucle de contre-réaction, sur la figure 0, est ainsi constituée : R_e = R4, R_C = R5 + R7 + R8. Les condensateurs C3 et C4, de même que la résistance R6, constituent des filtres qui modifient la bande passante de l'amplificateur et corrigent le rendu de telle ou telle partie du spectre. Nous ne nous étendrons pas sur ce point de détail. Pour en avoir une connaissance pratique et immédiate, vous pouvez faire fonctionner votre amplificateur de casque sans C4 ni C3 (R6 se trouve alors « en l'air ») et écouter le résultat, puis ajouter C3 et écouter, enfin ajouter C4. Vous vous rendrez mieux compte de l'effet des filtres qu'à la vue d'une courbe ou de longs calculs.

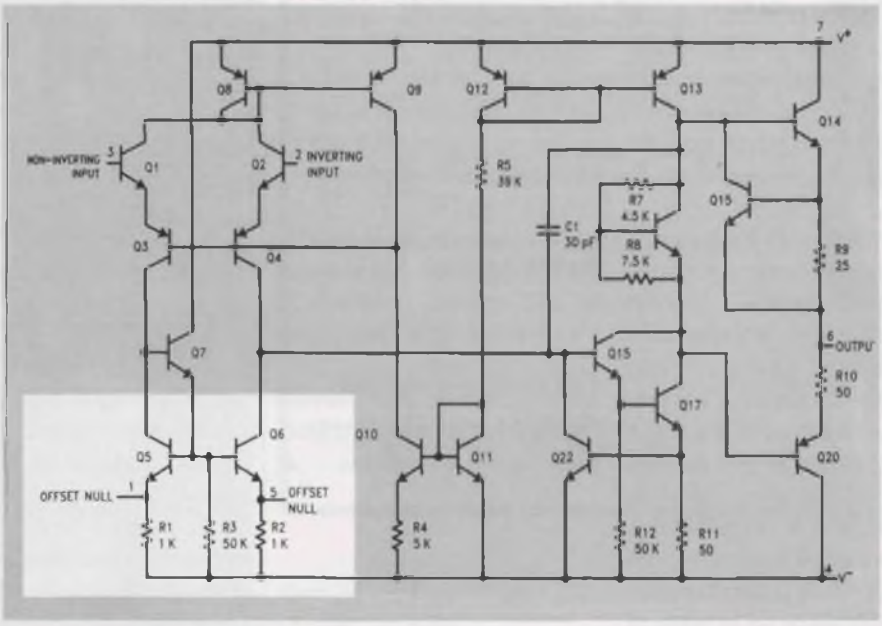
Jusque là, tout va bien et le montage devrait fonctionner. S'il ne fonctionne pas, il doit se passer quelque chose d'imprévu dans le circuit intégré.

paire différentielle

Le fonctionnement de l'amplificateur opérationnel repose sur le principe de la paire différentielle, qui réagit aux **différences de tension** entre ses deux entrées.

Le courant total des deux émetteurs est fixé par la source de courant constant symbolisée par les deux cercles. Si le courant de l'un des émetteurs, donc de l'un des collecteurs, varie, celui de l'autre émetteur variera en sens opposé. Autrement dit, si la tension U_{E1} augmente, le courant qui traverse T1 augmente, celui qui traverse T2 diminue. La tension de sortie U_S augmente puisque le courant à travers R_S diminue. Le phénomène opposé se produit si la tension U_{E1} diminue ou si la tension U_{E2} augmente. Nous avons un montage qui **compare** les tensions des deux entrées et fait varier la tension de sa sortie en fonction de la différence. Voilà pour le principe. Dans la réalité, l'amplificateur opérationnel comporte un peu plus de deux transistors.

5



PDF Page Organizer - Foxit Software

exemple d'amplificateur opérationnel intégré

Puisque tous les composants qui entourent le circuit intégré ont leur raison d'être, il nous faut aller voir ce qui se passe à l'intérieur. Le schéma de la **figure 5** est extrait du n°17 d'elex, il représente le schéma interne de notre factoton, le 741.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceded, as well as freedom of oscillations.

Le schéma n'est pas exactement celui de la figure 4 de la page précédente. Dans ce cas précis, les transistors d'entrée ont leur charge dans le circuit d'émetteur, et cette charge n'est pas constituée par des résistances, mais par une source de courant constant, les transistors Q5 et Q6. La sortie de la paire différentielle est prélevée sur le collecteur de Q6 pour piloter l'étage de sortie. Vous pouvez vous reporter à l'article sur l'alimentation 15 V/1 A de ce numéro pour un autre exemple d'amplificateur opérationnel dont la paire différentielle est chargée par des sources de courant. Les broches 1 et 5, marquées *offset null*, servent à compenser de légères différences entre les composants internes du circuit intégré. Ces différences inévitables font que, par exemple, la sortie n'est pas à zéro alors que les deux entrées sont court-circuitées. Le constructeur prévoit l'adjonction d'un potentiomètre de 10 kΩ entre ces deux broches pour compenser le décalage de la tension de sortie. Voir éventuellement les notes de caractéristiques des fabricants ou le n°17 d'elex page 15.

comme un doute

Imaginez maintenant que les résistances (internes) R1 et R2 soient court-circuitées. Les transistors Q5 et Q6 conduiront à saturation et se comporteront eux-mêmes comme des résistances en court-circuit. Pour aller plus loin, imaginons que la résistance R_S de la figure 4 soit un court-circuit. Bon sang ! Mais c'est bien sûr : les variations d'intensité dans le collecteur de T2 (figure 4) n'auront strictement aucun effet sur la tension de sortie. Notre amplificateur différentiel est devenu un amplificateur « indifférent ». Indifférent à tout ce qui se passe autour de lui. Le 741 de la figure 0 est un amplificateur indifférent, il le restera jusqu'à ce que vous ayez supprimé la connexion qui relie les broches 1 et 4 à la masse. Pour le reste, tout est bon, les filtres doivent renforcer passablement les sons graves, ce qui est souvent souhaitable avec un baladeur.

Le terme *foolproof* dans la notice de National Semiconductor signifie qu'on peut faire à peu près n'importe quoi avec le circuit intégré et qu'il continue à fonctionner quand tout est rentré dans l'ordre. Il y a de fortes chances pour que votre amplificateur fonctionne malgré les mauvais traitements qu'il aura subis. ▲

---EXPERT---

Nous comptons de nombreux audiophiles parmi nos lecteurs. Ces gens-là ont parfois des idées étonnantes. L'un d'entre eux nous a proposé récemment une de ses trouvailles qui témoigne d'une telle sagacité que ce serait un crime de ne pas en faire profiter tout le monde.

condenₛateur
enrichi au papier monnaie

L'astuce consiste à améliorer les caractéristiques de condensateurs électro-chimiques —dont nul n'ignore qu'ils sont l'objet privilégié de la fébrile préoccupation des audiophiles— en y incorporant un matériau noble, à savoir du papier monnaie. Des essais sont en cours dans des laboratoires de différents pays européens, avec les monnaies locales ; les premiers résultats obtenus sur des prototypes suisses sont prometteurs (en raison bien sûr de l'imparité des monnaies).

Voici la recette en quelques lignes : Préparer les deux billets de 500 F (si vous n'en avez jamais vu, vous les reconnaîtrez aisément, ils sont à l'effigie de Pascal) en les coupant en deux dans le sens de la longueur, puis coller les quatre moitiés l'une derrière l'autre de façon à obtenir une bande longue et étroite. Enroulez la bande de papier sur elle même de façon à obtenir un cylindre compact. Laisser reposer afin que les fibres du papier prennent leur nouvelle forme après avoir enserré le rouleau à l'aide d'un élastique. Pendant ce temps, préparer le condensateur. Choisir un condensateur électro-chimique (éventuellement de récupération, et radial de préférence) de capacité appropriée et découper soigneusement son fût à l'aide d'une lame tranchante ou à l'aide d'un coupe-tubes comme ceux qu'utilisent les plombiers pour les tuyaux en cuivre, si vous en avez un. Pratiquez l'incision du côté de l'étranglement du corps du condensateur de façon à pouvoir extraire son contenu sans le détériorer : l'opercule caoutchouteux et les deux électrodes restent solidaires du rouleau de papier.

Extraire soigneusement le rouleau d'origine non sans avoir enfilé des gants de caoutchouc, retirer l'anneau qui enserre le rouleau, puis le dérouler délicatement pour ne pas endommager les électrodes. Intercaler la bande de papier monnaie formée par les deux billets de 500 F préparés comme nous l'avons indiqué ci-dessus, et reformer le rouleau. Remonter le condensateur et attendre quelques heures avant de l'utiliser afin que le papier monnaie ait eu le temps de s'imprégner de l'électrolyte.

L'effet obtenu avec des condensateurs de filtrage enrichis de la sorte est plus ou moins perceptible selon le genre de musique que l'on écoutera, comme pourront le constater les fans de feu Serge Gainsbourg. ▲