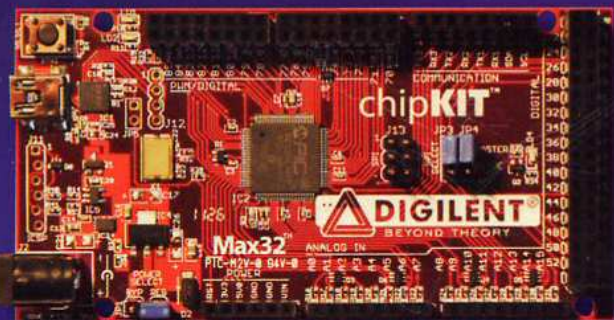


**MINUTEUR
RETARDATEUR**
sur PC

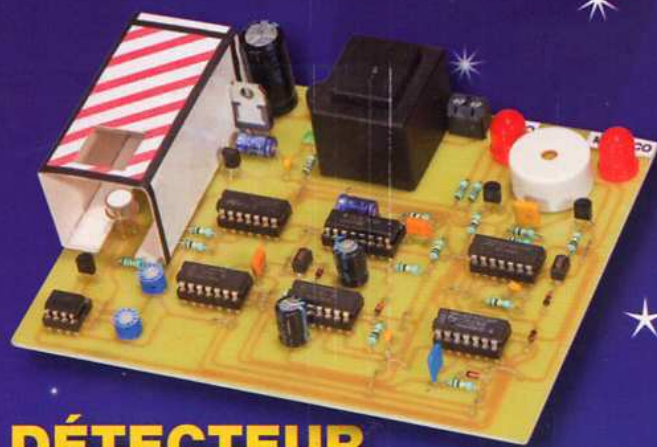
ALARME
à détection
de mouvements

SIGNALISATION
pour véhicule
en panne



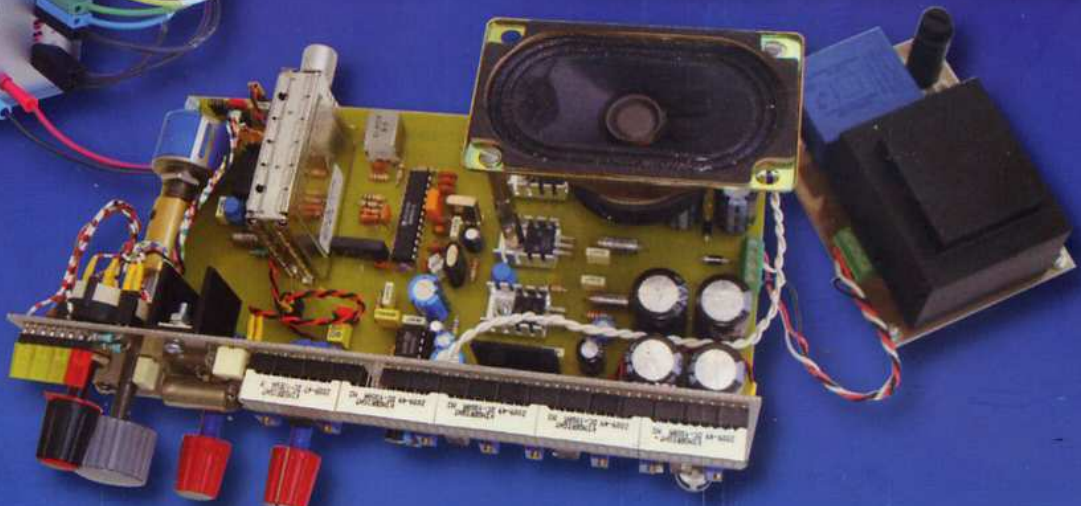
MODULE
chipKIT Max32

TESTEUR DE TUBES
lampemètre
moderne



DÉTECTEUR
de monoxyde
de carbone

RÉCEPTEUR FM-VHF-UHF
48 MHz à 863 MHz



- FRANCE : 5,00 € • DOM AVION : 6,40 €
- DOM SURFACE : 5,80 € • TOM : 800 XPF
- PORTUGAL CONT. : 5,90 € • BELGIQUE : 5,50 €
- ESPAGNE : 5,90 € • GRÈCE : 5,90 € • SUISSE : 10,00 CHF • MAROC : 60 MAD • CANADA : 8,5 SCAD

L 14377 - 367 - F: 5,00 €



Modules et platines Arduino™



A partir de 4,78 €

Plate-formes microcontrôlées "open-source" programmables via un langage proche du "C". Fonctionnent de façon autonome ou en communiquant avec un logiciel sur ordinateur.

Analyseurs logiques 4 à 32 voies



A partir de 59 €

Raccordement sur PC via bus USB. Nombreuses possibilités de décodage de signaux au format I2C™, SPI™, UART, CAN 2.0B, USB 1.1, 1 Wire™, DMX512, IRDA, LIN, MODBUS...

Oscilloscopes numériques



A partir de 437 €

Modèles 2 voies 25 à 200 MHz - Ecran couleur 640 x 480 pixels - Sortie USB - Nombreuses fonctions intégrées - Avec ou sans analyseur logique 16 voies intégré.

Logiciels de C.A.O



A partir de 24 €

Ergonomiques et très intuitifs - Saisie de schéma - Logiciels de simulation - Conception de prototype - Conception de circuit imprimés - Réalisation de face avant, etc...

Modules ZigBee™



A partir de 20 €

Modèles pilotables via commandes AT ou entièrement programmables pour un fonctionnement autonome. Kits de développement et platines d'évaluation disponibles

Cordon d'interface USB < > GPIB



A partir de 179 €

Fiable, performant et économique. Permet le pilotage d'un équipement GPIB ou le rattachement de copies d'écran via un logiciel d'émulation de traceur open source.

Modules CUBLOC et PICBASIS



A partir de 19 €

Plate-formes microcontrôlées ultra performantes utilisables via une programmation en langage Basic évolué. Documentation entièrement en Français. Prise en main immédiate.

Boîtiers d'interface LabJack



A partir de 109 €

Interfaces professionnelles pour PC permettant de disposer d'entrées/sorties tout ou rien et d'entrées de conversion analogique/ numérique via un port USB ou Ethernet.

Modules mbed et LPCXpresso



A partir de 24 €

Plate-formes microcontrôlées sur cœur ARM™ 32 bits à architecture Cortex-M3. Nombreux périphériques intégrés: I2C™, SPI™, UART, CAN, ADC, PWM, DAC, USB, Ethernet...

Afficheurs graphiques 4D Systems



A partir de 28 €

Afficheurs graphiques couleurs TFT ou OLED avec ou sans dalle tactile, pilotables via des commandes ASCII ou programmables pour fonctionner en mode autonome.

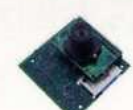
Plate-forme FOXG20



A partir de 167 €

Système microcontrôlé avec Linux embarqué. Cœur ARM9™ Atmel™ AT91SAM9G20. Nombreux périphériques intégrés: I2C™, SPI™, UART, PWM, USB, Ethernet...

Module CMUcam3



A partir de 150 €

Plate-forme sur base LPC2106 avec caméra vidéo pour acquisition et traitement numérique permettant la reconnaissance de couleurs et le suivi d'objet en temps réel.

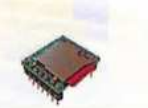
Kits d'évaluation FPGA



A partir de 71 €

Kits d'évaluation, cordons JTAG et platines de test pour développement sur FPGA. Xilinx™ Spartan-3™, Spartan-6™, Virtex-II™, Virtex-5™. Tarif spécial éducation national.

Modules de restitutions sonores



A partir de 12 €

Modules et platines permettant l'enregistrement et la restitution de fichiers sonores mono ou stéréo. Pilotage via entrées logiques ou port série. Dispo avec ou sans ampli. audio.

Programmateurs de composants



A partir de 16 €

Modèles économiques et modèles professionnels capables de supporter plus de 57830 composants. Avec supports ZIF ou câble ISP. Nombreux adaptateurs optionnels.

Modules Bluetooth™



A partir de 26 €

Dispos sous la forme de clef USB ou série ou de modules OEM avec antenne intégrée ou sortie pour antenne externe. Pour transmission de données ou de signaux audios.

Modules FEZ / GHI electronics



A partir de 37 €

Plate-formes microcontrôlées sur base ARM™ programmables sous environnement .NET Micro Framework™. Gestion I2C™, CAN, USB, Ethernet, UART, One Wire™...

Interfaces CAN



A partir de 96 €

Petits modules d'interfaces CAN < > USB ou CAN < > Série vous permettant de piloter des dispositifs CAN depuis un PC via l'échange de données au format ASCII.

Kits d'évaluation Mikroelektronika



A partir de 32 €

Kits d'évaluations, programmeur/debugger et compilateurs pour microcontrôleurs PIC / dsPIC30/33 / PIC24 / PIC32MX / AVR / 8051 / PSoc / ARM et bases GPS / GSM.

Modules et TAG RFID



A partir de 2 €

Tags, platines de test et modules OEM pour développement d'applications RFID techno. 125 KHz ou 13,56 MHz Unique™, Mifare™, Hitag™, I-Code SLI™, Q5™, etc...

Modules GSM / GPRS



A partir de 44 €

Terminal en boîtier prêt à l'emploi et modules OEM pour transmission GSM / GPRS. Utilisation simple via commandes AT. Kit d'évaluation, platines de test et antennes GSM.

Module de reconnaissance vocale



A partir de 47 €

Modules OEM prêt à l'emploi et modules OEM microcontrôlés programmables permettant le développement d'applications de reconnaissance vocale mono ou multi-locuteurs

Interfaces TCP/IP < > Série



A partir de 21 €

Modèles en boîtier prêt à l'emploi ou sous la forme de modules OEM permettant de disposer d'une conversion transparente de type TCP/IP < > série ou WLAN < > série

Télécommandes radio



A partir de 49 €

Modèles 1 à 4 canaux à modulation AM ou FM. Portée 10 à 300 m. Codage par dip ou en mode anti-scanner. Récepteurs à sorties relais configurables en mode M/A ou impul.

Boussoles électroniques



A partir de 38 €

Boussoles électroniques compensées ou non en inclinaison avec liaison USB, RS232, série (niveau TTL), I2C™ ou PWM. Nombreuses applications pour robotique ludique.

Modules radiofréquences FM



A partir de 9,57 €

Modules OEM émetteurs, récepteurs, transceivers, modems radio en bande 433 MHz et 868 MHz. Type large bande ou bande étroite. Mono fréquence ou multi-canaux.

PC industriel au format rain-dii



A partir de 693 €

PC industriel au format rail-din pour environnements sévères. Base Atom™ Intel™ Z530P. Faible consommation. Faible dissipation thermique. Très nombreux périphériques intégrés.

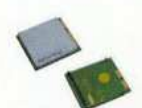
Modules GPS



A partir de 39 €

GPS en boîtier à sortie RS232 ou USB. Modules OEM avec antenne intégrée ou entrée pour antenne externe. Kit d'évaluation, data-logger, antennes amplifiées.

Modules de transmission vidéo



A partir de 15 €

Modules radio multi-canaux OEM pour transmission vidéo et audio (stéréo) en bande 2,4 Ghz ou 5,8 Ghz. Antennes omnidirectionnelles, directives et antennes patch.

Serveurs Web



A partir de 53 €

Modules OEM et boîtiers prêt à l'emploi intégrant un serveur web paramétrable permettant de piloter des sorties, de lire l'état logique d'entrées et la valeur d'entrées A/N.

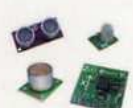
Modems radio longue portée



A partir de 234 €

Modems radio longue portée (1 à 5 Km) en bande 868 Mhz pour transmission de données (RS232 / RS485), transmission de signaux tout ou rien, signaux analogiques (4-20 mA).

Capteurs divers



A partir de 3,23 €

Sélection inégalée de capteurs: infrarouge, ultrason, magnétique, accéléromètre, gyroscope, pluie, niveau d'eau, humidité, barométrique, force, température, potentiométrique



ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 367 - JANVIER 2012

Initiation

8 Le module chipKIT Max32

Loisirs

20 Signalisation complémentaire pour véhicule en panne
24 Récepteur FM-VHF-UHF 48 MHz à 863 MHz

Micro/Robot/Domotique

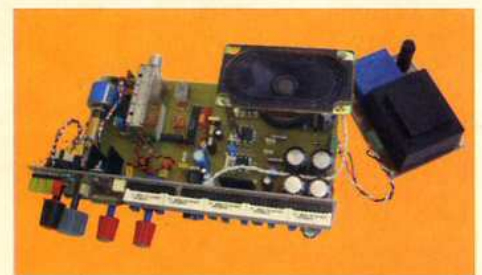
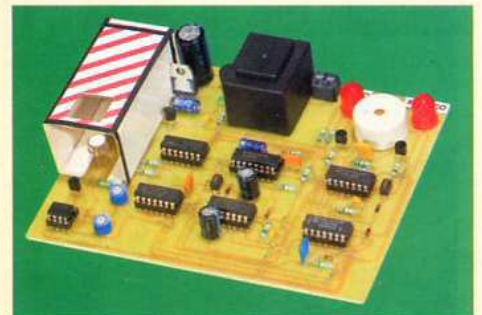
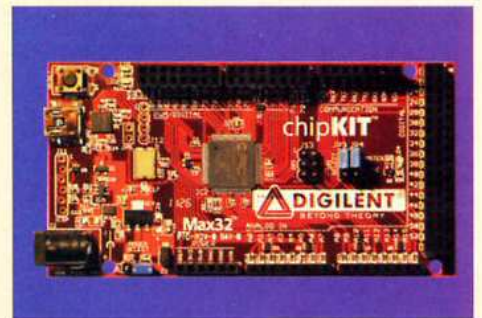
14 Détecteur de monoxyde de carbone CO
38 Minuteur retardateur sur PC
44 Alarme à détection de mouvements

Audio

51 Testeur de tubes : lampemètre moderne

Divers

6 Bulletin d'abonnement
7 Infos / News
13 Vente des anciens numéros
37 Vente des Hors-séries audio
66 Petites annonces



**La rédaction vous présente
ses meilleurs vœux pour l'année 2012.**

Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 170 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90

Internet : <http://www.electroniquepratique.com> - Président : Patrick Vercher - Directeur de la publication et de la rédaction : Patrick Vercher

Secrétaire de rédaction : Fernanda Martins - Couverture : Fernanda Martins - Photo de couverture : © christemo - Fotolia.com

Photographe : Antonio Delfim - Avec la participation de : R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Morin, P. Oguic, J.L. Vandersleyen

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.

DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - COMPTABILITÉ : Véronique Laprie-Bérout - PUBLICITÉ : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com

I.S.S.N. 0243 4911 - N° Commission paritaire : 0914 T 85322 - Distribution : MLP - Imprimé en France/Printed in France

Imprimerie : Léonce Deprez, ZI « Le Moulin », 62620 Ruitz, France - DEPOT LEGAL : JANVIER 2012 - Copyright © 2011 - **TRANSOCEANIC**

ABONNEMENTS : 18-24, quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 80 26 - Fax : 01 42 00 56 92. - Préciser sur l'enveloppe « Service Abonnements »

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

Abonnements USA - Canada : Contacter Express Mag - www.expressmag.com - expressmag@expressmag.com - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €

TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 € • DOM Surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF • Portugal continental : 5,90 €

Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,90 € • Grèce 5,90 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Canada : 8,5 \$CAD

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la société TRANSOCEANIC.

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Prix ttc donnés à titre indicatif

à votre service

avec bonne humeur

37 ans

Tubes électroniques

2A3 - Sovtek.....42€	EL 34 - EH.....17€
12AX7LPS - Sovtek.....15€	EL 84 - Sovtek.....9.50€
12AX7 Tungsol.....15€	EL 86.....14€
12AX7WA - Sovtek.....15€	EM 80 / 6EIP1.....31€
12AX7WB - Sovtek.....16€	EZ 81/ 6CA4 - EH.....15€
12AX7WC - Sovtek.....19€	GZ 32 / 5V4.....19€
12AX7 voir ECC83	6Z 34 voir 5AR4 Sovtek
12BH7 - EH.....15€	OAA Sovtek.....13€
5AR4 - SOVTEK.....24€	OB2 Sovtek.....14€
5R4 WGB.....15€	
5725 - CSF Thomson.....12€	
5881 WXT Sovtek.....15€	
6550 - EH.....32.50€	
6922 - EH.....18€	
6C45Pi - Sovtek.....23€	
6CA4/EZ 81 - EH.....15€	
6H30 PI EH gold.....31€	
6L6GC - EH.....20€	
6SL7 - Sovtek.....14€	
6SN7 - EH.....19€	
6V6GT - EH.....18€	
ECC 81/12AT7-EH.....13.50€	
ECC 81/12AT7-EH, gold.....19€	
ECC 82/12AU7-EH.....13.50€	
ECC 82/12AU7-EH, gold.....18€	
ECC 83/12AX7 - EH.....14€	
ECC 83/12AX7 EH, gold.....18€	
ECC 82/6U8A.....17€	
ECL 86/6GW8 Mullard.....35€	
EF 86.....24€	

lot de 2 tubes appariés

300B - EH.....155€
845 - Chine.....199€
6550 - EH.....68€
6CA7 - EH.....42€
6L6GC - EH.....40€
6L6WXT - Sovtek.....40€
6V6GT - EH.....33€
EL 34 - EH.....35€
EL 34 - Tungsol.....48.50€
EL 84 - EH.....27€
EL 84M - Sovtek.....39€
EL 84 - Gold lion.....56.50€
KT 66 - Genalex.....78€
KT 88.....69€
KT 90 - EH.....95€

Support tube

pour 300B.....12€			
pour 845.....16€			
Noval C.imprimé Ø 22mm.....4€			
Ø 25mm.....3.50€			
blindé chassis.....3.50€			
chassis doré.....4.60€			
Octal	7br C.imprimé.....4.60€		
Circuit imprimé.....3.50€	7br blindé.....4.50€		
chassis doré.....3.75€	7br chassis.....4.50€		

Auto-transformateur 230V > 115V & 115V > 230V

Equipé côté 230V d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles+ terre, et côté 115V d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre

Fabrication Française

ATNP350 - 350VA - 3,4Kg - 230V > 115V.....79€
ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 230V > 115V.....107€
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V.....142€
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V.....185€
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V.....226€

Fabrication Française

ATUS350 - 350VA - 3,7Kg - 115V > 230V.....82€



Importation

Pour utilisation matériel USA en France
40VA - 230V > 115V.....13€
85VA - 230V > 115V.....24€
250VA - 230V > 115V.....48€

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V

40VA - 115V > 230V.....11€
85VA - 115V > 230V.....23€
250VA - 115V > 230V.....58€



Câbles audio Gotham, Canaré & Mogami

GAC 1 - Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm.....2,50€
GAC 2 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm.....3€
GAC 3 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm.....3,30€
GAC 4 - Gotham, 4 cond. + blind, ø 5,4mm.....3,50€
GAC 2 2P - Gotham, 2 fois GAC2.....3,50€
GS-6 - Câble asymétrique, Ø5,8mm, Canaré.....4,80€
L-4E6S - Câble Star Quad, Ø6,0mm, Canaré.....4,20€
L-2T2S - Câble symétrique, Ø6,0mm, Canaré.....3,50€
2524 - Mogami, 1 cond + blindage.....3,50€
2497 - Mogami, 1 cond + blindage new en stock25,00€
2549 - Mogami, 2 cond 6mm.....3€
2792 - Mogami, 2 cond 8mm.....2,75€
2944 - Mogami, 2 cond 2,5mm.....1,50€
2534 - Mogami, 4 cond + blindage.....4,20€
2965 - Mogami, audio/vidéo, type index ø 4,6mm par canal.....4,20€
2552 - Mogami pour Bantam.....2,50€
3080 - Mogami AES EBU 110 ohms.....4,10€
3103 - Mogami HP, 2 x 4mm ² , Ø 12,5mm.....16€
2921 - Mogami HP, 4 x 2,5mm ² , Ø 11,8mm.....17€
3104 - Mogami HP, 4 x 4mm ² , Ø 15mm.....22€
3082 - Mogami HP, 2 x 2mm ² , Ø 6,5mm type coaxial.....5,50€

Toute l'équipe de st quentin radio vous souhaite de joyeuses fêtes de fin d'année

Chambre de réverbération à ressorts «belton®»

Type 4



Type 4 - Le standard de l'industrie pour des années. 4 ressorts. Longueur : 42,64cm largeur : 11,11cm Hauteur : 3,33cm

Type 4

4AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.....39€
4BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
4BB3C1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.....39€
4DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
4EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€

Type 8



Type 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit. Longueur : 23,50cm largeur : 11,11cm Hauteur : 3,33cm

Type 8

8AB2A1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
8AB2D1A - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
8BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
8DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
8EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€

Type 9



Type 9 - 6 ressorts, très riche harmoniquement, idéal pour clavier. Longueur : 42,64cm, largeur : 11,11cm, Hauteur : 3,33cm

Type 9

9AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.....39€
9EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€
9FB2A1C - Zi=1475Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.....39€

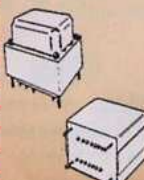
(*) ex Accutronics



Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull HT 2x250V / 2x300V + 5V et 6,3V

Pour amplif de Puissance	Poids	capoté	en cuve*
TU75 - 8/12W	1.7Kg	79€	109€
TU100 - 12/15W	2.2Kg	91€	122€
TU120 - 15/20W	2.6Kg	105€	138€
TU150 - 20/30W	3.3Kg	124€	158€
TU200 - 30/50W	4.1Kg	141€	176€
TU300 - 50/80W	5.4Kg	164€	200€
TU400 - 100/120W	7.4Kg	210€	248€



Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0,65Kg	1,15Kg
Prix	37€	57€



CM:EI 0W6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1,3Kg	1,9Kg
Prix	114€	138€



CM:EI 0W6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 80KHz, à encastrer capot noir

(*) Les modèles en cuve sont «sur commande», délai 15 jours environ.

De sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Circuit magnétique : EI, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. enroulement sandwichés; impédance xx disponible 3500, 5000, 6000, 8000 ohms. exemple pour 3500 R / 75W = EPP 7535

Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35xx	EPP65xx	EPP75xx	EPP100xx
Poids	1,7Kg	3,3Kg	4,5Kg	6,70Kg
Prix	139€	172€	215€	261€



Circuit magnétique: «double Cx», enroulement sandwichés, BP: 15Hz à 80KHz ±1dB, moulé dans boîtier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. Modèle en cuve sur commande.

impédance xx disponible 3500, 6000, 8000 ohms

Puissance	35W	65W	100W
Série	CPH635xx	CPH65xx	CPH100xx
Poids	2,8Kg	5,5Kg	6,8Kg
Prix	167€	292€	359€



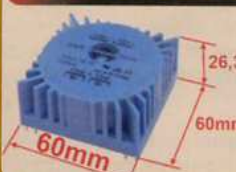
Transformateur torique moulé Talema



30VA = Ø73 h39,1
50VA = Ø88 h41,7
80VA = Ø98 h44
225VA = Ø126 h52,4

	30VA	50VA	80VA	225VA
2x9V	27€	-	-	-
2x12V	27€	29€	35€	52€
2x15V	27€	29€	35€	52€
2x18V	27€	29€	38€	52€

Transformateur torique moulé circuit imprimé Talema



	2x9V/15VA	18€
2x12V/15VA	18€	
2x15V/15VA	18€	
2x18V/15VA	18€	

Bandeau LED souple, adhésif et étanche

PRIX EN BAISSÉ!

Idéal pour des effets lumineux, éclairage ponctuel etc...

- Alimentation en 12Vcc
- Largeur ruban 8mm (sauf blanc chaud 60 LED 5050 et RVB : 10mm)
- Vendu par longueur de 1 mètre minimum
- Peut-être découpé par longueur de 5cm (sauf blanc chaud 96 LED 3528 : 30mm environ et RVB : 10cm)
- Conditionnement fabricant : Rouleau de 5m
- Prix dégressifs par quantité >5m (sur demande)

LED 3528
3,5x2,8mm

LED 5050
5x5mm

couleur	Type LED	prix pour 1 mètre	prix au mètre pour une bobine de 5 mètres
blanc chaud - 60 led/m	3528	15€	13€50
blanc froid - 60 led/m	3528	15€	13€50
blanc chaud - 96 led/m	3528	23€	19€
blanc chaud - 60 led/m (très lumineux)	5050	23€	19€
rouge - 60 led/m	3528	15€	13€50
vert - 60 led/m	3528	15€	13€50
jaune - 60 led/m	3528	15€	13€50
bleu - 60 led/m	3528	15€	13€50
tricolore RVB - 30 led/m	5050	18€	16€20

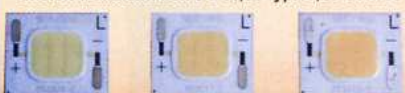
NIPPON CHEMICON, C039

470µF 500V - ø51 L68	24€
1000µF 450V - ø51 L105	38€
1500µF 450V - ø51 L105	42€
2200µF 450V - ø51 L142	50€
4700µF 100V - ø35 L80	14€
10000µF 100V - ø51 L80	22€
22000µF 63V - ø51 L67	21€
47000µF 25V - ø35 L80	23€
47000µF 50V - ø50 L80	28€
150000µF 16V - ø51 L80	23€



LED TRÈS HAUTE LUMINOSITÉ SHARP

Substrat céramique d'alumine
Dimensions hors tout 12x15mmx1,6mm
Tension d'alimentation 9 à 11,5V typ.10,2V 640mA



27K00 - blanc chaud 355lm	15€
35K00 - blanc diffus 390lm	15€
65K00 - blanc froid 410lm	15€

new en stock

NEUTRIK

XLR mâle nickelé

3br - 3,90€
4br - 5,50€
5br - 9,00€
6br - 12,00€
7br - 13,50€

XLR femelle nickelé

3br - 4,50€
4br - 6,75€
5br - 11,00€
6br - 12,00€
7br - 14,50€

XLR mâle noir contact or

3br - 4,90€
4br - 7,50€

XLR fem. noir contact or

3br - 5,75€
4br - 7,50€

XLR mâle nickelé soudé

3br - 8,00€
4br - 9,50€

XLR fem. nickelé soudé

3br - 9,00€
4br - 11,00€

Powercon

entrée 230V	7,50€
entrée 230V	4,00€
sortie 230V	7,50€
sortie 230V	4,00€

Jack 3,5mm

stéréo soudé	3,80€
stéréo droit	2,50€
stéréo droit	2,50€
stéréo doré	1,80€

XLR hermaphrodite

unique au monde XLR 3br qui se transforme de mâle en femelle et vice versa

Profi la paire	19,50€
	13,00€

XLR chassis mâle série D

3br - 5,00€
4br - 7,20€
5br - 8,50€
6br - 12,00€
7br - 17,00€

XLR chassis fem. série D

3br - 5,50€
4br - 8,00€
5br - 12,00€
6br - 15,00€
7br - 18,00€

XLR mâle noir contact or

3br - 6,00€
4br - 7,50€

XLR fem. noir contact or

3br - 6,50€
4br - 9,00€

Jack 6,35mm

Jack mâle mono droit	4,50€
Jack mâle stéréo droit	5,90€
Jack mâle mono soudé	4,60€
Jack mâle stéréo soudé	8,50€
Jack femelle stéréo	8,80€
Jack femelle stéréo	7,50€
mono doré	2,90€
Combo Jack / XLR pour CI soudé	5,00€
Combo Jack - XLR pour CI droit	5,00€
Embase chassis stéréo pour CI	2,30€

IEEE - série D

IEEE	9,00€
------	-------

USB - série D

USB A <> USB B	5,75€
----------------	-------

RJ 45 - série D

	10,50€
--	--------

RJ45 - Prolong.

RJ 45 mâle	4,00€
------------	-------

BNC 75 - série D

traversée	11,00€
-----------	--------

HDMI

	12,00€
--	--------

RCA / CINCH

remplacement noir, rouge ou jaune	7€
-----------------------------------	----



Speakon 4 pôles

chassis femelle	3,50€
prolongateur mâle	7,50€
adaptateur fem <> fem	6,90€

RCA <> XLR

RCA fem. <> XLR mâle	10,50€	RCA mâle <> XLR mâle	12,00€
RCA mâle <> XLR fem.	12,00€	RCA fem. <> XLR fem.	10,50€

Transformateur audio

NTE1 - rapport 1:1 - 12€
NTE4 - rapport 1:4 - 10,50€
NTE10/3 - rapport 10:3:1 - 16,50€
NTE1 - rapport 1:1 prof. - 55,00€

Station de soudage WELLER WS81

Description : Station de soudage analogique 80 W, 230 V, avec fer à souder WSP80,80W.

- Régulation électronique analogique pour fer à souder jusqu'à 80 W
- Température réglable de 150°C à 450°C
- Réglage de température par potentiomètre gradué
- Protection classe 1
- Boîtier antistatique
- Equilibrage de potentiel (mise à la terre directe d'origine)
- Reconnaissance automatique des outils
- Dimensions: 166 x 115 x 101 mm (L x W x H)
- Fer à souder 80 W, 24 V avec panne LT B



258€



Exemple de panne ultra-fine LT15, utilisable sur un fer 50W

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste : 7€ . + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc.). CRBT +7,00€. Paiement par chèque ou carte bleue.

ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20

les samedis ouvert de 9h30 à 12h30 et de 14h à 17h45

abonnez-vous

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN

43 €

seulement
au lieu de 55 €
Prix de vente au numéro
France métropolitaine



Bon à retourner accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique, service abonnements, 18/24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

M. M^{me} M^{lle}

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville/Pays _____ Tél ou e-mail _____

Je désire que mon abonnement débute avec le n° : _____

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 43,00 € - DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €
Union européenne + Suisse : 52,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 60,00 € - Autres pays : 70,00 €

Offre spéciale étudiant - 11 numéros (Joindre obligatoirement un document daté prouvant votre qualité d'étudiant)

France Métropolitaine : 35,00 € - DOM par avion : 45,00 €
Union européenne + Suisse : 47,00 € - TOM, Europe (hors UE), USA, Canada : 55,00 € - Autres pays : 65,00 €

Je choisis mon mode de paiement :

- Chèque à l'ordre d'Electronique Pratique. Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM
 Virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)
 Carte bancaire J'inscris ici mon numéro de carte bancaire _____

Expire le _____ J'inscris ici les trois derniers chiffres du numéro cryptogramme noté au dos de ma carte _____

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

Ebconnections

USB RS485FIL

Ebconnections développe, fabrique et commercialise un nouveau câble pour faire évoluer les sorties USB en liaisons RS485.

Conçu autour du nouveau contrôleur FT232RL de FTDICHIP et d'un module interface RS485, Ebconnections propose des raccordements standards de 1,80 m à 30 m, permettant le déport de la connexion RS485 de connexion USB.

Entièrement intégré sous le capot miniature du connecteur USB, l'interface RS485 est extrêmement discrète. Les LED, intégrées sous le connecteur USB transparent, témoignent de l'activité et des transferts de données RS TX de la liaison.

Le pilotage de l'USB RS485FIL par l'ordinateur, ou le module embarqué, se fait avec une liaison «série» virtuelle, ou est programmable grâce aux DLL fournies. La liaison «série» est immédiatement opérationnelle sous l'ensemble des plateformes Windows, Mac et Linux. La vitesse

est programmable de 300 à 3Mbauds. Le nouveau câble USB RS485FIL de Ebconnections est homologué CE et conforme aux directives RoHS.

Les applications de ce nouveau module sont nombreuses dans tous les domaines de l'instrumentation déportée, de l'acquisition de données (chaînes de pesage, contrôle de température...) et du contrôle d'accès.

Ebconnections conçoit, développe et commercialise des solutions industrielles pour la communication USB, «série», Ethernet, Rfid, pour toutes les applications d'instrumentation, de pilotage et de contrôle d'accès.

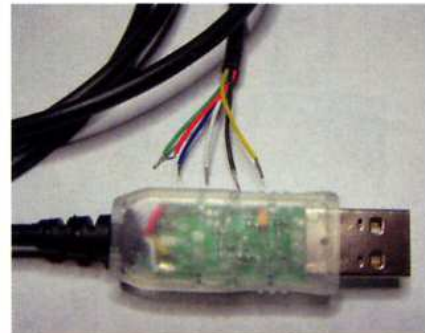
Ebconnections répond à l'ensemble des demandes grâce à un catalogue de produits standards ou développés sur «cahier des charges».

Pour mémoire, Ebconnections propose également :

- des composants d'interface USB,

- des composants Ethernet,
- des câbles standards ou sur mesure,
- des écrans tactiles industriels, couleur et noir & blanc,
- des contrôleurs et des modules d'acquisition de données...

En complément de la fourniture de composants, Ebconnections peut vous accompagner tout au long de vos développements techniques ou peut développer et industrialiser pour vous des modules sur «cahier des charges».



www.ebconnections.com - Tél. : 0820 900 021

GO TRONIC

ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

CONTRÔLEUR ÉTHERNET TCW110

Ce module se raccorde directement sur un réseau ethernet et convient pour la surveillance à distance d'équipements techniques. Il est contrôlé par internet ou par un programme SNMP. Possibilité d'envoi d'un email lors d'une détection sur l'entrée logique. Une entrée spécifique est dédiée pour une sonde de température TST100 (en option). Ses entrées logiques et analogique ainsi que son relais de sortie le destinent aux applications suivantes: domotique, contrôle à distance, systèmes d'alarmes, process industriels, contrôle de réseaux, etc.

Alimentation à prévoir: 12 Vcc.

Relais inverseur: 3 A/250 Vcc.

T° de travail: 0 à 40°C.

Dim.: 72 x 50 x 18 mm.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
TCW110	module ethernet	25980	49.50 €
TST100	sonde de température	25986	25.50 €
PS1205S	alim 12 V/500 mA	14650	6.90 €

CARTES NETDUINO

Le système Netduino est une plateforme open source utilisant .NET Micro Framework.

Les cartes Netduino sont basées sur un AT91SAM7X512 cadencé à 48 MHz. Elles disposent de 14 E/S digitales et 6 E analogiques. Le contrôleur AT91SAM7X512 contient un bootloader qui permet de modifier le programme sans passer par un programmeur. Le logiciel est téléchargeable gratuitement. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'enficher une série de modules complémentaires (compatibles Arduino). Mémoire flash: 128 kB. Mémoire RAM: 60 kB. Intensité par E/S: 16 mA.

Dim.: 70 x 54 x 15 mm.

Alim.: via port USB

7 à 12 Vcc sur connecteur alim.

Livrée avec cordon micro-USB.

Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
NETDUINO	25990	31.50 €
NETDUINO+	25992	54.50 €

CHÂSSIS MAGIC À DEUX ROUES MOTRICES

La plateforme Magic est équipée de 2 motoréducteurs, 2 roues à bande en caoutchouc, 1 roue à bille omnidirectionnelle, 1 support de piles et les accessoires nécessaires au montage. Livrée non assemblée avec mode d'emploi illustré en anglais.

Alimentation: 4,5 Vcc (piles non incluses)

Vitesse: ±1,3 km/h à 6 Vcc.

Dim.: 175 x 110 x 70 mm

Diamètre des roues: Ø65 x 26 mm



Type	Code	Prix ttc
DG007	25919	21.50 €

www.gotronic.fr

35ter, route Nationale - B.P. 45

F-08110 BLAGNY

TEL.: 03.24.27.93.42 FAX: 03.24.27.93.50

E-mail: contacts@gotronic.fr

Ouvert du lundi au vendredi de 8h30 à 17h30

et le samedi matin (9h15-12h).

CATALOGUE 2012



Indispensable pour vos réalisations électroniques.

Veillez me faire parvenir le nouveau catalogue général GO TRONIC 2012.

Je joins mon règlement de 5.90 € (10.00 € pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat. Gratuit sur demande avec toute commande.

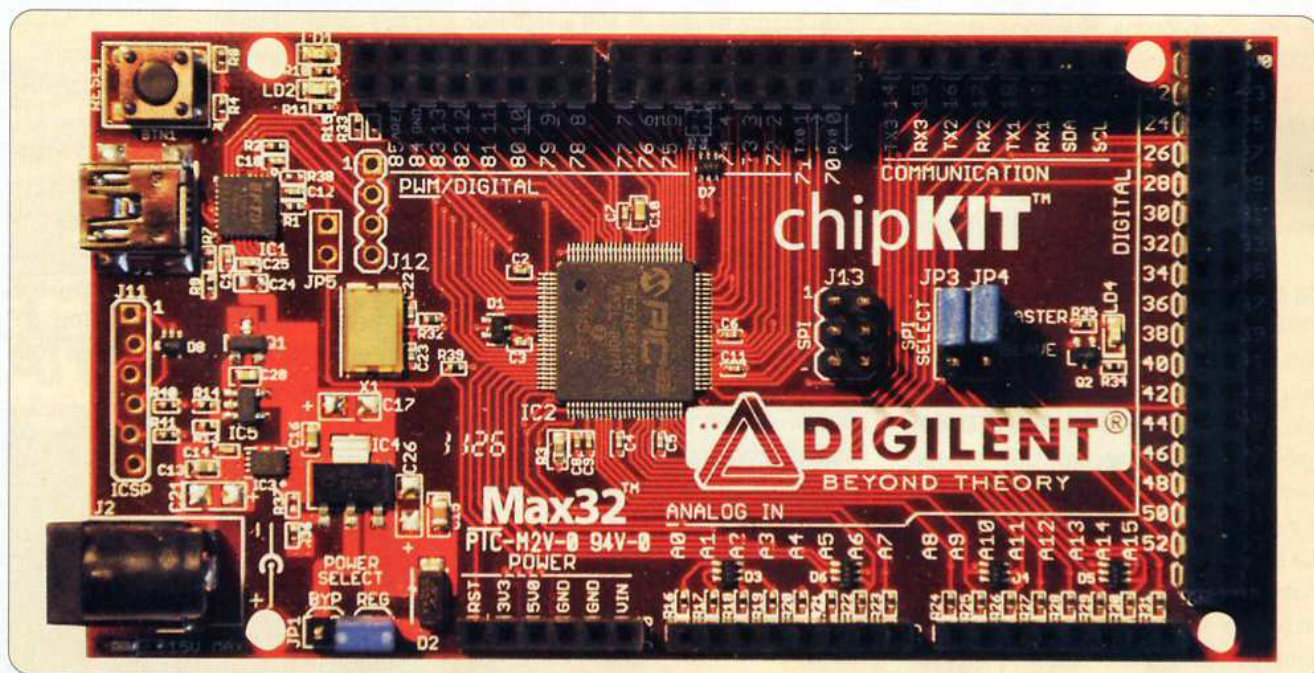
NOM : PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

Le module chipKIT Max32



Électronique Pratique vous a présenté, récemment, le module Arduino. Nous l'avons utilisé à plusieurs reprises et vous avez pu apprécier ses nombreuses qualités, surtout son développement libre, au cours des réalisations proposées. La popularité de ce module à base du microcontrôleur AVR est telle, qu'aujourd'hui de nombreuses sociétés l'ont copié et amélioré.

L'une d'elles, la société américaine «Diligent», a réussi le «portage» de l'Arduino vers un module architecturé autour d'un microcontrôleur Microchip à 32 bits, tout en gardant la philosophie «open-source». Il en résulte un module bien plus puissant, compatible dans une très grande mesure avec les applications pour Arduino et avec les platines «Shield» fonctionnant sous 3,3 V. Similaires aux modules Arduino, deux platines ont vu le jour ; elles se nomment «Uno32» et «Max32». Compte tenu de leurs coûts très abordables, nous avons opté pour la plus performante. Comparé à l'Arduino «Mega 2560», le «chipKIT Max32» dispose d'un plus grand nombre de lignes d'entrées/sorties, d'une vitesse d'horloge bien plus élevée, d'une capacité accrue de mémoire Flash et RAM, d'une horloge RTC (temps réel) et de nombreuses fonctions supplémentaires (port SPI, plus de ports

«sériels» avec mode IrDA, bus USB, bus CAN, port Ethernet, etc.).

Le logiciel d'édition et de programmation ressemble, trait pour trait, à celui de l'Arduino et se télécharge librement.

Ne vous y trompez pas, même si le langage de programmation est identique, de nouvelles bibliothèques «dédiées» mettent à profit les performances étendues du Max32.

Nous vous expliquerons comment les installer avant l'utilisation.

Le chipKIT Max32 se programme directement par son port USB (le câble est vendu séparément).

Le module chipKIT Max32

Voyons sur la **figure 1** à quoi ressemble un Max32. L'illustration montre une photo du module, le brochage de tous ses connecteurs et les fonctions relatives à chaque «pin».

Le **tableau 1** donne les caractéris-

tiques de ce puissant module et offre un comparatif avec son petit frère Uno32 et les équivalents Arduino.

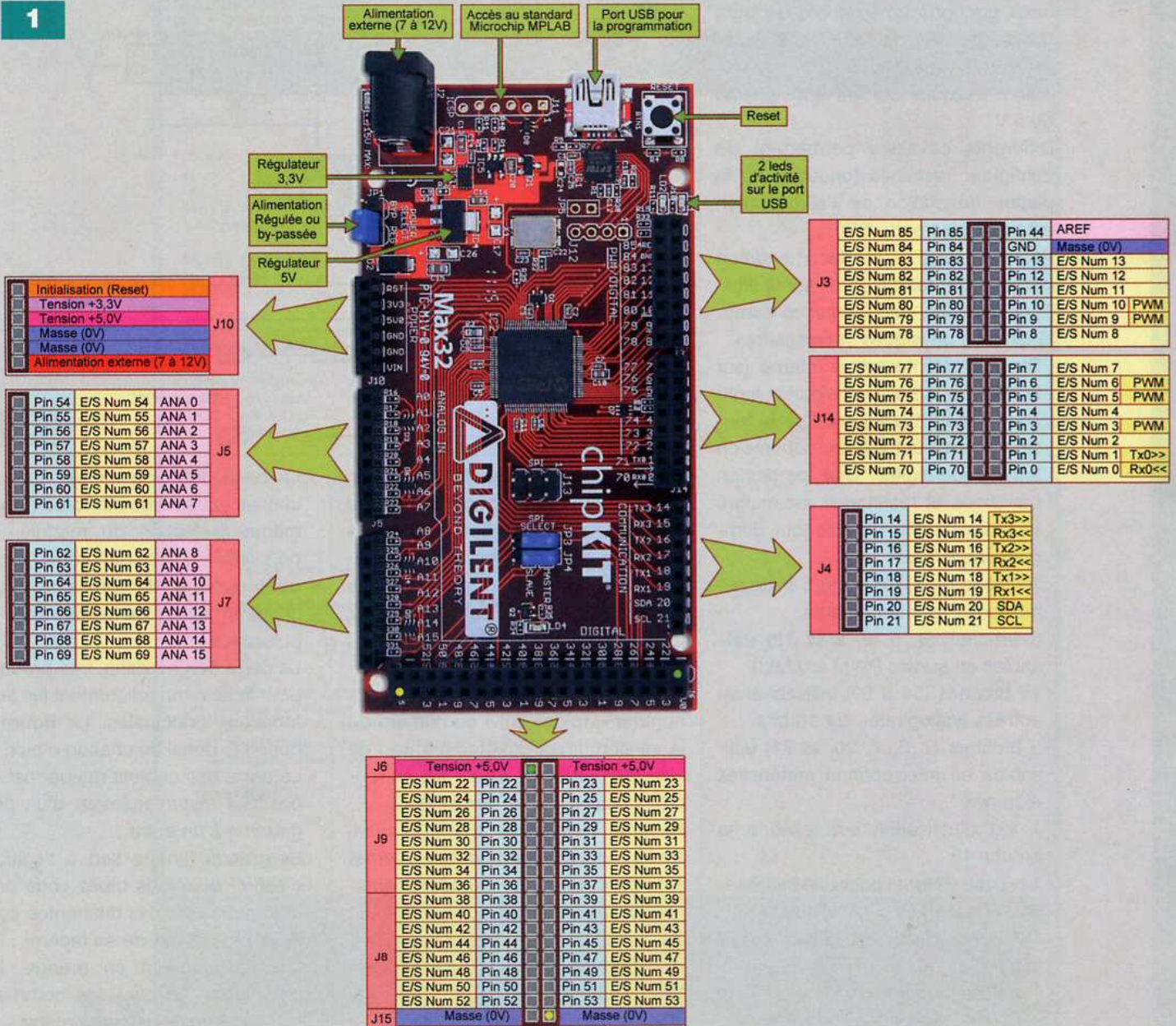
Au jour de la parution de ce magazine, le module «chipKIT Max32» coûte 43,99 € TTC et le «chip KIT Uno32» 22,99 € auprès de la Sté Lextronic. Après ces considérations financières, détaillons l'aspect technologique du module Max32.

Le microcontrôleur central est un récent PIC à 32 bits de Microchip, alimenté sous 3,3 V. Le convertisseur de communication USB fait toujours appel au traditionnel circuit FT232RL pour la liaison avec l'ordinateur.

En cas de faible consommation, lors de la phase de programmation par exemple, il est possible d'alimenter directement le Max32 via le port USB. Si la sollicitation en courant est plus importante, vous devrez recourir à une source externe comprise entre 7 V et 12 V.

La tension d'alimentation du microcontrôleur interne (PIC) impose de

1



travailler sous une logique en 3,3 V au lieu de la tension habituelle de 5 V. La plupart des dispositifs externes reconnaissent malgré tout les 3,3 V comme un état logique «haut». Dans les rares cas contraires, ou afin de commander des charges susceptibles de consommer plus de 12 mA, il conviendra d'insérer un étage adaptateur à transistor, tel que celui de la **figure 2**, entre la sortie du Max32 et l'actionneur. Les entrées du convertisseur analogique/numérique obéissent également à ce niveau «bas», mais le fabricant a prévu une protection constituée d'une diode et d'une résistance afin d'éviter toute

	chipKIT Max32	Arduino Mega 2560	chipKIT Uno32	Arduino Uno
Microcontrôleur	PIC32MX795F512	ATmega2560	PIC32MX320F128	ATmega328
Nombre de bits	32	8	32	8
Vitesse d'horloge	80 MHz	16 MHz	80 MHz	16 MHz
Tension interne	3,3 V	5 V	3,3 V	5 V
Mémoire Flash	512 ko	256 ko	128 ko	32 ko
Mémoire RAM	128 ko	8 ko	16 ko	2 ko
Nombre d'E/S	83	54	42	14
Canaux A/D	16 - (U Réf. 3,3 V)	16 - (U Réf. 5 V)	12 - (U Réf. 3,3 V)	6 - (U Réf. 5 V)
Lignes PWM	5	14	5	6
UART	6 (avec mode IrDA)	4	2 (avec mode IrDA)	1
Ports I2C	5	1	2	1
Ports SPI	2	1	2	1
Ports CAN	2	NON	NON	NON
Port Ethernet	10/100 MAC	NON	NON	NON
Comparateurs	2	1	2	NON
Horloge RTC	OUI	NON	OUI	NON
Timers internes	16 / 32 bits	8 / 16 bits	16 / 32 bits	8 / 16 bits

Tableau 1

détérioration du PIC. Sur la **figure 3**, nous donnons un exemple de pont diviseur résistif permettant d'attaquer les entrées en 3,3 V à partir d'éléments logiques sortant une tension de 5 V.

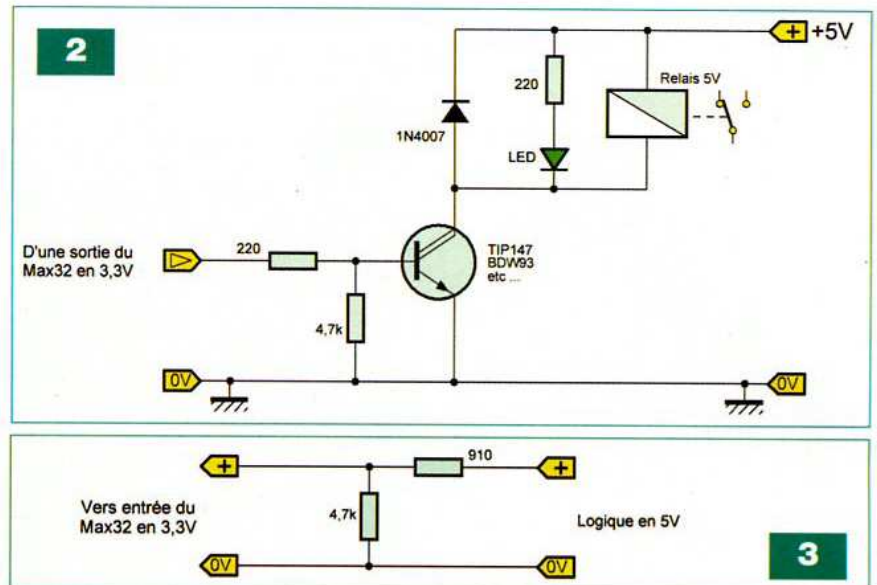
Différents cavaliers permettent de configurer certaines fonctions de la platine (régulation de l'alimentation externe et les ports SPI).

Reportez-vous à la documentation proposée au format «pdf» sur le site. Pour terminer, voici certaines caractéristiques physiques intéressantes.

- Tension d'alimentation interne (sur le PIC) de 3,3 V. Cette particularité impose de travailler sous cette tension sur les entrées en conversion analogique/digital. Une protection par diode et résistance est malgré tout prévue afin d'éviter tout dommage sous 5 V.
- Tensions de 3,3 V et de 5 V disponibles sur les connecteurs.
- 5 broches (3, 5, 6, 9 et 10) utilisables en sorties PWM (ou MLI).
- 16 broches (54 à 69) utilisables en entrées analogiques sur 10 bits.
- 5 broches (2, 3, 7, 20, et 21) utilisables en interruptions matérielles externes.
- 1 led d'utilisation est reliée à la broche 13.
- 1 broche «Reset» pour une initialisation externe (0 V = initialisation).
- 1 touche d'initialisation présente sur la platine.
- 1 entrée de tension de référence (44) pour les entrées analogiques. Ne pas dépasser 3,3 V !
- Intensité maximale par sortie : 12 mA (limitée à 200 mA pour l'ensemble des sorties).
- Intensité maximale sur la sortie 3,3 V : 400 mA.
- Intensité maximale sur la sortie 5 V : 700 mA, si le module est alimenté par le connecteur externe.

Le logiciel d'édition et de programmation

Le module chipKIT Max32, à l'instar de l'Arduino, se programme dans un langage proche du «C», relativement facile à maîtriser. Une grande partie de sa puissance vient des bibliothèques additionnelles incluses, ou librement



téléchargeables et simples à installer. Après compilation et chargement du programme en mémoire, il «tourne» bien plus vite que les microcontrôleurs fonctionnant sous un langage interprété (comme c'est le cas pour les Cubloc ou les PicBasic).

Le logiciel d'édition et de programmation, en langue anglaise, se nomme «Mpide» suivi du numéro de la version. Il est directement issu de celui de l'Arduino, vous vous en rendrez compte lors du lancement !

Aucune installation n'est requise, après le téléchargement sur Internet et la décompression dans le répertoire (dossier) de votre choix, il suffit de lancer le fichier exécutable «mpide.exe».

Malgré son aspect dénudé du logiciel, les menus donnent accès à toutes les fonctions nécessaires (bibliothèques, manipulation des fichiers, moniteur de débogage, options de communication et de circuits, etc.), vous pouvez même modifier la taille de la police de caractères dans le menu «préférences».

Comme pour l'Arduino, les fichiers de programmation se nomment également «sketch». Vous trouverez, en fin d'article, les liens Internet pour les téléchargements. Pour les lecteurs n'ayant pas eu l'opportunité de se procurer le N°355 d'*Électronique Pratique*, épuisé à ce jour, nous donnons une copie d'écran du logiciel «Mpide» à la **figure 4**. Du haut vers le bas, vous distinguez nettement les sept zones plus ou moins grandes.

- La barre des cinq menus donnant chacun accès à de nombreux sous-menus (sélection du module, du port «sériel», importation des bibliothèques, options d'impression, etc.) conférant ainsi à ce logiciel toute sa puissance.
- La barre des boutons, très pratique pour lancer immédiatement les sept fonctions principales. La **figure 5** donne le détail de chacun d'eux.
- La barre des onglets qui permet de basculer instantanément d'un programme à un autre.
- La grande fenêtre sert à l'édition, c'est ici que vous tapez votre programme. Notez les différentes couleurs permettant de se repérer : les instructions sont en orange, les paramètres en bleu, les commentaires en gris et le reste en noir.
- La barre de statut indique l'opération en cours.
- L'indispensable zone de messages, signale, en rouge, les éventuelles erreurs de syntaxe lors de la compilation. Lorsque celle-ci s'est déroulée sans soucis, l'indication de l'espace mémoire occupé par votre programme s'affiche en blanc.
- Enfin, la dernière barre donne le numéro de ligne où se situe le curseur d'édition.

Le langage de programmation

Respectez les conventions d'écriture inhérentes au langage «C». Sur Internet, vous trouverez toutes les



4



5

références propres au langage «Arduino» identique à celui du «Max32». Il existe également une communauté française très présente

qui s'est occupée de traduire toutes les documentations et références se rapportant à ces microcontrôleurs. Nous n'allons pas décrire les instruc-

tions de ce langage (voir Internet ou EP N°355) mais plutôt la manière d'installer les bibliothèques propres au «chipKIT Max32». Celui-ci ne dispose

que de cinq sorties configurables en mode «PWM», mais ne vous inquiétez pas, vous pouvez commander quatre vingt cinq servomoteurs simultanément (si vous le souhaitez, un sur chaque ligne), avec des impulsions différentes pour chacun ! Il est également permis d'utiliser une carte mémoire au format «SD», de simuler une mémoire EEPROM et bien d'autres possibilités. La solution consiste à installer la librairie spécifique permettant d'effectuer telle ou telle tâche, lorsqu'elle n'est pas présente à l'origine.

Afin d'étayer notre propos, nous allons configurer «mpide» avec la librairie «SoftPWMServo». Celle-ci comporte, en exemple, un programme (sketch) prévu pour faire fonctionner TOUTES les broches en PWM comme annoncé ci-dessus.

Voici les étapes à suivre avant de lancer «mpide.exe».

- 1/ Sous Windows, ouvrez un explorateur de fichiers.
- 2/ Allez dans le dossier de décompression de «mpide». Le nôtre se nomme «mpide-0022»
- 3/ Positionnez-vous dans le répertoire

«mpide-0022\hardware\pic32\libraries»

4/ Copiez ensuite tout le dossier «SoftPWMServo» dans le répertoire «mpide-0022\libraries».

5/ Fermez l'explorateur de fichiers et lancez «mpide.exe»

Dorénavant, vous pouvez constater la présence de la nouvelle librairie lors de l'ouverture du sous-menu «Import Library» du menu «Sketch».

Vous disposez également de tous les exemples liés à celle-ci. Ils se situent dans les sous-menus «Exemples / SoftPWMServo» du menu «File».

Comme vous pouvez vous en rendre compte, la procédure est simple.

Pour installer n'importe quelle librairie, téléchargez-la, décompressez-la et copiez-la dans le répertoire «mpide-0022\libraries», C'est tout !

Le mot de la fin

Si vous connaissiez les modules Arduino, vous serez certainement séduits par ces nouvelles platines performantes au coût très compétitif, munies de très nombreuses lignes

d'E/S et fonctionnant à une vitesse exceptionnelle. Nous ne manquerons pas d'utiliser le «chipKIT Max32» dans nos futures réalisations. Nous avons d'ailleurs déjà un beau projet robotique à l'étude.

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur :

Mergy Yves – Etudes, Projets, Loisirs Et Développement
myepled@gmail.com

Les liens Internet utiles pour ce sujet :

Le revendeur du module « chipKIT Max32 » en France : <http://www.lextronic.fr/>

Le site du fabricant du module « chipKIT Max32 » : <http://digilentinc.com/>

La page dédiée au « chipKIT Max32 » : <http://digilentinc.com/Products/Detail.cfm?NavPath=2,719,895&Prod=CHIPKIT-MAX32>

Le site de téléchargement du logiciel d'édition et de programmation du « chipKIT Max32 » : <https://github.com/chipKIT32/chipKIT32-MAX/downloads>.

Le site de référence du langage compatible de l'Arduino en anglais : <http://www.arduino.cc/>

Le site de référence du langage compatible de l'Arduino en français : <http://arduino.cc/fr/Main/HomePage>

ELECTRONIQUE PRATIQUE
La référence en électronique

<http://www.electroniquepratique.com/>

Accueil Archives Abonnement / Achat au n° Stéréo à image Contact

Recherche []

Derniers numéros : 353, 352, 351, 350, 349, 348, 347, 346, 345, 344, 343, 342

Les cartes à réaliser

- Aide à l'installation des panneaux solaires
- Bateau amorceur
- Balle vacale de porte d'entrée
- Générateur pour tests d'amplificateurs «audio»
- Graduateur à thyristor
- Mini serveur identifiabilité

Les articles

- S'adapter à l'USB partie II : le périphérique fonctionnel

En savoir plus...

Programmes et circuits imprimés
relatifs à nos articles
à télécharger gratuitement
sur notre site web

www.electroniquepratique.com

Spécialiste prototypes & petites séries

EURO
CIRCUITS

PCB proto	prototypes Double Face & 4 couches
STANDARD pool	jusqu'à 8 couches avec nombreuses options
TECH pool	tracés cuivre jusqu'à 100µm en pooling
IMS pool	circuits semelle aluminium en pooling
On demand	toutes options jusqu'à 16 couches

Renseignements au +33 (0)3 86 87 07 85 - Courriel euro@eurocircuits.com
Fabricant Européen de circuits imprimés professionnels

Tous services

- Calcul de prix et commandes instantanés
- Pas de frais d'outillages
- Pas de minimum de commande
- Pas de paiement en ligne
- Délais à partir de 2 jours ouvrés
- Pochoirs pâte à braser

www.eurocircuits.fr

Complétez votre collection de **ELECTRONIQUE PRATIQUE**



N°330

Internet Pratique • KICAD : du schéma au CI (6^e partie) • Gamme CUBLOC élargie • Gestion sécurisée d'un store • Télécommande secteur 3 canaux • dB mètre hybride numérique • Robot polyvalent et évolutif avec télécommande à CUBLOC CB220 • L'amplificateur Mc Intosh MC275 (cours 46)



N°332

Internet pratique • KICAD : les CI double face (7^e partie) • Liaisons Wi-fi pour CB220 • Platine de surveillance de tensions • Bruiteur ferroviaire • Coffret Lego : créer des capteurs analogiques • Contrôle d'une installation hors gel • Mise sous surveillance d'une habitation • Et si on parlait tubes (cours n°48) • Module alimentation HT stabilisée



N°333

CR Cartes & Identification • KICAD : les menus Pop Up (8^e partie) • Les accumulateurs • Coffret Lego Mindstorms NXT • Une étoile pour les fêtes • Mémoire analogique 4 canaux • Circuits code Mercenaires • Télémétrie ultrasonique • Moulin à vent • Cours n°49 : l'ampli Dynaco SCA-35 • Ampli hybride PP6V6GT



N°335

Transistors : montages simples • KICAD : éditeur de composants (10^e partie) • Simulateur de présence intelligent • Thermomètre à colonne lumineuse • Eclairage temporisé avec préavis d'extinction • Platine robotique • Chargeur solaire • Micro espion FM • Analyse d'un montage « bizarre » : le push-pull de 2 x 100W à CV57 • Préamplificateur pour microphone (1^{re} partie)



N°336

Les alimentations • Emetteur numérique pour guitare • Persistence rétroactive : affichage original avec six leds • Milliwattmètre HF/VHF • Radiocommande à douze canaux simultanés • Opto-isolateur pour signal analogique • Détecteur à infrarouge passif • Préamplificateur pour microphone : les circuits imprimés (2^e partie)



N°337

Les unités électriques les plus usuelles • KICAD : la CAO en trois dimensions (fin) • Le robot Ma-Vin (kit) • Centrale de commande de feux routiers • Spot d'ambiance multicolore à base de leds RVB • Pilotage d'une carte via un réseau Ethernet • Fréquencemètre 8 digits de 25 mm • Indicateur de vitesse de périphérie USB • Push-pull de 6BL7



N°338

Internet pratique • L'EPROM, une mémoire très pratique • Adaptateur USB/SUBD9 pour manette de jeux • Alarme téléphonique pour personne isolée • Baromètres à capteur MPX2200AP • Fréquencemètre 8 digits de 25 mm (2^e partie) • Perroquet électronique • Le Grommes G101 • Charge passive de forte puissance pour ampli



N°339

Chiffage téléphonique par la DTMF • Surveillance par GPS • Ensemble caméra CCD & Ecran TFT couleur • Journal lumineux... très lumineux • Redonner vie au téléphone à cadran • Transmetteur audiovidéo en 5,8 GHz • Contrôles d'accès originaux • Centrale de protection pour amplificateur en enceintes



N°340

Le simulateur électronique LTSpice • Animation lumineuse commandée par le port USB • Convertisseur 5 V USB pour auto (6 ou 12V) • Boîte aux lettres « active » • Convertisseur numérique-analogique pour interface USB • Les microcontrôleurs PICAXE • Analyse des montages éprouvés : la série Luxman 3045/3300 & MQ360 • Le Mélomane un ampli hi-fi 2 x 130W/4Ω avec préamplificateur et correcteur



N°341

La technologie du CMS • Valeurs remarquables des signaux périodiques • Contrôleur PWM pour éclairage à diodes leds • Télécommande par bluetooth • Disjoncteur à réarmement automatique • Orgue de barbare à bande programme 5 pistes • Module de mesure de l'ensoleillement • Analyse des montages éprouvés : l'ampli intégré Telesat VS-71 de Kéan & Hummel • Potentiomètre numérique • Préamplificateur pour audiophile adapté au Mélomane 30



N°342

Le UM3750, un codeur/décodage bien pratique • Pixave : télécommandes infrarouges • Répétiteur vocal du chiffage téléphonique • Transmetteur audio numérique 2,4GHz • Ensemble diapason-métrone • Barrière infrarouge pour portail automatique • Sonnette d'entrée codée • Limiteur écologique pour jeux vidéo • Vumètre stéréophonique universel à 60 leds adapté au Mélomane 30 • Sonomètre économique



N°344

Dé à annonce vocale • Les mémoires vocales ISD de la série 2800 • Simulateur d'aube • Mesures de tensions et tracés de courbes par PC • Cyber-Troll. Robot marcheur expérimental • Manomètre numérique • Avertisseur de pollution • Le C8McIntosh • Encointe expérimentale en polystyrène



N°360

Alimentation contrôlée du poste de travail • Pour musiciens et mélomanes, boîte stéréo multi-effets numériques • Modélisme ferroviaire. Indicateur permanent et rigoureux de la vitesse d'un train • Radar de recul • Egaliseur stéréophonique à dix bandes de fréquences • Amplificateur Hi-Fi 2 x 70 Weff/8 Ω • Crossover actif pseudo-numérique deux voies



N°362

Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°4, N°5 et N°6 : Température, Infrarouge, Musique, Sons • Base robotique mobile et évolutive • Contrôle d'accès biométrique • Détecteur d'incendie • Barrière infrarouge pour la photographie • Un mobile solaire • Voltmètre haute-fréquence



N°363

Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°7, N°8 et N°9 - Servomoteur - Moteur à courant continu - Afficheur LCD • Robot évolutif (2^{ème} partie) • Les modules Bluetooth de Firmtech • Un simulateur de présence • Arrêts et démarrages progressifs automatisés • Un heurtroir pour motrice • Amplificateur Hi-Fi Push-Pull classe A de triodes



N°364

PICAXE à tout faire. Horloge LCD sur « Timer » interne Encodeur rotatif et « i Button » • Débitmètre à affichage numérique • Transvasement programmable d'un liquide : eau, essence, huile... • Un filtrage téléphonique • Un mini oscilloscope avec le XPROLAB • Traceur de courbes pour voltmètre HF • Testeur de diodes zénères • Amplificateur HiFi Push-Pull de pentodes EL95



N°365

La DTMF. « Dual Tone Multi Frequency » TCM5089 et MT8870 • Chargeur pour accumulateurs au lithium-polymère • Stroboscope de mesure • Photographier des gouttes d'eau... et autres objets • Un standard téléphonique • Mini laboratoire « tout en un » • Amplificateur à saturation douce. Le classe AB • Comptabilisateur d'ensoleillement. Mensuel et annuel



N°366

Animation lumineuse en 3D • Contrôle d'accès horodaté à badge RFID • Indicateur de consommation d'énergie de chauffage • Pulsomètre numérique • Convertisseurs CC/CC de puissance • HARMONIC 2 100. Amplificateur pour audiophiles 2 x 100 Weff avec télécommande IR

Sommaires détaillés et autres numéros disponibles
Consulter notre site web <http://www.electroniquepratique.com>

1 - J'ENTOURE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris • France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €

U.E. + Suisse : 8,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

FORFAIT 5 NUMÉROS - Frais de port compris • France Métropolitaine : 24,00 € - DOM par avion : 32,00 €

U.E. + Suisse : 32,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 36,00 € - Autres pays : 40,00 €

2 - J'INDIQUE MES COORDONNÉES ET J'ENVOIE MON RÈGLEMENT

par chèque joint à l'ordre de Électronique Pratique - *Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM*

par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3002 1728 445 - BIC : CCFRFRPP)

M. M^{me} M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

Bon à retourner à Transocéanik - Electronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

321	325	327	328
330	332	333	335
336	337	338	339
340	341	342	344
360	362	363	364
365	366		

Détecteur de monoxyde de carbone

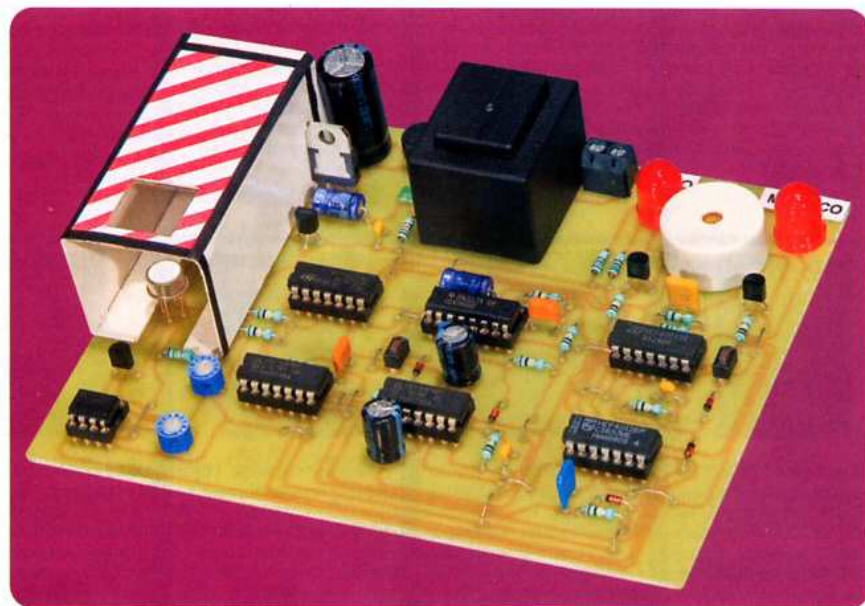
Le monoxyde de carbone (CO) figure parmi les dangers les plus graves pour l'homme. Incolore, inodore et de densité très voisine de l'air, sa toxicité en est d'autant plus sournoise. Sa présence dans l'air ambiant est potentiellement possible, à chaque fois qu'il se produit une combustion plus ou moins incomplète de combustibles à base de carbone : charbon, bois, fuel ou gaz.

Aussi et au même titre qu'il est utile d'équiper son habitation de détecteurs de fumées et d'incendie, la pose d'un détecteur de monoxyde de carbone est tout à fait pertinente.

Le monoxyde de carbone

La combustion normale d'un combustible carboné se traduit par une réaction chimique dégageant du dioxyde de carbone (gaz carbonique CO_2), sans danger pour l'homme. Cela étant, la production massive de ce gaz est à l'origine du fameux « effet de serre », que les spécialistes de l'environnement mettent régulièrement en accusation. Le monoxyde de carbone est le résultat d'une combustion incomplète d'un combustible carboné. Ce phénomène se produit le plus souvent dans les cas suivants :

- mauvaise évacuation des fumées (conduit obstrué ou mal dimensionné)
- absence de ventilation
- défaut de maintenance des appareils de chauffage ou de production d'eau chaude (chaudières)



- vétusté de ces mêmes appareils
- utilisation de moteurs thermiques dans des locaux insuffisamment ventilés (groupes électrogènes par exemple)

Le monoxyde de carbone est un gaz extrêmement toxique et asphyxiant.

Il est absorbé en quelques minutes par l'organisme humain, par fixation sur l'hémoglobine.

Il est généralement admis que le CO tue :

- en une heure pour une concentration de 0,1 %
- en quinze minutes pour une concentration de 1 %
- immédiatement pour une concentration de 10 %

Comment le détecter

Il est quasiment impossible de le détecter avec nos sens. Il existe cependant des signes cliniques tels que les maux de tête, vertiges, malaises, nausées, troubles thoraciques.

Mais ces symptômes sont malheureusement les mêmes que certaines autres affections, comme la grippe ou la gastro-entérite.

Le moyen le plus fiable reste donc la mise en œuvre de détecteurs spécifiques disponibles dans le commerce.

La sonde AS – MLC

Cette sonde, développée par la Société « AppliedSensor » figure notamment dans le catalogue « Conrad ». Elle se présente sous la forme d'un cylindre de 10 mm de diamètre et de 11 mm de hauteur (figure 1). Elle comporte deux éléments principaux :

- un dispositif interne de chauffage portant la « puce » de détection à une température de 270° C.
- l'élément actif, dont la résistance ohmique dépend directement de la concentration de CO dans l'air mis en présence avec la sonde

Les conditions climatiques extérieures ne sont pas très restrictives. En effet et selon le constructeur, la sonde est censée fonctionner normalement dans une plage de températures extérieures de -40° C à + 120° C. De même, le degré hygrométrique ambiant peut s'étendre entre les valeurs de 0 % et 95 %.

La sonde comporte 4 électrodes :

- électrodes 2 et 4 pour la résistance de chauffage
- électrodes 1 et 3 pour la résistance correspondant à l'élément « actif »

La puissance requise par la résistance

de chauffage est de 0,35 mW, pour obtenir une température interne de l'élément « actif » de 270° C.

La résistance ohmique à froid de la résistance de chauffage est de 95 Ω.

La tension d'alimentation préconisée de cette résistance est de 2,3 V.

A froid, la résistance ohmique présentée par l'élément « actif » est de l'ordre de 100 kΩ. Celle-ci passe à une valeur plus faible de 15 à 30 kΩ, lorsque le chauffage est opérationnel et à condition que l'air ambiant contrôlé soit exempt de monoxyde de carbone.

Cette résistance descend à une valeur inférieure à 10 kΩ en présence du monoxyde de carbone dans l'air ambiant. Le seuil minimal de détection donné par le constructeur est de 0,5 ppm (parties par million). Quant au maximum, il est fixé à 500 ppm.

La sonde est active au bout de quelques secondes de chauffage. Elle est censée fonctionner dans de bonnes conditions pendant plusieurs années. Elle ne doit en aucun cas être mise en contact avec un liquide quelconque.

Le fonctionnement du détecteur

Alimentation

L'alimentation est des plus classiques. S'agissant d'une installation à poste fixe, l'énergie est prélevée du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre une tension alternative de 12 V. Le condensateur C1 effectue un premier lissage du courant redressé en double alternance par un pont de diodes. En sortie du régulateur REG, un 7812, une tension continue et stabilisée à 12 V est disponible. Le condensateur C2 assure un complément de filtrage, tandis que C4 joue un rôle de découplage entre alimentation et montage proprement dit.

La led verte L1, dont le courant est limité par R1, signale la mise sous tension du montage (figure 2).

Base de temps

Le circuit intégré IC1 est un CD 4060. C'est un compteur à oscillateur incorporé, placé en amont d'une suite de 14 bascules bistables montées en cascade. Au niveau de la sortie A, broche

n° 9, un créneau de forme carrée est disponible. Rappelons que la valeur de la période (t) qui le caractérise se détermine au moyen de la relation :

$$t = 2,2 \times R3 \times C5$$

Cela se solde par une valeur de 22 ms dans le cas présent.

Sur la sortie Q14, la période du signal carré disponible a une période (T) beaucoup plus importante.

Plus précisément, cette dernière se détermine par la relation :

$$T = t \times 2^{14} \text{ soit } 16\,384 \times t$$

Le lecteur pourra vérifier que cela représente 360 s, c'est-à-dire 6 mn.

Lors de la mise sous tension du détecteur, le condensateur C3 se charge à travers R2. Il en résulte une impulsion positive sur l'armature négative de ce dernier. Comme nous le verrons par la suite, cette impulsion est à la base d'un certain nombre d'initialisations. Au niveau du compteur IC1, il se produit la remise à zéro de celui-ci.

Mise en situation active du capteur

Toutes les six minutes, le front montant issu de la sortie Q14 de IC1 est pris en compte par le système dérivateur constitué de C9 et R4.

La charge rapide de C9 à travers R4 a pour conséquence l'apparition d'une très brève impulsion positive sur l'anode de D1, impulsion aussitôt transmise par celle-ci sur l'entrée 13 de la porte NOR (IV) de IC3.

Avec la porte NOR (III) du même boîtier, l'ensemble forme une bascule monostable dont la sortie délivre un état « haut » d'une durée « Δt » telle que :

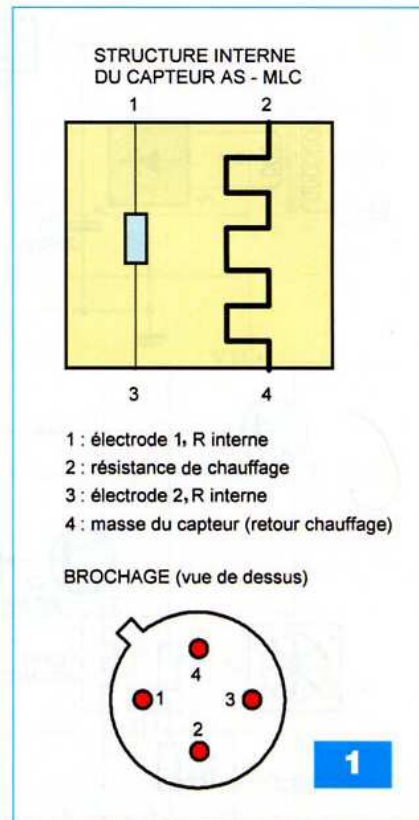
$$\Delta t = 0,7 \times R13 \times C7$$

Le lecteur pourra vérifier que cette durée est de l'ordre de 30 s (figure 3).

Les portes NOR (I) et (II) de IC2 réalisent deux inversions consécutives de l'état « haut » généré par le monostable.

Deux conséquences en découlent :

- Le transistor T1 se sature et alimente le ventilateur VT qui entre en rotation. Il assure ainsi une circulation d'air autour du capteur pour une meilleure analyse.
- Le transistor T2 se sature également. Le filament de chauffage du capteur



est mis sous tension. Grâce à l'ajustable A1, il est possible de régler la tension aux bornes de ce filament à sa valeur nominale de 2,3 V.

Cette mise en situation « active » du capteur a une durée d'une trentaine de secondes et se reproduit toutes les six minutes.

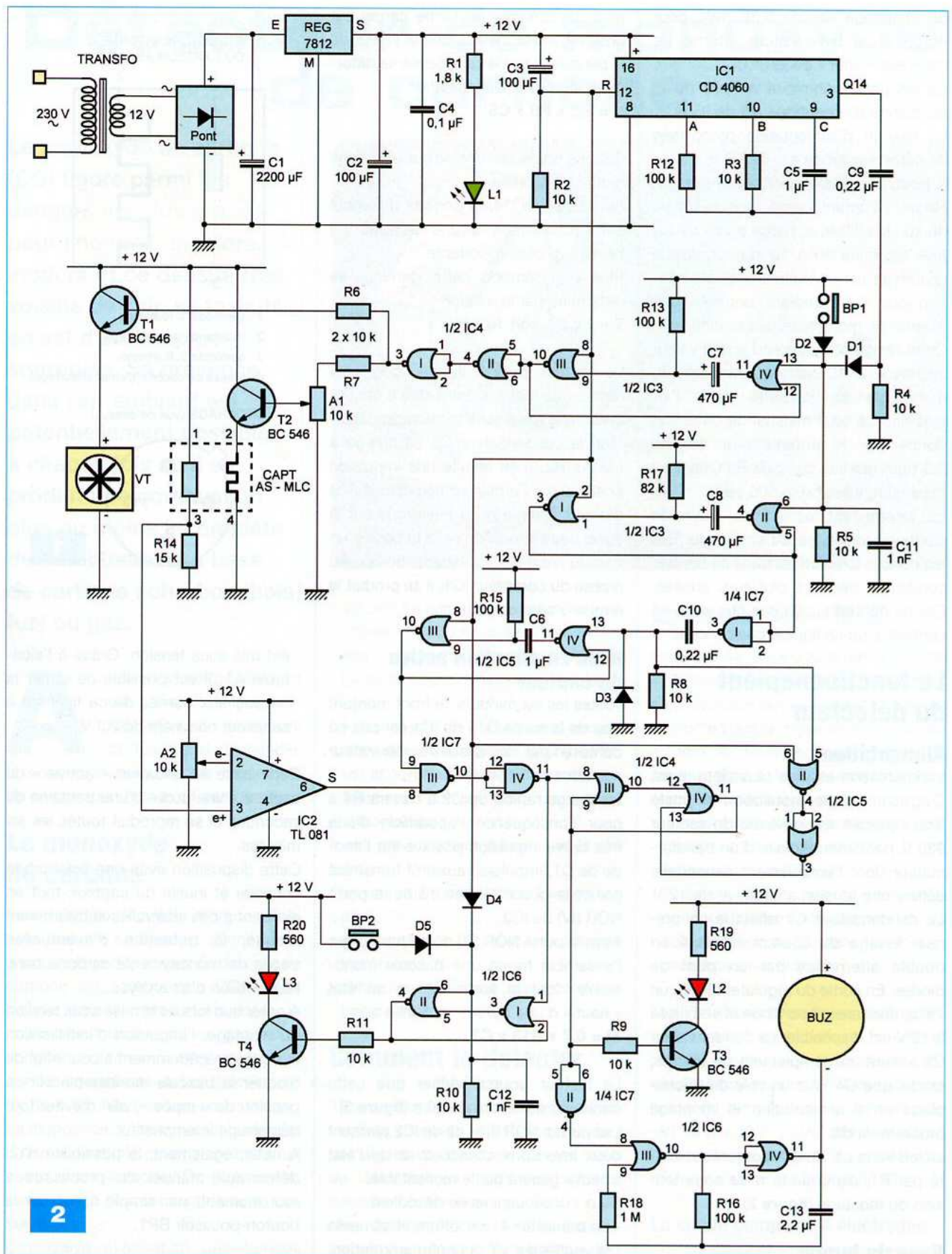
Cette disposition évite une sollicitation continue et inutile du capteur, tout en réalisant à des intervalles suffisamment réduits, la détection d'éventuelles traces de monoxyde de carbone dans l'échantillon d'air analysé.

A noter que lors de la mise sous tension du montage, l'impulsion d'initialisation évoquée précédemment a pour effet de bloquer la bascule monostable sur sa position de « repos », afin d'éviter tout démarrage intempestif.

A noter, également, la possibilité d'un démarrage manuel du processus à tout moment, par simple appui sur le bouton-poussoir BP1.

Commande de l'analyse ponctuelle

La même impulsion positive issue du système dérivateur C9/R4 active, au même moment, une seconde bascule



formée par les portes NOR (I) et (II) de IC3. Mais la durée de l'état « haut » de sortie est réduite par rapport à celle de la bascule évoquée au paragraphe précédent. Elle n'est que de 25 s environ.

La fin de cette temporisation intervient donc avant la fin de la session d'activité du capteur. Le front « descendant » issu de la sortie de cette deuxième bascule est transformé en front « ascen-

dant » grâce à la présence de la porte NAND (I) de IC7. Ce front « ascendant » est pris en compte par le dispositif de dérivation formé par C10, R8 et D3. L'impulsion positive qui en résulte com-

mande le démarrage d'une autre bascule monostable constituée des portes NOR (III) et (IV) de IC5. Cette dernière délivre alors un état « haut » de durée relativement réduite : 70 ms (figure 3). C'est pendant ce laps de temps que se produit la « lecture » du résultat de l'analyseur de CO comme nous le verrons au prochain paragraphe.

Toujours dans le but d'éviter un démarrage intempestif de ces deux bascules monostables, la même impulsion d'initialisation est mise à contribution.

Détection éventuelle de CO

La sortie 3 du capteur est en liaison avec l'entrée « non inverseuse » de l'amplificateur opérationnel IC2. La résistance interne de l'élément actif du capteur forme ainsi, avec R14, un pont diviseur. L'entrée « inverseuse » de ce même amplificateur est reliée à la sortie de l'ajustable A2. Il existe ainsi la possibilité de régler le potentiel au niveau de cette entrée à n'importe quelle valeur comprise entre 0 et 12 V.

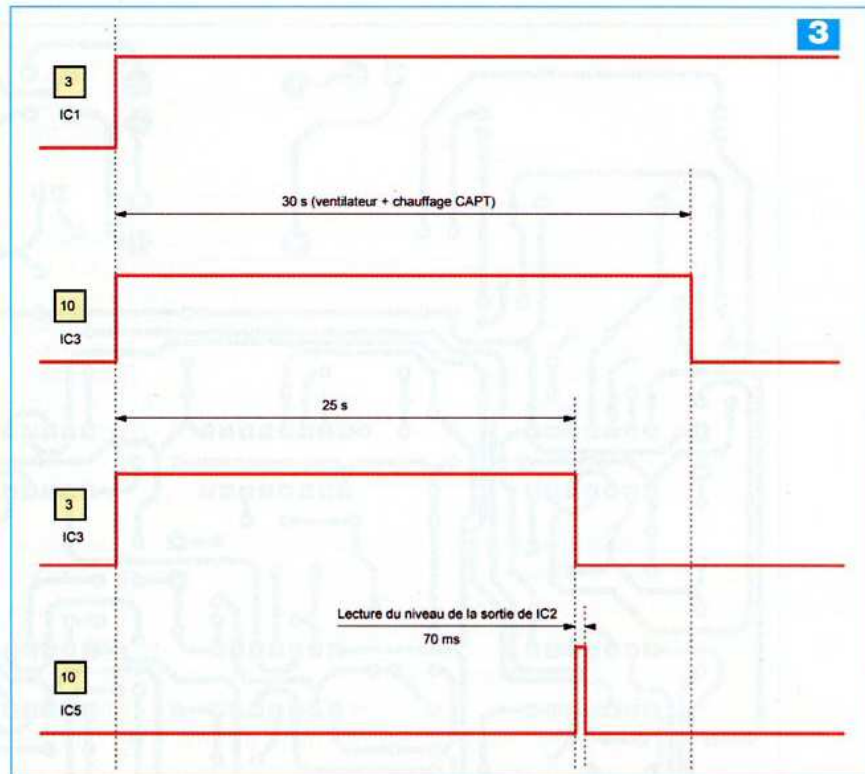
Plaçons-nous dans le cas où l'air analysé ne comporte aucune trace de monoxyde de carbone. Pour simplifier les explications, nous admettrons, à titre d'exemple, que dans ce cas la valeur ohmique de l'élément actif du capteur est égale à celle de R14. Dans ce cas, le potentiel appliqué sur l'entrée « non inverseuse » de l'amplificateur est égal à 6 V.

Le curseur de l'ajustable A2 est alors à régler de manière à obtenir sur l'entrée « inverseuse » une valeur légèrement supérieure à 6V. Il en résulte un état « bas » sur la sortie de l'amplificateur monté en « comparateur » dans le cas présent.

Si le capteur décelé la présence du monoxyde de carbone, la résistance ohmique de l'élément actif va diminuer. Il en résultera une augmentation du potentiel sur la sortie du pont diviseur précédemment évoqué, si bien que le potentiel appliqué sur l'entrée « non inverseuse » deviendra supérieur à celui présent sur l'entrée « inverseuse ». La sortie du comparateur présentera alors un état « haut ».

En définitive, il convient de retenir de ce paragraphe :

- présence de CO : état « haut » sur la sortie du comparateur IC2



- absence de CO : état « bas » sur la sortie du comparateur IC2

Le résultat de cette analyse est transmis par l'intermédiaire des portes NAND (III) et (IV) de IC7. En règle générale, la sortie de la porte NAND (IV) présente un état « bas », du fait que le monostable NOR (III) et (IV) de IC5 est le plus souvent en position de repos.

Mais lors des 70 ms d'activité de ce dernier, l'un ou l'autre des deux phénomènes suivants se produira :

- en cas de présence de CO, la sortie de la porte NAND (IV) de IC7 présentera un bref état « haut » d'une durée de 70 ms
- en cas d'absence de CO la sortie de cette même porte restera à l'état « bas »

Conséquences d'une détection de CO

Les portes NOR (III) et (IV) de IC4 sont montées en bascule R/S (Reset/Set), dont il n'est peut-être pas inutile de rappeler le fonctionnement. Tout état « haut », même de durée brève, appliqué sur l'entrée 8, a pour conséquence immédiate l'apparition d'un état « haut » stable sur la sortie 11 de la bascule. De même, tout état « haut » appliqué, même brièvement sur l'entrée d'effacement 13, a pour effet le passa-

ge de la sortie 11 de la bascule à un état « bas » stable.

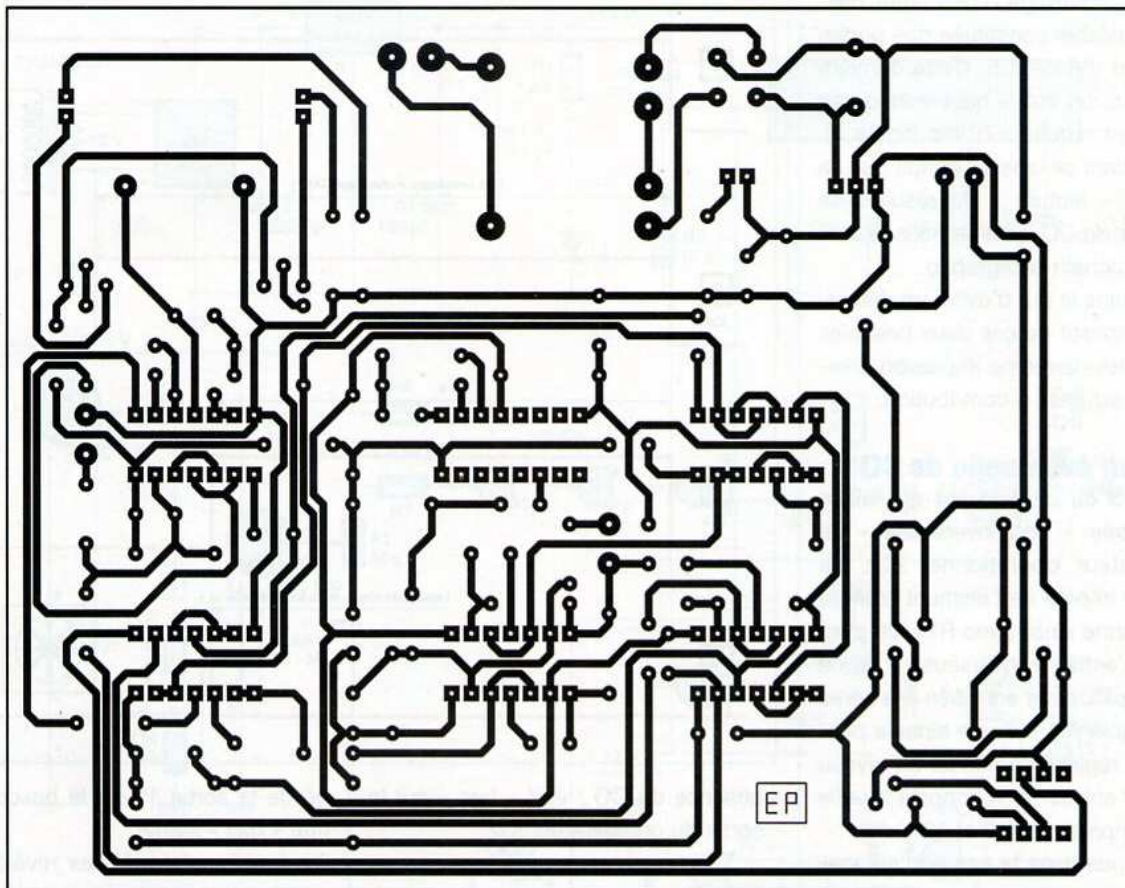
Ainsi, si l'analyse de l'air révèle la présence de monoxyde de carbone, la sortie de cette bascule R/S passe à l'état « haut ».

Au début de l'activation de la bascule monostable NOR (III) et (IV) de IC5, le front « montant » issu de la sortie de la porte NAND (I) de IC7 est également pris en compte par le système dérivateur formé de C10, R8 et D3. Il en résulte une très brève impulsion positive sur l'entrée de la porte NOR (II) de IC5 et donc également sur l'entrée d'effacement de la bascule R/S évoquée précédemment. Cette disposition efface, provisoirement, une éventuelle mémorisation de la détection de CO, mémorisation qui aurait pu être le résultat de l'analyse du cycle précédent.

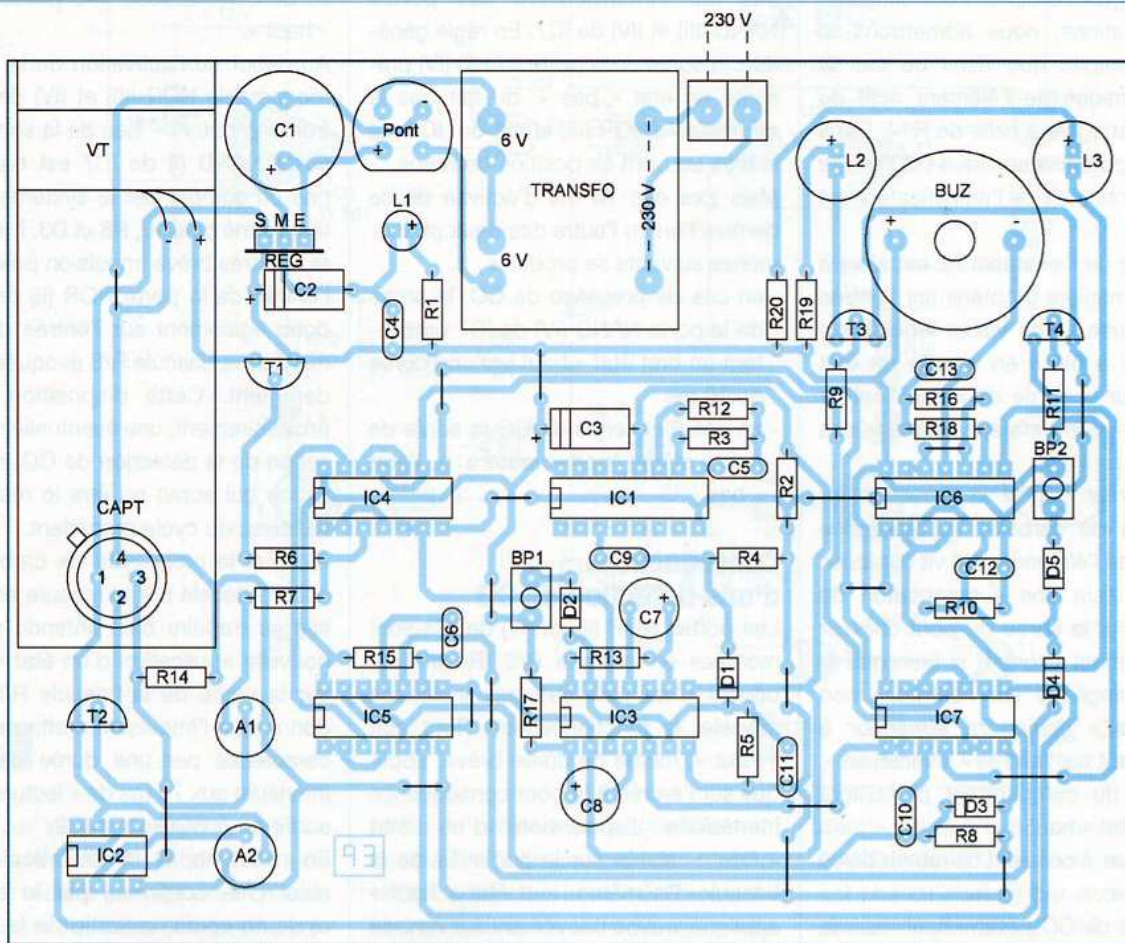
Ainsi, si le monoxyde de carbone est encore décelé par la mesure en cours, elle se traduira bien entendu par une nouvelle application d'un état « haut » sur la sortie de la bascule R/S, étant donné que l'impulsion d'effacement se caractérise par une durée nettement inférieure aux 70 ms de « lecture » de la sortie du comparateur IC2.

En revanche, si la détection de CO n'est plus confirmée par le nouveau cycle en cours, la sortie de la bascule R/S repassera sur son état « bas » de

4



5



Nomenclature

• Résistances

R1 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)
 R2 à R11 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R12, R13 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R14 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R15, R16 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R17 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
 R18 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R19, R20 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 A1, A2 : ajustable 10 k Ω

• Condensateurs

C1 : 2200 μ F/25 V (sorties radiales)
 C2, C3 : 100 μ F/25 V
 C4 : 0,1 μ F

C5, C6 : 1 μ F
 C7, C8 : 470 μ F/25 V (sorties radiales)
 C9, C10 : 0,22 μ F
 C11, C12 : 1 nF
 C13 : 2,2 μ F

• Semiconducteurs

D1 à D5 : 1N 4148
 L1 : led verte \varnothing 3 mm
 L2, L3 : led rouges \varnothing 10 mm
 Pont de diodes
 REG : 7812
 T1 à T4 : NPN/BC 546 – BC 547
 IC1 : CD 4060
 IC2 : TL 081

IC3 à IC6 : CD 4001
 IC7 : CD 4011

• Divers

18 straps (7 horizontaux, 11 verticaux)
 CAPT : sonde CO (AS – MLC) voir texte
 VT : ventilateur 12 V / 0,5 W
 (25 x 25 x 10)
 Transformateur 230 V / 2 x 6 V / 2,5 VA
 BUZ : buzzer 12 V à oscillateur incorporé
 BP1, BP2 : bouton-poussoir miniature
 1 support à 8 broches
 5 supports à 14 broches
 1 support à 16 broches
 Bornier soudable à 2 plots

repos. Nous verrons plus loin que cette détection temporaire reste tout de même mémorisée afin de ne pas perdre l'information.

Enfin, il est également à noter, qu'au moment de la mise sous tension du montage, l'impulsion d'initialisation « efface » systématiquement la bascule R/S si cette dernière se positionne intempestivement, lors de l'établissement de l'alimentation, sur sa position « active ».

Signaux lumineux et sonores

Lorsque la sortie de la bascule R/S présente un état « haut », le transistor T3 est saturé. Il insère dans son circuit collecteur une led rouge L2, dont le courant est limité par R19.

L'illumination de cette dernière signale la présence du monoxyde de carbone dans l'air analysé.

Par la même occasion, la sortie de la porte NAND (II) de IC7 passe à l'état « bas ». Il en résulte l'entrée en oscillation de l'ensemble formé par les portes NOR (III) et (IV) de IC6. Cet oscillateur, dont la sortie présente un état « haut » en situation de repos, génère alors des créneaux de forme carrée, caractérisés par une période de 0,5 s. Le « buzzer » connecté sur sa sortie émet alors une suite ininterrompue de « bips ».

A noter que ces signaux lumineux et sonores persistent tant que la détection révèle la présence de CO. Ils cessent si l'analyse redevient négative.

Mémorisation d'une détection

L'état « haut », d'une durée de 70 ms, émis par la sortie de la porte NAND (IV) de IC7 en cas de détection de CO, est

également pris en compte par une seconde bascule R/S constituée des portes NOR (I) et (II) de IC6.

Cette dernière se mémorise dans les mêmes conditions que celle évoquée précédemment, mais à la différence près, qu'elle maintient cette mémorisation. En effet, son entrée d'effacement 6 n'est pas soumise périodiquement à l'effacement préalable du début de cycle.

Il en résulte, en cas de détection de CO, la saturation du transistor T4 et l'illumination de la led rouge L3.

Cette dernière brille alors en permanence, même si le détecteur cesse de déceler la présence du monoxyde de carbone.

Pour l'éteindre, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton-poussoir BP2.

La réalisation pratique

Le module

Le circuit imprimé du détecteur fait l'objet de la **figure 4**.

Pas de remarque particulière à faire à son sujet.

Le plan de montage des composants est représenté en **figure 5**.

Faire attention à l'orientation correcte des composants.

Un canal, réalisé en carton, a été aménagé entre le ventilateur et le capteur, dans le but de créer un flux d'air au niveau du capteur.

Dans un premier temps, **seul le circuit intégré IC2** (l'amplificateur opérationnel) sera inséré dans son support.

Le curseur de l'ajustable A1 est à positionner à fond à droite, dans le sens horaire.

Les réglages

La broche n° 3 de IC4 (circuit inséré, non inséré pour le moment) sera reliée à l'aide d'une liaison provisoire avec la broche n° 14 du même boîtier.

Une fois le montage mis sous tension, le ventilateur entre en rotation. A l'aide d'un multimètre commuté en voltmètre, il y a lieu de positionner le curseur de l'ajustable A1 sur sa position convenable. Pour cela, le tourner lentement dans le sens anti-horaire pour obtenir une tension de 2,3 V au niveau de la broche n° 2 du capteur.

Par la suite, le curseur de l'ajustable A2 sera à tourner dans un sens ou dans l'autre, pour constater le changement brutal d'état de la sortie de IC2, broche n° 6. Une fois déterminée cette position particulière avec un état « haut » sur la sortie, le curseur sera à tourner, très légèrement dans le sens horaire, juste assez pour obtenir un état « bas » sur cette sortie.

Les réglages sont terminés et il est possible de vérifier le bon fonctionnement du détecteur. Il suffit qu'une personne ayant fumé une cigarette quelques minutes plus tôt expire de l'air au niveau du côté « aspiration » du ventilateur. La sortie de IC2 passe alors immédiatement à l'état « bas ». Il faut en effet savoir et c'est malheureusement l'un des aspects négatifs du tabagisme, que l'air expiré par un fumeur contient une teneur en monoxyde de carbone qui est de l'ordre de 15 à 20 ppm.

Les autres circuits intégrés sont alors à insérer dans leurs supports.

Le montage est opérationnel et prêt à veiller sur votre santé.

R. KNOERR

Signalisation complémentaire pour véhicule en panne

En cas de panne sur la route, la réglementation prévoit la mise en place d'un triangle rouge de signalisation. Ce dernier n'émet aucune lumière particulière, ce qui diminue incontestablement son efficacité, notamment la nuit ou si la visibilité est réduite.

Le montage proposé est à considérer comme étant, ici, une signalisation à caractère complémentaire. Disposé sur la plage arrière du véhicule et alimenté par l'intermédiaire de la prise « allume-cigare », il émet des « flashes » à intervalles réguliers, visibles à partir d'une plus grande distance de la voiture en panne.

Le fonctionnement

Alimentation

L'énergie est fournie par la batterie de 12 V du véhicule (figure 1). La diode D1 fait office de détrompeur de polarité. Le condensateur C1 réalise un filtrage complémentaire dans le cas où le moteur du véhicule tourne et charge la batterie. Le condensateur C2 découple l'alimentation du montage situé en aval. La consommation est d'environ 2 A.

Base de temps

Les portes NAND (I) et (II) de IC1 forment un oscillateur, dont la période (T) des signaux carrés qu'il délivre, se détermine par la relation :

$$T = 2,2 \times R4 \times C3$$

Le lecteur vérifiera que la valeur obtenue de (T) est de 20 ms, ce qui correspond à une fréquence de 50 Hz. Comme nous le verrons ultérieurement, cette valeur sera mise à contri-



bution pour actionner un transformateur élévateur de tension. Ce dernier fonctionnera en effet de la façon la plus optimale pour cette valeur de fréquence, qui est celle du secteur 230 V.

Les portes NAND (III) et (IV) du même circuit intégré IC1 réalisent deux inversions successives du signal carré généré par l'oscillateur.

Élévation de la tension d'alimentation

Lors des états « bas » délivrés par la porte NAND (III), le transistor PNP/T1 est saturé.

De ce fait, il assure le passage d'un courant à travers la jonction base / émetteur du transistor NPN/T3, qui est un transistor de moyenne puissance. Il forme avec T4, transistor de puissance, un Darlington qui, rappelons-le, réalise une forte amplification en courant.

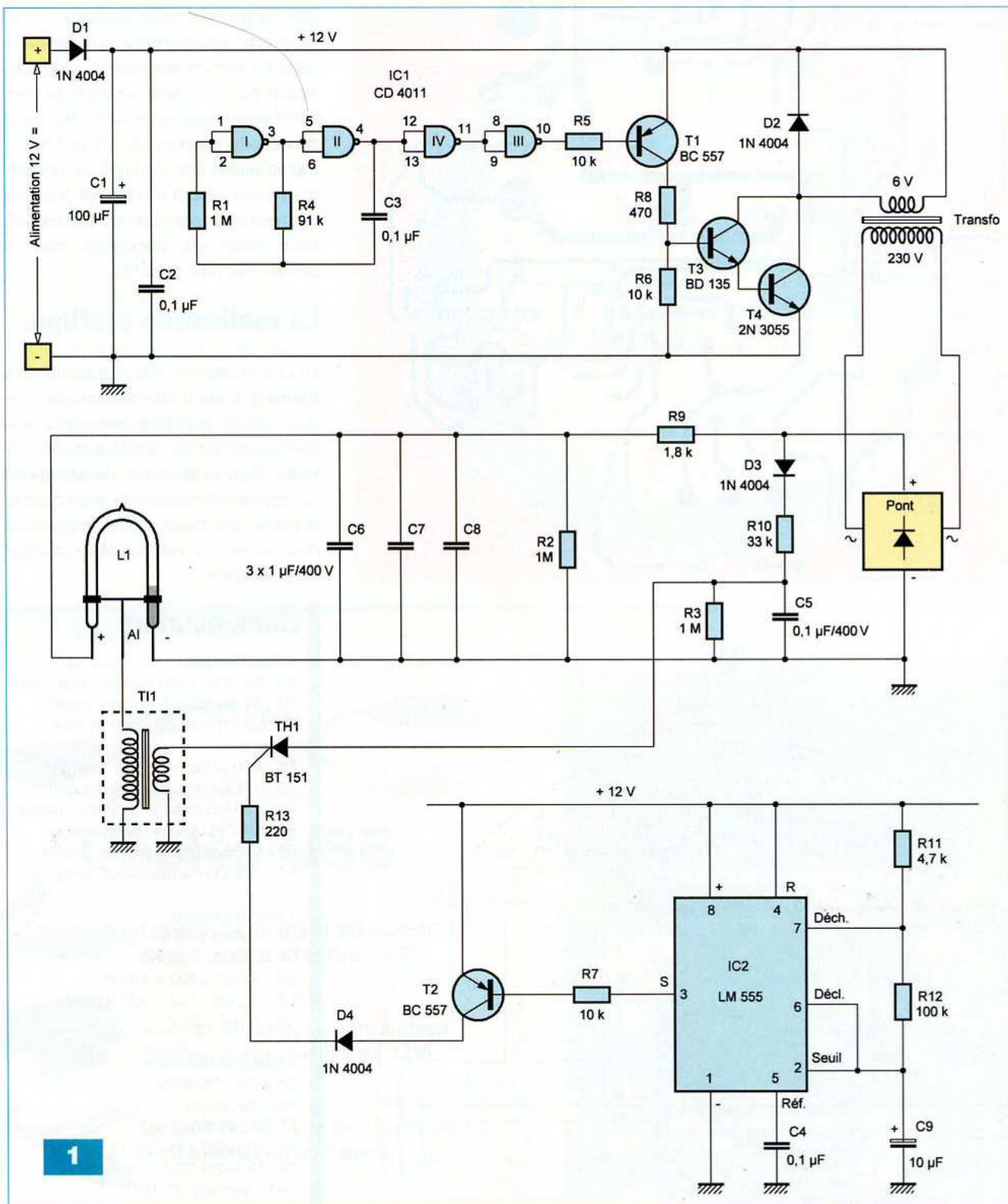
En définitive et à une fréquence de 50 Hz, l'enroulement secondaire d'un

transformateur est parcouru, cycliquement, par un courant relativement intense. Il en découle une tension pseudo-alternative sur l'enroulement primaire. Cette tension est aussitôt redressée par un pont de diodes.

La sortie positive de ce pont est en liaison, par l'intermédiaire de R9, avec trois condensateurs, C6, C7 et C8, montés en parallèle. Sur les armatures positives de ces capacités, une tension quasi continue de plus de 200 V est alors disponible.

Par la même occasion, le condensateur C5, de plus faible capacité, est également chargé à la même tension par l'intermédiaire de D3 et R10.

Les résistances de forte valeur R2 et R3 ont pour rôle de décharger les capacités évoquées ci-dessus, une fois le montage « coupé » de son alimentation. Cette sage précaution évitera à tout intervenant imprudent venant à toucher par inadvertance les armatures de ces capacités, de bien désagréables secousses...



1

Base de temps des déclenchements

Le circuit intégré référencé IC2 est un très classique LM 555.

Il s'agit d'un « timer » délivrant sur sa sortie S, broche n° 3, un créneau dont la période (t) est déterminée par la relation :

$$t = 0,7 (R11 + 2 \times R12) \times C9$$

Le lecteur pourra vérifier que la valeur

de (t) correspond à près de 1,5 s. Ce sera le rythme des déclenchements de la signalisation optique.

Commande des déclenchements

Dès que la sortie S de IC2 présente un état « bas », le transistor T2 se sature. Un courant s'établit alors à travers la jonction gâchette / cathode

du thyristor TH1, par l'intermédiaire de D4 et de R13. Le thyristor s'amorce aussitôt et un courant très bref, correspondant à la décharge brutale de C5 s'établit. Ce courant transite par l'enroulement secondaire du transformateur d'impulsion TI1. Ce dernier fonctionne en élévateur de tension. Son enroulement secondaire génère alors une tension « d'amorça-

Le plan d'insertion des composants fait l'objet de la **figure 3**.

Attention à l'orientation correcte des composants polarisés.

Concernant le montage du transformateur d'impulsion, il est nécessaire de bien distinguer l'enroulement « basse tension » (en relation avec l'anode du thyristor) de l'enroulement « haute tension ». Le repérage est très simple à l'aide d'un ohmmètre. En effet, l'enroulement « basse tension » présente une résistance ohmique pratiquement nulle, tandis que l'enroulement « haute tension » se caractérise par une résistance comprise entre 100 Ω et 200 Ω .

Le réflecteur est un CD coupé au niveau de son diamètre et collé contre la face verticale du transformateur.

Le montage ne requiert aucune mise au point particulière.

R. KNOERR



...du composant au produit OEM

Câbles USB

Liaison Série fils 1.80 mètre
Avec tension TTL 3V3 ou 5V

Liaison Série avec connecteur
DB9 ou sortie sur fils en 12V

Liaison RS485 sur sortie fils de 1.8
à 30 mètres en standard

Ces câbles intègrent le composant FTDI FT232RL pour la communication USB permettant une utilisation sous les environnements Windows XP, 7, Mac ainsi que Linux.

Commande en Ligne
(Port Gratuit*)

www.ebconnections.com

Tél : 0386 325 950 Fax: 0820 900 126



L'ORIGINAL DEPUIS 1994
PCB-POOL
Beta LAYOUT

Pochoir CMS gratuit

Un pochoir CMS est offert avec chaque commande "Prototype"

Nouveau!

Service Assemblage

A partir d'un composant

Evaluation

Notez 5 commandes et recevez un code de réduction de 10%

Cool

Prototypes circuit imprimé IMS (Noyau en aluminium)

Appel Gratuit : FR 0800 90 33 30
sales@pcb-pool.com



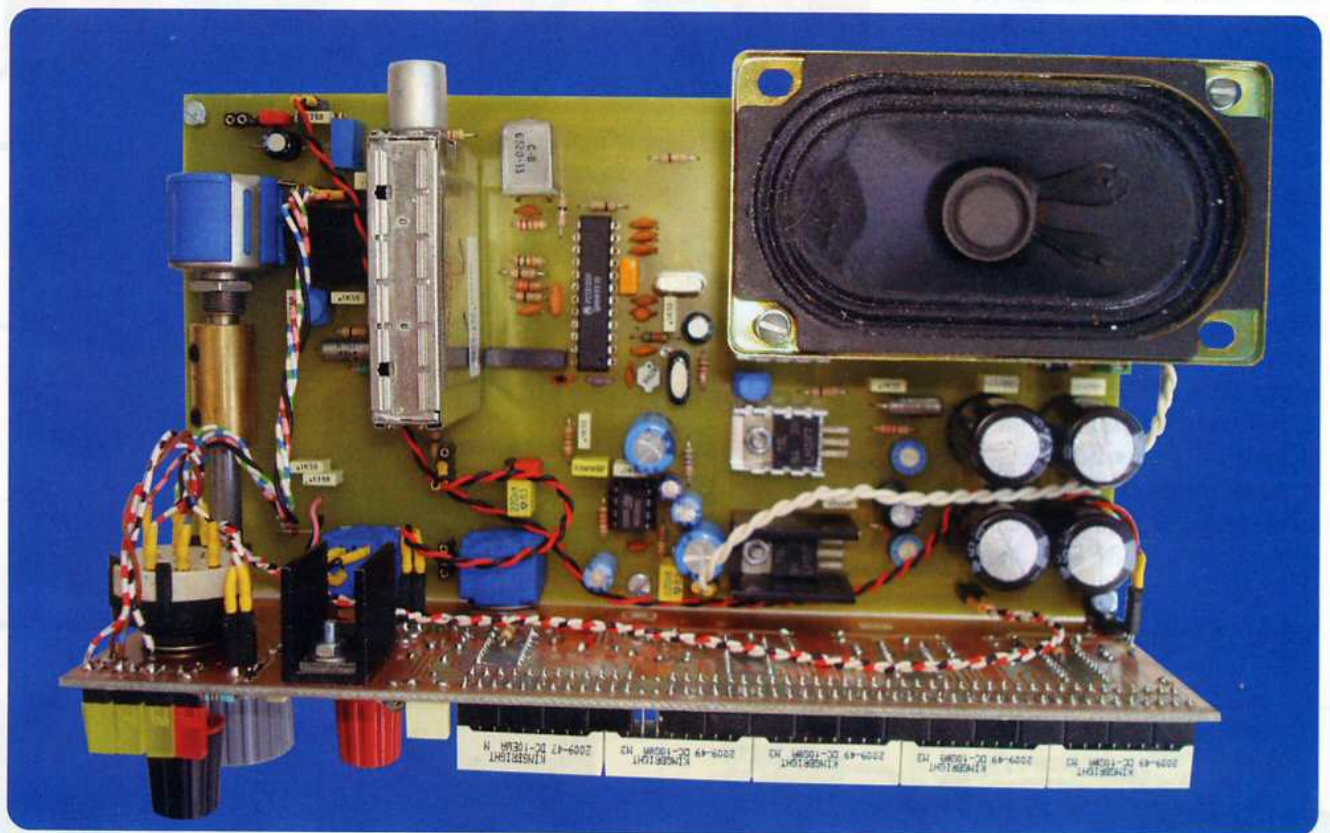
PCB-POOL® est la marque déposée de

www.pcb-pool.com

Beta
LAYOUT

Récepteur FM-VHF-UHF

48 MHz à 863 MHz



Le domaine des radiofréquences est passionnant. Il rebute cependant un bon nombre d'amateurs électroniciens, de par la complexité des réalisations et les réglages qui s'y rattachent. Avec le récepteur que nous vous proposons, les réglages sont réduits à un seul transformateur HF. Cette grande simplicité est due à l'utilisation d'une tête de réception déjà pré-réglée que vous pourrez vous procurer pour quelques euros.

Le récepteur proposé est de type «modulation de fréquence», à bande étroite de 5 kHz et à triple changement de fréquence. Il vous permettra la réception de trois bandes de fréquences VHF et UHF :

- Bande «basse» : 43,25 MHz à 168,25 MHz
- Bande «moyenne» : 175,25 MHz à 464,25 MHz
- Bande «haute» : 471,25 MHz à 863,25 MHz

Ces bandes de fréquences sont très intéressantes, puisqu'elles permettent l'écoute de pratiquement tout le trafic hertzien français : aussi bien le domaine maritime et aérien, que la police, les pompiers, l'armée, les radioama-

teurs, les taxis et les ambulances, pour ne citer qu'eux. Il va sans dire que l'écoute de ces différentes bandes ne peut se faire qu'avec une très bonne antenne.

Le **tableau 1** présente un résumé des fréquences allouées aux différents domaines des transmissions.

Le tuner UV1315/A

C'est dans cette partie d'un récepteur que les réglages sont les plus pointus, de même que la réalisation des différentes selfs d'accord et des oscillateurs.

Nous avons choisi un tuner de réception, utilisé habituellement dans les téléviseurs.

C'est le modèle UV1315/A, dispo-

nible, entre autres, auprès de la société Électronique Diffusion. Il ne faut surtout pas utiliser le modèle UV1316, qui est de conception identique au niveau de la HF, mais qui est uniquement paramétrable au moyen d'une liaison I²C.

Le schéma en **figure 1** représente la structure interne du UV1315/A.

Le **tableau 2** indique ses caractéristiques électriques.

Ce tuner se présente sous la forme d'un boîtier métallique assurant son blindage, de dimensions approximatives de 55x45x15 mm.

Un connecteur permet d'y raccorder le câble de l'antenne.

Huit broches sont disponibles :

- **Broche 1** : c'est l'entrée de la tension de «commande» du gain HF.

Cette tension peut varier entre 0,2 V et 4 V, assurant un gain compris entre 8 dB et 45 dB

- **Broche 2** : entrée de la tension de syntonisation. La tension doit varier entre 0,2 V et 33 V afin de couvrir la totalité de chacune des trois bandes. Les trois courbes représentées en figures 2, 3 et 4 montrent la relation existant entre tension et fréquence
- **Broches 3, 4 et 5** : ce sont les entrées de sélection des bandes de réception. Elles doivent être laissées non connectées, ou mises à la masse, ou au +Vcc, suivant la bande sélectionnée. Le tableau 3 indique la configuration des trois broches, en fonction des trois bandes de réceptions
- **Broches 10 et 11** : ce sont les sorties symétriques du signal reçu par le tuner. Cette première fréquence intermédiaire est à une valeur de 38,9 MHz
- Il n'existe pas de broche de masse. Ce sont les pattes de fixation du boîtier au circuit imprimé qui assurent la connexion au (-) de l'alimentation (masse)

Le schéma théorique

Le synoptique de notre récepteur, qui est représenté en figure 5, permet de mieux comprendre le principe de son fonctionnement.

Pour plus de clarté, la partie affichage n'y est pas représentée.

Le schéma théorique complet est proposé en figure 6. Il peut être décomposé en quatre parties distinctes : la partie HF, la basse fréquence, la partie affichage et la partie alimentation.

La section HF

Le tuner

Nous trouvons d'abord le tuner UV1315/A qui, connecté à son antenne, reçoit les différentes émissions RF. Il est équipé d'un circuit intégré TDA5737, dont la structure interne est représentée en figure 7. Nous apercevons les trois étages d'entrée, correspondant aux trois bandes de fréquences (en orange) et le commutateur de bandes (en beige).

Trois mélangeurs (en gris) suivent les

FREQUENCES VHF (MHz)	DOMAINES
44,500 à 68,500	Télévision systèmes I et B
47 à 68	Télévision système L France
48,500 à 56,500	Télévision système D
50 à 54	Radioamateurs 6 mètres
50,200 à 51,200	Radioamateurs 6 mètres
52 à 59,500	Télévision système B
54 à 72	Télévision système M
58 à 66	Télévision système D
68 à 87,500	Ambulances, armée, taxis
72,200 à 72,500	Télécommandes
75,500	Radio bornes
87,390	Radio messagerie
87,500 à 108	Radiodiffusion FM
108 à 112	Aéronautique
108 à 136,975	Aéronautique
121,500	Fréquences internationales de détresse
136 à 138	Satellites météo
138 à 144	Aérodromes
144 à 146	Radioamateurs 2 mètres
144 à 148	Radioamateurs 2 mètres
148 à 150,050	Armée, satellites
150,050 à 153	Radioastronomie
150,050 à 156	Taxis, pompiers, Samu, réseaux divers
156,025 à 162,050	Réseaux maritimes
156,300	Opérations de secours
156,525	Fréquences internationales de détresse ASN
156,650	Sécurité maritime
156,800	Fréquences internationales de détresse et appel
161,975	Système AIS
162 à 174	Systèmes divers
162,025	Système AIS
169,475 à 169,4875	Alarmes
174 à 230	Télévision système L, canaux 5 à 10, bande III
220 à 225	Radioamateurs bande 1,35 mètre
243	Fréquence internationale de détresse, balises
225 à 400,050	Aéronautique militaire, stations spatiales

FREQUENCES UHF (MHz)	DOMAINES
312 à 315	Téléphones par satellites
322 à 328,600	Radioastronomie
399,900 à 400,050	Téléphones par satellites
400,050 à 430	Réseaux divers
400,100	Signaux horaires
400,150 à 401	Satellites défilants
406	Balises de détresse
406,100 à 410	Radioastronomie
415 à 420	TETRA
425 à 430	TETRA
430 à 440	Radioamateurs bande 70 cm
433,050 à 434,790	Bande ISM
446 à 446,100	RRI 8 canaux
446,475	Radiomessagerie
446,525	Radiomessagerie
454 à 456	Satellites défilants
456,00625 à 459,99375	TETRAPOL
457,525 - 457,5375	Communications maritimes à bord
457,550 - 457,5625	Communications maritimes à bord
457,575	Communications maritimes à bord
459 à 460	Satellites défilants
466,00625 à 469,99375	TETRAPOL
467,525 - 467,5375	Communications maritimes à bord
467,550 - 467,5625	Communications maritimes à bord
467,575	Communications maritimes à bord
470 à 830	Télévision bande V, canaux 21 à 69
863 à 868,6	Télécommandes, télémesures
865 à 868	RFID

Tableau 1

Paramètres	Broche	Minimum	Typique	Maximum	Unités
Tension d'alimentation	6	4,75	5,00	5,50	V
Courant d'alimentation	6	-	-	50	mA
Tension de syntonisation	2	-	-	35	V
Courant de syntonisation	2	-	-	2	µA
Tension de la commande de gain	1	-	4,0	-	V
Gamme de tension de la commande de gain	1	0,3	-	4,0	V
Courant de la commande de gain	1	-	10	-	µA
Tension de commande de bandes	3, 4, 5	4,75	5,00	5,50	V
Courant de commande de bandes	3, 4, 5	-	-	20	mA

Tableau 2

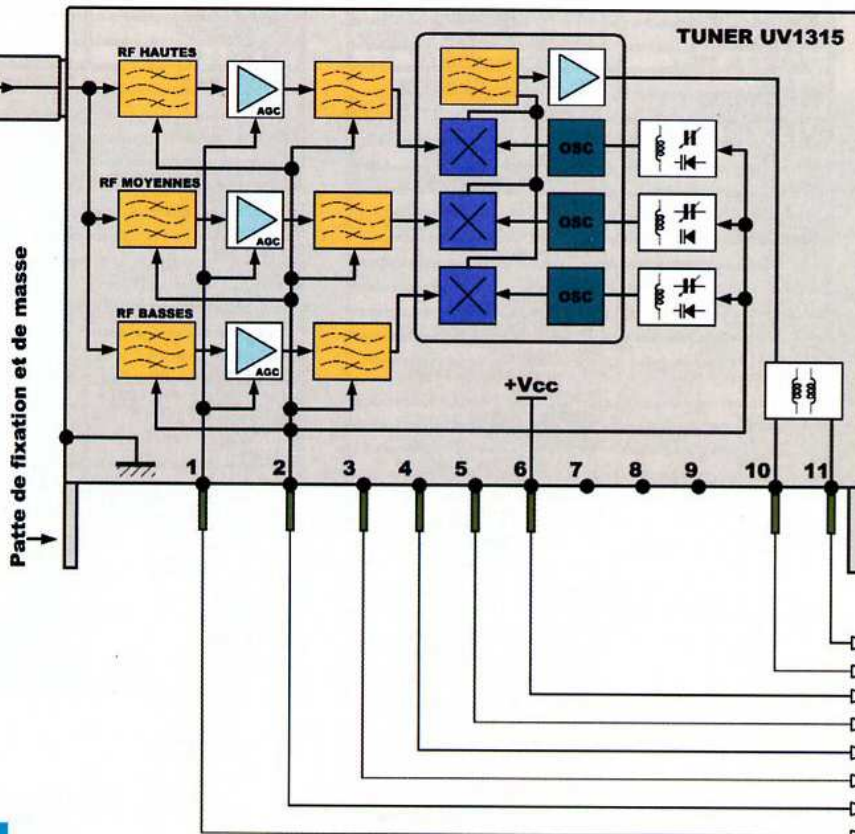
Bande sélectionnée	Broche 3	Broche 4	Broche 5
Basse : 43,25 MHz à 168,25 MHz	Non connectée ou GND	Non connectée ou GND	+5 V
Moyenne : 175,25 MHz à 464,25 MHz	Non connectée ou GND	+5 V	Non connectée ou GND
Haute : 471,25 MHz à 863,25 MHz	+5 V	Non connectée ou GND	Non connectée ou GND

Tableau 3

étages HF et reçoivent, d'une part, les signaux captés par l'antenne et, d'autre part, les signaux issus des oscillateurs locaux (en bleu). C'est sur ces derniers, dont les entrées sont connectées à des inductances, des

condensateurs et des diodes «varicap», que la tension de syntonisation sera appliquée. Les fréquences d'oscillation pourront ainsi varier et le mélange en résultant aura pour valeur la première fréquence intermédiaire,

Signal RF



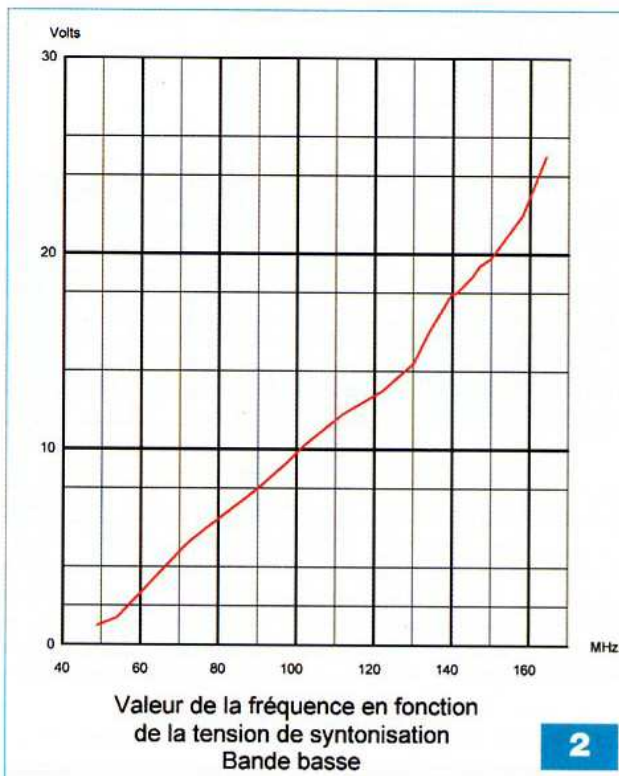
Le (-) alimentation (masse) est connecté au boîtier métallique. Les pattes doivent être soudées au circuit imprimé.

Patte de fixation et de masse

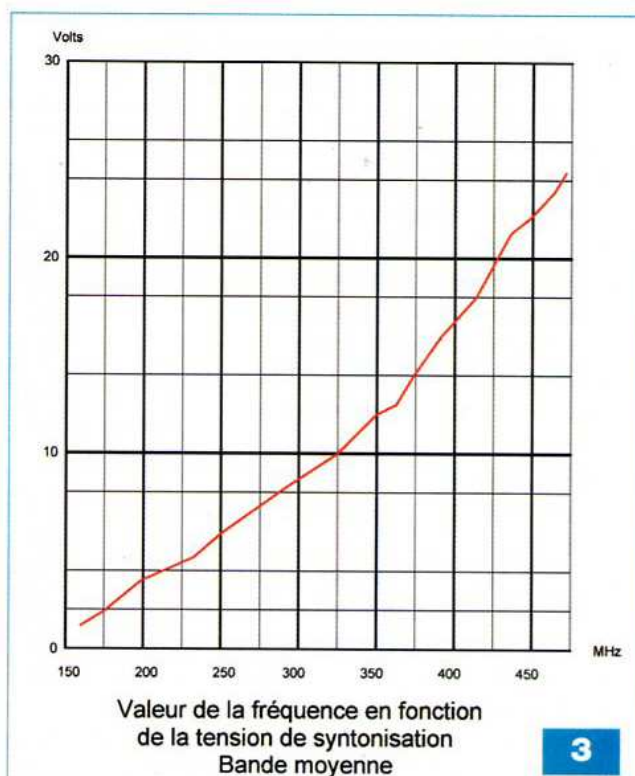
Patte de fixation et de masse

- Sortie symétrique FI 1
- Sortie symétrique FI 2
- Tension d'alimentation 5 volts
- Commutation bande « basse »
- Commutation bande « moyenne »
- Commutation bande « haute »
- Entrée tension de syntonisation
- Entrée tension de contrôle du gain

1



2



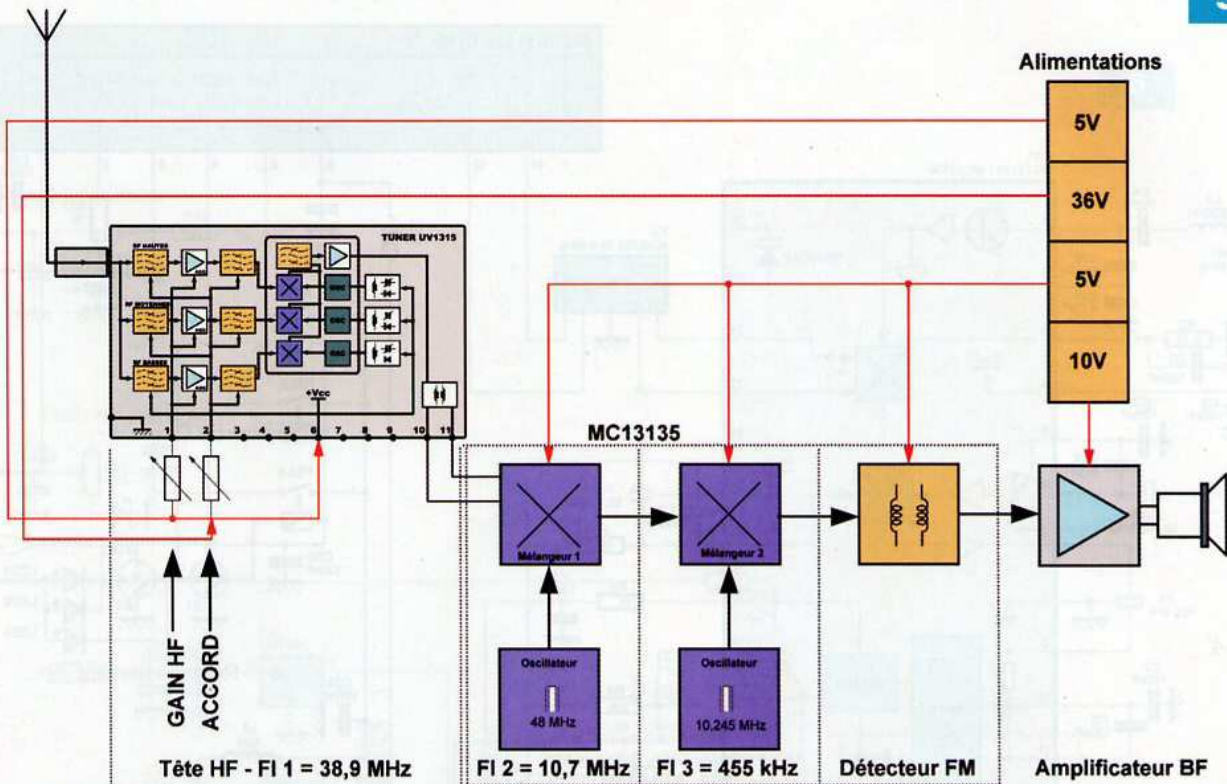
3

soit 38,9 MHz. Nous verrons plus loin que, dans la pratique, nous n'utiliserons pas cette valeur.

Ce signal est alors appliqué à l'amplificateur FI (en vert), puis est disponible sur les deux dernières broches de

sorties 10 et 11 du tuner. Revenons à notre schéma théorique de la figure 6. Le tuner est alimenté sous 5 V, tension

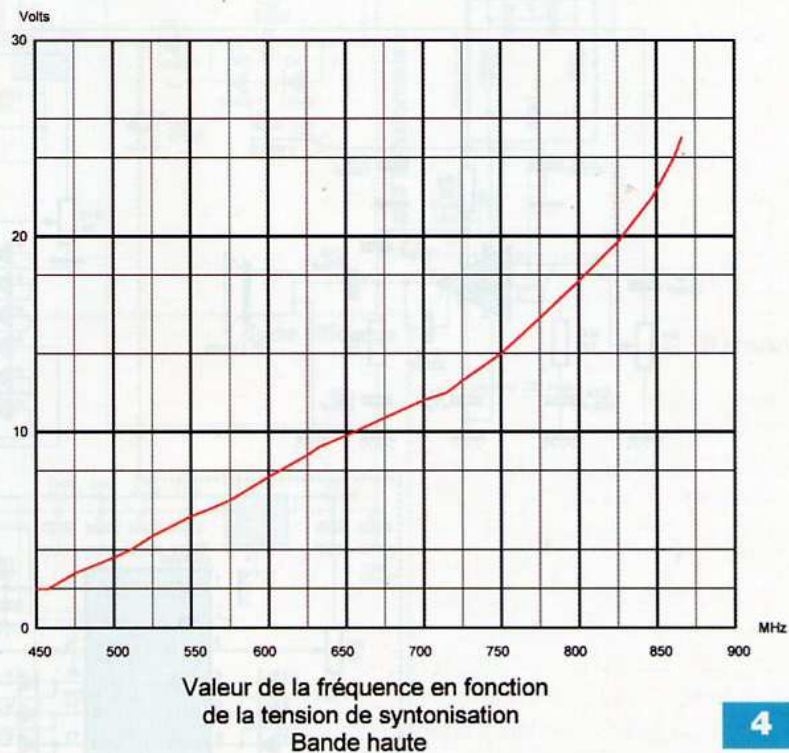
5



connectée à sa broche 6. La même tension est utilisée pour la commutation des bandes de réception, par l'intermédiaire des broches 3, 4 et 5. Des selfs de «choc» de valeur $1 \mu\text{H}$ et divers condensateurs permettent de filtrer efficacement cette tension.

La commutation des trois bandes est effectuée au moyen de trois relais, ils appliquent ou non les 5 V aux trois broches du tuner. Nous avons préféré ce principe, afin de ne pas avoir à utiliser du fil de câblage relativement long pour véhiculer la tension. Cette solution aurait été probablement un bon moyen de récupérer le moindre parasite. Le commutateur utilisé est un 2 circuits / 3 positions. Le second circuit permet l'alimentation des leds. Elles indiquent sur laquelle des trois gammes est réglé le récepteur.

La tension de «syntonisation» (accord) est appliquée sur la broche 2 du tuner. Cette tension doit avoir une valeur comprise entre 0 V et 33 V et être d'une grande stabilité. Nous avons utilisé une diode zéner de référence, réglable, de type TL431CLP, alimentée sous 36 V.

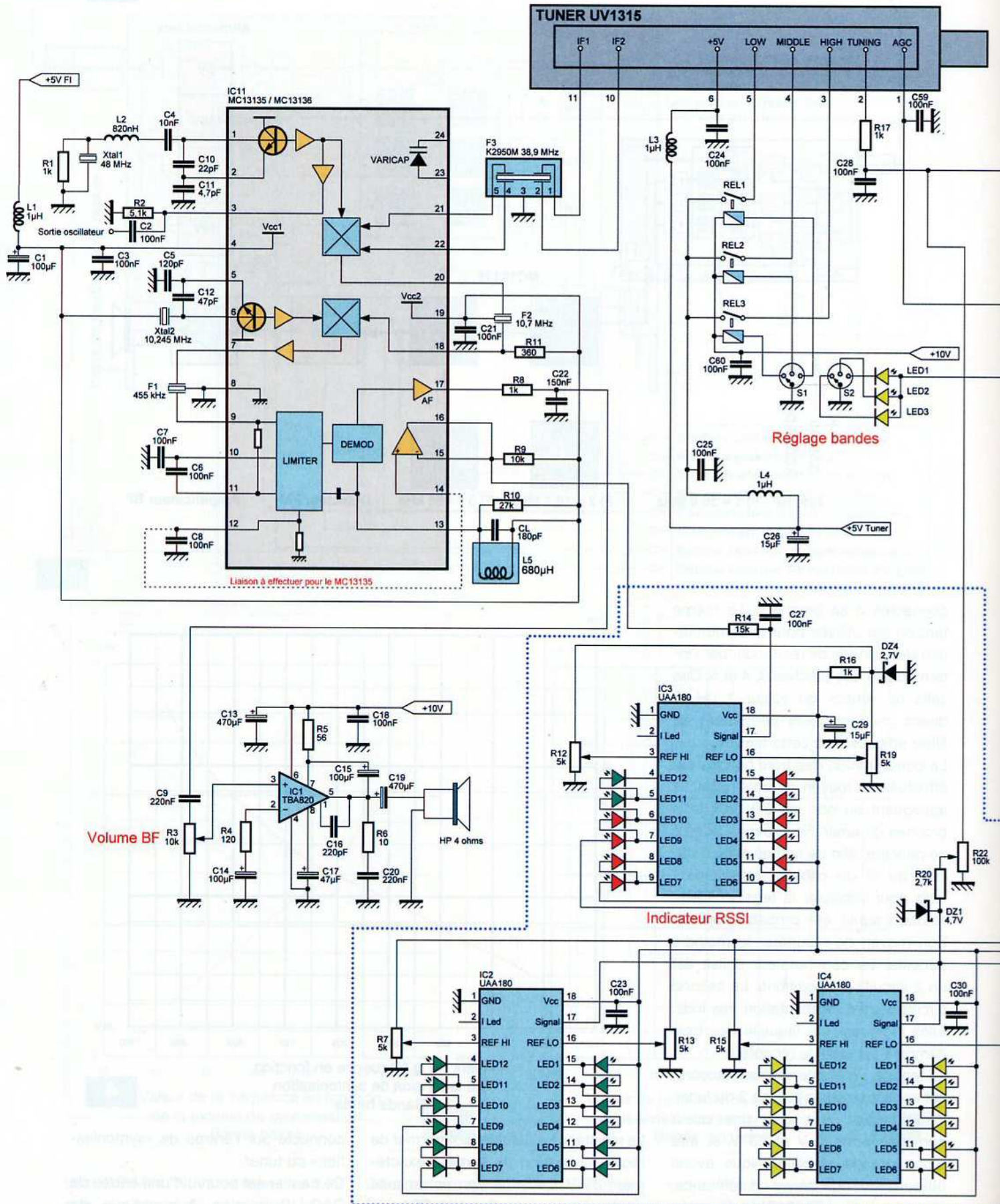


4

La résistance ajustable R24 permet de régler sa tension de sortie à exactement 33 V. Cette tension est ensuite appliquée au potentiomètre R21, de type multitours, dont le curseur est

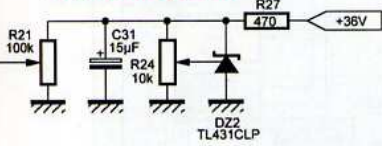
connecté sur l'entrée de «syntonisation» du tuner.

Ce dernier est pourvu d'une entrée de CAG (Correction Automatique de Gain) qui permet de réduire le gain des

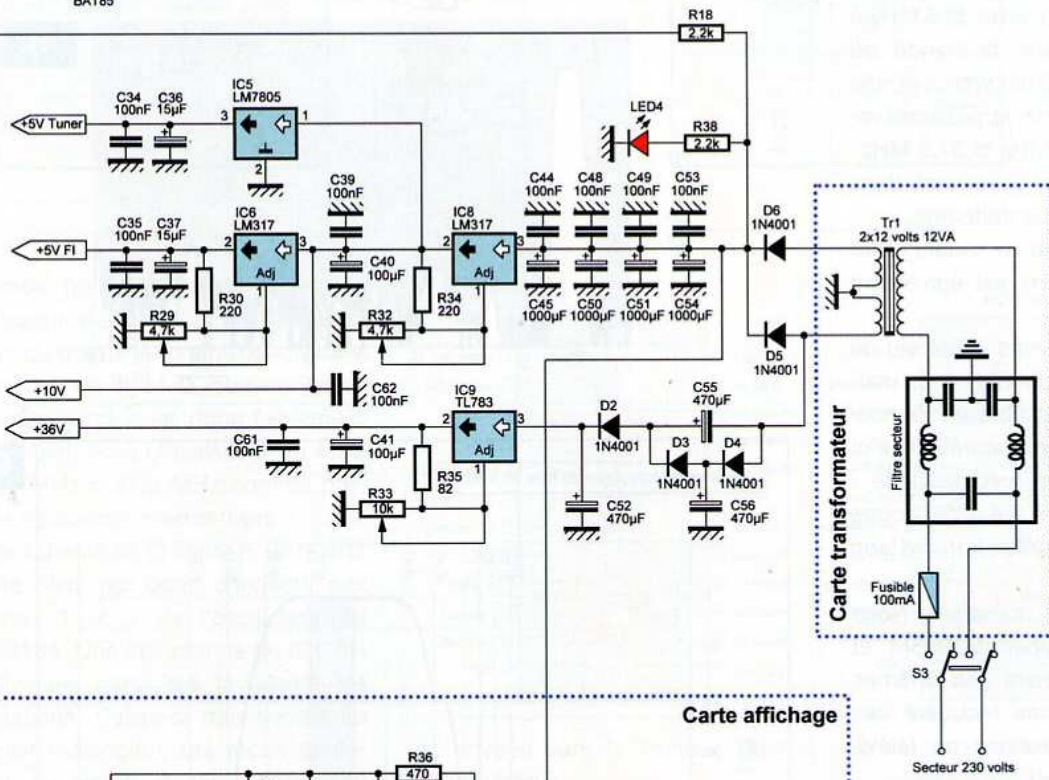
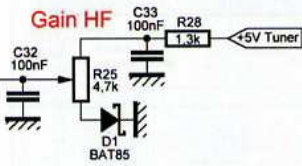


➔ Vers antenne

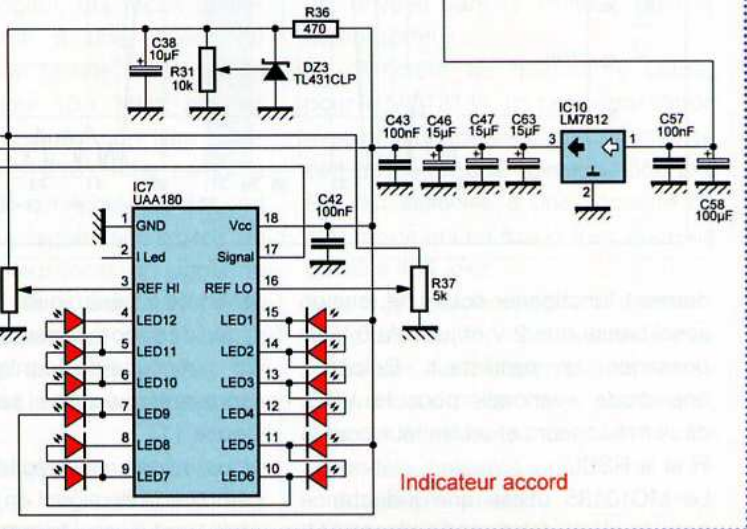
Réglage fréquence



Gain HF



Carte affichage



Indicateur accord

étages HF et éviter ainsi leur saturation dans le cas où un signal RF très puissant se présenterait sur les entrées. Nous avons opté pour un réglage manuel par potentiomètre. Un pont diviseur (R28, R25 et D1) permet de disposer d'une tension pouvant varier entre 200 mV et 4 V. Elle est appliquée à la broche 1 du tuner.

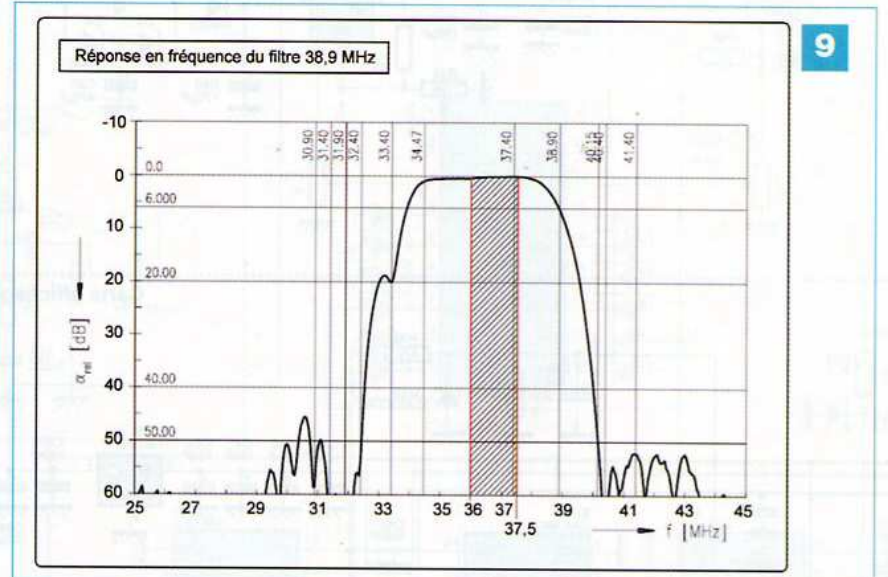
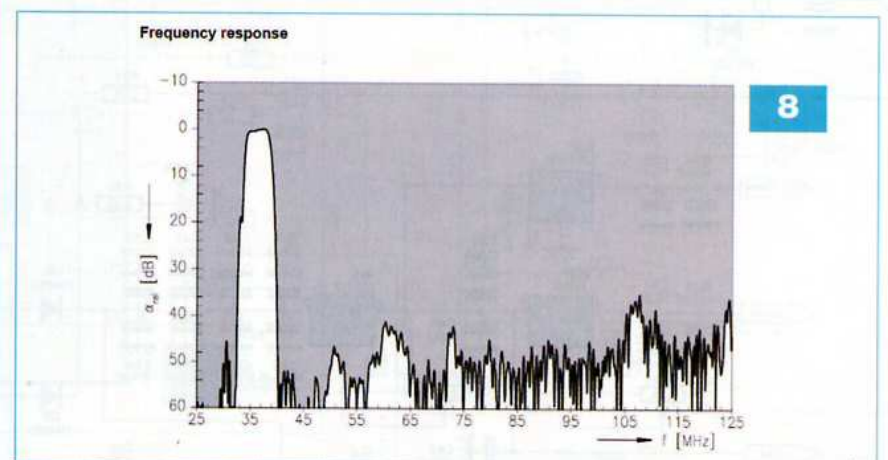
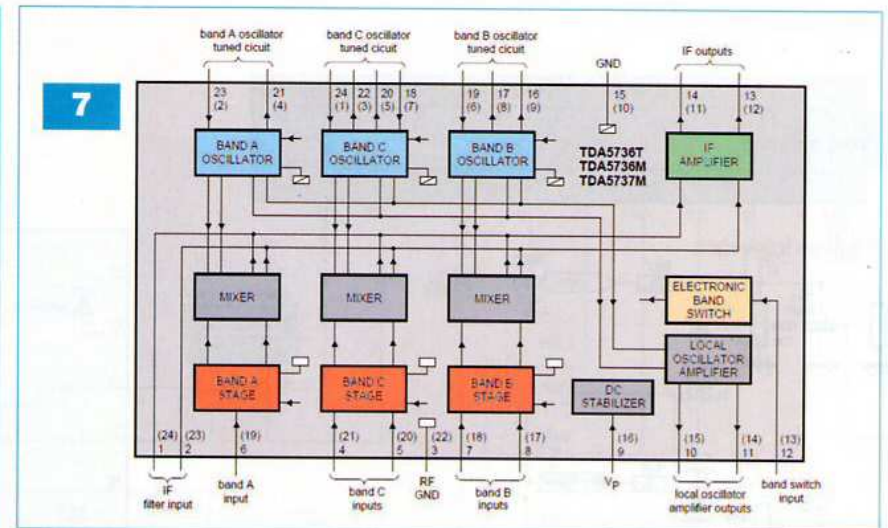
Le signal de sortie du tuner est disponible aux broches 10 et 11. Il est alors appliqué à un filtre céramique dont le rôle est de ne laisser passer qu'une certaine bande de fréquences. Se reporter aux figures 8 et 9 dont les graphiques en montrent la bande passante. En examinant la courbe de la figure 9, nous voyons que cette bande passante s'étale d'environ 32,5 MHz à 40 MHz. Cependant, la bande où l'amplitude du signal est la plus élevée se réduit à 1,5 MHz approximativement, soit entre 36 MHz et 37,5 MHz. C'est donc le signal se situant dans cette bande que nous traiterons. Cependant, la bande se situant entre 34,5 MHz et 36 MHz est également utilisable.

Le filtre que nous avons utilisé est de type FW-K2950M de Siemens, malheureusement introuvable en France. Nous nous sommes procurés celui-ci en Italie à l'adresse web suivante : http://www.rfmicrowave.it/catalogue_file.php?file=M.pdf&action=v&lang=eng&pos=11

D'autres filtres sont utilisables. Nous avons testé les types G1965M et G1966M qui donnent les mêmes résultats. Nous avons récupéré ces derniers sur des platines de téléviseurs «hors service».

Le MC13135 (ou MC13136)

Le signal issu des sorties du filtre céramique parvient à l'amplificateur FI. Celui-ci est un MC13135 (ou MC13136) de Motorola, habituellement utilisé pour la réalisation de récepteurs FM complets, pouvant fonctionner jusqu'à 200 MHz. Ces circuits peuvent également être utilisés comme amplificateurs FI, dans des systèmes à triple conversion de fréquence. Leur structure interne ainsi que la fonction de chacune de leurs broches sont représentées pour les deux circuits intégrés en figure 10. Ils



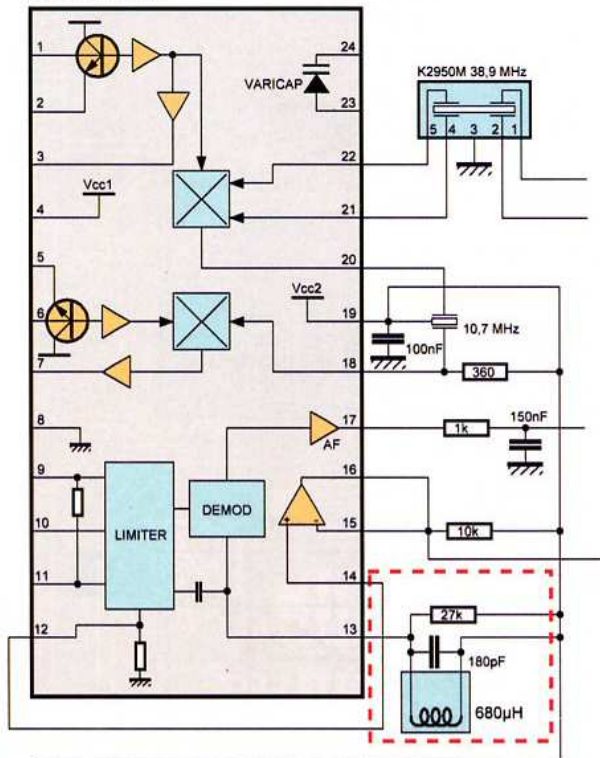
peuvent fonctionner sous une tension aussi basse que 2 V et jusqu'à 6 V. Ils possèdent un oscillateur «Colpitts», une diode «varicap» pour le VCO, deux mélangeurs et un limiteur pour la FI et le RSSI.

Le MC13135 utilise une inductance pour la démodulation du signal FM, tandis que le MC13136 nécessite un

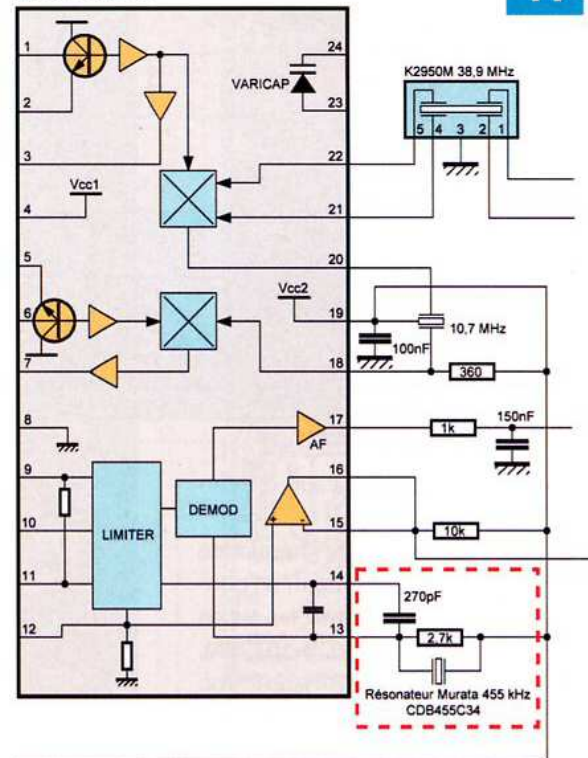
résonateur céramique. La valeur et le type des composants à implanter dans chacune des configurations sont représentés sur les schémas de la figure 11.

Nous avons vu précédemment que l'amplitude du signal en sortie du filtre était la plus élevée entre 36 MHz et 37,5 MHz. Nous désirons fixer la

MC13135



MC13136



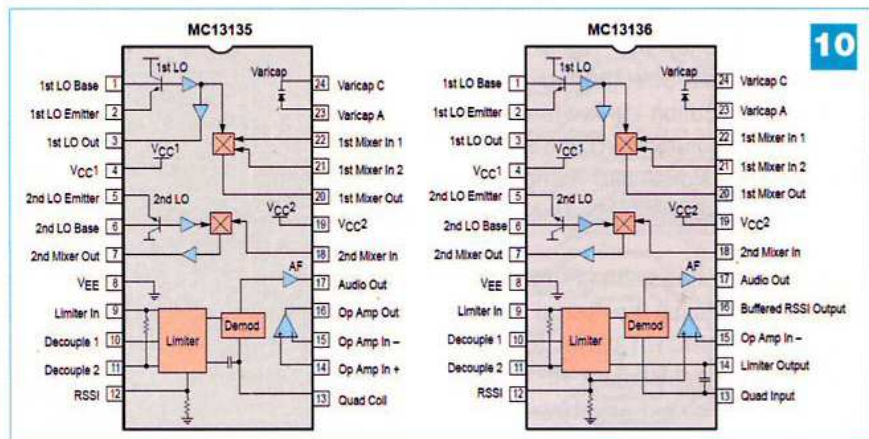
11

seconde fréquence intermédiaire à une valeur standard de 10,7 MHz. La valeur du quartz du premier oscillateur local étant de 48 MHz, comme valeur la plus répandue (et donc facilement disponible), nous choisissons 48 MHz - 10,7 MHz = 37,3 MHz comme première fréquence intermédiaire.

Sur le schéma de la figure 6, un quartz de 48 MHz est donc connecté aux broches 1 et 2 de l'oscillateur du MC13135. Une inductance de 820 nH et diverses capacités favorisent les oscillations. Celles-ci parviennent au premier mélangeur, qui reçoit également le signal à une valeur de 37,3 MHz. Il en résulte un signal de sortie, de valeur 10,7 MHz, qui est appliqué sur l'entrée d'un filtre céramique de type SFE10,7 MHz. La sortie de ce filtre est connectée au second mélangeur qui reçoit, également du second oscillateur local, un signal de valeur 10,245 MHz. Sur la sortie du second mélangeur est disponible la différence des deux fréquences, soit 455 kHz qui est la troisième fréquence intermédiaire.

Celle-ci est dirigée vers l'entrée d'un filtre céramique de valeur 455 kHz et de type SFZ455A.

Sur sa sortie, est prélevé le signal qui



10

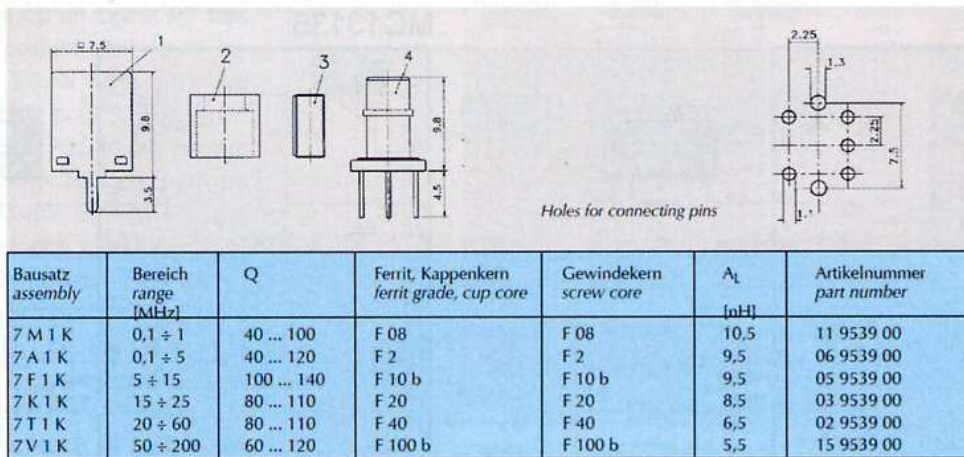
est envoyé vers le limiteur, puis le démodulateur.

Le détecteur de quadrature utilise, pour le MC13135, un pot ferrite blindé avec noyau réglable dont l'inductance doit posséder une valeur de 680 µH. Elle est associée à une capacité de 180 pF, ce qui en fixe la fréquence de travail à 455 kHz.

A ce sujet, plusieurs options existent :

1) Ce pot ferrite peut être acheté déjà réalisé : il est disponible auprès du revendeur italien déjà mentionné, sous la référence BV-114184. Ce modèle présente une valeur d'inductance pouvant varier entre 600 µH et 930 µH. Un condensateur de 180 pF doit lui être adjoint

2) Vous pouvez vous procurer une carcasse de la marque Neosid de type 7A1K et bobiner l'inductance vous-mêmes. Se référer, pour cela, au tableau donné en **figure 12**, qui donne l'inductance spécifique AL de différents pots. Sachant que l'inductance $L = AL \cdot N^2$ (où N^2 est le nombre de spires au carré), il est facile de calculer le nombre de spires à effectuer sur le mandrin afin d'obtenir une valeur d'inductance souhaitée. Avec 250 spires, la valeur obtenue est d'environ 600 µH. Utiliser du fil de petit diamètre : entre 6/100^{ème} et 8/100^{ème} de millimètre qui sera bobiné en plusieurs couches. Il convient de



mesurer ensuite la valeur de l'inductance réalisée

3) Un transformateur de fréquence intermédiaire 455 kHz peut, en principe, être utilisé. Essayer les types LMCS4100A (ou A7MCS-10736A), vis jaune et LMCS4102A (ou A7MCS-10735A), vis noire, de Toko

Le signal «basse fréquence» exploitable est alors disponible sur la broche 17 du MC13135. Sur la broche 12, nous disposons du signal RSSI (Received Signal Strength Indication), c'est une indication de la «force» du signal reçu, sous forme d'une tension continue. Ce signal est «tamponné» par l'amplificateur opérationnel interne du circuit.

Le graphique représenté en **figure 13** montre la tension de sortie de la broche 12 du MC13135, en fonction de l'amplitude des signaux RF.

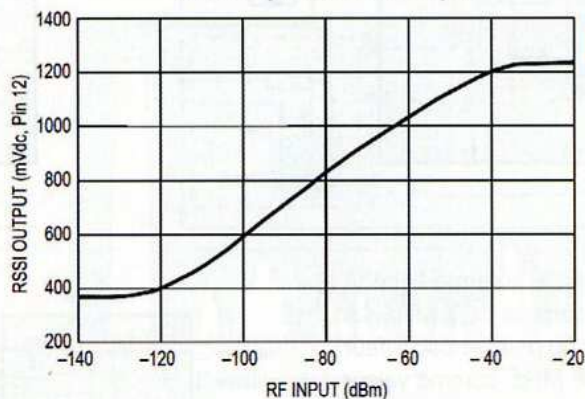
Le signal «audio» est dirigé vers l'amplificateur BF, dont le potentiomètre de volume R3 règle le niveau sonore. C'est un TBA820 qui est chargé de l'amplification du signal BF. Sa puissance de sortie avoisine les 2 W.

La section affichage

Le vumètre

Il est intéressant de connaître l'amplitude du signal reçu par l'antenne du récepteur. Nous utilisons, pour cela, le signal issu de la partie RSSI du MC13135 qui varie, selon la force du signal RF, entre 400 mV et 1,2 V. C'est un circuit intégré UAA180 qui est chargé de l'affichage du niveau présent sur son entrée, au moyen de douze leds. Il nécessite deux tensions

RSSI Output versus RF Input



de références : l'une «basse» et l'autre «haute». Une diode zéner de 2,7 V en est chargée.

Les résistances ajustables R12 et R19 permettent le réglage de ces deux tensions de références.

L'indicateur de fréquence

Afin de connaître sur quelle fréquence le récepteur est réglé, trois circuits UAA180 permettent le pilotage de 36 leds. Chacune d'elles s'illumine pour une progression de la tension de «sintonisation» de 0,9 V (chiffre approximatif ; en réalité, 0,9111 V). Ainsi, si la dixième led est active et pour la bande «basse», en se référant au graphique de la figure 2, nous verrons que le récepteur est réglé sur la fréquence comprise entre 96 MHz et 100 MHz. Cela ne donne qu'une indication approximative, mais elle est néanmoins suffisante.

La tension d'accord pouvant atteindre 33 V et les circuits UAA180 n'acceptant au maximum que 5 V en entrée, la

résistance ajustable R22 permet d'en atténuer l'amplitude. La diode zéner DZ3 permet le réglage de la tension de référence et les résistances R7, R13, R15, R23, R26 et R37 fixent les seuils «bas» et «haut» des trois UAA180.

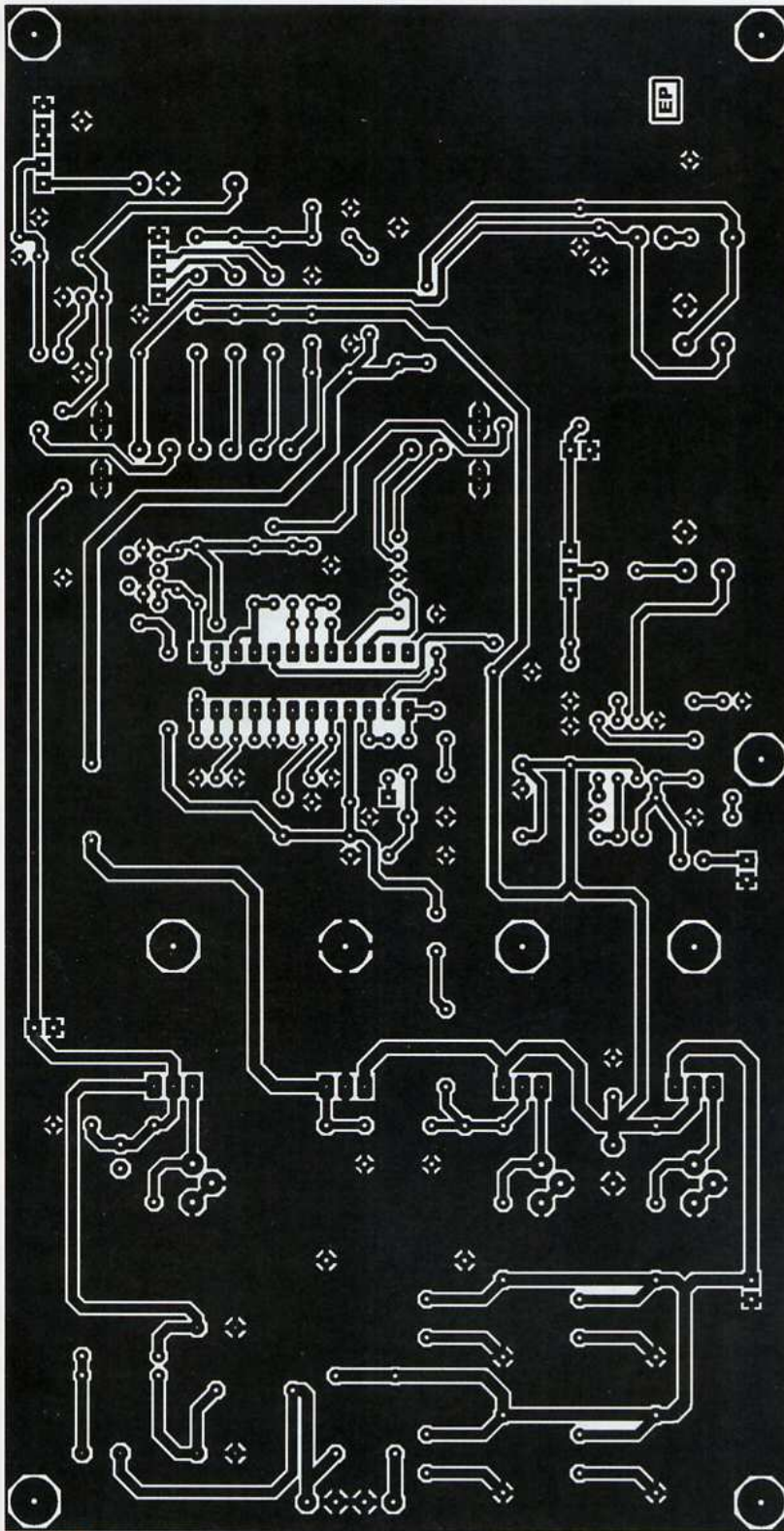
Le régulateur de tension IC10 génère les 12 V nécessaires au fonctionnement de cette platine.

La section alimentation

Le récepteur nécessite des tensions stables et «propres». C'est pourquoi, chacun de ses étages possède sa propre alimentation.

Le primaire du transformateur est alimenté par la tension secteur de 230 V, qui passe par un filtre, destiné à supprimer tout parasite.

La tension secondaire redressée est filtrée par une batterie de condensateurs de 1000 µF et 100 nF. Viennent ensuite les régulateurs de tensions : - IC8, un LM317, génère les 10/12 V

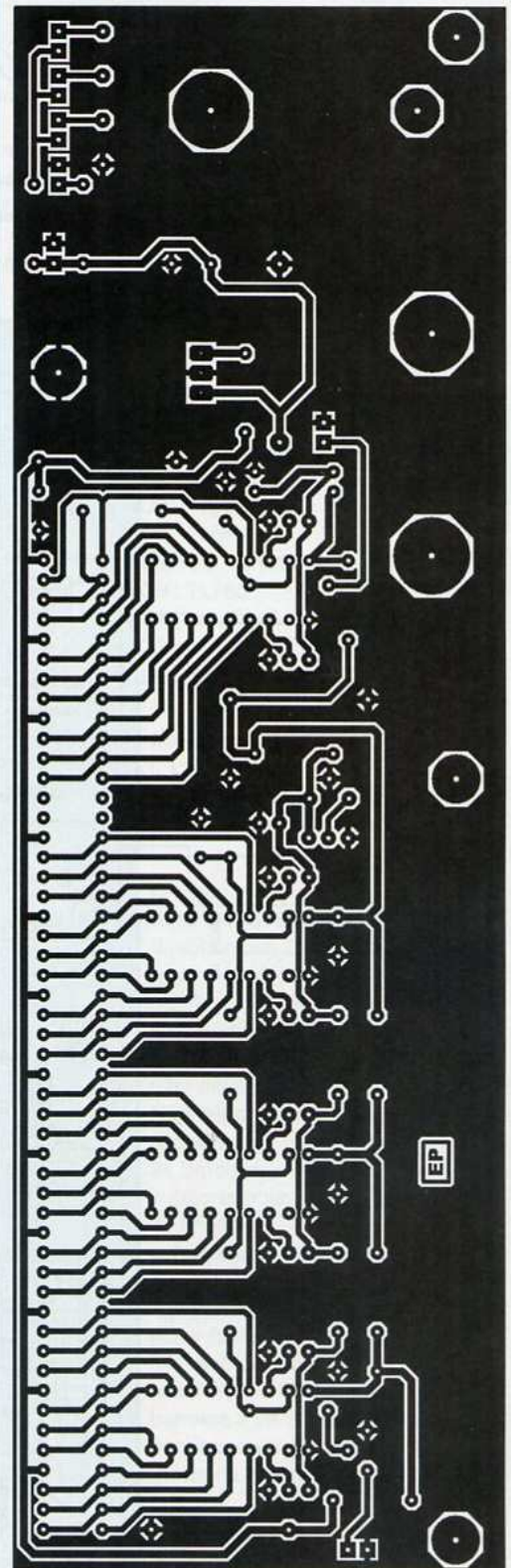


14

nécessaires à l'amplificateur «basse fréquence» et aux relais

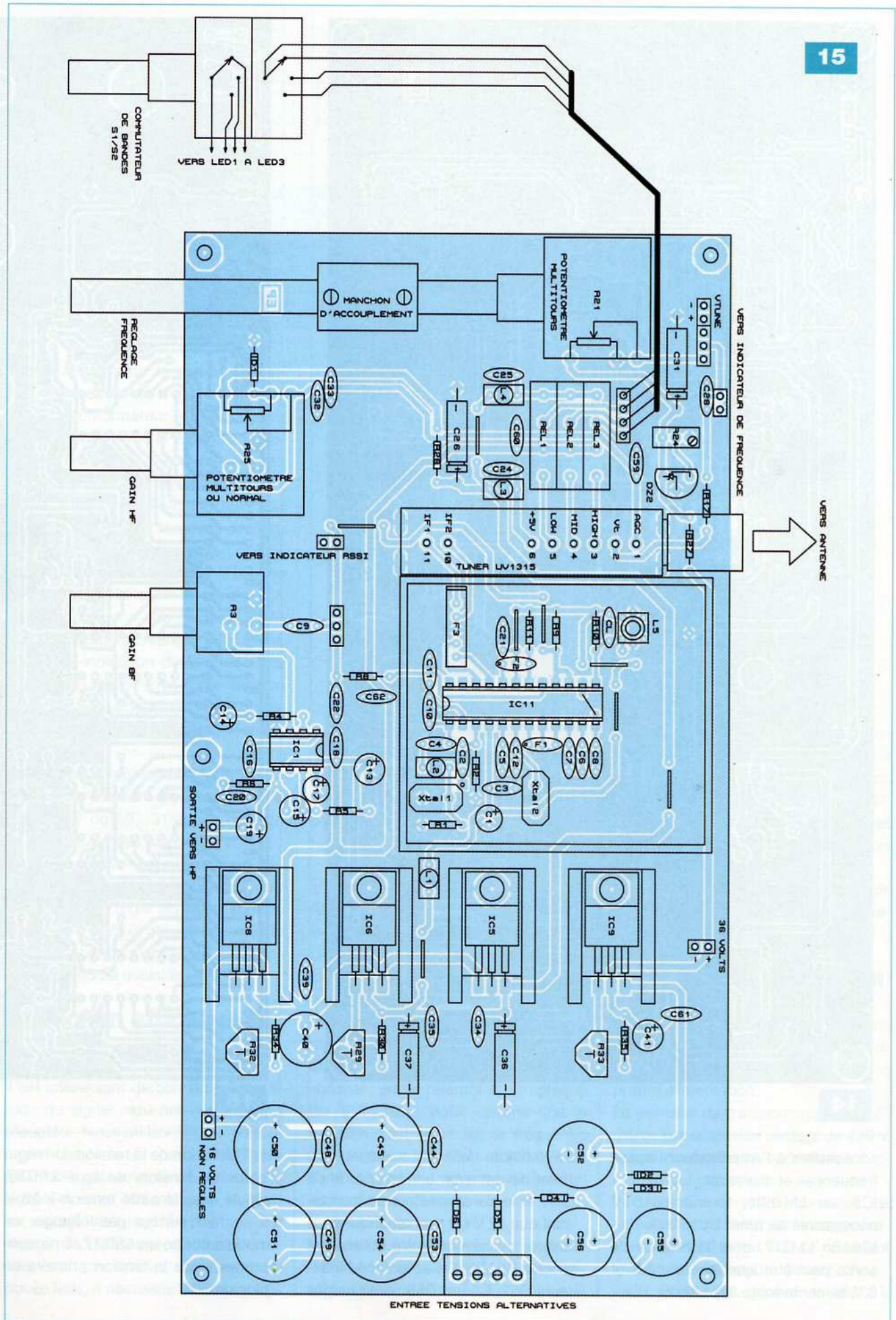
- IC5, un LM7805, fournit les 5 V nécessaires au tuner UV1315/A
- IC6, un LM317, dont la tension de sortie peut être ajustée entre 4 V et 6 V, alimente toute la partie FI

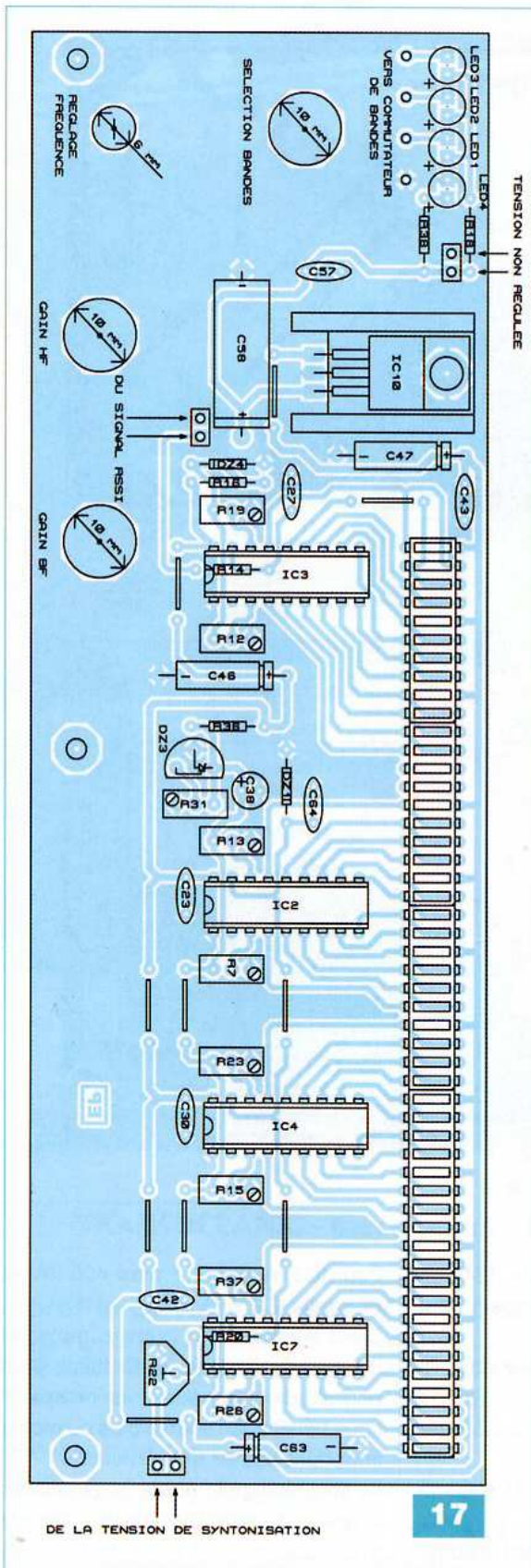
- La tension de «syntonisation» du tuner devant avoir une amplitude de 33 V et le transformateur ne fournissant que 12 V sur son secondaire, un tripleur de tension a été utilisé. Les diodes D2, D3, D4 et les condensateurs C52, C55 et C56 sont chargés



16

de l'élévation de la tension. Un régulateur de tension, de type LM783, régule ensuite cette tension à 36 V. Il ne faut surtout pas changer ce modèle contre un LM317, il ne supporterait pas la tension primaire de plus de 50 V





Nomenclature

• Résistances

- R1, R8, R16, R17 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R2 : 5,1 k Ω (vert, marron, rouge)
- R9 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R3 : potentiomètre 10 k Ω / courbe A
- R24, R31, R33 : ajustable multitours 10 k Ω
- R4 : 120 Ω (marron, rouge, marron)
- R5 : 56 Ω (vert, bleu, noir)
- R6 : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R7, R12, R13, R15, R19, R23, R26, R37 : ajustable multitours 5 k Ω
- R10 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
- R11 : 360 Ω (orange, bleu, marron)
- R14 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
- R18, R38 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R20 : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
- R21 : potentiomètre 10 tours 100 k Ω / courbe A
- R22 : ajustable multitours 100 k Ω
- R25 : potentiomètre 4,7 k Ω / courbe A
- R29, R32 : ajustable multitours 4,7 k Ω
- R27, R36 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R28 : 1,3 k Ω (marron, orange, rouge)
- R30, R34 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R35 : 82 Ω (gris, rouge, noir)

• Condensateurs

- C1, C14, C15, C40, C58 : 100 μ F / 25V
- C41 : 100 μ F / 50V
- C2, C3, C6, C7, C8, C18, C21, C23, C24, C25, C27, C28, C30, C32, C33, C34, C35, C39, C42, C43, C44, C48, C49, C53, C57, C59, C60, C61, C62, C64 : 100 nF
- C4 : 10 nF
- C5 : 120 pF
- C9, C20 : 220 nF
- C10 : 22 pF
- C11 : 4,7 pF
- C12 : 47 pF
- C13, C19 : 470 μ F / 25V
- C52, C55, C56 : 470 μ F / 63V
- C16 : 220 pF
- C17 : 47 μ F / 25V
- C22 : 150 nF
- C26, C29, C36, C37, C46, C47, C63 : 15 μ F / 25V au tantale
- C31 : 15 μ F / 50V
- C38 : 10 μ F / 25V

C45, C50, C51, C54 : 1000 μ F / 25V
CL : 180 pF, capacité d'accord de l'inductance L5

• Semi-conducteurs

- D1 : BAT85
- D2, D3, D4, D5, D6 : 1N4001
- DZ1 : 4,7V
- DZ2, DZ3 : TL431CLP
- DZ4 : 2,7V
- LED1, LED2, LED3, LED4 : diode électroluminescente de couleur quelconque
- 1 bargraphe rouge (12 leds)
- 3 bargraphes verts (12 leds)
- IC1 : TBA820
- IC2, IC3, IC4, IC7 : UAA180
- IC5 : LM7805
- IC6, IC8 : LM317
- IC9 : TL783
- IC10 : LM7812
- IC11 : MC13135 ou MC13136, voir texte (Electronique Diffusion)

• Inductances

- L1, L3, L4 : 1 μ H
- L2 : 820 nH
- L5 : pot blindé 680 μ H (voir texte)

• Divers

- 1 tuner UV1315/A (Electronique Diffusion)
- 1 quartz 48 MHz
- 1 quartz 10,245 MHz
- 1 filtre céramique K2950M, 38,9 MHz (voir texte)
- 1 filtre céramique SFE10,7 MHz
- 1 filtre céramique SFZ455 kHz
- 1 support pour circuit intégré, 24 broches
- 4 supports pour circuit intégré, 18 broches
- 1 support pour circuit intégré, 8 broches
- 1 transformateur 2 x 12 V / 12 VA
- 1 porte-fusible + fusible 100 mA
- 1 filtre secteur Schaffner pour CI
- 3 relais 1R/T - 12 V (Farnell)
- 2 borniers à vis à deux points
- 2 borniers à vis à quatre points
- Barrette de broches carrées «sécable»
- Barrette de supports femelles pour broches carrées «sécables»
- 1 commutateur 2 circuits / 3 positions
- 1 HP/4 Ω
- Fil de câblage de différentes couleurs

La réalisation

La réalisation du récepteur nécessite trois platines :

- La platine principale, dont le dessin du circuit imprimé est proposé en

figure 14 et le schéma d'implantation en figure 15

- Le platine d'affichage, dont le tracé du circuit imprimé est représenté en figure 16 et le schéma de câblage en figure 17

- La platine d'alimentation, avec son circuit imprimé en figure 18, tandis que la figure 19 représente son schéma d'implantation

Bien que le nombre des composants

soit important, le câblage ne présente pas de difficultés particulières. Il suffit de respecter les recommandations suivantes :

- Câbler tout d'abord les straps et les résistances
- Les condensateurs de petites valeurs et les supports de circuits intégrés. En ce qui concerne le MC13135, nous recommandons vivement l'utilisation d'un support le plus bas possible. Il pourra également être soudé directement sur le circuit imprimé après les essais des alimentations
- Implanter les régulateurs, munis de petits dissipateurs
- Souder les grosses capacités et les borniers à vis
- Souder les potentiomètres. R21 sera obligatoirement un modèle multi-tours dont l'axe sera prolongé au moyen d'une bague

Nous avons prévu un blindage protégeant toute la partie FI. Celui-ci est visible sur le dessin d'implantation. Le récepteur fonctionne parfaitement sans ce blindage.

Toutefois, lors de l'insertion du montage dans un boîtier métallique, si des troubles de fonctionnement apparaissent, il conviendra de le réaliser.

Il suffira d'utiliser de l'époxy double face en 8/10^{ème} de mm.

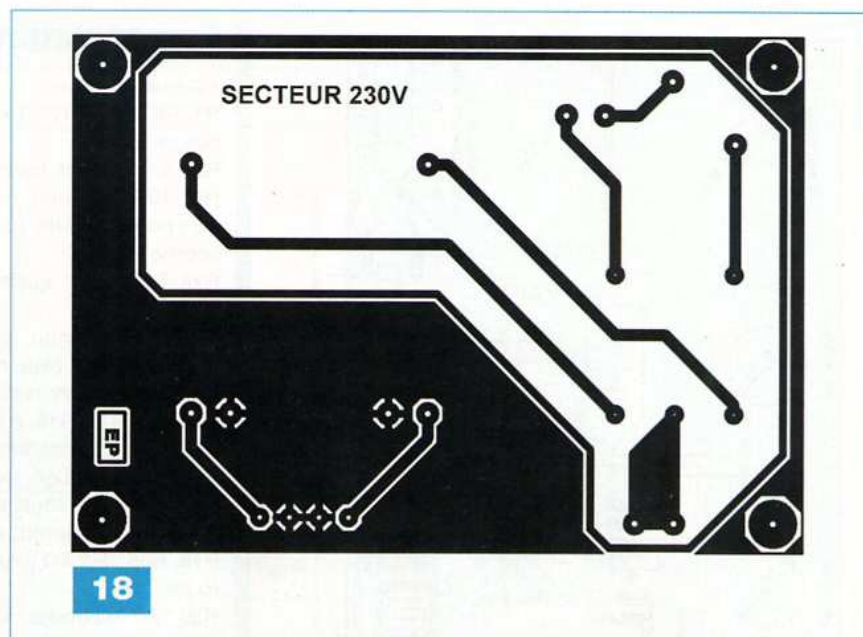
Le câblage achevé, au moyen de deux petites équerres métalliques, fixer la platine d'affichage au circuit principal. Câbler les différents fils reliant les relais au commutateur et aux leds, les fils amenant la tension non régulée au régulateur de tension et les fils reliant la tension de « syntonisation » et la tension RSSI aux entrées des UAA180.

Avant d'insérer les circuits intégrés et d'implanter le tuner, il convient de procéder aux essais et réglages des alimentations, ainsi que ceux des tensions de références.

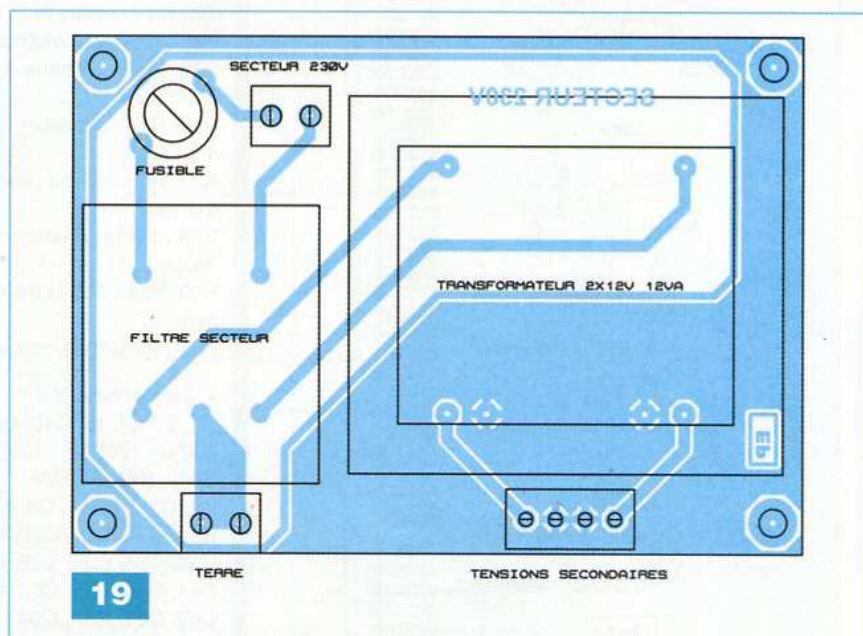
Il suffit de connecter la sortie de la platine « alimentation » au bornier à vis de la platine « principale » et de mettre sous tension.

Régler ensuite les tensions de sorties des régulateurs aux valeurs indiquées plus haut.

Faire de même pour les tensions de références réglables :



18



19

- 33 V pour DZ2, réglage par R24
- 3,3 V en sortie de R20, réglage par R22
- 3,3 V pour DZ3, réglage par R31

En ce qui concerne les circuits intégrés UAA180 :

- La dernière led de IC2 doit s'allumer pour 1,1 V en entrée
- La première led de IC4 doit s'allumer pour 1,19 V
- La dernière led de IC4 doit s'allumer pour 2,2 V en entrée
- La première led de IC7 doit s'allumer pour 2,29 V
- La dernière led de IC7 doit s'allumer pour 3,3 V en entrée

Pour IC3, régler R12 pour 400 mV et R19 pour 1,2 V.

C'est terminé, vous pouvez implanter les circuits intégrés et le tuner, puis passer aux essais finaux. Le récepteur sous tension, un souffle plus ou moins important doit se faire entendre.

Le seul réglage consiste à manœuvrer le noyau du pot blindé L5, de manière à ce que le souffle soit le plus fort possible. Il suffit ensuite, l'antenne connectée au récepteur, de manœuvrer le potentiomètre d'accord afin de capter des stations.

P. OGUIC
p.oguic@gmail.com

HORS-SÉRIE AUDIO ELECTRONIQUE PRATIQUE



**MONTAGES AUDIO
À RÉALISER SOI-MÊME**



**OFFRE SPÉCIALE
N°5 + N°6
10 €**
France métropolitaine

**LES NUMÉROS HORS-SÉRIE
NE SONT PAS INCLUS DANS LES ABONNEMENTS
SOMMAIRES DÉTAILLÉS SUR
WWW.ELECTRONIQUEPRATIQUE.COM - « ARCHIVES 5 - 6 »**

Bon à retourner à :
TRANSOCÉANIC - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

Je profite de votre « offre spéciale » en vous commandant les HORS-SÉRIE AUDIO N°5 + N°6
(Tarif spécial pour les 2 numéros, frais de port inclus) (Attention : **HORS-SÉRIE N°1, N°2, N°3 et N°4 ÉPUIÉS**)
France Métropolitaine : 10,00 € - DOM par avion : 15,00 €
Union européenne : 15,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 17,00 € - Autres destinations : 19,00 €

Je commande uniquement :

HORS-SÉRIE AUDIO N°5 **HORS-SÉRIE AUDIO N°6**
(Attention : **HORS-SÉRIE N°1, N°2, N°3 et N°4 ÉPUIÉS**)
(Tarif par numéro, frais de port inclus)
France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 €
UE + Suisse : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 €

J'envoie mon règlement **par chèque ci-joint** à l'ordre de Électronique Pratique. Paiement par chèque réservé à la France + DOM-TOM
 par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)

M. Mme Mlle
Nom _____ Prénom _____
Adresse _____
Code postal _____ Ville/Pays _____
Tél. ou e-mail _____

EP367

Minuteur retardateur sur PC

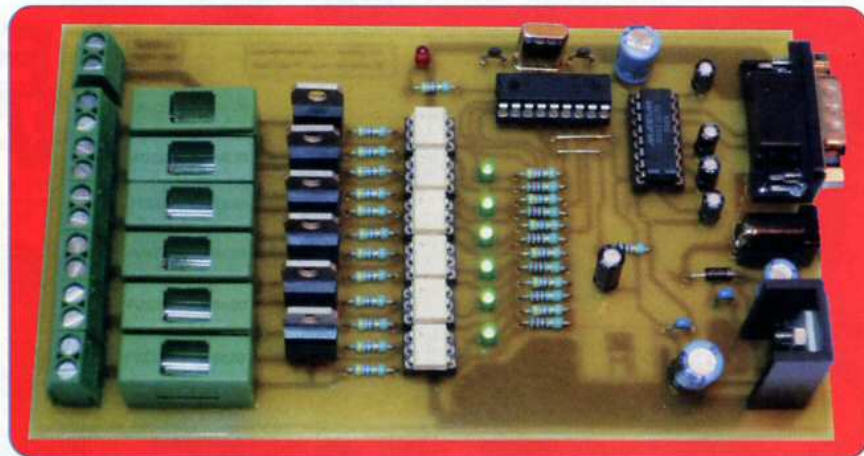
Nous vous proposons de réaliser un module de commande comportant six fonctions indépendantes, pouvant être configurées en mode «minuteur» ou «retardateur» et pilotées depuis une interface «logicielle» sur PC.

Cette platine va vous permettre de commander six appareils indépendants, selon un mode «minuteur» ou «retardateur», pouvant couvrir une durée de 1 s à 32 000 h. Les sorties de «puissance» sont interfacées via six triacs de type BTA08, pouvant délivrer jusqu'à 8 A sous une tension de 400 V. Un logiciel d'interface permet de configurer les temporisations de chacun des modes. Il est également possible de définir, depuis le logiciel, un mode «différé», pour lequel la séquence de temporisation ou de retard commence à un horaire programmé.

Schéma de principe

Le schéma de principe est proposé figure 1. Les sorties du port B (RB0, RB1, RB3, RB4, RB6 et RB7) du microcontrôleur PIC 18F88 pilotent chacune un opto-triac de type MOC 3041, ainsi qu'une led de visualisation. Elle permet de signaler l'état de la sortie correspondante. L'opto-triac intègre un circuit de détection de passage à zéro qui permet le «pilotage» du triac au moment du passage à zéro de la tension du secteur. Ce dispositif élimine de nombreux problèmes de parasitages et évite de commander le triac en charge (figure 2).

La structure interne du MOC 3041 est



visible en figure 3. Celui-ci est encapsulé dans un boîtier en plastique à six broches.

L'intérêt d'utiliser un opto-triac est de pouvoir isoler «galvaniquement» le microcontrôleur et le PC du secteur 220 V, évitant ainsi toute liaison dangereuse entre partie «puissance» et partie «commande».

Les deux résistances de 470 Ω , connectées d'une part au secteur et d'autre part aux broches 4 et 6 du MOC 3041 permettent à l'opto-triac de pouvoir détecter le passage à zéro de la tension secteur pour commander, le cas échéant, la gâchette du triac à cet instant précis.

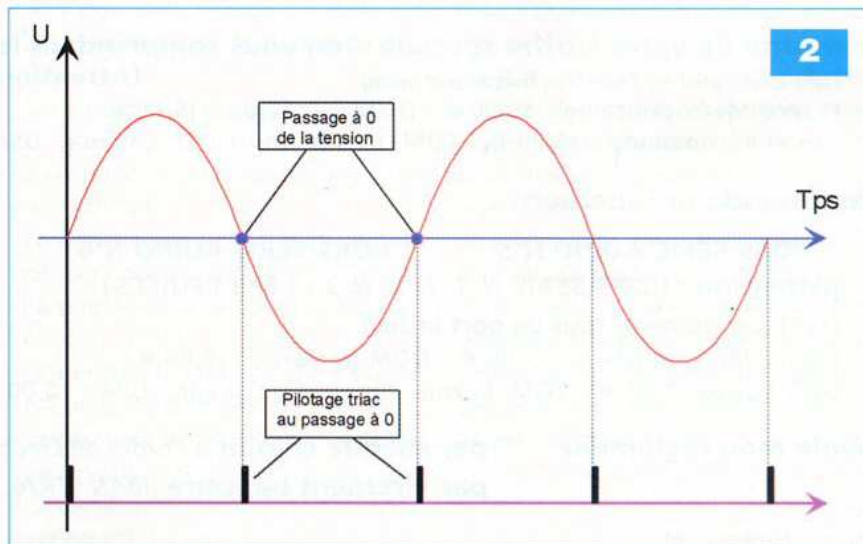
La sortie de chaque opto-triac (broche 4) commande la gâchette d'un triac. Ce composant de puissance

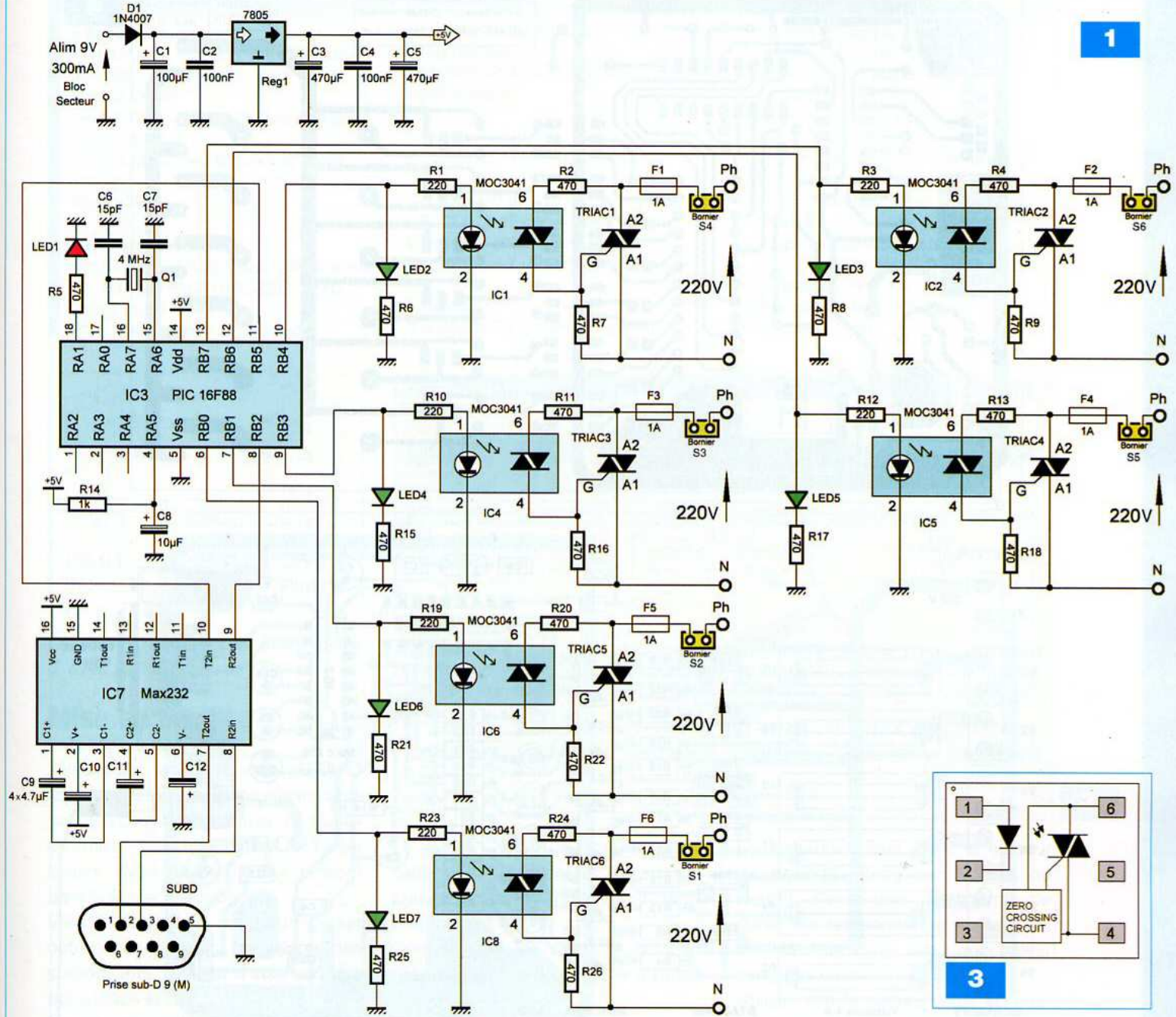
est assimilable à un interrupteur qui se ferme en appliquant un signal sur son électrode de commande (gâchette ou «gate» en anglais). Une résistance de 220 Ω limite le courant dans chacune des entrées de l'opto-triac. La valeur minimale de déclenchement est d'environ 15 mA.

Chaque sortie est protégée par un fusible de 1A, ce qui permet de commander une puissance de 220 W sous 220 V. Pour des puissances supérieures, se référer au chapitre «mise en service».

Une résistance de 470 Ω limite le courant dans chaque led de visualisation.

Pour la section communication avec le PC, le microcontrôleur PIC 16F88 est interfacé avec le port «série», via un



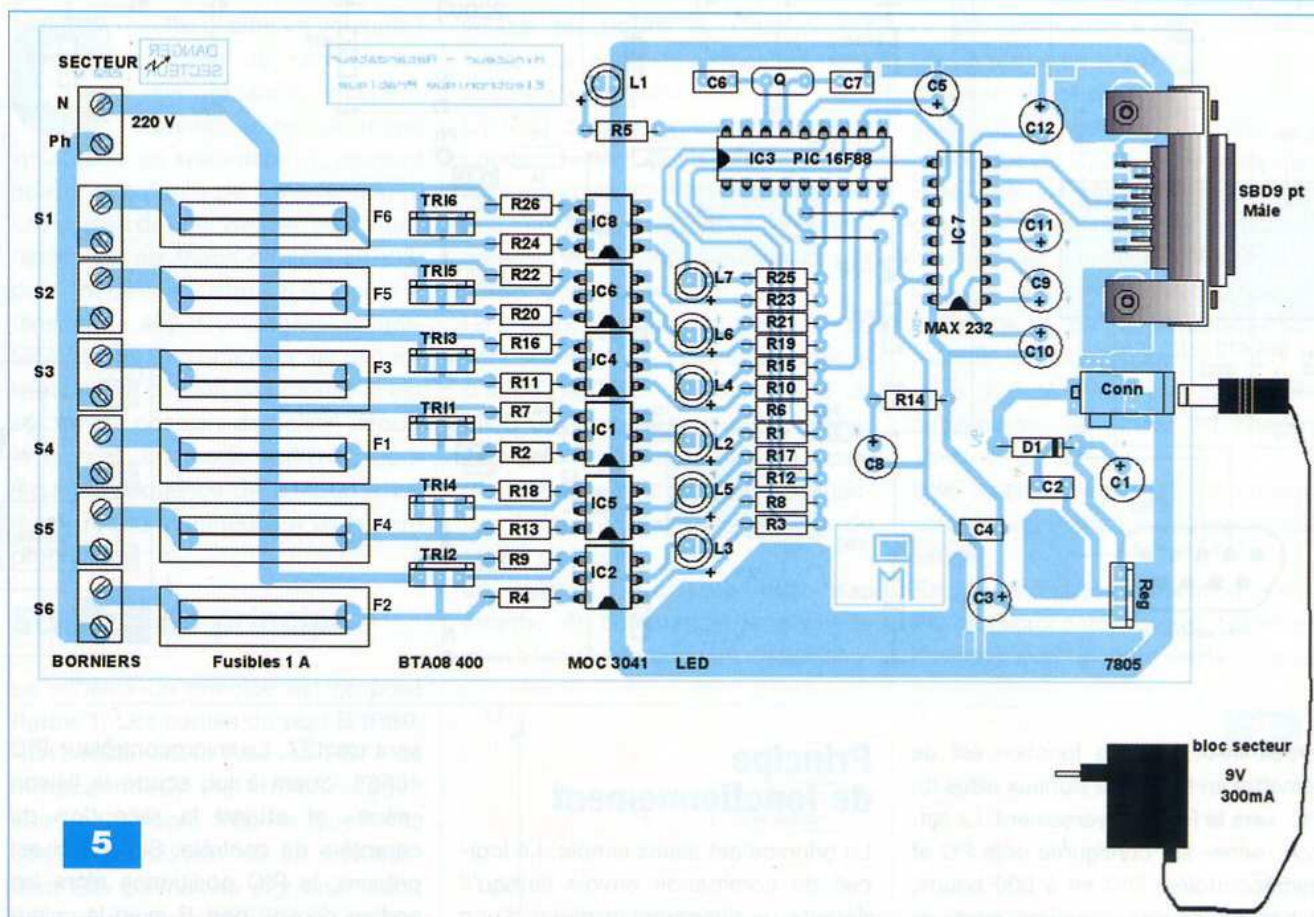
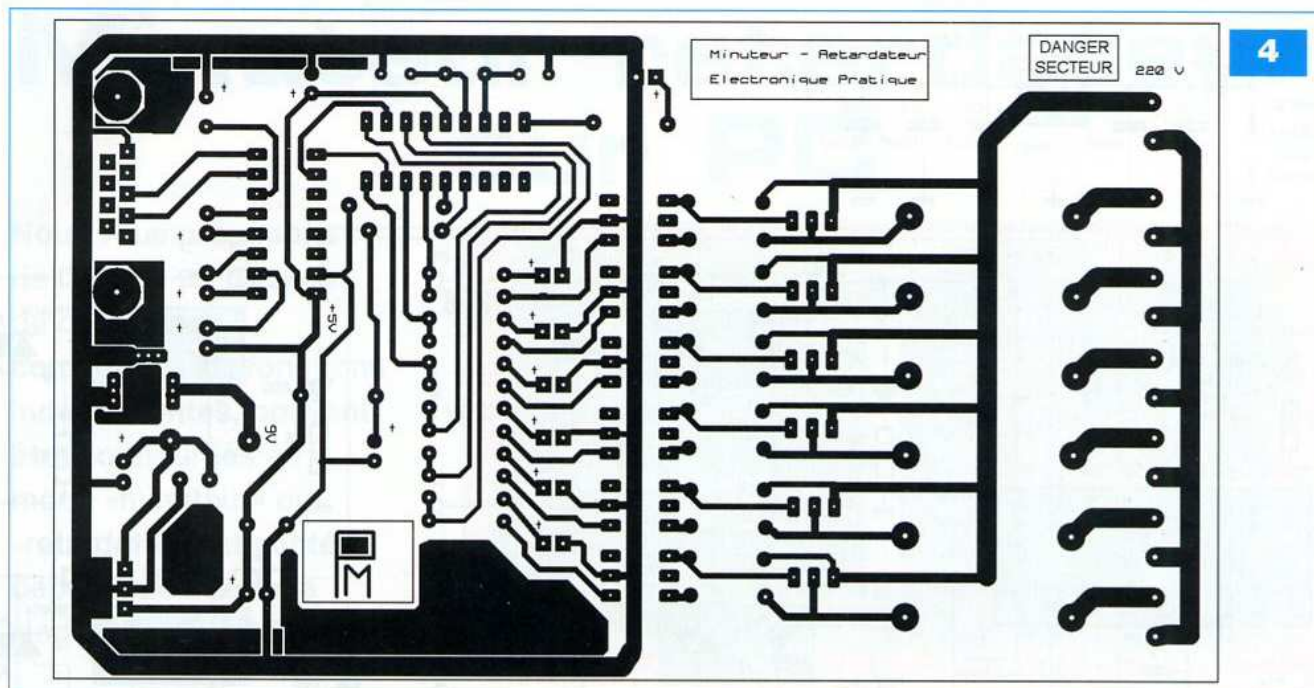


circuit MAX 232. Sa fonction est de remettre en forme les signaux issus du PC, vers le PIC et inversement. La liaison «série» est configurée côté PC et microcontrôleur PIC en 9 600 bauds, 8 bits de données, aucune parité et 1 bit de stop. Le microcontrôleur est cadencé à 4 MHz. L'alimentation est assurée par un régulateur de type 7805. La consommation, lorsque les six sorties sont pilotées, est de l'ordre de 120 mA. Une diode protège les semiconducteurs contre une inversion des polarités du bloc secteur.

Principe de fonctionnement

Le principe est assez simple. Le logiciel de commande envoie (lorsqu'il détecte un changement d'état d'une sortie, suite à une fin de temporisation par exemple) sur le port «série» sélectionné, un caractère de contrôle «n», suivi d'une valeur comprise entre 0 et 127 (exemple : n1). Cette valeur est calculée en fonction de la sortie à activer. Par exemple, si les six voyants du logiciel sont rouges, la valeur envoyée sur le port «série»

sera de 127. Le microcontrôleur PIC 16F88, quant à lui, scrute la liaison «série» et attend la réception du caractère de contrôle. Si celui-ci est présent, le PIC positionne alors les sorties de son port B avec la valeur (comprise entre 0 et 127) transmise avec le caractère de contrôle. Un «time - out» de 5 s est configuré sur la scrutation de la liaison «série», ce qui signifie que le programme du PIC attendra 5 s avant de relancer une demande de scrutation de la liaison «série». A chaque «time - out» échu, la LED1 change d'état.



La réalisation

La **figure 4** représente le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé. Celui-ci devra être gravé avec un soin tout particulier (méthode photographique), la platine étant raccordée d'une part au PC et surtout au secteur 220 V.

Le perçage des pastilles se fera tout d'abord avec un foret de 0,8 mm.

Certaines seront reperçées à 1,5 mm pour permettre le passage des pattes plus larges des composants tels que les supports des fusibles.

La **figure 5** précise l'implantation des composants. Souder dans un premier temps les résistances, les straps, les

supports DIL, les condensateurs, le quartz, pour terminer par les borniers, les leds, la prise DB9, les triacs, le connecteur jack d'alimentation et les supports des fusibles.

Le cordon «série» reliant la platine au PC peut être réalisé avec du câble en nappe et deux prises DB9 (raccordement précisé en **figure 6**).

Nomenclature

• Semiconducteurs

IC1, IC2, IC4, IC5, IC6, IC8 : MOC3041
 IC3 : PIC 16F88
 IC7 : MAX232
 TRI1 à TRI6 : BTA08 (St-Quentin-Radio)
 D1 : 1N4007
 LED1 à LED7 : led Ø 3 mm (6 vertes,
 1 rouge)
 Reg1 : 7805

• Résistances ± 5%

R2, R4 à R9 : 470 Ω (jaune violet marron)
 R1, R3, R10, R12, R19, R23 : 220 Ω
 (rouge rouge marron)
 R14 : 1 kΩ (marron noir rouge)

R11, R13, R15 à R18, R20 : 470 Ω (jaune
 violet marron)
 R21, R22, R24, R25, R26 : 470 Ω (jaune
 violet marron)

• Condensateurs

C1 : 100 µF / 63 V sortie radiale
 C2, C4 : 100 nF plastique
 C3, C5 : 470 µF / 16 V sortie radiale
 C6, C7 : 15 pF céramique
 C8 : 10 µF / 16 V sortie radiale
 C9 à C12 : 4,7 µF / 16V, sortie radiale

• Divers

6 supports DIL tulipe, 6 broches

1 support DIL tulipe, 16 broches
 1 support DIL tulipe, 18 broches
 1 prise SUB-D 9 points, mâle, pour
 circuit imprimé
 1 jack alim, femelle, coudé, pour CI
 (5,5 x 2,1)
 1 cordon «série» femelle - femelle
 (non croisé)
 7 borniers doubles, à vis, pour circuit
 imprimé
 6 supports à souder, pour fusibles en
 verre 5 x 20 (isolés) (St-Quentin-Radio)
 6 fusibles en verre 1 A
 1 dissipateur pour 7805
 Q1 : quartz 4 MHz



Les fils ne doivent pas être croisés
 (2 avec 2, 3 avec 3).

Mise en service

Télécharger le fichier «MIN_RETARD
 .zip» sur notre site (www.electroniquepratique.com). Programmer le micro-
 contrôleur PIC 16F88 avec le fichier
 binaire «MIN_RETARD.HEX» présent
 dans le fichier téléchargé.

Vérifier l'absence de court-circuit
 côté pistes cuivrées, les valeurs des
 composants, le sens d'insertion des
 opto-triacs et des triacs.

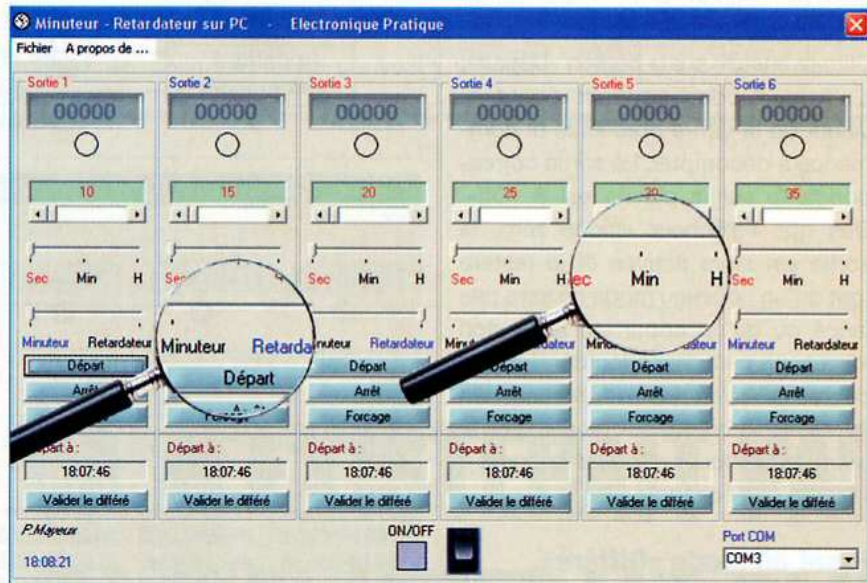
Ne pas raccorder le secteur 220 V
 et alimenter le module uniquement
 avec un bloc secteur (300 mA) posi-
 tionné sur 9 V.

La LED1 de la platine doit s'allumer,
 puis s'éteindre, avec une périodicité
 d'environ 5 s pour chaque état.

Connecter la platine au PC, via un
 cordon «série».

Lancer ensuite le logiciel de com-
 mande «min_retard.exe» télécharge
 sur notre site.

Sélectionner à l'aide de la liste dérou-
 lante «port COM», le canal de com-
 munication «série» du PC sur lequel
 la platine est reliée (COM1 à COM10).
 Appuyer ensuite sur le bouton marche.



Le voyant On/Off de l'interface logi-
 cielle doit s'allumer et les six affi-
 cheurs passer en mode «actif» (écri-
 ture foncée).

Côté platine, les six leds indiquant
 l'état des sorties doivent être éteintes.

Essai en mode «Forçage»

Cliquer sur le bouton «Forçage» de
 chaque sortie et vérifier que la led
 correspondant à la sortie comman-
 dée s'allume sur la platine.

Une fois les six leds activées, cliquer
 sur le bouton «Arrêt» de chaque sor-
 tie et vérifier l'extinction de celles-ci.
 Il est à noter qu'un click «droit» sur
 l'un des boutons «Arrêt» force toutes
 les sorties à «Off».

Essai en mode «Minuteur»

Positionner les six curseurs de mode
 sur la position «Minuteur». L'étiquette
 «Minuteur» passe en bleu (figure 7).
 Sélectionner une gamme de temps,

pour chaque sortie, avec le curseur
 de période (Seconde, Minute ou
 Heure). Renseigner le champ de
 durée de temporisation (champ de
 couleur vert clair) avec une valeur
 comprise entre 1 et 32 000.

Utiliser, soit le curseur situé en-des-
 sous du champ, soit en cliquant
 directement dans le champ et en ren-
 seignant la durée à effectuer avec le
 pavé numérique.

Cliquer ensuite sur le bouton
 «Départ». La sortie correspondante
 est pilotée, sur la platine, pour la
 période de temps définie auparavant.
 L'afficheur correspondant commence
 à compter.

Dès que l'afficheur indique la valeur
 prédéfinie dans la zone de texte,
 alors la sortie est inactivée.

Répéter cet essai avec les six sorties.
 Un appui sur le bouton «Arrêt» stop-
 pe la temporisation et passe la sortie
 à «Off».

Essai en mode «Retardateur»

Positionner les six curseurs de mode sur la position «Retardateur».

L'étiquette «Retardateur» passe en bleu (figure 7). Ce mode correspond à un compte à rebours. Sélectionner une gamme de temps pour chaque sortie avec le curseur de période (Seconde, Minute ou Heure).

Renseigner le champ de durée de temporisation (champ de couleur vert clair) avec une valeur comprise entre 1 et 32 000. Utiliser, soit le curseur situé en dessous du champ, soit en cliquant directement dans le champ et en renseignant la durée à effectuer avec le pavé numérique.

Cliquer ensuite sur le bouton «Départ». L'afficheur correspondant prend la valeur de la durée prédéfinie et commence à décompter. La sortie correspondante sur la platine est à «Off». Dès que l'afficheur affiche zéro, la sortie est alors activée et le restera tant qu'un nouveau mode ne sera pas lancé ou qu'un appui sur le bouton «Arrêt» ne sera pas effectué. Répéter cet essai avec les six sorties. Un appui sur le bouton «Arrêt» stoppe le compte à rebours et passe la sortie à «Off» le cas échéant.

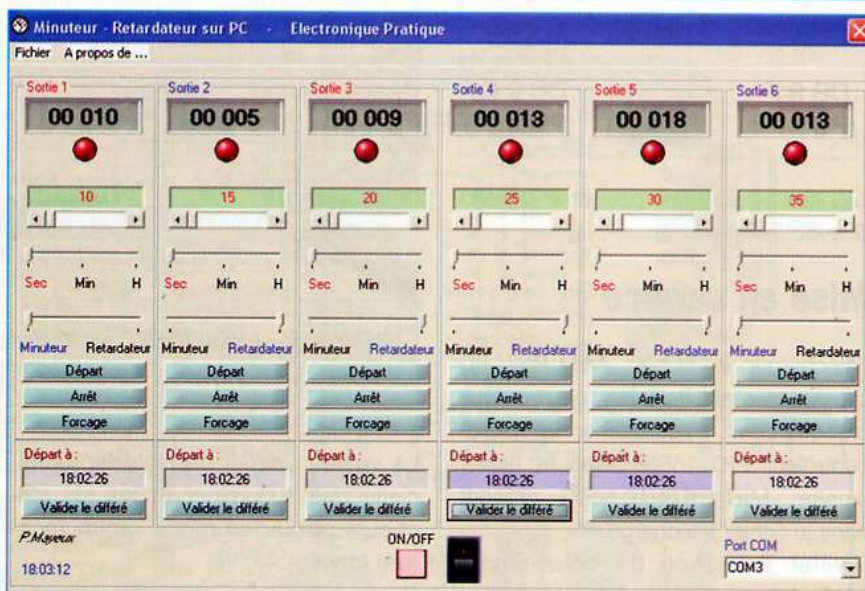
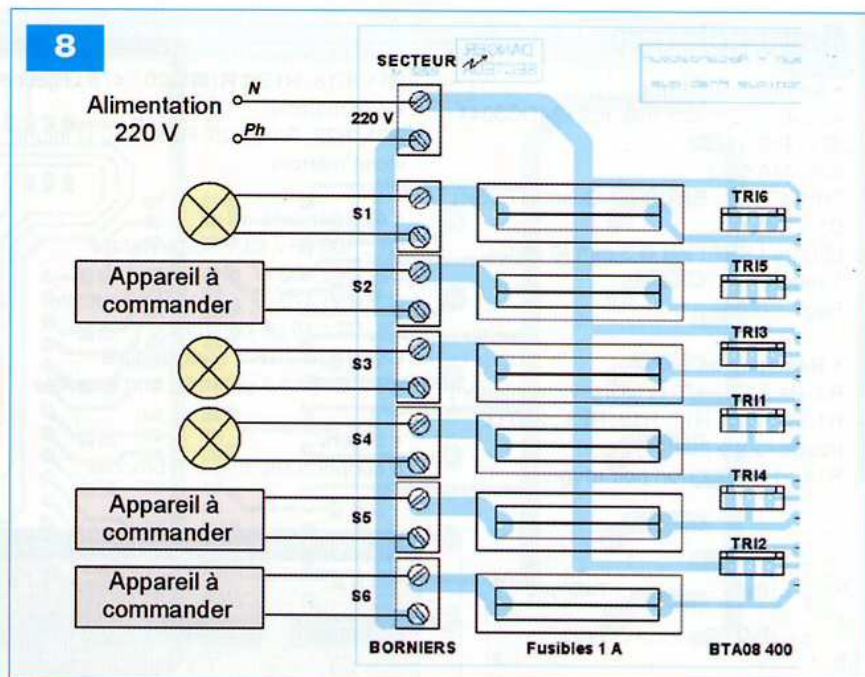
Essai en mode «Différé»

Le mode différé fonctionne indépendamment avec la minuterie ou le retardateur. Indiquer dans la zone de texte située au dessus du bouton «Valider le différé» l'heure à laquelle vous souhaitez déclencher le dispositif. Un click «droit» sur cette zone de texte met l'heure courante du PC dans celle-ci. Cliquer ensuite sur le bouton «Valider le différé».

La zone de texte passe en violet, indiquant la prise en compte du différé. Dès que l'heure du PC correspond à l'heure programmée, le «minuteur» ou le «retardateur» concerné se déclenche alors comme si vous aviez appuyé sur le bouton «Départ». Un appui sur le bouton «Arrêt» stoppe le mode différé.

Mélange des modes

Il est bien sûr possible de panacher le mode «minuteur» avec le mode «retardateur» pour, par exemple, utiliser quatre minuteries et deux



comptes à rebours. En sortant du logiciel, la configuration est enregistrée automatiquement.

Mise hors service des sorties à la fermeture

Il est possible de forcer la mise «hors service» des sorties, lorsque l'on quitte le logiciel ou bien que l'on se déconnecte de la liaison «série». Pour valider ou invalider cette option, aller dans le menu «Fichier», puis sélectionner «Extinction des sorties à la fermeture». Il est à noter que, par défaut, cette option est validée.

Essai en 220 V

Ne pas hésiter à revérifier une dernière fois le circuit de puissance avant

de raccorder le secteur 220 V. Pour des raisons de sécurité, le montage doit être inséré dans un boîtier en plastique.

En cas de non fonctionnement, ne pas toucher les composants, notamment les triacs, les fusibles ou encore les circuits MOC 3041, sans avoir au préalable déconnecté le secteur de 220 V. Vous pouvez relier, par exemple, six lampes de 60 W aux borniers des sorties et alimenter en 220 V (figure 8).

Attention, les triacs sont des modèles de 8 A, ce qui correspond théoriquement à une puissance maximale de lampe de plus de 1 500 W.

Les fusibles sont, quant à eux, des modèles de 1 A, ce qui limite le mon-

tage à une utilisation avec des lampes de 220 W max.

Dans le cas où vous voudriez «piloter» des lampes ou des dispositifs de plus fortes puissances, il sera impératif d'augmenter la largeur des pistes du circuit imprimé, notamment les pistes des sorties des triacs.

Faute de quoi, le circuit imprimé chauffera, ce qui conduira à une destruction du cuivre...

Une fois les lampes connectées aux six sorties, recommencer les essais en modes «minuteur» et «retardateur» comme nous l'avons vu précédemment et vérifier la partie puissance.

À noter qu'il est également possible de «piloter» des lampes ou des dis-

positifs en 24 V, ou toute autre tension alternative, sans toutefois dépasser la tension max d'utilisation des BTA08.

Dans ce cas, ce sera le secondaire du transformateur utilisé qui remplacera le 220 V sur la platine.

Le logiciel de commande

Le logiciel est réalisé sous Visual Basic (figure 9). Celui-ci fonctionne avec les versions XP et W9x de Windows.

Le logiciel pourra également être exécuté depuis une clé USB.

Comme de coutume, vous pouvez

télécharger gratuitement ce logiciel sur le site de la revue : www.electroniquepratique.com

Conclusion

Avec cet outil sur PC, il vous sera possible de «piloter» divers appareils ou dispositifs avec des modes «minuteur» ou «compte à rebours» et, en plus, avec la possibilité de définir des horaires différés, ce qui est toujours bien utile. Les applications sont multiples puisque les sorties peuvent commander de nombreux appareils domotiques.

P. MAYEUX

Site auteur : <http://p.may.chez-alice.fr>

SANS LUI, ÇA N'EXISTERAIT PAS SANS VOUS, ÇA N'EXISTERAIT PLUS.

En octobre 1985, Coluche eut l'idée de lancer un appel à toutes les bonnes volontés pour distribuer des repas aux plus démunis. Les Restos du Cœur étaient nés. Sans cet artiste, et sa persévérance qui l'a amené à plaider cette cause devant le Parlement Européen, les Restos n'existeraient pas.

Depuis, des dizaines de milliers de bénévoles participent chaque année à ce grand élan de



générosité qui a permis en 2010/2011 de servir plus de 109 millions de repas et de faire face à une hausse constante du nombre d'inscrits, tout en amplifiant les actions d'insertion.

Aujourd'hui, Coluche n'est plus là mais l'idée de lutter contre l'exclusion en donnant nourriture, chaleur et réconfort est plus que jamais d'actualité. Il est de notre responsabilité de la faire vivre.

Envoyez vos dons aux Restaurants du Cœur 75515 Paris Cedex 15 ou www.restosducoeur.org



Les Restos du Cœur remercient vivement ce titre de presse de s'associer à leur action en leur offrant cet espace.

Alarme à détection de mouvements

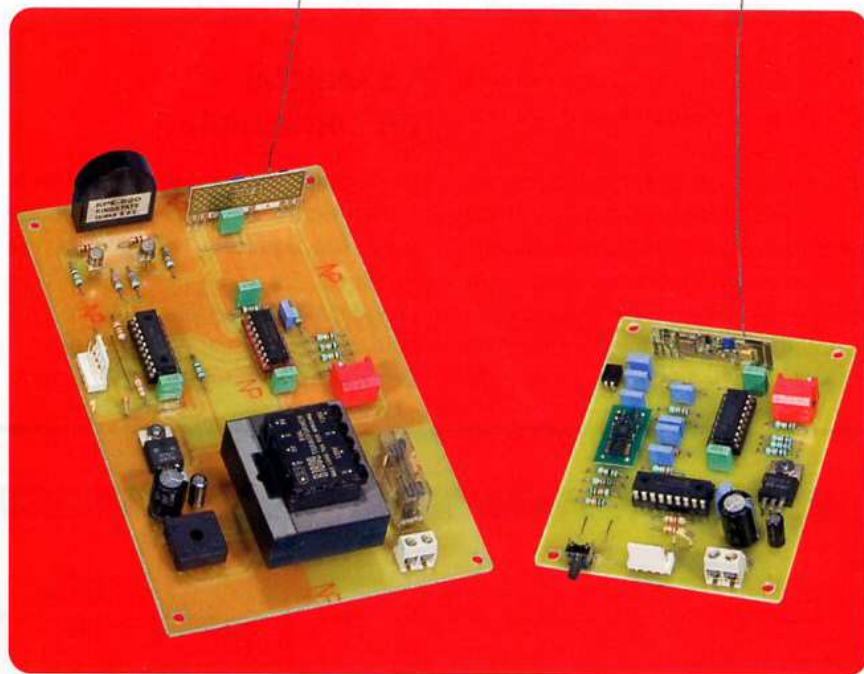
Le montage que nous vous proposons va vous permettre de surveiller le déplacement non souhaité d'un appareil, ou d'un objet, dans lequel vous aurez placé un émetteur équipé d'un accéléromètre 3D. Si l'inclinaison de l'objet vient à changer de quelques degrés seulement, ou si l'objet est déplacé sans prendre des précautions particulières, l'émetteur enverra à un récepteur l'ordre de faire retentir une alarme.

L'alarme est composée de deux modules électroniques, un module «émetteur» chargé de surveiller le détecteur des mouvements et un module «récepteur» chargé de faire retentir une alarme.

L'émetteur

Le module «émetteur» est organisé autour d'un PIC18F1320 / U2.

Ce microcontrôleur U2 surveille les signaux analogiques fournis par l'accéléromètre U3 (figure 1). Les paramètres de configuration du microcontrôleur ont été programmés pour sélectionner un fonctionnement à partir de l'oscillateur R/C interne, à 8 MHz. Aucun quartz n'est donc nécessaire pour ce montage. Cependant, une cellule R/C composée de R8 et C8 a été raccordée à la broche 16 du microcontrôleur, pour mettre en œuvre, temporairement, le mode oscillateur R/C externe du microcontrôleur. En effet, il semble que les fonctions de «debug» du microcontrôleur, accessibles via la liaison ICD raccordée au connecteur CN1, ne fonctionnent pas correctement en mode

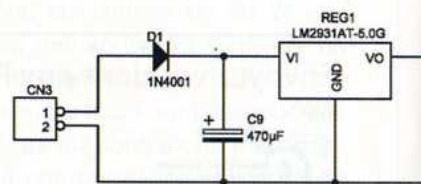
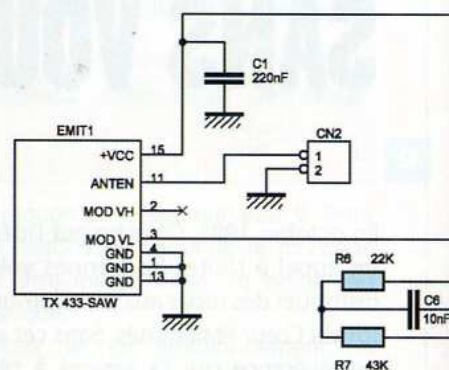


R/C interne. Etant donné que toutes les broches du microcontrôleur ne sont pas nécessaires pour cette application, nous avons pu libérer les broches RA6 et RA7, pour garantir que nous pourrions utiliser le mode R/C externe en toutes circonstances. Les lecteurs n'ont pas à s'inquiéter de cette petite subtilité, car le programme leur sera livré dans sa version finale et ils n'auront pas besoin d'accéder aux fonctions de mise au point. L'oscillateur R/C externe ne sera donc pas utilisé par les lecteurs. Du coup, seule la résistance R8 sera nécessaire pour le bon fonctionnement du montage, pour polariser l'entrée RA7 qu'il vaut mieux éviter de laisser «en l'air». Le condensateur C8 pourra donc être omis lors de l'implantation des composants.

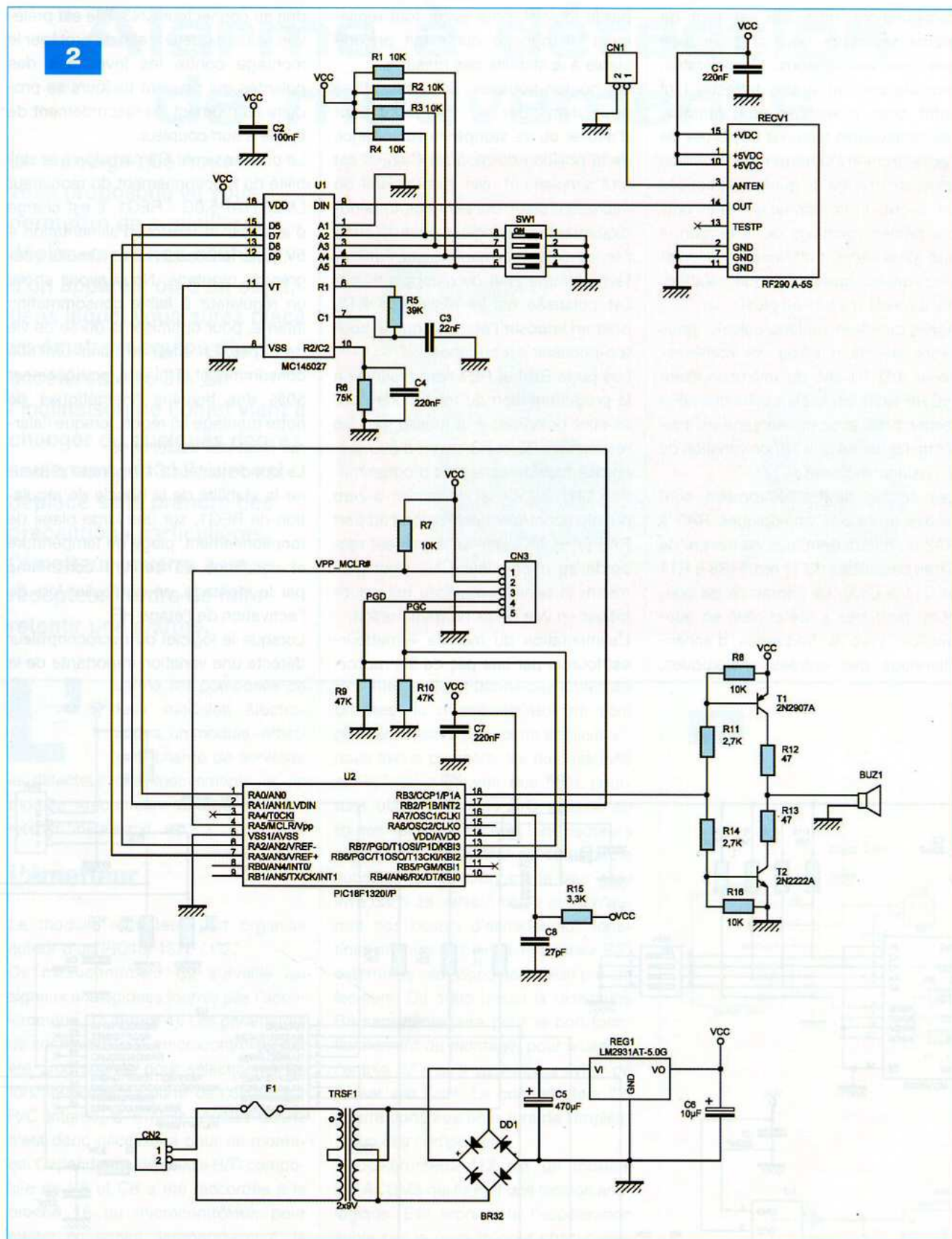
L'accéléromètre U3 est un modèle DE-ACCM3 qui fournit une tension analogique. Elle représente l'accélération subie par le module pour chacun des trois axes d'un repère orthonormé qui prendrait naissance à l'angle situé en bas à gauche du PCB du circuit de l'accéléromètre.

La sensibilité de ce circuit n'est pas extraordinaire (330 mV/g dans notre

1



2



position du module, il active l'émission d'un signal d'alarme, envoyé par un émetteur HF / TX 433-SW. Ceux que nous avons utilisés travaillent à puissance contrôlée dans la bande de fréquences de 433 MHz.

Cette bande de fréquences est très encombrée, mais les deux circuits MC145026 (encodeur) et MC145027 (décodeur) que nous avons retenus permettent de diminuer, très fortement, le risque de «collision» lors de la

transmission du signal d'alarme. Ils permettent de choisir, facilement, la fréquence de modulation du signal envoyé, à l'aide de quelques composants R/C. Sur le schéma de la figure 1, ces com-

posants sont C6, R6 et R7. Les lignes d'adresse qui forment le code de base encodé par le circuit U1 sont contrôlées par un bloc de mini-interrupteurs (SW1). Les entrées A6/D6 à A9/D9 peuvent être utilisées, au choix, en tant que lignes d'adresse ou lignes de données, selon le décodeur qui sera utilisé sur le module récepteur. Dans le cadre de notre application, nous avons fixé arbitrairement le potentiel des entrées A6/D6 à A9/D9, broches 6, 7, 9 et 10 de U1, ainsi que l'adresse A1, broche 1 de U1, pour simplifier le montage.

Le signal TE de l'encodeur, broche 14 de U1, est relié à la masse, ce qui l'active en permanence. Pour minimiser la consommation du montage, l'alimentation de l'émetteur HF (EMIT1) et celle du circuit encodeur (U1) est tout simplement «coupée», grâce au transistor MOS / T1 qui est piloté par le port RB1 du microcontrôleur.

Le signal codé (sortie sur la patte 15 de U1) pilote directement l'entrée de l'émetteur HF, via son entrée faible niveau (entrée MOD VL sur la patte 3 de EMIT1).

Enfin, le connecteur CN2 permet de raccorder une antenne à notre montage. Nous en reparlerons dans le chapitre consacré à la réalisation.

Le récepteur

Le module «récepteur» utilise, lui aussi, un microcontrôleur PIC18F1320 (figure 2). Les détails de sa mise en œuvre sont très proches de ceux du module émetteur, nous ne nous attarderons donc que sur les différences. Ici, les entrées RA0 à RA3 du microcontrôleur U2 servent à relire les données reçues par le décodeur U1, lorsque le signal VT de U1 indique une réception valide.

Les mini-interrupteurs SW1 permettent au circuit U1 de fixer l'état des lignes d'adresse à l'identique du code qui a été fixé sur le module «émetteur».

Lorsque le module «récepteur» reçoit un signal valide, le logiciel du microcontrôleur génère un signal carré (saccadé toutes les 500 ms) sur le port RB3, afin de piloter un transducteur piézo-électrique au travers d'un petit étage d'amplification constitué des transistors T1 et T2.

L'alimentation du module «récepteur» est, elle aussi, articulée autour d'un régulateur LM2931AT-5.0G. Le transformateur abaisse la tension du secteur à environ 9V.

La tension alternative fournie par TRSF1 est redressée par DD1, puis filtrée par C5. Enfin, REG1 assure la régulation de la tension à 5V. Pour le module «récepteur», vous pourrez utiliser, tout aussi bien, un régulateur 5V standard, tel que le LM7805. Ici, la consommation interne du régulateur a moins d'importance, puisque la source d'alimentation est le réseau 220 V. Ce ne sont pas les 1 mA à 2 mA d'écart de la consommation interne du régulateur qui changeront grand-chose.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé du module «émetteur» est visible en figure 3.

La vue d'implantation associée est reproduite en figure 4.

Le dessin du circuit imprimé du module «récepteur» est visible en figure 5 et sa vue d'implantation en figure 6.

Les dimensions du module «émetteur» peuvent être un frein important au déploiement de ce montage, l'auteur en est conscient. Le tracé du circuit imprimé qui vous est proposé a été conçu pour valider facilement le concept. Il est possible toutefois de miniaturiser énormément ses dimensions, particulièrement en utilisant des composants CMS. Selon le degré d'intégration recherché, le choix des composants (connecteurs, etc.) sera très variable.

Nous avons donc préféré en rester à la version proposée en figure 3. Ce sera à vous de redessiner le circuit en fonction de vos contraintes d'intégration mécanique, si vous tenez à disposer d'un module «émetteur» plus petit que le nôtre.

Avant de graver les circuits imprimés, il est préférable de se procurer les composants, pour s'assurer qu'ils s'implantent correctement.

Cette remarque concerne surtout le bouton-poussoir BP1 du module «émetteur», ainsi que le transformateur TRSF1 et le transducteur piézo-électrique BUZ1 du module «récepteur».

Une fois les circuits imprimés gravés,

percer les pastilles avec un foret de $\varnothing 0,8$ mm. Choisir des forets de bonne qualité et adaptés au perçage du verre époxy. En effet, certaines pastilles, relativement petites, permettent le passage des pistes entre les pattes des circuits intégrés. La colle qui maintient le cuivre sur le support ne résiste pas toujours aux efforts d'arrachement provoqués par des forets usés ou inadaptés.

En ce qui concerne le circuit imprimé du module «émetteur», il faut également repercer les pastilles de BP1, CN1, CN2, CN3, D1 et REG1 avec un foret de $\varnothing 1$ mm. Pour le circuit imprimé du module «récepteur» ce sont les pastilles des composants CN1, CN2, DD1 et REG1 qui doivent être reperçées à l'aide d'un foret de $\varnothing 1$ mm.

Toujours sur le circuit imprimé du module «récepteur», les pastilles du porte-fusible F1, du transformateur TRFS1 et du transducteur piézo-électrique BUZ1 doivent être reperçées à $\varnothing 1,8$ mm.

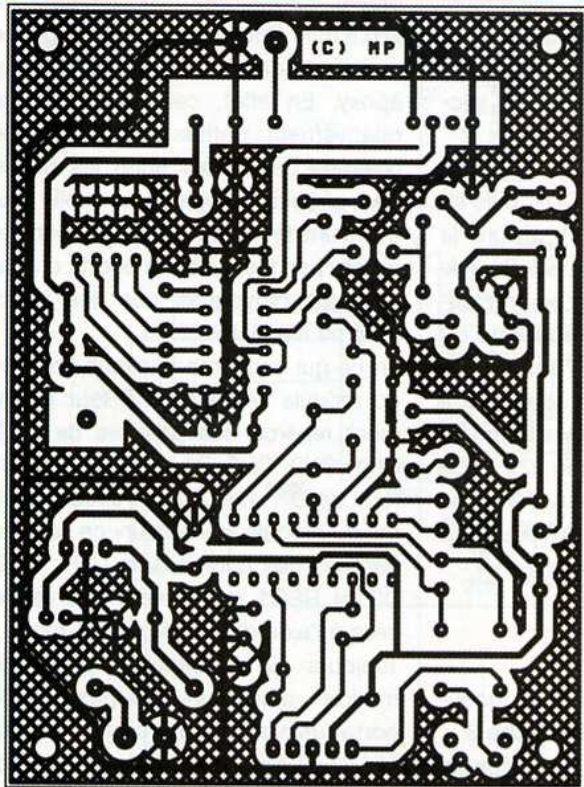
Concernant l'implantation des composants, soyez attentifs au sens d'insertion des condensateurs et des circuits intégrés. Vous noterez la présence de quelques straps sur les deux modules. Nous vous conseillons de les implanter en premier pour des raisons de commodité (5 straps sur le module «émetteur» et 3 straps sur le module «récepteur»).

Si vous souhaitez utiliser une antenne du commerce pour «maximiser» la portée de vos modules, vous devrez adapter l'empreinte des connecteurs. Si votre choix se porte, par contre, sur des antennes «monobrin», vous pourrez conserver les borniers à vis et fixer le brin de l'antenne sur le «point chaud» du connecteur (la pastille qui n'est pas raccordée au plan de masse).

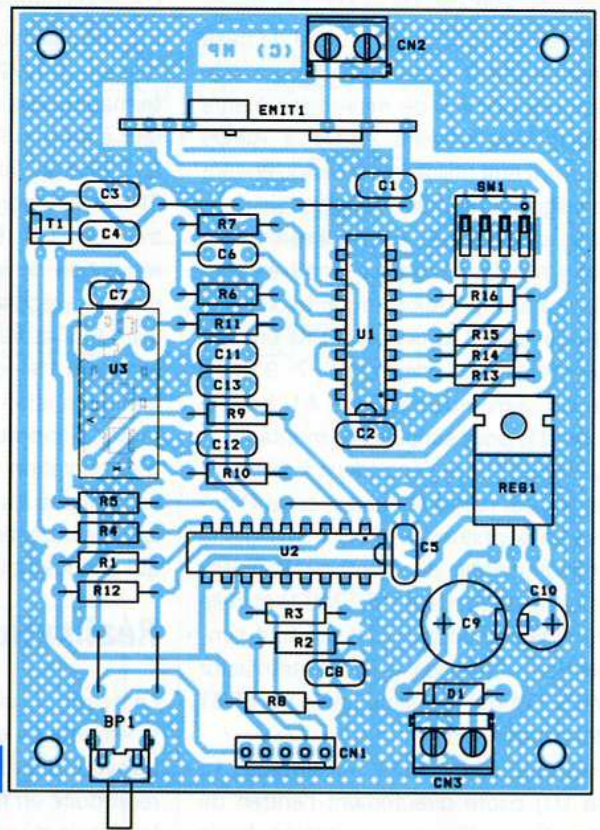
Notez que, tout comme l'auteur l'a fait, vous pouvez aussi obtenir une portée honorable de 5 m à 10 m avec un simple fil de cuivre de 17,3 cm, implanté verticalement sur le circuit imprimé.

Les régulateurs des deux modules sont largement surdimensionnés pour notre application, il n'est donc pas nécessaire de les équiper d'un dissipateur thermique.

Soyez attentifs à l'orientation des



3



4

Nomenclature

MODULE ÉMETTEUR

• Condensateurs

C1, C2, C3, C5, C7 : 220 nF
C4, C6, C11, C12, C13 : 10 nF
C8 : 27 pF (non monté, voir le texte)
C9 : 470 µF / 25 V, sorties radiales
C10 : 10 µF / 25 V, sorties radiales

• Résistances ¼ W, ± 5%

R1, R5, R12, R13, R14, R15, R16 : 10 kΩ (Marron, Noir, Orange)
R2, R3 : 47 kΩ (Jaune, Violet, Orange)
R4 : 1 kΩ (Marron, Noir, Rouge)

R6, R9, R10, R11 : 22 kΩ (Rouge, Rouge, Orange)
R7 : 43 kΩ (Jaune, Orange, Orange)
R8 : 3,3 kΩ (Orange, Orange, Rouge)

• Semiconducteurs

T1 : IRFD9014 ou équivalent, boîtier Hexdip (Farnell)
U1 : MC145026 (Sélectronic)
U2 : PIC18F1320 I/P, DIP 18 broches (Sélectronic)
U3 : accéléromètre DE-ACCM3D (GoTronic)
D1 : 1N4001

EMIT1 : Émetteur AM 433 MHz, TX 433-SAW ou équivalent (Sélectronic)
REG1 : LM2931AT-5.0G, régulateur 5 V faible consommation (Farnell)

• Divers

BP1 : Bouton-poussoir miniature, soudé, 1 contact, à souder sur circuit imprimé
CN1 : Barrette mini-KK, 5 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé
CN2, CN3 : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.
SW1 : Interrupteurs DIL 4 voies

Nomenclature

MODULE RÉCEPTEUR

• Condensateurs

C1, C4, C7 : 220 nF
C2 : 100 nF
C3 : 22 nF
C5 : 470 µF / 25 V, sorties radiales
C6 : 10 µF / 25 V, sorties radiales
C8 : 27 pF (non monté, voir le texte)

• Semiconducteurs

RECV1 : Récepteur AM 433 MHz, RF290 A-55 ou AC-RX (Sélectronic, GoTronic)
DD1 : Pont de diodes BR32, ou équivalent (200 V / 3 A)

REG1 : LM2931AT-5.0G ou LM7805, régulateur 5 V en boîtier TO220 (Farnell)
T1 : 2N2907A
T2 : 2N2222A
U1 : MC145027 (Sélectronic)
U2 : PIC18F1320 I/P, DIP 18 broches (Sélectronic)

• Résistances ¼ W / ± 5%

R1, R2, R3, R4, R7, R8, R16 : 10 kΩ (Marron, Noir, Orange)
R5 : 39 kΩ (Orange, Blanc, Orange)
R6 : 75 kΩ (Violet, Vert, Orange)
R9, R10 : 47 kΩ (Jaune, Violet, Orange)
R11, R14 : 2,7 kΩ (Rouge, Violet, Rouge)

R12, R13 : 47 Ω (Jaune, Violet, Noir)
R15 : 3,3 kΩ (Orange, Orange, Rouge)

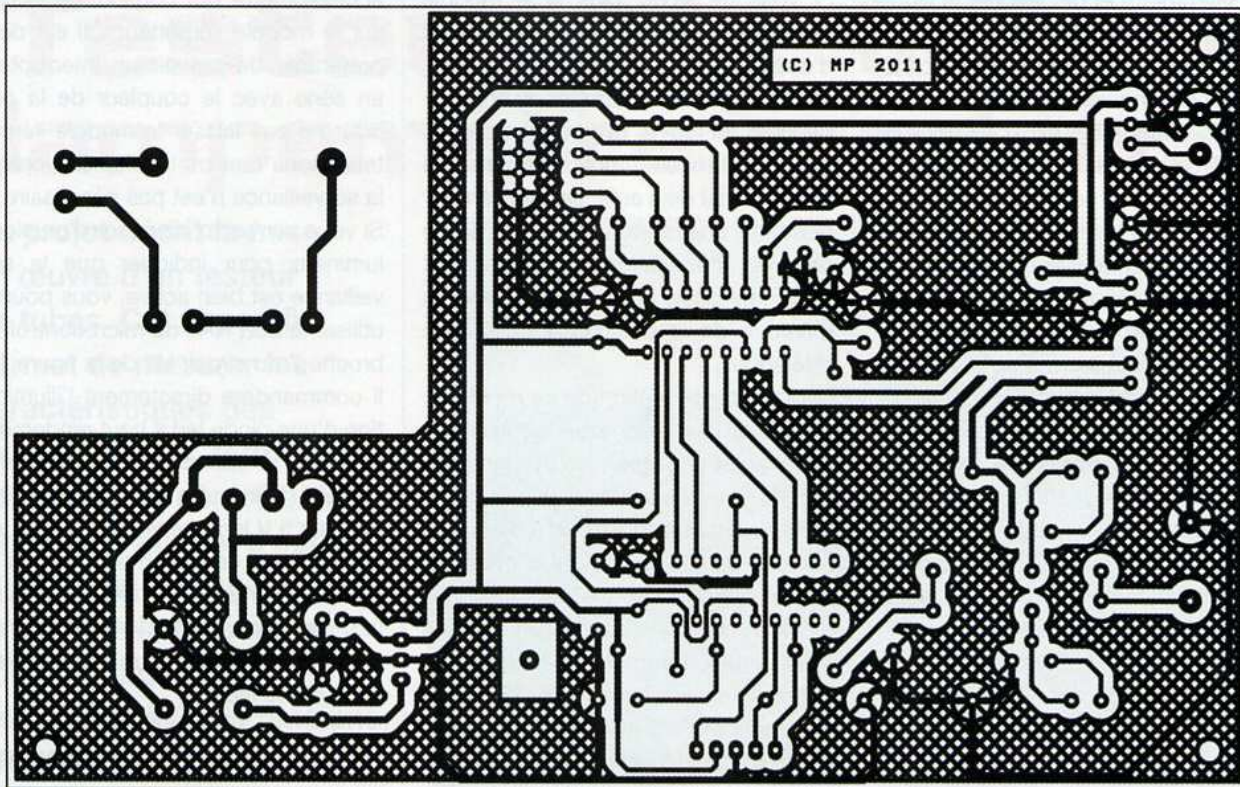
• Divers

BUZ1 : Transducteur Piézoélectrique
CN1, CN2 : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
CN3 : Barrette mini-KK, 5 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé
F1 : Fusible 100 mA (220 V) format 5 x 20 + porte-fusible à souder sur CI
SW1 : Interrupteurs DIL 4 voies
TRSF1 : Transformateur 220 V / 2 x 9 V / 6 VA, à souder sur circuit imprimé

interrupteurs DIL dont sont équipés les deux modules. En effet, si vous inversez le sens d'implantation de l'un d'eux, vous risquez fort de vous

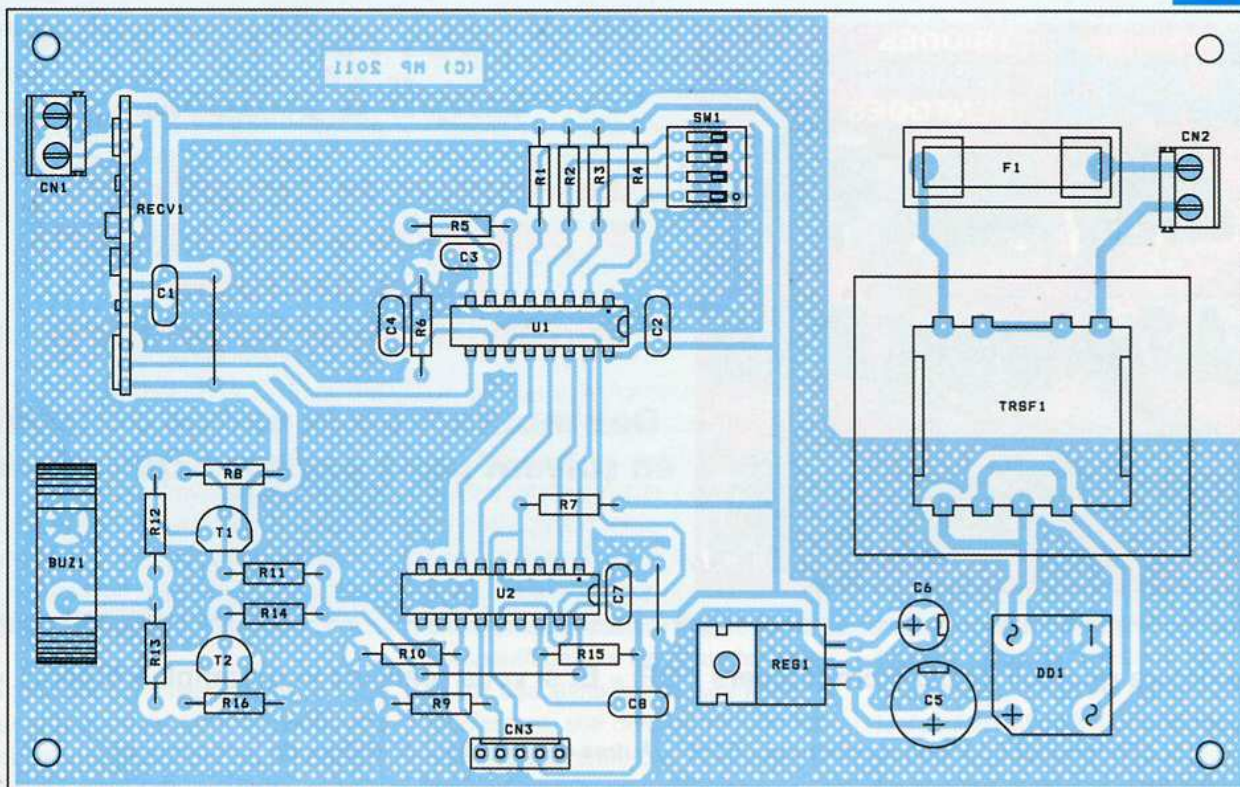
tromper sur le code à programmer au moment d'appairer vos modules. Les microcontrôleurs des modules «émetteur» et «récepteur» seront pro-

grammés avec le contenu des fichiers que vous pourrez vous procurer, par téléchargement, sur le serveur Internet de la revue.



5

6



Le fichier nommé «U2_TX.HEX» sera utilisé pour programmer le microcontrôleur du module «émetteur», tandis que le fichier nommé «U2_RX.HEX» sera utilisé pour programmer le microcontrôleur du module «récepteur».

Mise en service

La mise en service est très simple. Mettre le module «émetteur» sous tension, puis maintenir le bouton-poussoir BP1 enfoncé pendant au moins

1s. Relâcher le bouton-poussoir. Dès lors, la position angulaire du module, fournie par l'accéléromètre 3D, est mémorisée. Si vous bougez le module, le microcontrôleur va détecter les variations des tensions de sorties de

l'accéléromètre et déclencher le signal d'alarme. Le microcontrôleur est programmé pour détecter une variation de la position angulaire d'environ 4°, ou une accélération de 0,1g, ceci dans les trois directions d'un repère orthonormé. La détection est légèrement filtrée pour éviter les déclenchements intempestifs, en cas de vibrations parasites du support sur lequel l'objet contenant le module est posé. Les détections d'une durée inférieure à 1s sont ignorées par le microcontrôleur.

Lorsque la détection d'un mouvement du module est confirmée, le signal d'alarme est envoyé de façon continue au module «récepteur». Ce dernier déclenche l'émission du signal sonore et le maintiendra pendant 5s après l'arrêt du module «émetteur».

Pour stopper l'émetteur, il vous suffit d'appuyer rapidement sur le bouton-poussoir BP1 (appui bref d'une durée inférieure à 1s).

Si vous ne savez plus si le module «émetteur» est actif ou pas, il suffit d'appuyer brièvement sur le bouton-poussoir BP1 pour l'arrêter ou appuyer pendant au moins 1s pour être certain de le mettre en fonctionnement. Au pire, s'il était déjà actif, cela va l'arrêter pendant une seconde avant de le réactiver immédiatement, provoquant du même coup une nouvelle mise en mémoire de la position angulaire de référence.

Lors de la conception de ce montage, nous n'avons pas jugé souhaitable d'implanter une diode led de signalisation de l'état de fonctionnement sur le module «émetteur», ceci afin d'étendre l'autonomie de la pile qui alimente le module. Pour information, une pile alcaline bon marché est en mesure d'alimenter correctement le montage pendant environ une semaine, sans interruption. Tant que le signal d'alarme n'est pas déclenché, c'est le circuit

accéléromètre qui consomme le plus sur le module «émetteur». Il est donc préférable de prévoir un interrupteur, en série avec le coupleur de la pile, pour ne pas laisser le module «émetteur» sous tension inutilement lorsque la surveillance n'est pas nécessaire.

Si vous souhaitez disposer d'un signal lumineux pour indiquer que la surveillance est bien active, vous pourrez utiliser le port RA3 du microcontrôleur, broche 7 du circuit U2 de la figure 1.

Il commandera directement l'illumination d'une diode led à haut rendement, led dont la consommation sera inférieure à 2 mA. En effet, le port RA3 passe à 5 V lorsque la surveillance est active. Dans ce cas, n'oubliez pas de souder une résistance en série avec la led, d'environ 2,7 k Ω / ¼ W pour ne pas endommager le microcontrôleur ou la diode led.

P. MORIN

Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

Une sélection de 9 amplificateurs de puissances 9 Weff à 65 Weff à base des tubes triodes, tétrodes ou pentodes

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre ampli à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Testeur de tubes lampemètre moderne

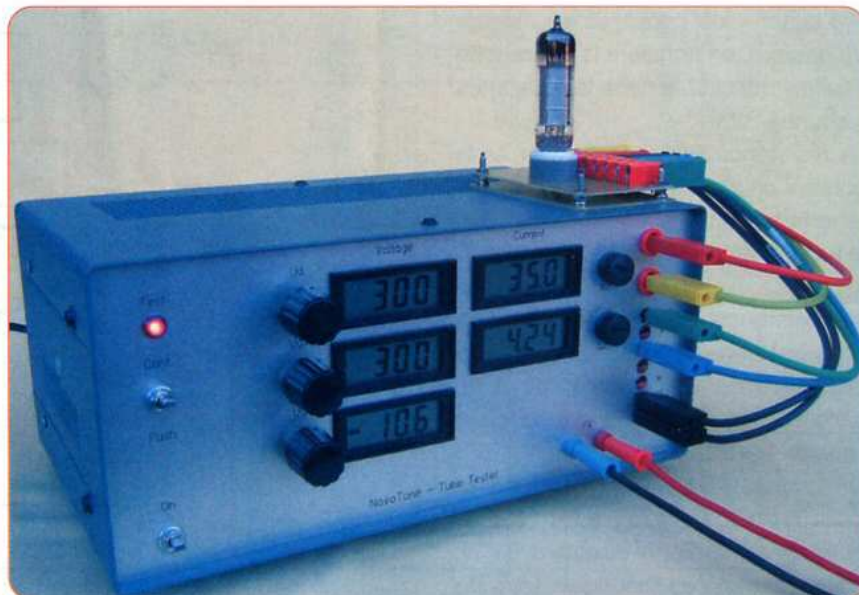
Ce projet décrit la mise en œuvre d'un testeur de tubes. Cet appareil permet de mesurer les caractéristiques des diodes, triodes, tétrodes et pentodes. Le contrôle des tensions d'anode, d'écran et de grille est «analogique» tandis que la mesure et son affichage sont «numériques». Les tensions et courants d'anode sont réglables entre 30 Vdc et 360 Vdc sous 160 mA max, les tensions et courants de grille « écran », réglables entre 0 et 340 Vdc sous 20 mA max et la tension de grille de «commande» entre -50 Vdc et + 5 Vdc.

L'appareil est placé dans un boîtier métallique de 305 x 180 x 135 mm, des dimensions très réduites au vu de l'application proposée. Son utilisation se révèle très conviviale et les afficheurs numériques lui confèrent une excellente précision.

Le principe

Le principe est assez simple : il nous faut disposer de trois alimentations stables et réglables, d'un interfaçage vers les différents supports et d'un affichage.

Soyons modernes : les alimentations utiliseront des semi-conducteurs et l'affichage, des modules numériques. L'interfaçage doit également permettre le routage des bons signaux vers les broches destinataires.



Longues hésitations pour savoir si ce routage allait se faire à l'aide de dix commutateurs «rotatifs» ! Comme le montre la photo du projet, nous avons finalement opté pour le raccordement direct. Ce choix est le plus simple, le plus économique et surtout celui qui nécessite le moins de place.

Schéma bloc

Un unique transformateur fournit les trois tensions de 310 Vac, 280 Vac et 30 Vac pour les tensions d'anode, d'écran et de grille de « commande ». La cathode est reliée à la masse par une résistance de 1 Ω , ce qui permettra de mesurer le courant de cathode si nécessaire (figure 1).

Le chauffage des filaments est assuré par une alimentation extérieure. Idéalement, elle doit fournir une tension réglable entre 0 et 15 V, sous un courant de 3 A max.

Ce type d'alimentation se trouve facilement auprès des distributeurs, pour un prix modique.

Un petit transformateur fournit les tensions de contrôle de +4,7 Vdc, +12 Vdc et -4,7 Vdc.

Avant de passer à la description des

schémas, il est important de comprendre la méthode de la mesure des tensions et courants (figure 2).

La mesure de la tension ne présente pas de difficulté. Un pont diviseur réduit la tension d'entrée, pour être compatible avec la sensibilité du module. Le courant consommé par la charge traverse une résistance de 2,2 Ω dans le cas du courant d'anode et une résistance de 22 Ω pour le courant d'écran. Elle développe une tension proportionnelle au courant. La référence (entrée négative) du module de tension, est différente de celle du module de courant.

Les alimentations HT

Les deux alimentations HT sont semblables. Nous ne décrivons donc que l'alimentation d'anode (figure 3).

L'enroulement de 310 Vac génère une tension redressée de 460 Vdc à vide. Le circuit Q7-D9-D10-R19 est configuré en générateur de courant. Une tension de 9,9 Vdc aux bornes de R19 « induit » une tension stable de 370 Vdc aux bornes de P6-R20. La tension au curseur de P6 est réglable de 30 Vdc à 370 Vdc. Après filtrage, cette tension se retrouve sur la porte

du MOS/Q8. La résistance R25 de 47 k Ω charge la source, afin de lui faire débiter un faible courant et de ne pas la laisser « flottante ».

Les tensions et courants sont mesurés comme décrit ci-dessus.

Le potentiomètre P10 règle la tension « d'offset » de l'appareil de mesure du courant, en annulant le courant de « fuite » qui circule dans la résistance « shunt » R23.

La résistance R22 de 22 Ω limite le courant en cas de court circuit et protège le ballast Q8, en attendant que le fusible rapide F3 de 160 mA se pulvérise ...

La résistance interne des alimentations est composée de la résistance de source de 4 Ω , de la 22 Ω et du fusible. Elle s'établit à 36 Ω pour l'anode et 46 Ω pour l'écran.

Le « ballast » Q8 doit être soigneusement refroidi. En effet, sous 30 V et 160 mA en sortie, il dissipera 64 W, mais c'est un cas théorique. Lors du test d'une 6L6, sous 250 V et 75 mA, le « ballast » ne dissipera que 15 W.

Le bruit en sortie est de l'ordre de 1 mVac.

L'alimentation de la grille de « commande »

L'enroulement de 30 Vac est redressé en doubleur de tension, pour obtenir une tension de -85 Vdc (figure 4).

Le transistor Q2 est configuré en « comparateur de tension ».

Son émetteur étant polarisé à 12 Vdc par la diode D3, une fraction de la tension de sortie est injectée dans la base et force l'ensemble des transistors Q2, Q3 et Q4 à stabiliser la tension de sortie à -55 Vdc.

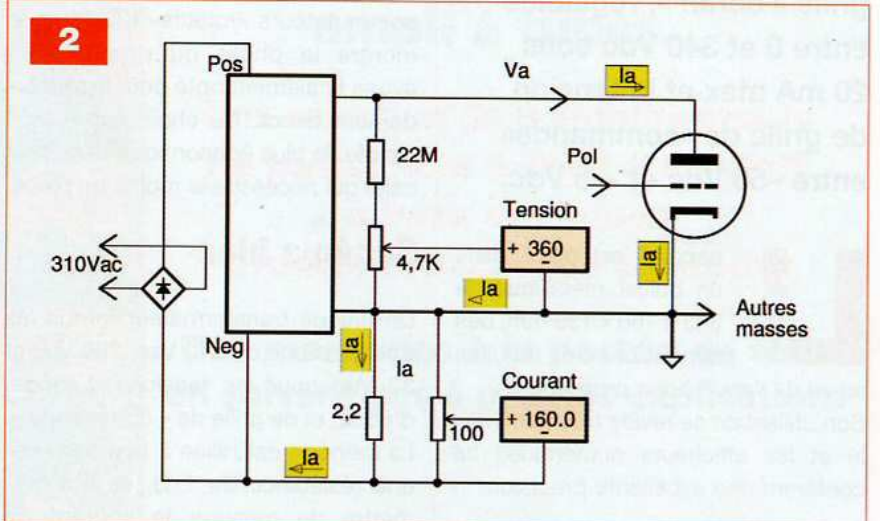
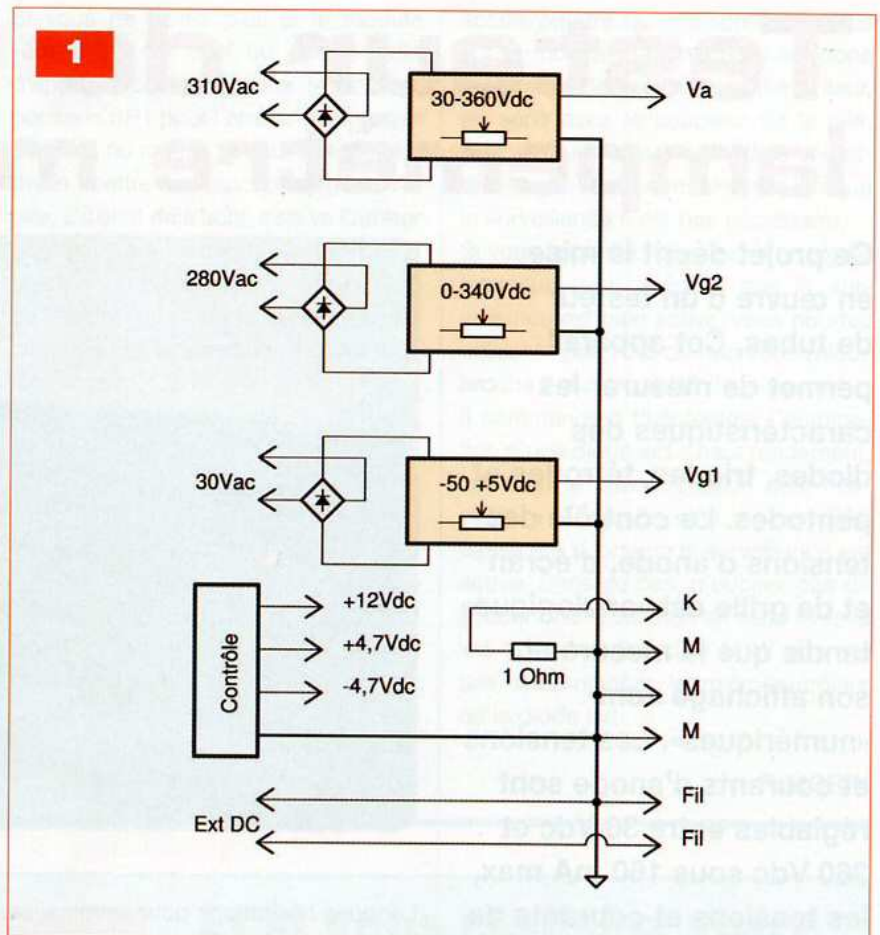
Le transistor Q1 est un FET utilisé en « générateur de courant ». Avec la « gate » connectée à la « source », le courant s'établit à 1 mA environ et charge le collecteur de Q2.

La masse de cette alimentation est fixée à -5 Vdc par le pont diviseur R8-R9.

La tension de « grille » présente au curseur de P2 varie alors de -50 Vdc à +5 Vdc.

Les trois tensions d'électrodes sont gérées par des circuits alimentés en +12 Vdc, +4,7 Vdc et -4,7 Vdc.

Le petit transformateur TR1 génère



deux tensions non stabilisées de ± 12 Vdc (en pratique $\pm 11,5$ Vdc).

Les +12 Vdc et -4,7 Vdc sont utilisés dans la carte de « sortie » qui commute les deux hautes tensions.

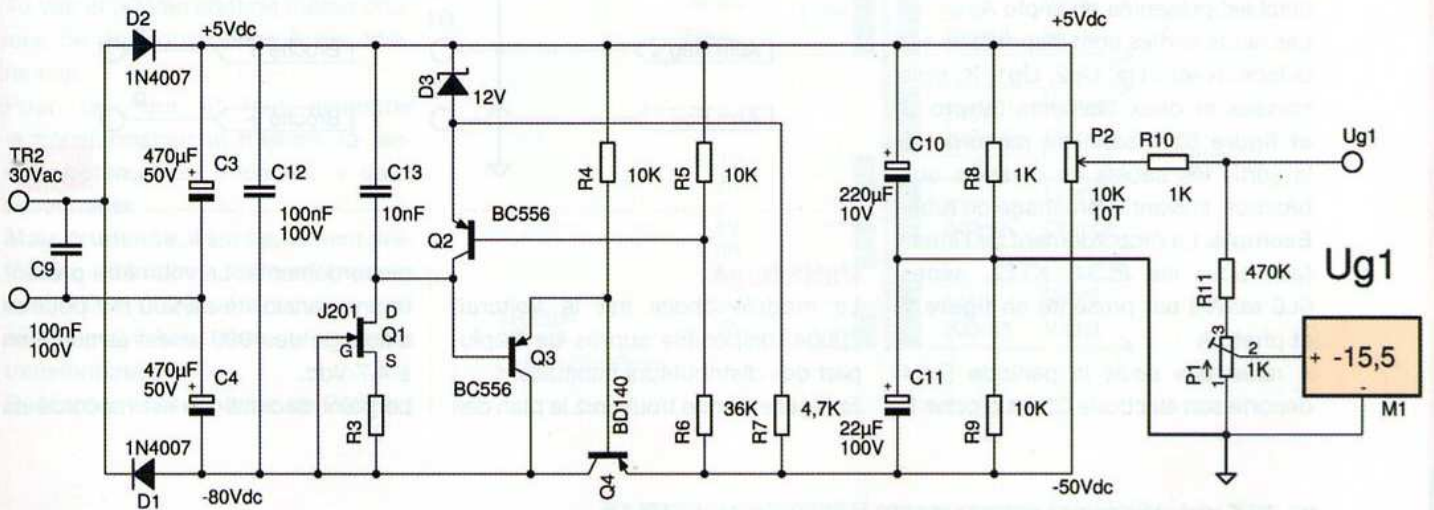
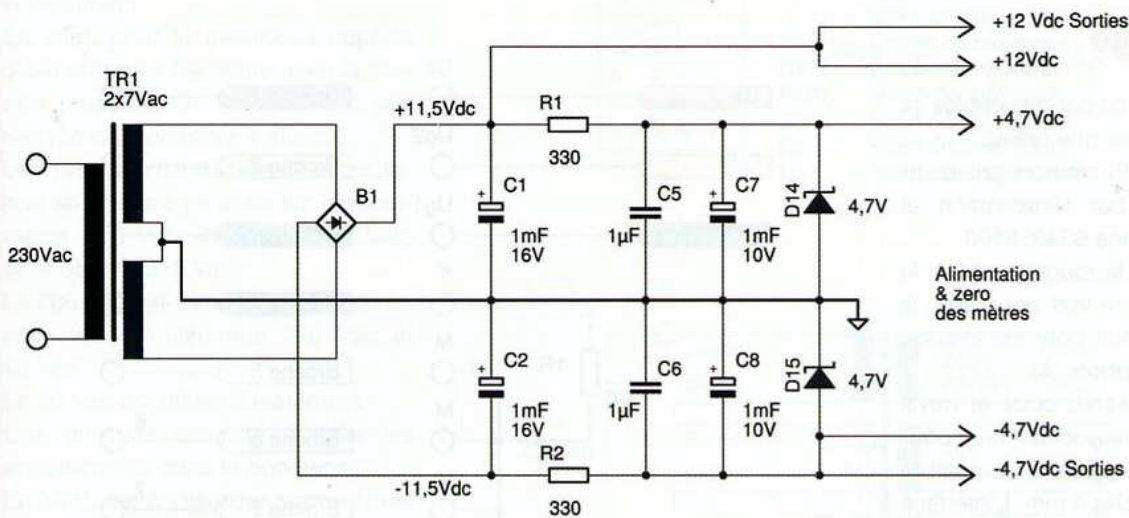
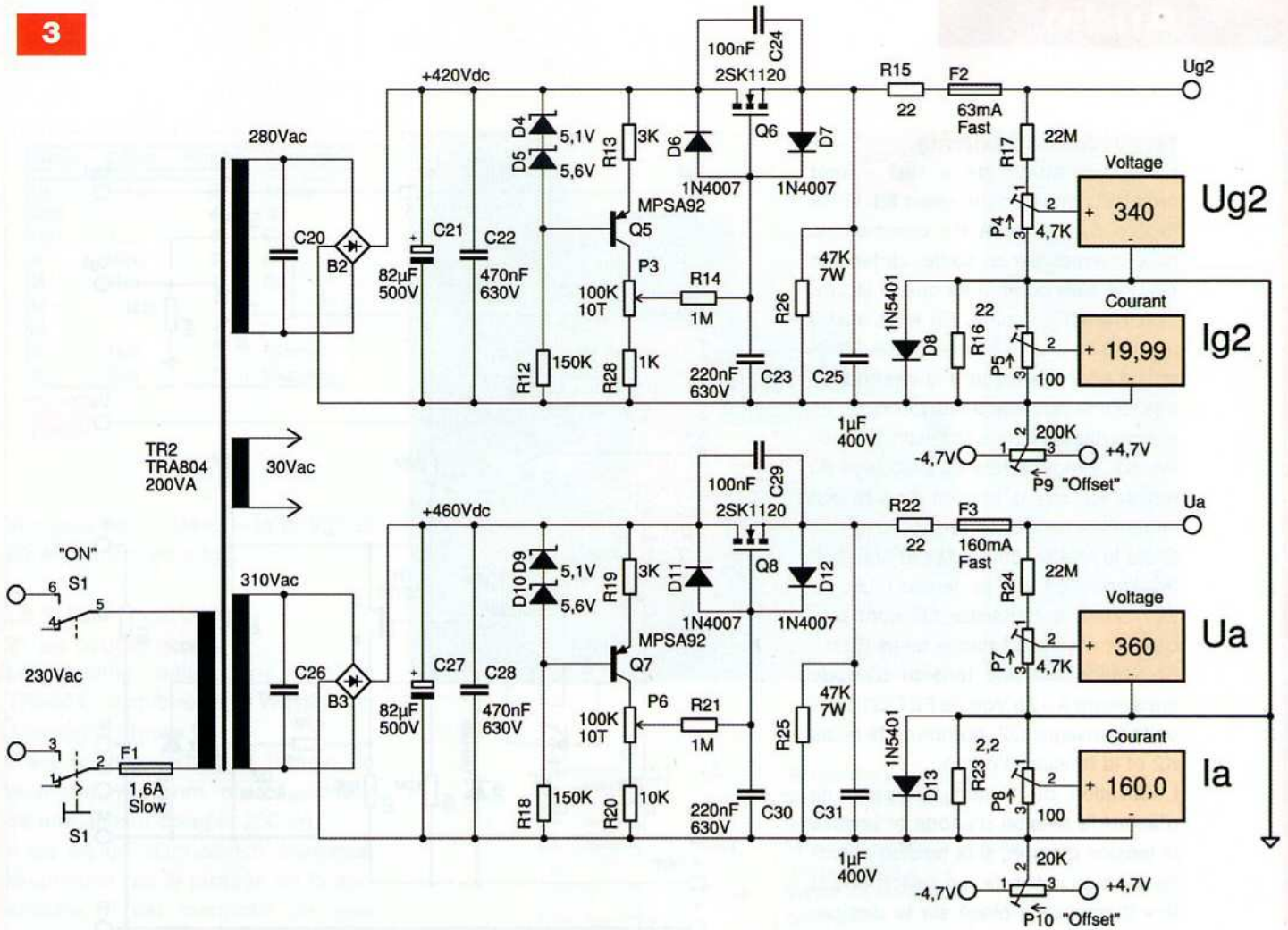
La tension d'alimentation des appareils de mesures est obtenue par une régulation « série ».

Le courant d'alimentation des cinq modules de mesures s'élève à 15 mA. Le courant circulant dans R1 et R2 est de 21 mA. Il y a donc 6 mA

dans les diodes zéners et 15 mA pour les cinq voltmètres.

Nous avons d'abord conçu une double alimentation stabilisée qui, supportant mal les hautes tensions de commutation se « délita » et entraîna la destruction immédiate et irréversible des cinq voltmètres.

La régulation « série » est plus sûre pour cette application. En effet, en cas de « claquage », les diodes zéners se court-circuitent !



Le circuit de contrôle

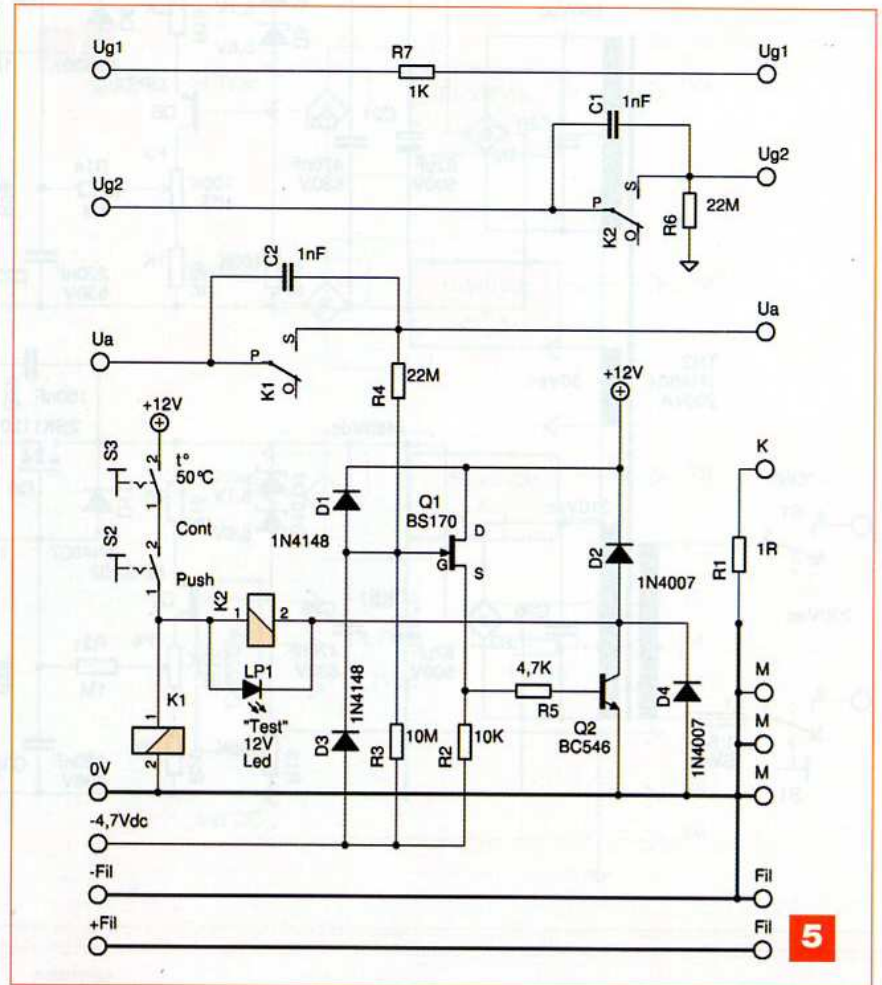
Le commutateur de « test » met sous tension les deux relais K1 et K2 (figure 5). Le relais K1 commute la haute tension Ua en sortie. La tension Ug2 ne sera commutée que si la tension Ua est présente. En effet, tester une 6L6 ou une EL84 avec le seul courant d'écran mènerait à la destruction très rapide du tube. Il faut donc, qu'en cas de disparition de la tension d'anode, par exemple lors du claquage du fusible F3, que la tension d'écran soit immédiatement déconnectée.

C'est le rôle du circuit Q1 et Q2.

En l'absence de la tension Ua, le FET/Q1 et le transistor Q2 sont bloqués et n'activent pas le relais K2.

En présence d'une tension d'anode supérieure à +25 Vdc, le FET/Q1 active le transistor Q2, commute le relais K2 et la tension d'écran.

L'activation du switch S2 commute d'abord la tension d'anode et ensuite la tension d'écran, si la tension d'anode est bien présente. Le switch S3 est le « thermique » placé sur le dissipateur du ballast. Il coupe les tensions Ua et Ug2 en cas de surchauffe.



5

L'interfaçage

Les raccordements par des câbles se révèlent plus aisés que prévu.

Les câbles font 25 cm hors prises. Ils sont fabriqués par Hirschmann et portent la référence 934058100.

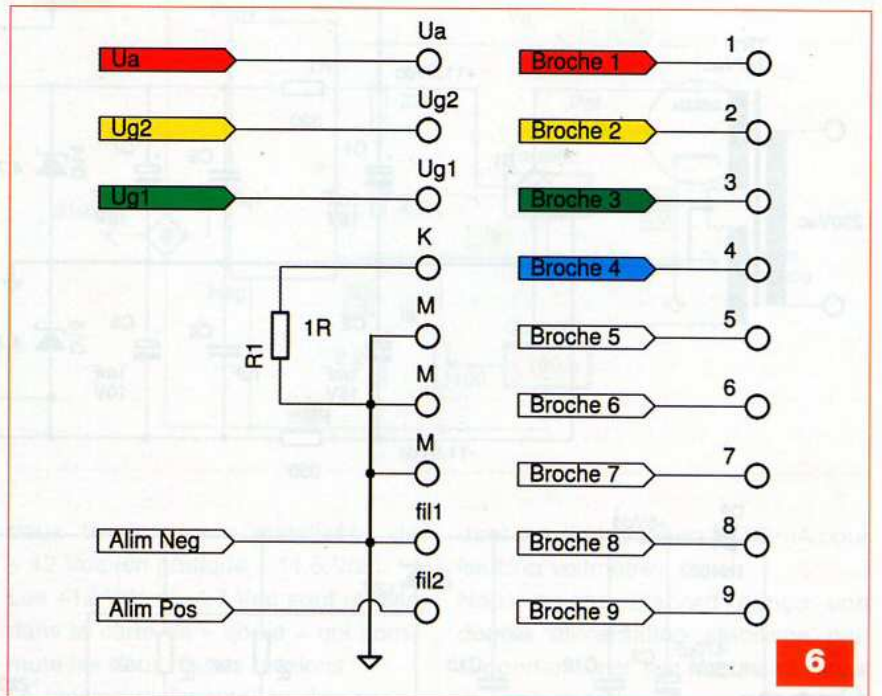
Nous avons fixé le rouge pour Ua, le jaune pour Ug2, le vert pour Ug1, le bleu pour K, le noir pour les masses et les filaments (photo A).

Les interfaces heptal, octal et noval sont réalisées, chacune, sur un module amovible comprenant le nombre « ad-hoc » de socles 4 mm. L'interface octal est présentée en photo A.

Les neuf sorties sont disponibles sur la face avant : Ua, Ug2, Ug1, K, trois masses et deux filaments (photo B et figure 6). Il suffit de raccorder à la sortie les câbles de couleurs aux broches, suivant le brochage du tube.

Exemple. Le raccordement de l'interface pour les EL34, KT77, séries 6L6 et 6V6 est présenté en figure 7 et photo A.

A noter que seule la pentode EL34 déporte son électrode G3 en broche 1.



6

L'affichage

Le module choisi est le Voltcraft 70004, disponible auprès de la plupart des distributeurs habituels.

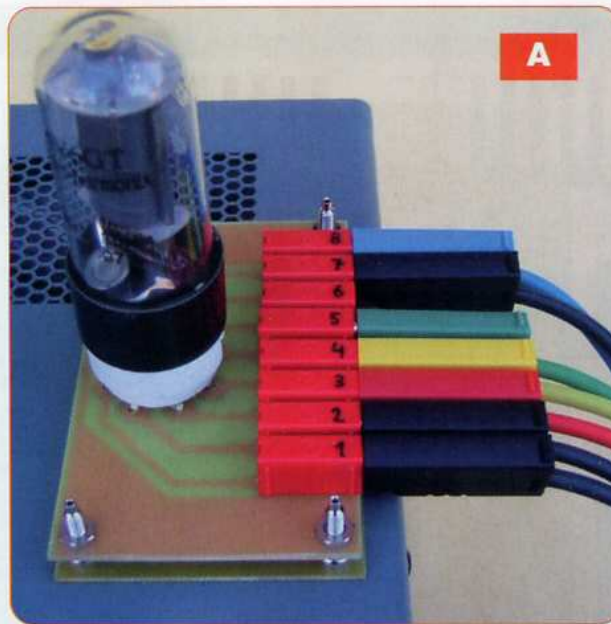
En figure 8 vous trouverez le plan des

raccordements. Le voltmètre présente une sensibilité de 200 mV pour un affichage de 1999 et est alimenté en ± 4,7 Vdc.

Le point décimal D3 est raccordé au

Sortie	Câble	Broche	Electrode
Ua	Rouge	3	Anode
Ug2	Jaune	4	G2
Ug1	Vert	5	G1
K	Bleu	8	K
M	Noir	1	G3
M			
M			
fil	Noir	2	Filament
fil	Noir	7	Filament

7



Vcc pour les « mètres » la et Vg1 et D2 également pour Ig2.

Le transformateur et sa préparation

Le modèle sélectionné est le TRA804, distribué par Wüsten en Allemagne (figure 9).

C'est un transformateur torique de diamètre 120 mm et d'épaisseur 58 mm. Il peut dissiper 200 VA.

Il est équipé d'un switch thermique ré-armable qui le protège de la surchauffe. Il est composé de neuf secondaires. Nous n'utiliserons pas les enroulements basse-tension pour le chauffage.

En effet, pour la mesure, il importe d'alimenter les filaments avec la tension prescrite. Or, celle-ci n'est pas régulée et impossible à ajuster.

Une première haute-tension est obtenue en mettant en série les enroulements 240 Vac, 40 Vac et 30 Vac, pour obtenir 310 Vac.

Le 280 Vac est obtenu en mettant en série les enroulements 240 Vac et 40 Vac.

Le 30 Vac est utilisé directement.

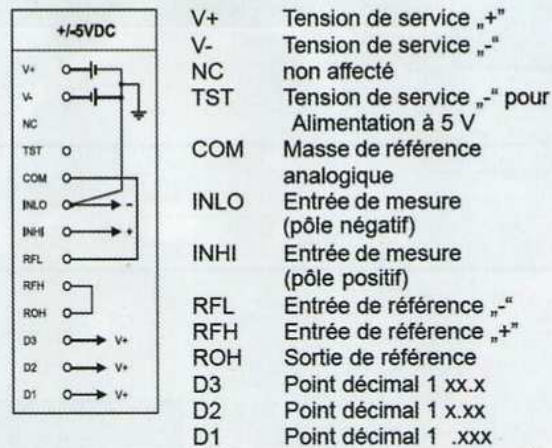
Une difficulté consiste à relier les enroulements dans le bon sens.

En effet, les sorties des secondaires 40 Vac et 30 Vac sont de même couleur, ce qui nous oblige à les différencier.

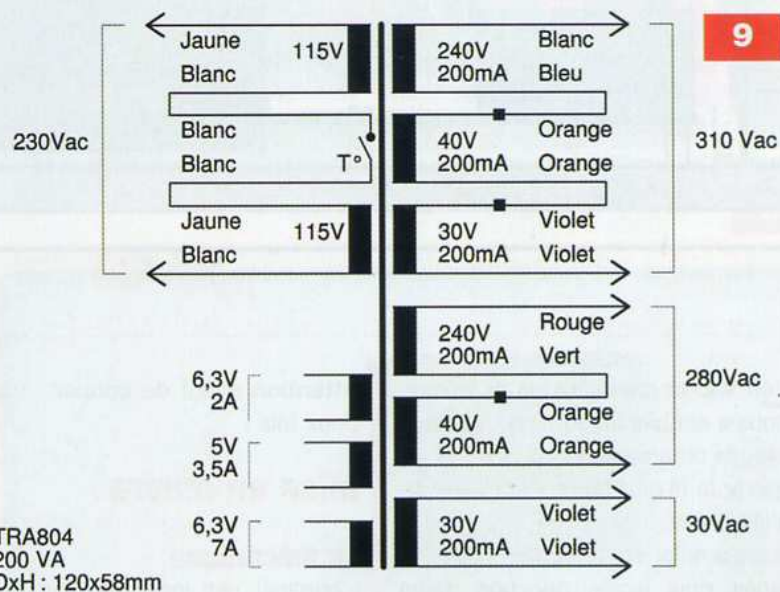
Pour ce faire, il faut alimenter le transformateur et mesurer la tension obtenue en « sériant » deux secondaires.

Mais prudence, il est hautement préférable « d'exciter » le transformateur avec une tension réduite, par exemple 24 Vac, issue d'un autre transformateur.

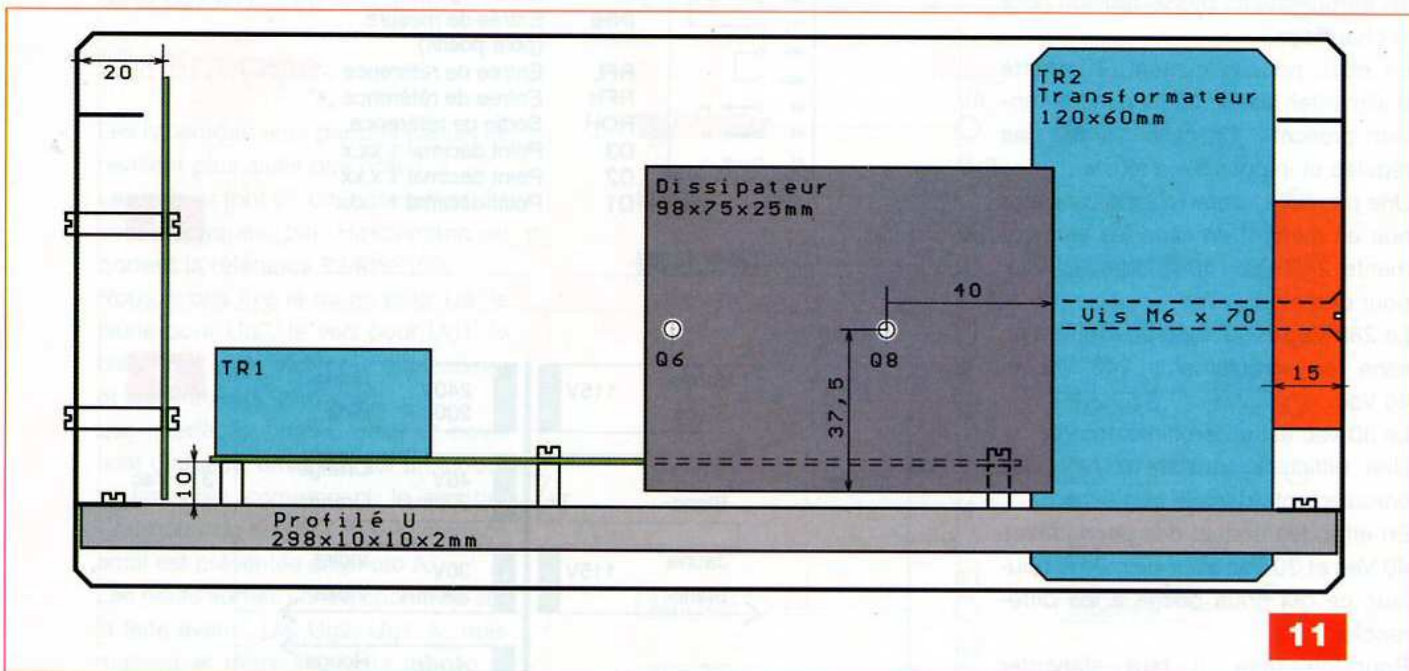
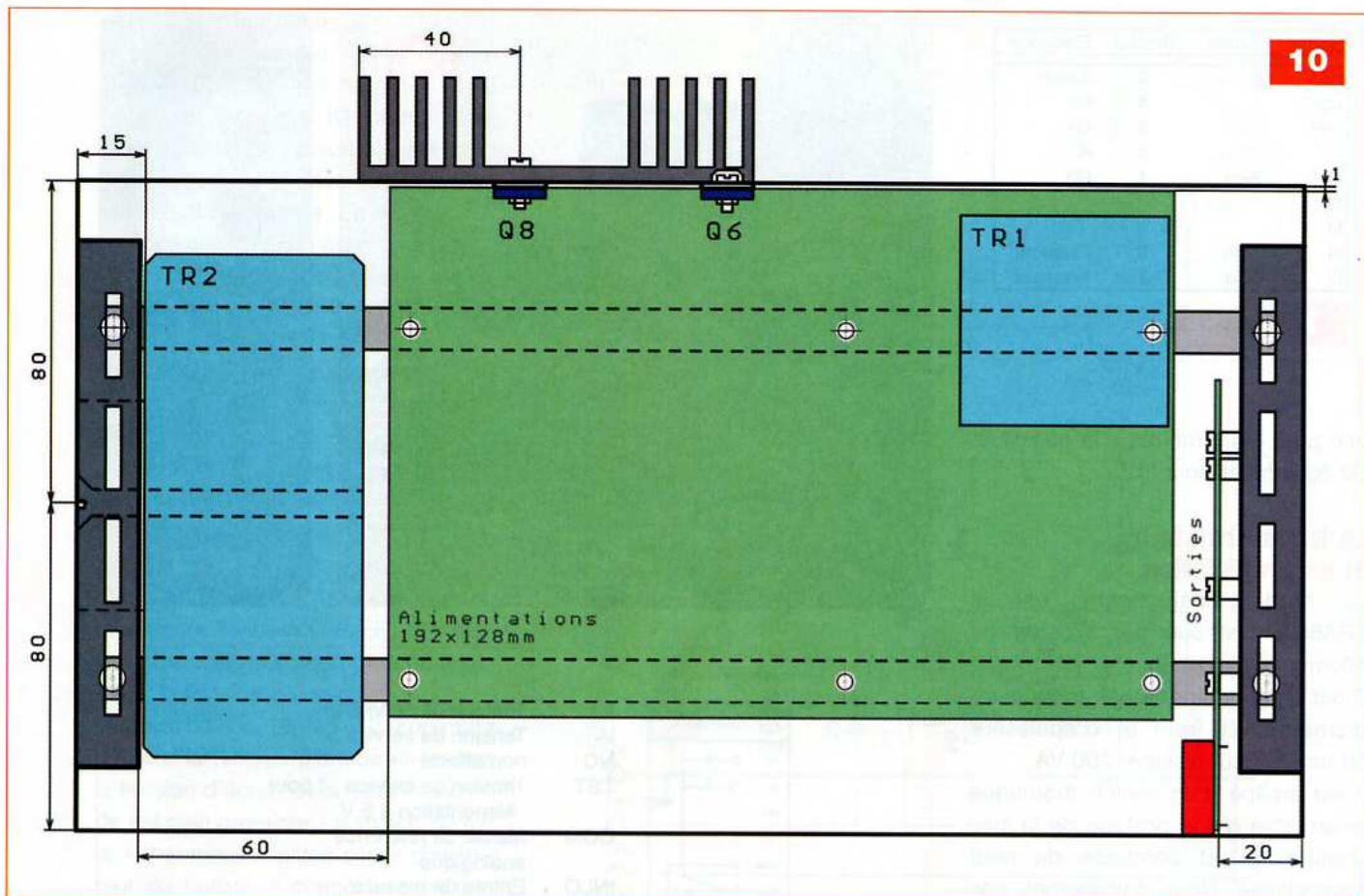
Raccorder le secondaire de 240 Vac



8



9



au 40 Vac et mesurer que la tension cumulée est bien la somme des deux et non la différence.

Repérer le fil orange relié au 240 Vac et l'identifier.

Les fils à relier sont coupés à 50 mm, soudés puis isolés par une gaine thermo-rétractable.

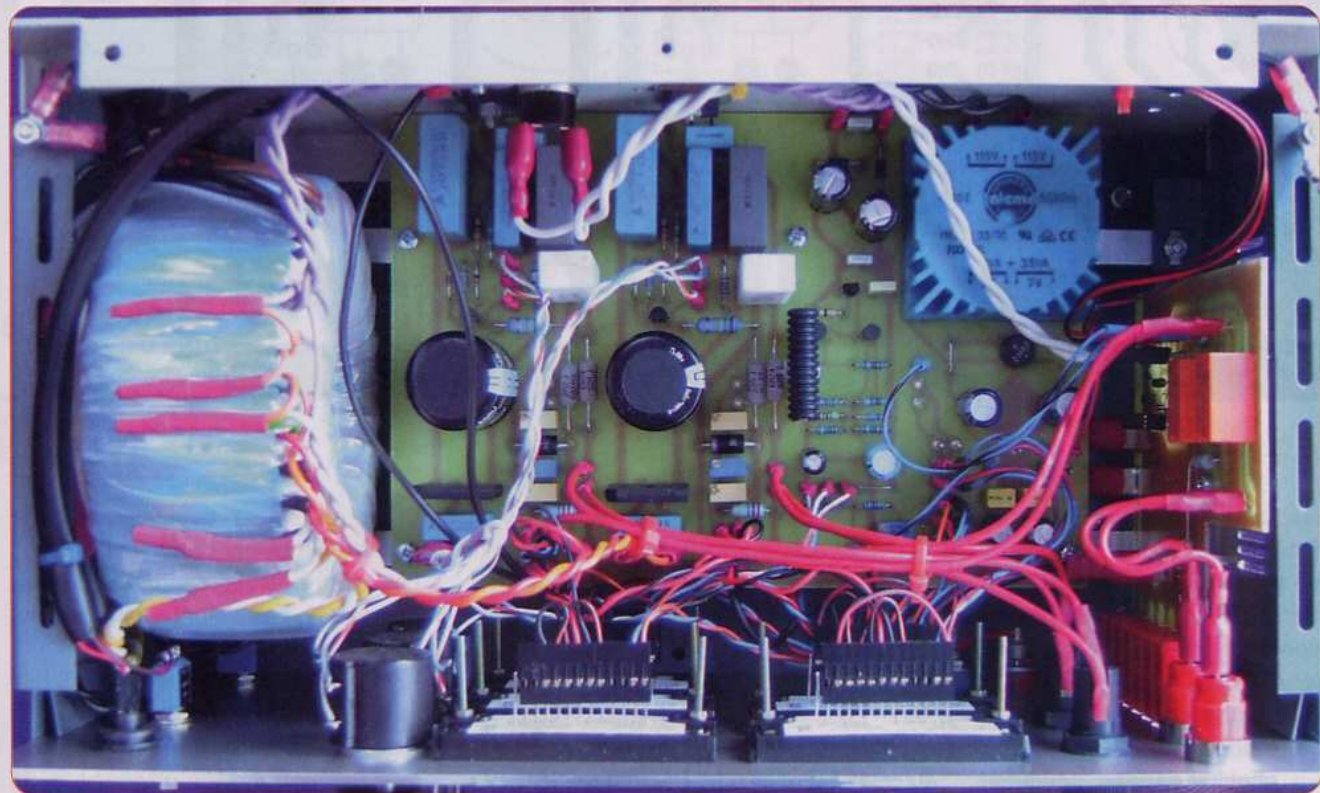
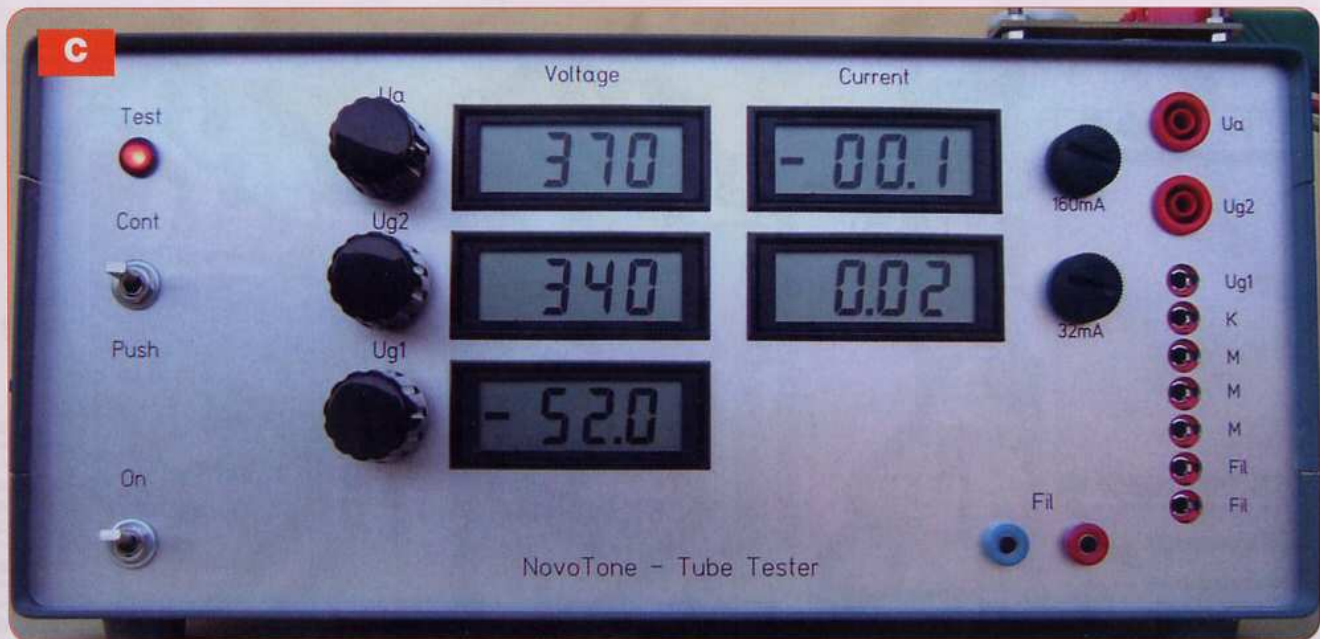
Attention avant de couper : vérifiez deux fois !

Mise en œuvre

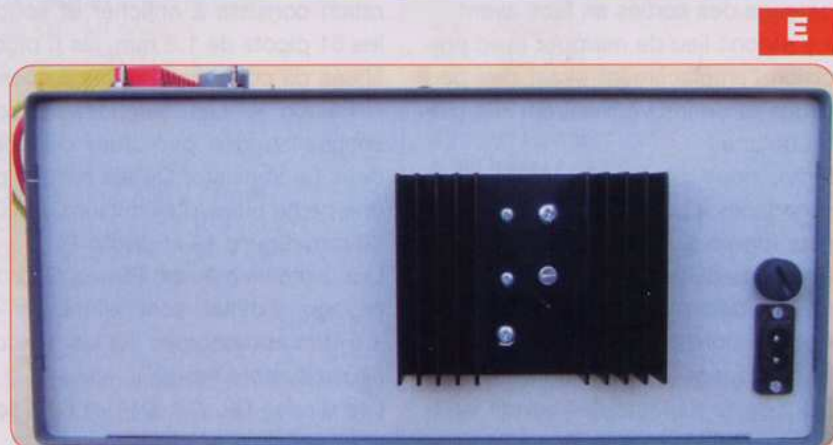
La mécanique

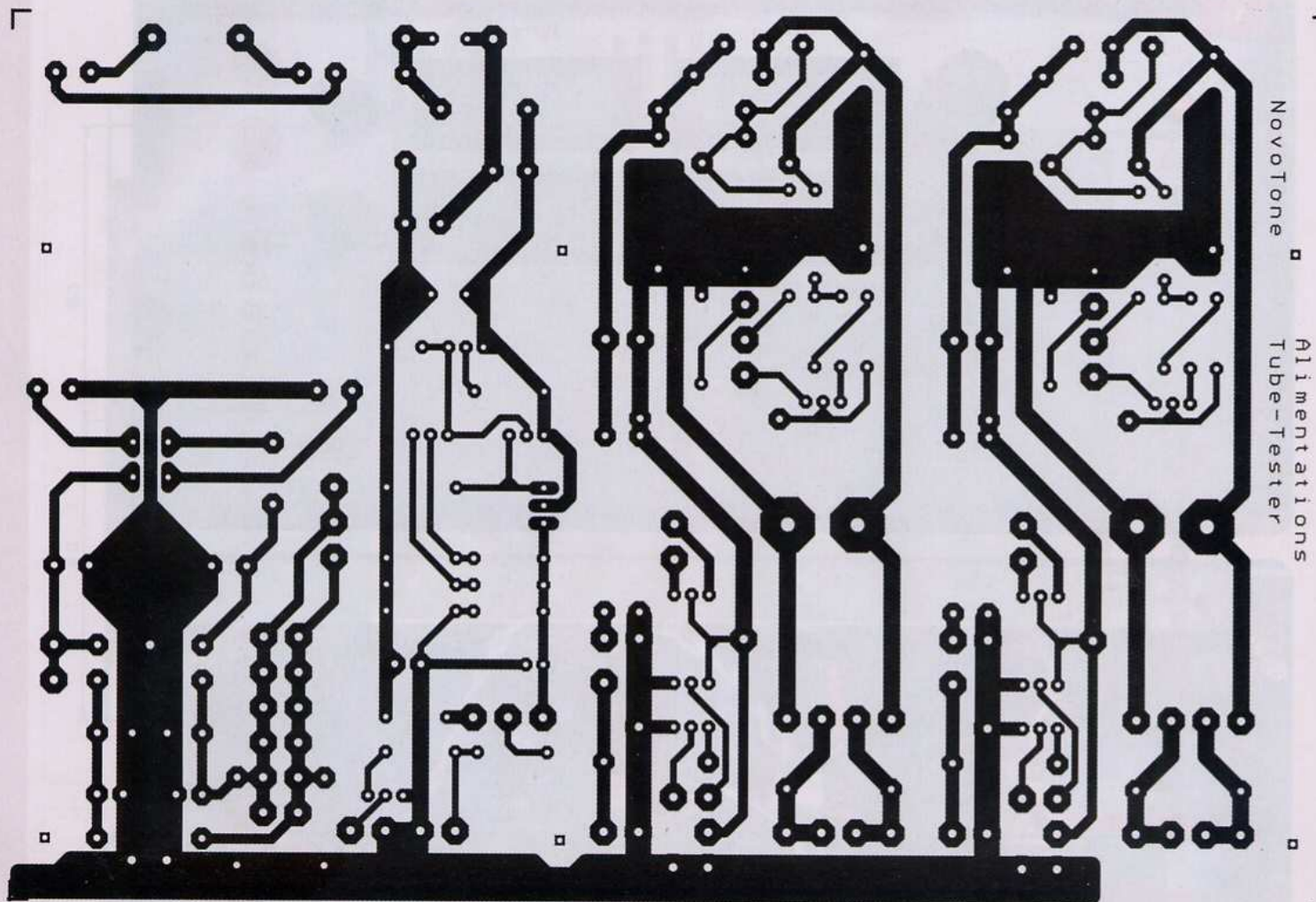
L'appareil est logé dans un boîtier de 305 x 180 x 130 mm, disponible

chez Radiospares, sous la référence 435-0034. La face avant est fabriquée par Schaeffer, les données vous permettant de la commander vous seront envoyées sur simple demande. Le transformateur de puissance TR2 est fixé contre le côté gauche en son exact milieu (figures 10 et 11). Il est



D maintenu, du bord, par une épaisseur de 15 mm. D'un diamètre de 60 mm, elle est découpée à la scie « cloche ». La tête conique de la vis M6, d'une longueur de 70 mm, est noyée dans l'épaisseur de la tôle. La carte des alimentations est fixée sur deux profilés en «U» de 298 mm de longueur. Son positionnement n'est pas critique. Les profilés sont fixés aux oreilles du boîtier, de manière à positionner





12

le bord de la carte à 1 mm de la face arrière (figure 10).

Le positionnement des deux ballasts Q6 et Q8 se fait «in-situ» et définit à son tour la position du dissipateur (photo E).

Par contre, le positionnement de la carte de sortie est, lui, critique.

En effet, il dépend directement du perçage des sorties en face avant.

Il y a donc lieu de marquer avec précision l'emplacement exact des perçages et de les vérifier trois fois plutôt qu'une !

Enfin, nous positionnerons la carte «interface» à la droite du capot supérieur (photo A).

Une carte d'époxy de 99 x 61 mm est maintenue par quatre socles non-isolés pour fiches de 4 mm.

Le marquage de l'emplacement se fait à l'aide de l'une des cartes interfaces (photo H).

L'assemblage des cartes n'interviendra que lorsque le positionnement de ces dernières sera assuré.

Les circuits imprimés

La carte des alimentations

Le circuit imprimé mesure 192 x 128 mm (figure 12). La première opération consiste à enficher et souder les 51 picots de 1,3 mm, les 6 picots situés du côté cuivré et les 6 cosses « Faston ». Les composants sont ensuite soudés par ordre de grandeur. Le transistor Q4 est refroidi par une petite pièce d'aluminium de 20 x 60 mm (figure 13 et photo F).

Les potentiomètres P9 et P10 du réglage d'offset sont alimentés en ± 5 Vdc et raccordés via les 6 picots situés du côté cuivré.

Les diodes D6, D7, D11 et D12 sont soudées du côté cuivré.

Il est préférable de tester la carte avant de la placer dans le boîtier.

Les quatre alimentations étant indépendantes, elles sont donc testées individuellement.

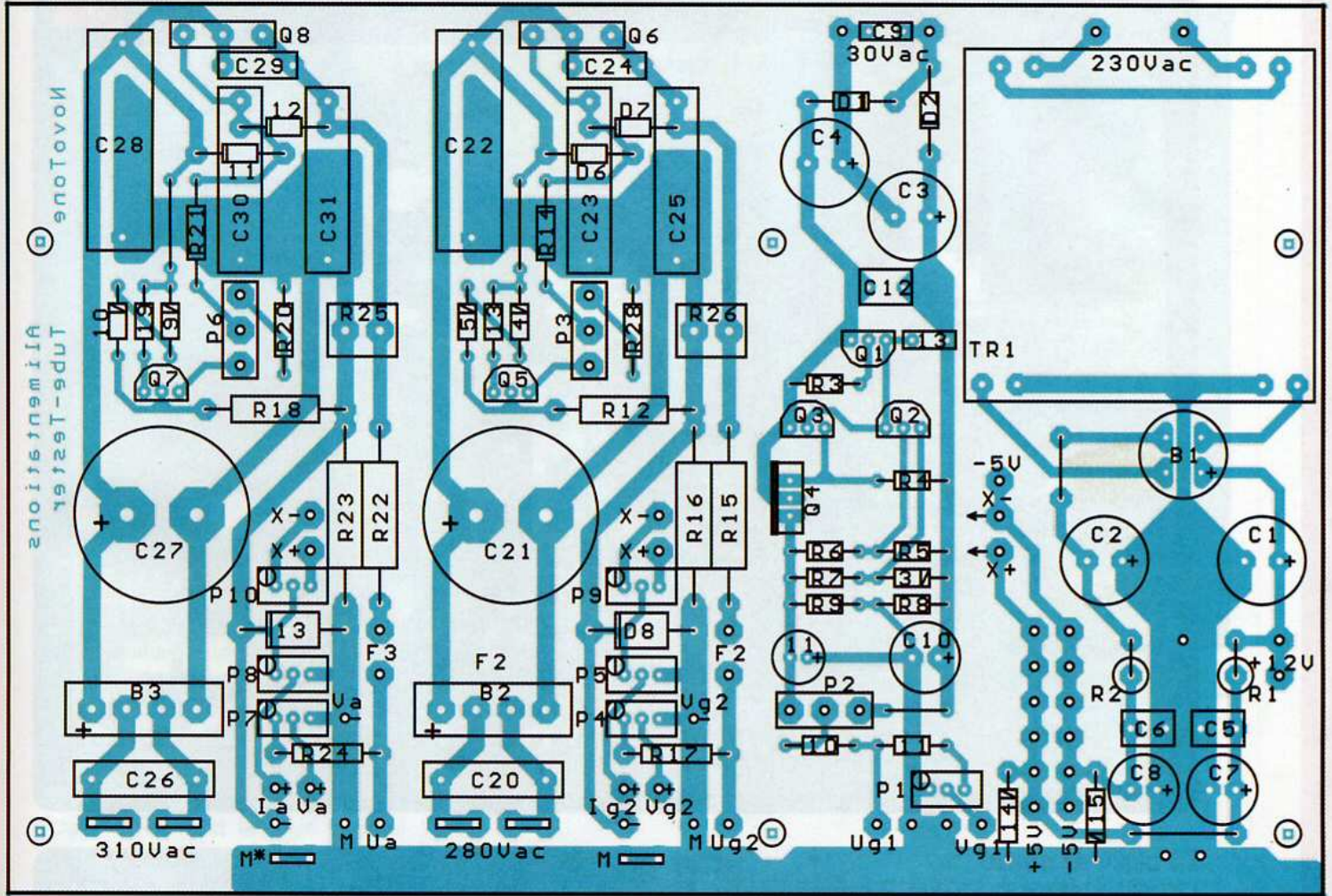
Pour ce faire, commencer par la HT et procéder comme suit :

Placer la carte sur un support isolé, fixer une petite pièce d'aluminium de 10 cm² contre le ballast du circuit à tester, raccorder le potentiomètre à 10 tours, le secondaire du transformateur TR2 et alimenter celui-ci via un transformateur variable (Variac).

La tension prélevée sur R22 (ou R15) va monter progressivement pour se stabiliser à la valeur fixée par le potentiomètre.

La gamme des tensions doit s'étendre de +30 Vdc à +370 Vdc pour la tension «Ua» et de 0 à 340 Vdc pour la tension «Ug2».

Tester ensuite l'alimentation «Ug1»



13

Nomenclature

CARTE HT

• Résistances

- R1, R2 : 330 Ω / 1 W / 5%
- R3 : Strap
- R4, R5, R9 : 10 kΩ / ½ W / 1%
- R6 : 36 kΩ / ½ W / 1%
- R7 : 4,7 kΩ / ½ W / 1%
- R8, R10 : 1 kΩ / ½ W / 1%
- R11 : 470 kΩ / ½ W / 1%
- R12, R18 : 150 kΩ / 3 W / 5%
- R13, R19 : 3 kΩ / ½ W / 1%
- R14, R21 : 1 MΩ / ½ W / 1%
- R15, R16, R22 : 22 Ω / 3 W / 5%
- R17, R24 : 22 MΩ / ¼ W / 2%
- R23 : 2,2 Ω / 3 W / 5%

• Semiconducteurs

- B1 : Pont redresseur 40 V / 3 A
- B2, B3 : Pont redresseur 800 V / 3 A

- D1, D2, D6, D7, D11, D12 : 1N4007
- D3 : zéner 12 V / 400 mW
- D4, D9 : zéner 5,1 V / 400 mW
- D5, D10 : zéner 5,6 V / 400 mW
- D8, D13 : 1N5401
- D14, D15 : zéner 4,7 V / 400 mW
- Q1 : J201 / SST201
- Q2, Q3 : BC556
- Q4 : BD140
- Q5, Q7 : MPSA92
- Q6, Q8 : 2SK1120

• Condensateurs

- C1, C2 : 1 000 µF / 16V / 5 mm
- C3, C4 : 470 µF / 50 V / 5 mm
- C5, C6 : 1 µF / 50 V / 5 mm
- C7, C8 : 1 000 µF / 10 V / 3,5 mm
- C9, C12 : 100 nF / 100 V / 5 mm
- C10 : 220 µF / 10 V / 3,5 mm
- C11 : 22 µF / 100 V / 2,5 mm

- C13 : 10 nF / 100 V / 5 mm
- C20 : 100 nF / 300 Vac / 15 mm
- C21, C27 : 82 µF / 500 V / 10 mm
- C22, C28 : 470 nF / 630 V / 27,5 mm
- C23, C30 : 220 nF / 630V / 22,5 mm
- C24, C29 : 100 nF / 630 V / 10 mm
- C25, C31 : 1 µF / 400 V / 22,5 mm
- C26 : 22 nF / 440 Vac / 15 mm

• Ajustables

- P1 : 1 kΩ / 10 T
- P4, P7 : 4,7 kΩ / 10 T
- P5, P8 : 100 Ω / 10 T
- P9 : 200 kΩ / 10T
- P10 : 20 kΩ / 10 T

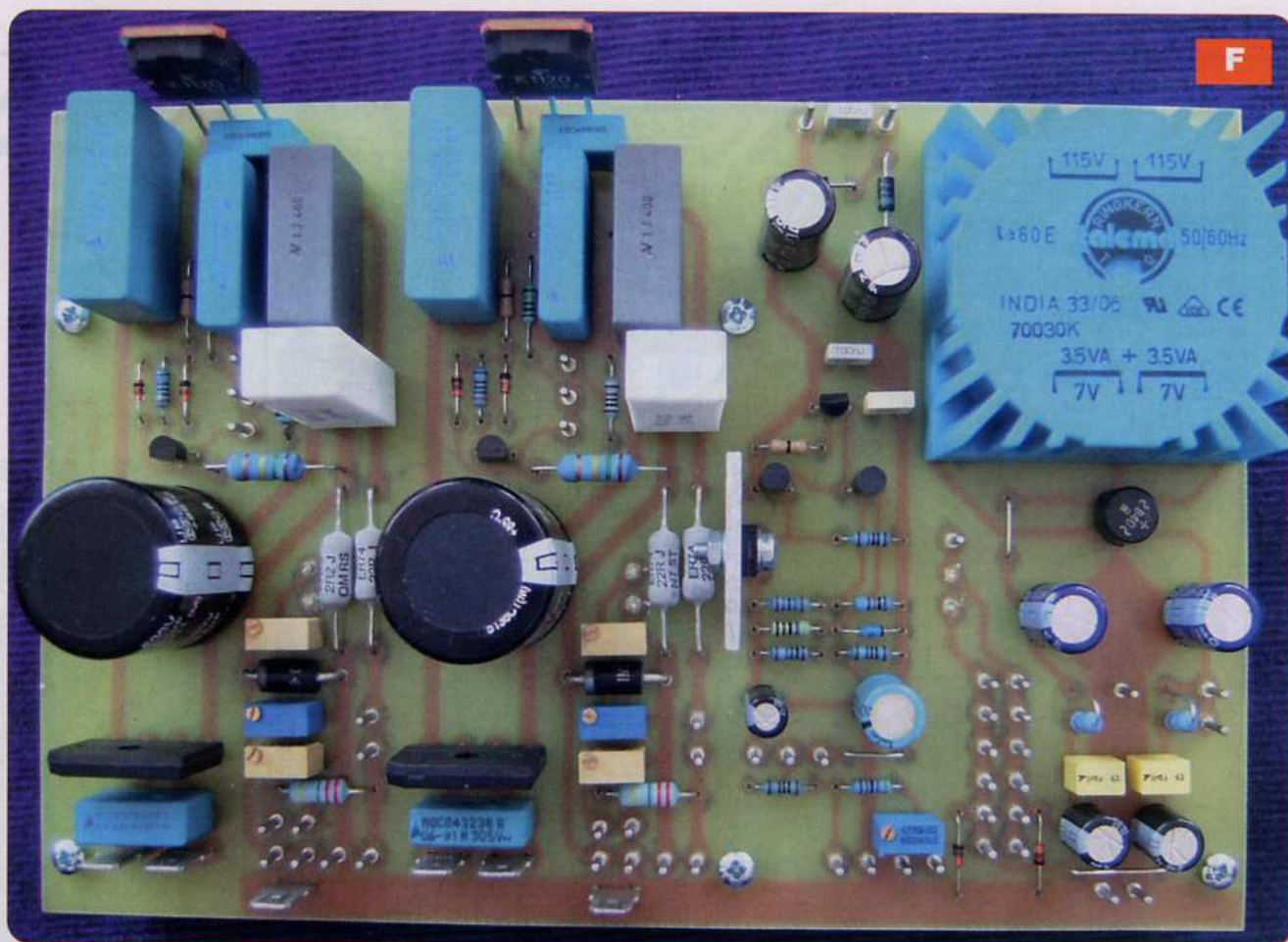
• Divers

- 2 intercalaires isolants (2SK1120)
- 60 picots de 1,3 mm, 6 «Faston»
- Aluminium : 60 x 20 x 2 mm (Q4)

en appliquant 30 Vac à l'entrée. La tension prélevée au point «Ug1» varie entre -50 Vdc et +5 Vdc.

Enfin, en alimentant le transformateur TR1, vérifier la présence des +5 Vdc et -5 Vdc.

Cette dernière tension n'est pas critique. Si tout est correct, passer au montage de la carte de sortie.



La carte de sortie

Le circuit imprimé de la carte de sortie mesure 109 x 99 mm (**figure 14**). Commencer par le placement et le soudage des 13 picots de 1,3 mm et des 3 cosses « Faston ».

Le reste des composants ne pose pas de problème (**figure 15** et **photo G**). Il est possible de la tester, mais pour cela il faut disposer d'une alimentation de 30 Vdc.

Relier les +12 Vdc, -5 Vdc et la masse, prélevés sur la carte HT et le point S2 d'alimentation des relais au +12 Vdc.

A la mise sous tension, le relais K1 commute et l'application du +30 Vdc à l'entrée «Ua» provoque le basculement du relais K2. La carte est fonctionnelle.

Les cartes d'interfaces

Les circuits imprimés des cartes d'interfaces mesurent 61 x 99 mm (**figures 16, 18 et 20**).

Les trois interfaces suivent le même processus. Enfichage du support du tube, suivi des socles de contacts de 4 mm. Les 4 trous de fixations sont percés au diamètre de 4 mm, pour

recevoir les broches d'enfichage de 4 mm (**photo H**).

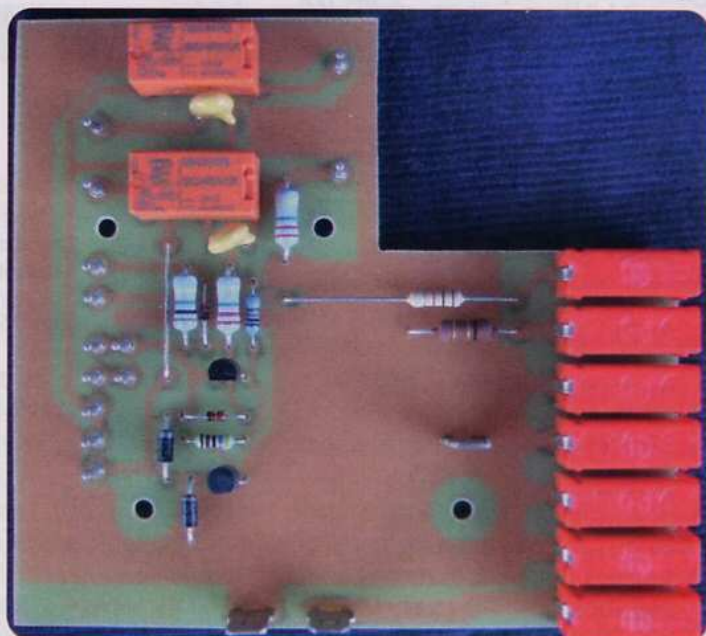
Nous avons développé trois interfaces pour les tubes les plus courants. Il est évidemment possible de développer, sur le même modèle, d'autres interfaces pour les tubes 6C33, 300B, EL519.

La face avant

Il est préférable de fixer les cinq afficheurs quand la face avant est nue. Ils sont reliés via un connecteur à douze broches «Harwin».

Les connecteurs et leurs bornes à sertir sont disponibles chez Radiospares sous les références 681-2846 et

G



Nomenclature

CARTE DES SORTIES

• Condensateurs

C1, C2 : 1 nF / 1 000V / 5 mm

• Résistances

R1 : 1 Ω / 2 W / 5%

R2 : 10 k Ω / 1/2 W / 1%

R3 : 10 M Ω / 3/4 W / 2%

R4, R6 : 22 M Ω / 3/4 W / 2%

R5 : 4,7 k Ω / 1/2 W / 1%

R7 : 1 k Ω / 1/2 W / 1%

• Divers

D1, D3 : 1N4148

D2, D4 : 1N4007

K1, K2 : Relais 12 V / RE030012

Q1 : BS170

Q2 : BC546

3 Faston

7 socles de 4 mm

13 picots de 1,3 mm

681-2878. L'afficheur présente treize contacts, mais le dernier, «D1», n'est pas utilisé.

Le raccordement se fait comme mentionné en figure 8.

Les afficheurs «Ua» et «Ug2» n'ont pas de point décimal. Les afficheurs «Ug1» et «Ia» ont le point décimal «D3» relié au (V+). L'afficheur «Ig2» a le point décimal «D2» relié au (V+).

La **photo 1** montre le raccordement de l'afficheur «Ia».

La longueur des fils est calculée pour atteindre, avec un peu de mou, les divers picots de contacts.

Montage final et réglage

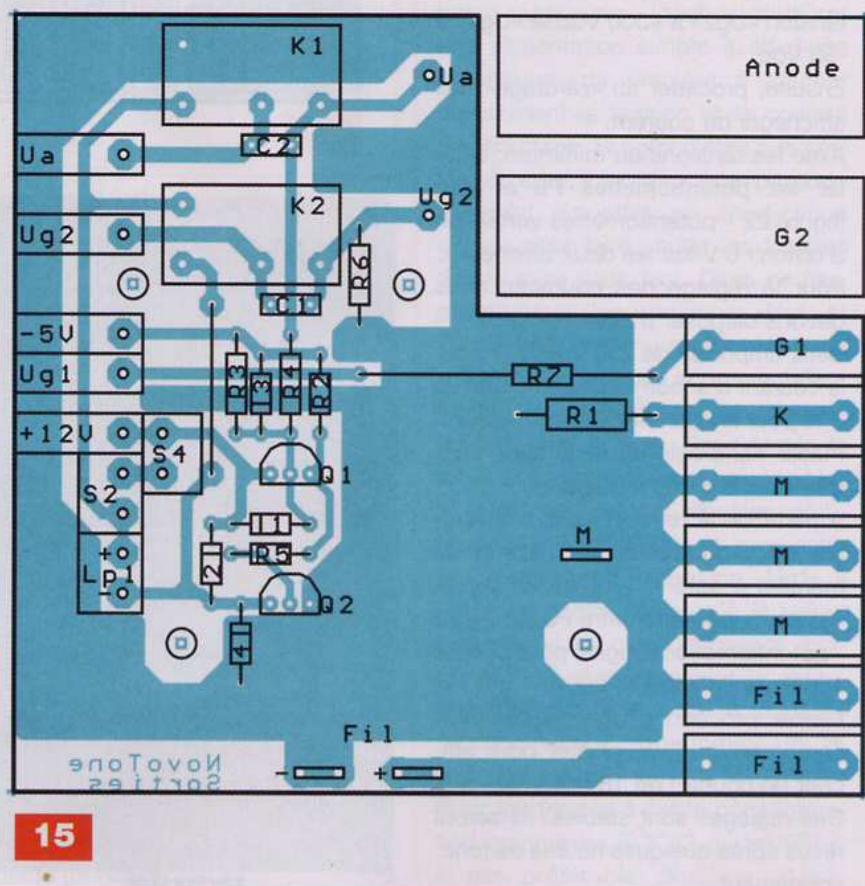
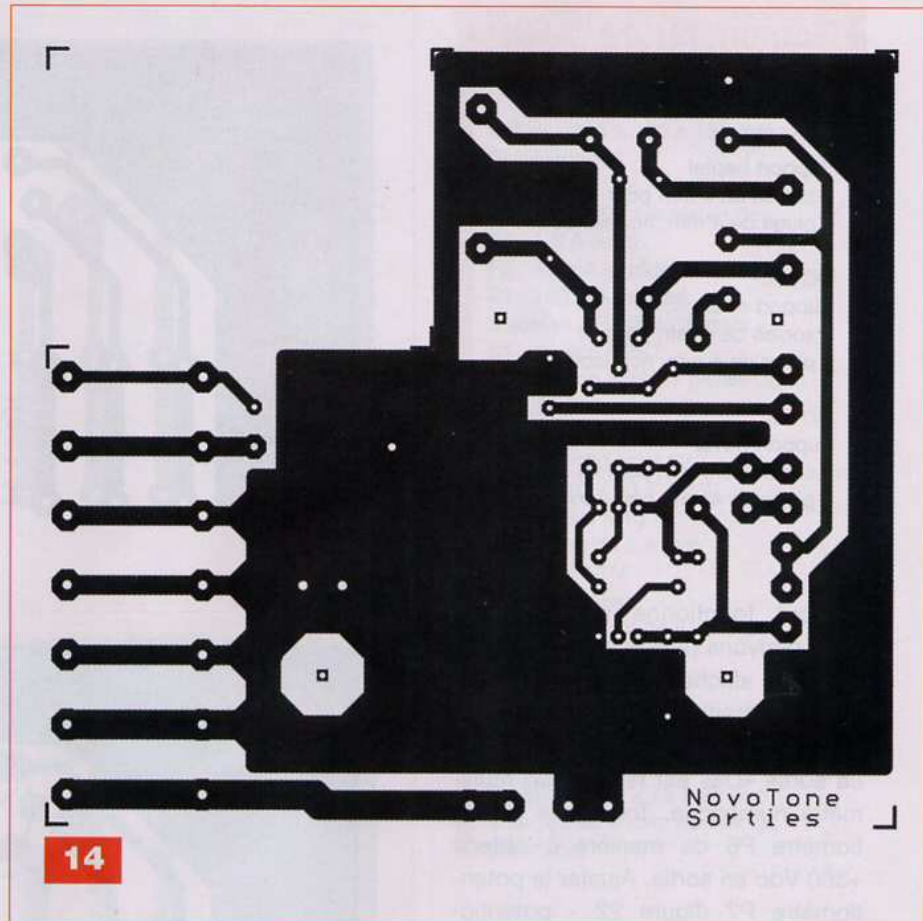
La carte des alimentations est fixée sur cinq entretoises M3 de 10 ou 15 mm de longueur.

La sixième entretoise, située sous TR1, n'est pas fixée au circuit, mais uniquement au profilé en «alu».

La carte de sortie est fixée par quatre entretoises M3 de 20 mm.

Les divers éléments sont ensuite reliés entre-eux. Après plusieurs vérifications méticuleuses, ce sera le moment de re-tester l'ensemble de l'appareil et de procéder au réglage.

La première mise sous tension se fait si possible à l'aide d'un transformateur variable, afin de s'assurer que tout se passe bien.



Nomenclature

CARTES DES INTERFACES

HEPTAL

Support heptal
7 socles de 4 mm pour CI
4 plugs de 4 mm, non-isolés

OCTAL

Support octal
8 socles de 4 mm pour CI
4 plugs de 4 mm, non-isolés

NOVAL

Support noval
9 socles de 4 mm pour CI
4 plugs de 4 mm, non-isolés

Si tout fonctionne correctement, nous pouvons passer au réglage des différents afficheurs.

En se référant à la **figure 22**, nous procéderons comme suit.

La sortie «Ua» est reliée à un multimètre numérique. Tourner le potentiomètre P6 de manière à obtenir +360 Vdc en sortie. Ajuster le potentiomètre P7 (figure 22 - potentiomètres jaunes) afin de visualiser 360 sur l'afficheur «Ua».

Suivre la même procédure pour la tension «Ug2» à +300 Vdc et «Ug1» à -50 Vdc.

Ensuite, procéder au «zéro tage» des afficheurs du courant.

Avec les tensions au minimum, ajuster les potentiomètres P9 et P10 (figure 22 - potentiomètres verts) afin d'obtenir 0 V sur les deux afficheurs.

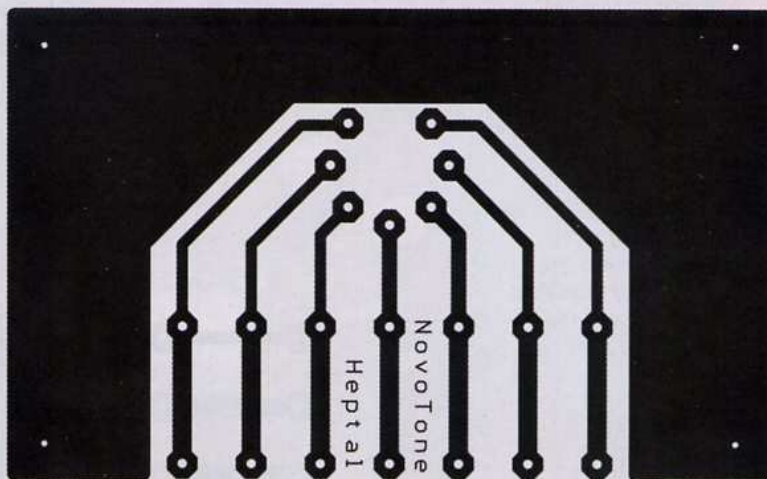
Pour le réglage des courants, nous devons disposer d'une charge.

Deux ampoules de 230 V / 40 W pour le courant d'anode et une ampoule de 7 W pour le courant G2 feront l'affaire. Placer l'ampoule en série avec l'entrée «courant» du multimètre.

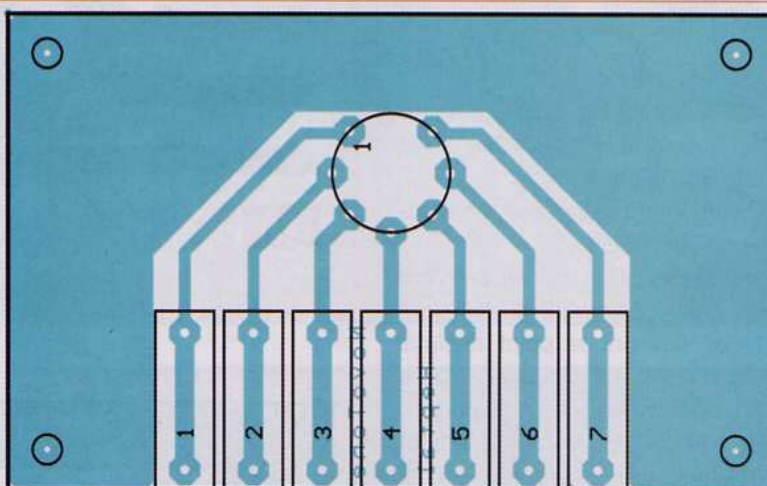
A partir de la tension minimale, augmenter progressivement celle-ci de manière à obtenir 160 mA en sortie. Ajuster le potentiomètre P8 (figure 22 - potentiomètres rouges) pour obtenir 160.0 sur l'afficheur «Ia».

Même procédure pour «Ig2» avec l'ampoule de 7 W, ajuster pour afficher un courant de 18 mA.

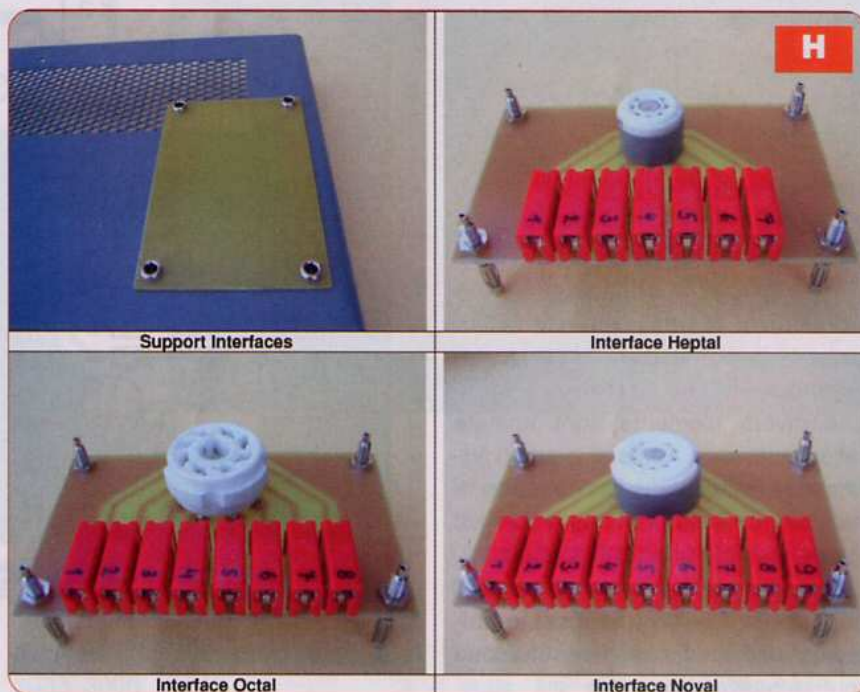
Ces réglages sont stables. Ils seront revus après quelques heures de fonctionnement.

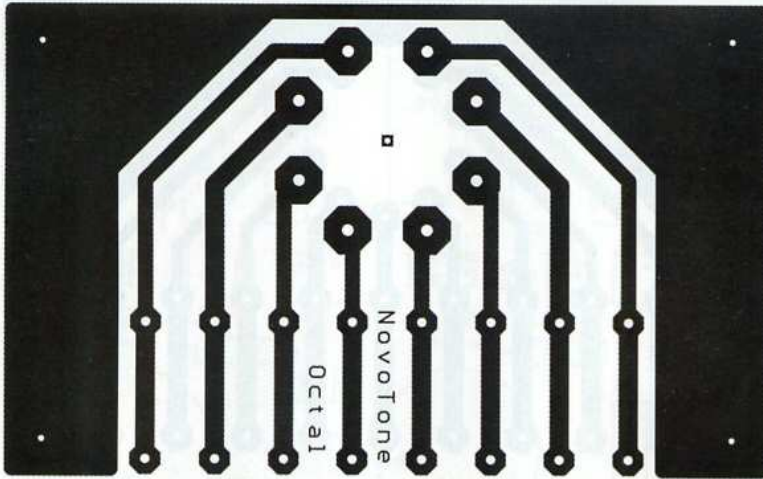


16

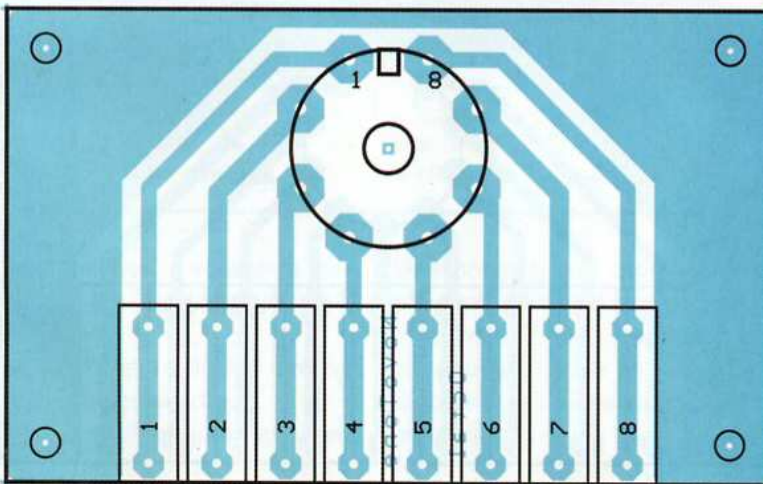


17

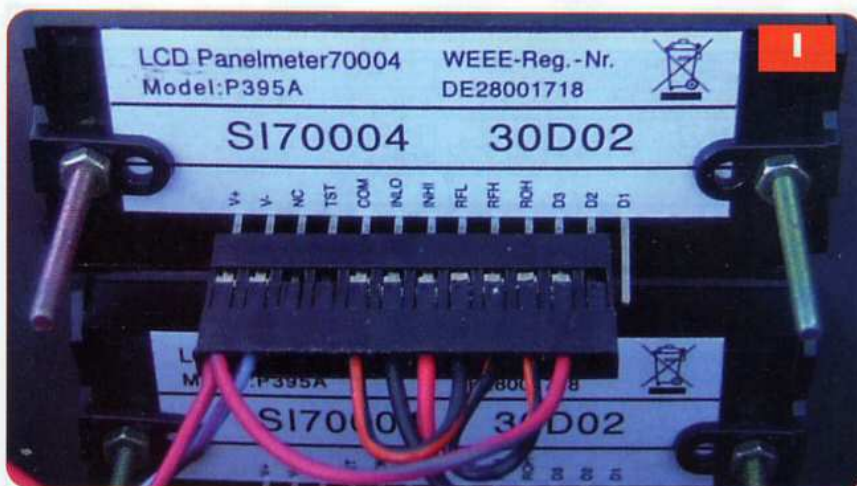




18



19



Utilisation

Pour tester un tube, il faut impérativement disposer de ses caractéristiques techniques.

Placer l'interface correspondante et

raccorder les différentes électrodes aux sorties, en respectant la couleur des fils : rouge pour «Ua», jaune pour «Ug2», vert pour «Ug1», bleu pour «K», noir pour les masses et les filaments (photo B).

Nomenclature

DIVERS

Boîtier : 305 x 180 x 130 mm
(Radiospares)
TR1 : 2 x 7 Vac / 7 VA
TR2 : TRA804 / wuesten.de
F1 : 1,6 A (lent)
F2 : 63 mA (rapide)
F3 : 160 mA (rapide)
3 socles « Fusible Châssis »
S1 : Switch DPST
S2 : Switch SPST/T (Push/Cont)
S3 : Thermique 50°C
5 afficheurs Voltcraft 70004
P3, P6 : 100 kΩ / 10 T / 3W
P2 : 10 kΩ / 10 T / 3W
3 rondelles M10
3 boutons de 6,4 mm
LP1 : led 12 V
Socle pour led
2 socles HT rouge (Ua, Ug2)
Socle BT rouge (Fil)
Socle BT bleu (Fil)
12 souliers Faston
70 souliers de 1,3 mm
Socle 230Vac / 1A
Radiateur 100 x 75 x 25 mm
4 socles de 4 mm, non-isolés (Interface)

La première opération consiste à alimenter les filaments sous l'exacte tension requise, à l'aide de l'alimentation extérieure. L'idéal est d'utiliser une alimentation simple à affichage numérique, de manière à afficher directement la tension et le courant de chauffage. Si vous n'êtes pas certain du tube, il faut procéder progressivement. En effet, un court-circuit interne peut faire sauter les fusibles dès la mise sous test. Dans ce cas, programmer les tensions «Ua» et «Ug2» au minimum et «Ug1» à -50 Vdc. En pressant le commutateur fugitif «Push», vérifier si les courants restent bien à zéro. Pour tester le tube, programmer les tensions «Ua» et «Ug2» aux valeurs requises, commuter le switch «Cont» et augmenter progressivement la tension «Ug1» à partir du minimum jusqu'à la valeur prescrite. Les cinq afficheurs indiquent alors simultanément la caractéristique du tube pour le point de fonctionnement programmé : Ua, Ia, Ug2, Ig2 et Ug1.

Pour les triodes à faible consommation comme les ECC83 ou les 6SL7, il est préférable d'utiliser «Ug2»

comme source d'anode, car l'afficheur «I_{g2}» indique le courant avec une définition de 10 µA.

Calcul de la pente, du facteur d'amplification et de la résistance interne

La méthode est simple et universelle. Ce qui suit est repris du manuel d'utilisation du lampemètre Métrix 310CTR.

- Mesure de la pente «S»

Il faut faire varier la polarisation V_{g1} d'une quantité ΔV_{g1}, exprimée en volts (par exemple 1 V) et noter la variation ΔI_a exprimée en mA.

La pente «S» en mA/V est égale au rapport ΔI_a / ΔV_{g1}.

Si la variation ΔV_{g1} est de 1V, la pente est égale à la différence des lectures «I_a» avant et après la variation de la polarisation ΔV_{g1}.

Exemple : Les tensions d'alimentation ayant été fixées aux valeurs prescrites et, en particulier, la polarisation «V_{g1}» réglée à -12,5 Vdc, le courant anodique est de 42 mA.

En réglant la polarisation «V_{g1}» à -13,5 Vdc, le courant anodique tombe à 38 mA. La pente est donc de 4 mA / V (42 - 38 = 4).

Nota : Lorsque la polarisation est inférieure à 5 V, on a intérêt à effectuer une variation de la polarisation ΔV_{g1} entre ± 500 mVdc autour du point moyen. Le résultat obtenu est plus exact.

- Mesure de la résistance interne «R_i»

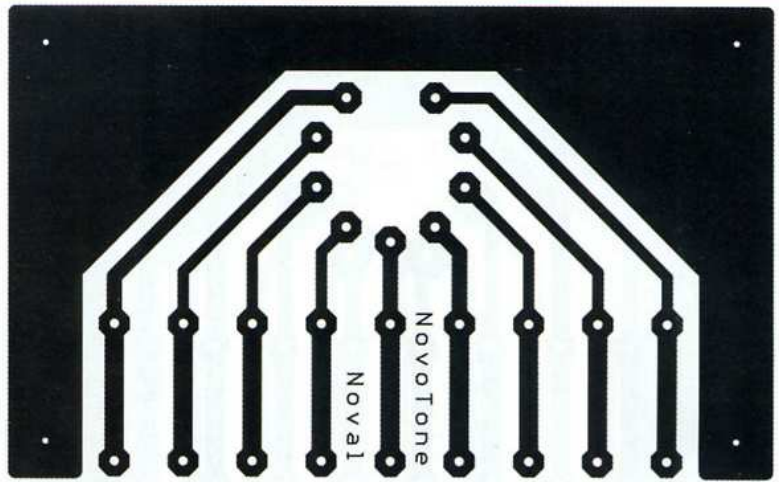
Sans toucher aux autres réglages, faire varier la tension anodique «U_a» d'une quantité ΔV_a et noter la variation du courant anodique ΔI_a. La résistance interne «R_i» du tube est : ΔV_a / ΔI_a.

Si ΔV_a est exprimé en volts, ΔI_a en milliampères, R_i s'exprime en kΩ.

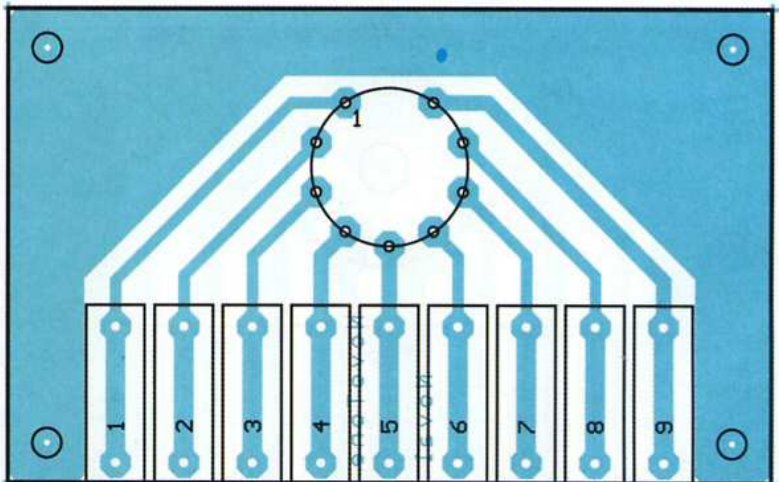
Exemple : Une variation de la tension anodique ΔV_a de -100 V fait passer le courant anodique de 42 à 40 mA. La résistance interne est : R_i = 100 / 2 = 50 kΩ.

- Le coefficient d'amplification «μ»

Il ne se mesure pas, il se calcule à partir des deux grandeurs mesurées plus haut : μ = R_i x S



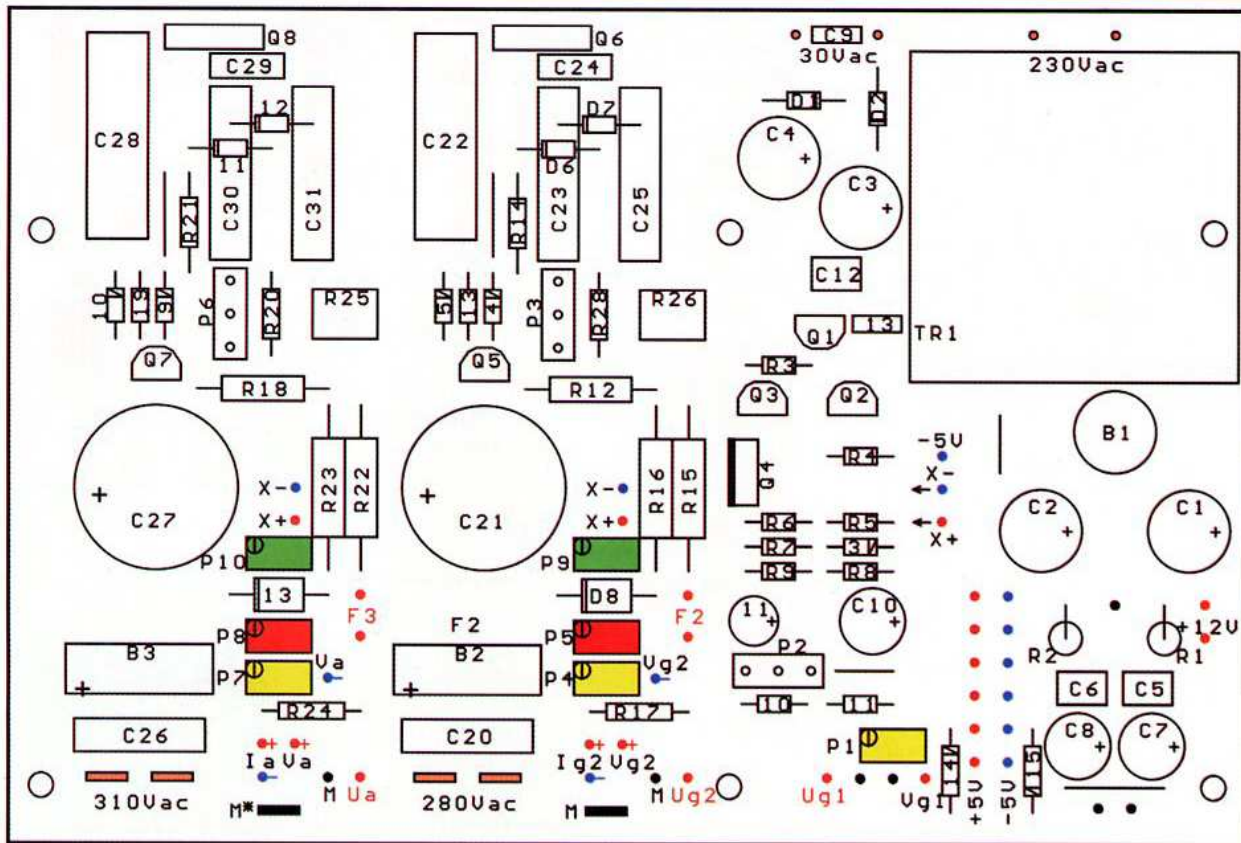
20



21

Caractéristiques Techniques

Tension Anode	+30 → +370 Vdc
Affichage	030 → 370
Courant Anode	0 → 160 mA
Affichage	000 → 160.0
Tension G2	0 → +340 Vdc
Affichage	000 → 340
Courant G2	0 → 20 mA
Affichage	000 → 19.99
Tension G1	-50 → +5 Vdc
Affichage	-50.0 → 05.0
Précision de l'affichage	+/- 0,2 % +/- 2 digits
Filaments	Source externe
Tubes	Diodes, triodes, tétrodes & pentodes
Brochages	Heptal, Octal & Noval
Ondulation + Bruit en sortie	< 2 mV ac
Stabilité	< 0,5 % après 10 min
Résistance interne U _a & U _{g2}	36 Ω & 46 Ω
Résistance interne U _{g1}	10 KΩ
Consommation sans charge	230 Vac / 108 mA / 25 VA
Consommation maximale	230 Vac / 500 mA / 115 VA
Dimensions	300 x 180 x 130 mm
Poids	5,5 KG



Avec ces données, il vous sera aisé de calculer les éléments périphériques au tube.

Le gain de l'étage dépend directement de la charge anodique.

Avec l'exemple ci-dessus, vous aurez reconnu la 6V6 : sa pente de 4 mA / V combinée à une charge de 10 kΩ génèrera un gain de 40.

Une constatation qui peut parfois s'avérer frustrante : les mesures très précises obtenues de cet appareil peuvent mettre en évidence des dispersions non-négligeables entre les tubes.

Ainsi, un «Quartet» prétendument appairé de 6L6, acheté via un site bien connu de vente aux enchères,

donne des valeurs de 42, 45, 39 et 51 mA pour une polarisation donnée ! A bon entendre...

JL. VANDERSLEYEN

N'hésitez pas à contacter l'auteur à l'adresse : jl.vandersleyen@skynet.be ou via son site www.novotone.be



Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...

8 amplis de puissances 4 à 120 Weff

4 préamplis haut et bas niveau

1 filtre actif deux voies

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC 3**, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

PETITES ANNONCES

- **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (<redacep@fr.oleane.com>, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.
- **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (1 x L).
Module simple : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €.
Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande. Une facture vous sera adressée.
- **TOUTES LES ANNONCES** doivent nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

VDS tubes électroniques ECC... ECL + lampes TSF, CV, bloc Fi, transfo Vêdo, etc... + supports pour tubes. Tubes neufs : 1,5 € pièce, support : 0,5 € pièce. Pièces TSF à débattre + ampli-tuner Ferguson 3933 FTC, 2x80 W avec baffles : 250 € + générateur de fonctions, type Selectronic 10-500 kHz : 100 € + plusieurs maquettes alimentation variable, réglée 0,5 à 5 A, au prix du matériel. Tél. : 01 39 35 13 49 ou ray.wuest@dbmail.com

RECHERCHE deux barrettes RAM 512 Mo DDR SDRAM, 1 seul détrompeur, 133 MHz (impédantif). Faire offre s'il vous plaît. stneve@cegetel.net ou tél. : 03 29 45 50 08

RECHERCHE récepteur de télécommande 433.92 MHz 1 ou 2 canaux, compatible avec mes émetteurs de marque Motostar, modèle RE534 ou klikstar 4. Toute personne susceptible de m'aider dans ma recherche sera la bienvenue. Tél. : 06 15 42 37 08

Ne jetez plus vos revues d'électronique (*Electronique pratique, Radio-plans, Le Haut-parleur, Elektor...*). Epargnez-leur un triste sort! Je me déplace pour récupérer vos revues pour compléter la collec-

tion d'un passionné d'électronique. Sincères remerciements. Tél. : 05 62 52 15 26 xaaander@gmail.com

CHERCHE capteurs KMZ10B et UGN3140, schéma ou valeur composants, alim Metrix AX831A, revues Nouvelle Electronique hors-série N°3 et 4 + générateur HF modulé AM, 500 kHz à 50 MHz minimum, prix raisonnable. Eric de 9h30 à 21h30 Tél. : 06 33 64 46 47

VDS (pour cause de cessation d'activité) 1 analyseur de spectre HP 3580A, 1 lampemètre Metrix 310BM. Faire offre. jp.tissier@laposte.net

VDS cartes, circuits imprimés, résistances, condensateurs, semiconducteurs, circuits intégrés, transistors, diodes, micro-switch, interrupteurs, boutons poussoirs, porte-fusibles, cadrans, matériel divers électronique, ensembles électroniques des années 1980, civil et militaire. Tél. : 06 08 95 61 83

VDS livres «Circuits Elektor Publitrone» 305, 306, 307, 308, 309, livres neufs : 15 € l'unité plus port + Radio des années 50, 40, 30 ETSF Editions Wladimir Sorokine, très bon état : 8 € l'unité plus frais de port. Tél. : 06 86 18 94 56

VDS connecteurs occasion : 40 châssis XLR femelles, 3 broches,

sans verrouillage Neutrik : 100 € + 12 fiches XLR femelles, 3 broches, Switchcraft A3F : 30 € + RCL-mètre analogique Elektor, Selectronic : 55 € + 2 amplis Elektornado, 2x50 W, complets avec 2 alims séparées, montés dans un boîtier 19 pouces 3U + doc Elektor Le Son (1979) : 300 €. Tél. : 06 12 51 17 24 ou 09 50 91 70 13

VDS livres en très bon état : He Arrl, Handbook for radio amateurs, années 1980-1983, 1984, 1985, 1986, 1989, 1993, 1994, 1996, 2000 : 30 € l'unité + RF semi-conducteurs Motorola : 25 €. M. Frison Tél. : 06 86 18 94 56

VDS revue Radio Constructeur N°168 à 261 : 3 € le numéro + Radio Plans, années 1981 à 1984 :

Appareils de mesures électroniques d'occasion, oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE

Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

8 € l'année + Electronique Pratique, années 1982, 1985, 1986, 1995, 1998 à 2010 : 10 € l'année + Elektor années 1998 à 2004 : 12 € l'année. Compter le prix de port en supplément. milo.daba@orange.fr



**32 rue de l'égalité
39360 VIRY**
Tél: 03 84 41 14 93
Fax: 03 84 41 15 24
E-mail: imprelec@wanadoo.fr
Réalise vos
CIRCUITS IMPRIMES
de qualité professionnelle SF ou DF
étamés, percés sur V.E.8/10 ou 16/10°
trous métallisés, sérigraphie,
vernissés d'épargne.
face alu et polyester multi-couleurs
pour façade d'appareil.
Montage de composants.
De la pièce unique à la série, vente
aux entreprises et particuliers.
Travaux exécutés
à partir de tous documents.
**Tarifs contre une enveloppe
timbrée, par Tél ou mail.**
Pour toute commande d'un montant
supérieur à 50,00 € etc,
une mini lampe torche à LED offerte

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

À retourner à : Transocéanic - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris ou <redacep@fr.oleane.com>

M. M^{me} M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

hifi vidéo

home cinéma

N° 403 Janvier/Février 2012

Le son est à l'honneur Les enceintes évoluent

Advance Acoustic Elysée EL-300

Un nouveau principe de charge révolutionnaire

KEF R-500

Les retombées technologiques
de la KEF Blade

Aurelia Magenta

Un très haut niveau de performance
sous un mini volume



**Comment obtenir
un grand son
à partir de votre
téléviseur ?**



Et aussi...

- Système 2.1 Cabasse CinéOle • Ensemble Home Cinéma 5.1 avec lecteur Blu-ray 3D intégré Harman/Kardon BDS-870 • Station d'accueil NAD Viso 1 • Micro-chaîne Onkyo CS-245 • Amplificateur Home Cinéma 7.1 Marantz NR1602 • Chaîne Home Cinéma Philips SoundHub HTS7202/12 • Compact/caméscope Nikon V1 • Casque V-Moda Crossfade LP Nero • Vidéoprojecteur avec dock iPod, iPhone et iPad Epson MG-850HD • Tablette Acer Iconia Tab A100 • Vidéoprojecteur SIM2 Crystal 35 • Téléviseur 2D/3D Samsung UE46D7000zf • Casque intra auriculaire Phonak Audéo PFE 132

Andorre : 4,50 € - Belgique : 5,80 € - Espagne : 5,40 €
Suisse : 9 FS - DOM : 5,70 € - Canada : 9,50 \$ can - Maroc : 40 mad
Polynésie Fr. avion : 1600 xpf, Polynésie Fr. surface : 800 xpf

L 12539 - 403 - F: 4,50 € - RD



HD MAG

La planète des singes, les origines
et toutes les sorties
en Blu-ray et DVD

EN KIOSQUE ACTUELLEMENT

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

37 ans

à votre service

avec bonne humeur

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91
www.stquentin-radio.com
e-mail : sqr@stquentin-radio.com

VA 6000 - amplificateur vidéo 6 canaux

24€

Amplificateur vidéo 6 canaux avec réglage de niveau individuel : 0,5 - 1,5Vp
impédance de sortie 75Ω.
Dimensions : 155x74x20mm, boîtier métal
Entrée et sortie signal sur fiche RCA/CINCH
Alimentation - 12V 1A non fournie

Convertisseur péritel en HDMI

129€

Transforme le signal péritel en signal HDMI.
720p HDMI (50 ou 60 Hz)
Signal vidéo supporté : NTSC3 / PAL / RGB (50 ou 60Hz, détection automatique).
Alimentation 5V/2A fournie
Sortie audio sur jack 3,5mm

HPS 50 - oscilloscope portable avec connexion USB

Prix ttc donnés à titre indicatif

Conçu par des électroniciens pour des électroniciens !
Puissance, dimensions compactes et une connexion USB : tout ce qu'il vous faut dans un oscilloscope.
Le clavier grand format et l'afficheur LCD à haute luminosité facilitent l'utilisation de cet oscilloscope.
Ces caractéristiques en font un instrument de mesure indispensable !

Caractéristiques

fréquence d'échantillonnage 40MHz, largeur de bande analogique 12MHz, sensibilité 0.1 mV, 5mV à 20V/div en 12 pas, base de temps 50ns à 1heure/div en 34 pas

contenu:

- adaptateur de chargeur universel
- sonde de mesure isolée x1 / x10: PROBE60S
- câble USB
- oscilloscope portable

- alimentation: Accus Li-ion: 7.4V / 1050mAh
- poids: 440g
- dimensions: 110 x 175 x 40mm

299€

Amplificateur à tubes Dynavox VR-70E II - Stéréo

Caractéristiques

Amplificateur à tubes d'une bonne sonorité, alliant puissance et la sonorité de l'amplificateur à tubes.

- Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 2x6F2
- Puissance : 2x40W RMS
- Impédance : 20K ohm
- Bande passante : 10Hz - 40KHz
- THD : < 1%
- Rapport signal/bruit : >88 dB
- Alimentation : 230V AC - 50Hz
- Dimensions : 350x300x185mm
- Poids : 14,5Kg (*)

699€



Amplificateur à tubes Dynavox VR-80E - Mono

Caractéristiques

Amplificateur à tubes monophonique, qui se dénote par un gain de puissance, un bel équilibre tonal, une dynamique importante permettant de driver des enceintes "difficiles", 1 entrée source RCA, bornier haut parleur doré à visser (4/8 ohm)

495€

- Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 12AX7 + 12AU7
- Puissance : 80W RMS
- Impédance : 100K ohm
- Impédance de sortie : 4 ohm/8 ohm
- Bande passante : 16Hz - 100KHz ±1dB
- THD : < 1%
- Rapport signal/bruit : >91 dB
- Alimentation : 230V AC - 50Hz
- Dimensions : 350x300x190mm
- Poids : 12,8Kg

*Frais de port (si expédition) 23€
(France métropolitaine uniquement) (assurance comprise)

Modules Arduino bientôt disponibles chez St Quentin !

Multimètre Numérique LCD 3 1/2

Caractéristiques

- multimètre numérique avec indication automatique de polarité et afficheur LCD 3 1/2 digits
- mesures: courant CC jusqu'à 10A, tension CA et CC jusqu'à 600V, résistance jusqu'à 2Mohm
- test de diodes, transistors et continuité avec buzzer
- fonction mémoire
- livré avec gaine de protection
- CAT. II 600V

12€



Mini-amplificateur Dynavox HiFi CS-PA-1

Caractéristiques

- Généreusement équipé, cet ampli trouvera aisément sa place dans le domaine informatique, multimédia ou en tant qu'ampli itinérant, 3 entrées source (Tape/Tuner/CD) + 1 sortie source REC pour enregistrement. Réglage basse/aigu, sortie casque sur façade, commutateur de tonalité, bornier HP à pince.
- 2x50W musical
 - Bande passante : 20Hz - 30KHz
 - Alimentation : 230V AC - 50Hz
 - Dimensions : 180x140x65mm
 - Poids : 2Kg

59€



ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20 et le samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 17h45