

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS

magazine

<http://www.electronique-magazine.com>

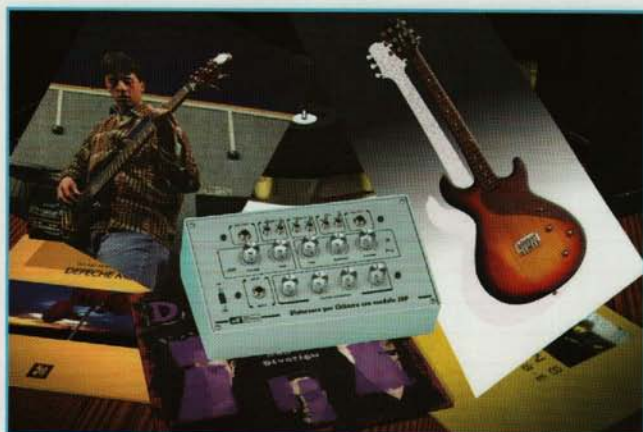
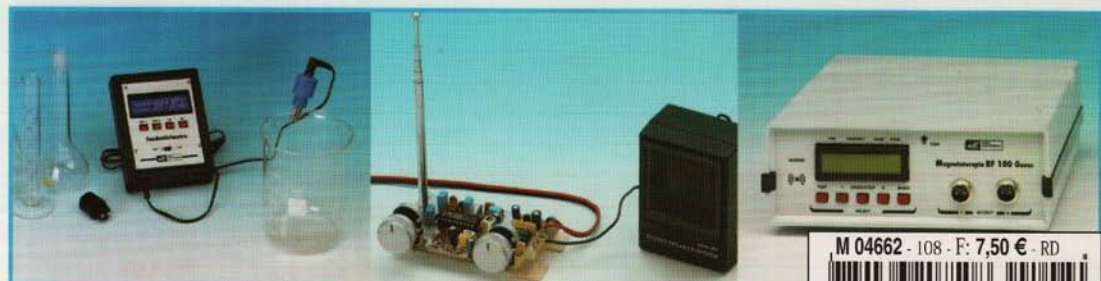
n° 108

AUTOMNE 2009

DISTORSEUR PLL À MODULE JOP

**MINILAB: LA MISE EN PRATIQUE
DES COMPTEURS****CONDUCTIMÈTRE PROFESSIONNEL****MESURE DU FACTEUR DE QUALITÉ
D'UN CIRCUIT L/C****NOUVELLE MAGNÉTHÉRAPIE
BF À 100 GAUSS****RÉCEPTEUR FM 87,5-108 MHZ****NOUVEL ÉTHYLOMÈTRE ULTRA
SENSIBLE POUR ALCOOTEST****POINTEUR DE PARABOLE
POUR SATELLITE**

ETC...

**SOMMAIRE
DÉTAILLÉ
PAGE 3****SPÉCIAL 100 PAGES**

M 04662 - 108 - F: 7,50 € - RD



Selectronic SPÉCIALISTE de l'éclairage à LEDs

Plafonnier à LEDs



Remplacez vos vieux plafonniers gourmands en énergie par nos plafonniers de LUXE À LEDs

Modèles STANDARD - 12/24V

4W de consommation pour 30W d'éclairage "Halogène"

100% lumière halogène 100% LEDs



Le plafonnier LAITON	750.7880-1	65,00 € TTC
Le plafonnier INOX	750.7880-2	65,00 € TTC
Le plafonnier LAQUÉ BLANC	750.7880-3	65,00 € TTC

Modèles BAS profil - 12/24V et 230VAC

2W de consommation pour 20W d'éclairage

NOUVEAU Hauteur encastree : 9mm

Version 12/24VDC - 2W - Éclairage "HALOGÈNE"

Le plafonnier bas profil LAITON	750.5850-1	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil INOX	750.5850-2	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil LAQUÉ BLANC	750.5850-3	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil ALU	750.5850-4	55,00 € TTC

Version 12/24VDC - 2W - Éclairage ROUGE

Le plafonnier bas profil LAITON	750.5850-31	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil INOX	750.5850-32	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil LAQUÉ BLANC	750.5850-33	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil ALU	750.5850-34	55,00 € TTC

Version 230VAC - 2W - Éclairage "HALOGÈNE"

Le plafonnier bas profil LAITON	750.5850-51	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil INOX	750.5850-52	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil LAQUÉ BLANC	750.5850-53	55,00 € TTC
Le plafonnier bas profil ALU	750.5850-54	55,00 € TTC

ULTRA LED - Ø5mm

PRIX EN BAISSÉ !

TRÈS HAUTE LUMINOSITÉ : jusqu'à 100.000 mcd !

• Nouvelle génération de LEDs ultra lumineuses • Boîtier "crystal" incolore transparent • Angle d'éclairage (50% l) θ = 15° • Cathode avec languette de refroidissement.

BLANC froid : 60.000mcd - VF typ. = 3,3 V @ 50mA	la LED 750.5867-10	1,00€ TTC
BLANC chaud : 35.000mcd - VF typ. = 3,3 V @ 50mA	la LED 750.5867-11	1,00€ TTC
BLEU : 30.000mcd - λ : 470nm - VF typ. = 3,3 V @ 50mA	la LED 750.5867-9	0,70€ TTC
VERT pur : 100.000mcd - λ : 525nm - VF typ. = 3,3 V @ 50mA	la LED 750.5867-8	0,70€ TTC
ROUGE : 55.000mcd - λ : 624nm - VF typ. = 2,2 V @ 70mA	la LED 750.5867-5	0,50€ TTC
JAUNE : 55.000mcd - λ : 590nm - VF typ. = 2,2 V @ 70mA	la LED 750.5867-6	0,50€ TTC
ORANGE : 55.000mcd - λ : 605nm - VF typ. = 2,2 V @ 70mA	la LED 750.5867-7	0,50€ TTC
ROSE : 10.000mcd - VF typ. = 3,3 V @ 50mA	la LED 750.5867-12	1,00€ TTC

LED clignotante BICOLORE - Ø5mm

NOUVEAU

HAUTE LUMINOSITÉ

• Fréq. de clignotement : 1,8Hz • Angle d'éclairage (50% l) θ : 30° • VF typ. : 3,3 V @ 20mA

JAUNE + BLEU (boîtier incolore diffusant)	la LED 750.6204-6	0,60€ TTC
JAUNE : λ : 590nm / 400mcd - BLEU : λ : 470nm / 600mcd		
JAUNE + BLEU (boîtier "CRYSTAL" incolore transparent)	la LED 750.6204-3	0,60€ TTC
JAUNE : λ : 590nm / 800mcd - BLEU : λ : 470nm / 1200mcd		
ROUGE + BLEU (boîtier incolore diffusant)	la LED 750.6204-4	0,60€ TTC
ROUGE : λ : 625nm / 400mcd - BLEU : λ : 470nm / 600mcd		
ROUGE + VERT Pur (boîtier incolore diffusant)	la LED 750.6204-5	0,75€ TTC
ROUGE : λ : 625nm / 600mcd - VERT : λ : 525nm / 1000mcd		

Demandez notre NOUVEAU

"Catalogue 2010"

prix valables à partir du 15 septembre 2009



Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

Tél. 0 328 550 328 - Fax : 0 328 550 329

www.selectronic.fr

NOS MAGASINS LILLE (Ronchin): ZAC de l'Orée du Golf - 16, rue Jules Verne 59790 RONCHIN
PARIS: 11 Place de la Nation - 75011 (Métro Nation) - Tél. 01.55.25.88.00 - Fax : 01.55.25.88.01

Conditions générales de vente : Règlement à la commande ; frais de port et d'emballage 8,00€, FRANCO à partir de 150,00€. Livraison par transporteur ; supplément de port de 18,00€. Tous nos prix sont TTC

Réglettes à LEDs en ALUMINIUM

Très faible consommation • 12VDC • Eclairage blanc "chaud" (3500°K) • Fixation facile (clips, collage ou vis)



NOUVEAU



Réglette L: 25cm

• Nombre de LEDs 27 • Puissance : 3W
• 110 Lumens • Dim. (l x h) : 24 x 12mm

750.2010-1 10,90€ TTC

Réglette L: 50cm

• Nombre de LEDs 54 • Puissance : 6W
• 220 Lumens • Dim. (l x h) : 24 x 12mm 750.2010-2 17,90€ TTC

Réglette L: 1m

• Nombre de LEDs 108 • Puissance : 9W
• 440 Lumens • Dim. (l x h) : 24 x 12mm 750.2010-3 35,60€ TTC

Rubans SOUPLES à LEDs 12V - DÉCOUPABLES

Parfait pour décoration, éclairage, enseigne lumineuse, éclairage indirect, etc.

• Ruban souple découposable à la longueur voulue • Avec adhésif de fixation au dos
• Alimentation directe 12VDC (batterie, etc) • Faible consommation • Équipés de LEDs hautes performances • Angle d'éclairage : 120° • ANODE commune

Caractéristiques électriques pour 1m :

- BLANC chaud :

• P : @ 12VDC : 4,8W • I nom. : 400mA
• Intensité lumineuse par LED : 1100mcd

- RGB (3 couleurs modulables) :

P consommée @ 12VDC / 7,2W • I nom. : 600mA • Intensité lumineuse par LED :

ROUGE : 1000mcd / VERT : 1000mcd / BLEU : 500mcd

BLANC CHAUD 600 LEDs - le rouleau de 10m 750.6061-1 199,00€ TTC

RGB 300 LEDs - le rouleau de 10m 750.6061-2 269,00€ TTC



ROULEAU de 10m

Contrôleur RGB avec télécommande

Convient également pour des ampoules à incandescence



• Adressable : piloter jusqu'à 7 unités indépendantes • Intensité réglable par canal • Vitesse des effets réglable • Sélection facile des effets • 256 niveaux d'intensité/canal • Limite de courant possible (nécessite une résistance) • Aliment. : 10 à 15VDC / 9A max. • Dim. : 80 x 70 x 23mm • 5 chartes de couleur paramétrables
750.9414-2 49,50€ TTC

Modules d'éclairage à LEDs

12VDC

PRIX EN BAISSÉ !

Ø32mm

Pour illumination, déco, éclairage

• Équipés de 12 LEDs "CMS" • 120° d'ouverture • Faible consommation - forte luminosité • Facile à installer • Alimentation directe 12VDC • Consommation typique : 60mA • Régulation intégrée • Dimensions : Ø 32 x 5mm • Poids : 3g

BLANC CHAUD : 1000mcd / LED	Le module 750.8280-12	5,90€ TTC
BLANC FROID : 1500mcd / LED	Le module 750.8280-11	5,90€ TTC
ROUGE : λ : 625nm - 1000mcd / LED	Le module 750.8280-6	5,50€ TTC
ORANGE : λ : 605nm - 1000mcd / LED	Le module 750.8280-7	5,50€ TTC
JAUNE : λ : 590nm / 1000mcd / LED	Le module 750.8280-8	5,50€ TTC
VERT : λ : 530nm - 900mcd / LED	Le module 750.8280-9	5,90€ TTC
BLEU : λ : 475nm - 400mcd / LED	Le module 750.8280-10	4,90€ TTC
ROSE : X=0.45 - Y=0.17 - 300mcd / LED	Le module 750.8280-13	5,90€ TTC

Annuaire Catalogue Général 2010

(parution le 15 septembre 2009)

Coupon à retourner à : Selectronic BP 10050 - 59891 LILLE Cedex 9

OUI, je désire réserver et commander le "NOUVEAU Catalogue Général 2010" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint 12 timbres-poste au tarif "lettre" un vignette ou 8,00€ en chèque):

Mr Mme : _____ Prénom : _____

N° : _____ Rue : _____ Code postal : _____ Tél : _____

Ville : _____

Conformément à la loi sur le marketing et la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant

MINILAB: apprendre l'électronique en se divertissant..... 06**Deuxième partie: La pratique des compteurs**

Pour étudier facilement l'électronique, il ne suffit pas d'apprendre les formules dont dépendent les circuits mais il est indispensable de pouvoir construire ces derniers et d'en expérimenter le fonctionnement. Dans ce numéro nous commençons une série d'articles pédagogiques visant à vous faire construire et utiliser un MINILAB, soit un mini laboratoire d'électronique - oh vous verrez tout de suite qu'il n'a de mini que le nom et cette «accroche» n'a pas d'autre but que d'éviter de vous effrayer - destiné aux petits ou aux grands commençants (jeunes et moins jeunes mais désirent se former à l'électronique sans «se faire suer»). Ce MINILAB comporte en effet une plaque d'essais permettant d'essayer le circuit (voir s'il fonctionne) avant même de le monter sur circuit imprimé ; mais il contient aussi tous les appareils de laboratoire nécessaires. Votre formation d'électronicien a commencé mais il est encore temps de prendre le train en marche !

La mesure du facteur Q d'un circuit L/C 20**Réalisation d'un Q-mètre**

Si vous demandez à un technicien comment mesurer le Q d'un circuit L/C il ne saura probablement pas vous répondre, c'est pourquoi nous avons décidé de vous apprendre comment procéder pour effectuer une telle mesure. Et comme vous aurez besoin d'un instrument pour la faire, nous allons vous guider dans sa construction. Quant au générateur DDS EN1645, nous supposons que vous l'avez construit ou que vous vous apprêtez à la faire, car vous en aurez besoin pour utiliser votre Q-mètre.

Pointeur de parabole pour satellite 35

Pour diriger une parabole vers l'un des nombreux satellites TV émettant en numérique ou en analogique, il faut un mesureur de champ coûteux que bien peu d'amateurs possèdent. Pour résoudre ce problème, nous vous proposons un chercheur de satellites (satellite finder) et l'alimentation 13 V ou 18 V conçue pour lui.

Calcul de la résistance de chute pour LED..... 41

En fonction de la couleur de la LED et de la tension utilisée pour alimenter le circuit où elle est montée, il faut mettre en série une résistance de chute : cet article vous apprend à en calculer la valeur pour un courant optimal (cela dépend de la couleur de la LED, répétons-le, mais il est de l'ordre de 15-20 mA).

Un distorseur PLL pour guitare à module JOP..... 46

Un distorseur doté de la chaude sonorité des lampes mais réalisé sans lampes ! IMPOSSIBLE! Non, si on le conçoit avec le module JOP dont vous avez commencé à apprécier tout l'intérêt avec le préamplificateur RIAA EN1706 proposé dans le numéro 105 de la revue. Module JOP qu'un de nos lecteurs, enthousiaste, a qualifié de «joyau pour l'audiophile».

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 3 Septembre 2009

Crédits Photos: Corel, Futura, Nuova, JMJ

Un conductimètre professionnel 59

Le conductimètre est un instrument qui, en mesurant la conductivité électrique de l'eau, permet de savoir approximativement la quantité de sel qu'elle contient et par conséquent son degré de minéralisation.

Un récepteur FM 87,5-108 MHz 74

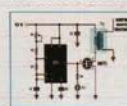
Avec seulement trois circuits intégrés vous allez pouvoir réaliser un récepteur FM simple mais capable de capter toutes les stations émettant en modulation de fréquence dans la bande allant de 87,5 à 108 MHz et grande sera votre satisfaction quand vous écouterez les sons provenant du haut-parleur de cet appareil construit entièrement de vos mains.

Nouvelle version de la magnétothérapie BF à 100 gauss..... 81

La recherche continue et le développement du savoir sont à la base du progrès technologique, qui n'est pas fait seulement d'inventions retentissantes mais, parfois, d'implémentations novatrices dans ce qui existe déjà. Nos circuits obéissent à ces règles, comme vont le démontrer les modifications amélioratives à la magnétothérapie BF à 100 GAUSS que cet article vous propose.

Nouvel éthylomètre ultra sensible pour alcootest 88

Le modèle précédent EN1693 version 1.0 est paru dans le numéro 105 d'ELM. Grâce à l'utilisation de la nouvelle sonde SP31, nous avons la joie de vous présenter dans le présent numéro la version 2.0 (bien plus sensible encore, mais nous verrons que c'est un faux problème, l'essentiel étant l'étalonnage en fait). Cet éthylomètre pour alcootest (on dit aussi éthylotest) vous permettra de savoir, après une soirée où l'offre de boissons alcoolisées était abondante et tentante, si vous pouvez prendre le volant sans risquer un contrôle positif d'alcoolémie voire un accident ou bien si vous devez confier les clés à une personne qui n'a pas bu.

Nos lecteurs ont du génie!

Retrouvez dans cette rubrique des circuits simples conçus par nos lecteurs et contrôlés par la rédaction...

Comment mesurer facilement la puissance de vos enceintes acoustiques 93**Un générateur HT 94****Une LED clignotante à très basse consommation de courant 95****Un coffre-fort électronique 96****L'index des annonceurs se trouve page 97****Le bulletin d'abonnement se trouve page 98**

Les projets que nous vous présentons dans ce numéro ont été développés par des bureaux d'études et contrôlés par nos soins, aussi nous vous assurons qu'ils sont tous réalisables et surtout qu'ils fonctionnent parfaitement. L'ensemble des typons des circuits imprimés ainsi que la plupart des programmes sources des microcontrôleurs utilisés sont téléchargeables sur notre site à l'adresse : www.electronique-magazine.com dans la rubrique REVUES. Si vous rencontrez la moindre difficulté lors de la réalisation d'un de nos projets, vous pouvez contacter le service technique de la revue, en appelant la hot line, qui est à votre service du lundi au vendredi de 16 à 18 H au 0820 820 534 (N° INDIGO : 0,12 €/ MM), ou par mail à redaction@electronique-magazine.com

LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

**MINILAB OU APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE
EN SE DIVERTISSANT**



**MINILAB OU APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE
EN SE DIVERTISSANT**



Pour étudier facilement l'électronique, il ne suffit pas d'apprendre les formules dont dépendent les circuits mais il est indispensable de pouvoir construire ces derniers et d'en expérimenter le fonctionnement. Ce kit est un mini laboratoire d'électronique - oh vous verrez tout de suite qu'il n'a de mini que le nom et cette «accroche» n'a pas d'autre but que d'éviter de vous effrayer - destiné aux petits ou aux grands commençants (jeunes et moins jeunes mais désireux de former à l'électronique sans «se faire suer»). Ce MINILAB comporte en effet une plaque d'essais permettant d'essayer le circuit (voir s'il fonctionne) avant même de le monter sur circuit imprimé; mais il contient aussi tous les appareils de laboratoire nécessaires. En effet la console **MINILAB EN3000** comprend: - une alimentation double symétrique +/- 15 V - 0,4 A; - un générateur de signaux sinusoïdaux, carrés, triangulaires, variable de 1 Hz à 8 kHz; - un générateur d'impulsions - un multimètre comprenant voltmètre, ampèremètre et ohmmètre - un amplificateur + haut-parleur. Le **MINILAB EN3000** est disponible en deux versions: Junior pour les débutants et Avancée pour les élèves de niveau supérieur. Le **MINILAB EN3000** est également disponible tout monté et réglé, à la norme CE pour ceux qui le demandent pour seulement 50 € supplémentaires.

- La version Junior **EN3000J** comprend le MINILABEN3000 plus l'ensemble des cours d'électronique publiés dans la revue - Apprendre l'électronique en partant de zéro - (Disponible sous forme de CDROM)
- La version Avancée **EN3000A** comprend le MINILABEN3000 plus l'interface oscilloscope/analyseur de spectre BF EN1690 et son logiciel.

EN3000A ... Kit complet version avancé, livré avec boîtier 299,00 €
EN3000AKM Kit complet version avancé, livré tout monté 330,00 €

EN3000J ... Kit complet version junior, livré avec boîtier 229,00 €
EN3000JKM Kit complet version junior, livré tout monté 260,00 €

POINTEUR DE PARABOLE POUR SATELLITE

Pour diriger une parabole vers l'un des nombreux satellites TV émettant en numérique ou en analogique, il faut un mesureur de champ coûteux que bien peu d'amateurs possèdent. Pour résoudre ce problème, nous vous proposons un chercheur de satellites (satellite finder) et l'alimentation 13 V ou 18 V conçue pour lui. Le **Satellite Finder** est inclus dans le kit.

EN1708 Kit complet avec boîtier, câbles & transformateur 88,20 €
EN1708KM Kit complet version monté 123,50 €



MESURE DU FACTEUR Q D'UN CIRCUIT L/C



Si vous demandez à un technicien comment mesurer le Q d'un circuit L/C il ne saura probablement pas vous répondre, c'est pourquoi nous avons décidé de vous apprendre comment procéder pour effectuer une telle mesure. Et comme vous aurez besoin d'un instrument pour la faire, nous allons vous guider dans sa construction. Quant au générateur DDS EN1645, nous supposons que vous l'avez construit ou que vous vous apprêtez à le faire, car vous en aurez besoin pour utiliser votre Q-mètre. Alimentation: 9 Vdc



NOUVEL ÉTHYLOMÈTRE ULTRA SENSIBLE POUR ALCOOTEST

Depuis peu le taux d'alcoolémie (en gramme d'alcool/litre de sang) autorisé pour un conducteur de véhicule routier a encore diminué. Les punitions prévues en cas de dépassement du taux maximum légal consistent en une amende, un retrait de point(s) de permis - voire du permis tout entier si les conséquences de l'ébriété ont été graves - sans parler des peines de prison si elles ont été mortelles. Or on n'a généralement qu'une idée assez vague de ce que ce taux limite représente en terme de boisson (apéritif, verres de vin, de quelle contenance le verre ? bien plein ou aux trois quart ? combien de degré d'alcool dans ce vin, dans cet apéritif ?). L'idéal serait de mesurer ce taux avant de prendre (ou de laisser) le volant ... et si possible par un moyen plus simple et plus rapide qu'une prise de sang suivie d'une analyse en laboratoire ! Affichage: D L1

verte = voyant de tension sur le filament du capteur - DL2 verte = 0,18 g/l - DL3 verte = 0,21 g/l - DL4 verte = 0,24 g/l - DL5 verte = 0,27 g/l - DL6 Rouge = 0,30 g/l - DL7 Rouge = 0,40 g/l - DL8 Rouge = 0,50 g/l - DL9 Rouge = 0,60 g/l - DL10 Rouge = 0,70 g/l - Alimentation: 12 V

EN1716 Kit complet avec boîtier 25,50 €
EN1716KM Kit complet version monté 38,25 €

EN1693 Kit complet avec boîtier 44,85 €
EN1683KM Kit complet version monté 63,00 €

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95

www.comelec.fr

LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

UN DISTORSEUR PLL POUR GUITARE À MODULE JOP



Un distorsionneur doté de la chaude sonorité des lampes mais réalisé sans lampes ! IMPOSSIBLE ! Non, si on le conçoit avec le module JOP dont vous avez commencé à apprécier tout l'intérêt avec le préamplificateur RIAA EN1706. Module JOP qu'un de nos clients, enthousiaste, a qualifié de « joyau pour l'audiophile ».

7 interrupteurs: **S1** Interrupteur de M/A on/off - **S2** Supergain A STAGE A-GAIN - **S3** Superaiguis A STAGE A-HIGH - **S4** Supergain B STAGE B-GAIN - **S5** Superaiguis B STAGE B-HIGH - **S6** Temps d'attaque Volume Harmoniques PLL DELAY - **S7** Silencieux Harmoniques si le PLL n'est pas verrouillé PLL OFF.

9 potentiomètres: **P1** JOP GAIN Amplification JOP - **P2** JOP VOLUME Volume de sortie du module JOP - **P3** PLL VOLUME. Volume de sortie des harmoniques - **P4** PLL time Temps de verrouillage du PLL - **P5** PLL damping Réglage rebond PLL - **P6** Volume Harmonic 1 Volume individuel Harmonique 1 - **P7** Volume Harmonic 2 Volume individuel Harmonique 2 - **P8** Volume Harmonic 4 Volume individuel Harmonique 4 - **P9** Volume Harmonic 8 Volume individuel Harmonique 8

EN1715	Kit complet sans boîtier	119,00 €
MO1715	Kit complet sans boîtier	22,40 €
EN1715KM	Kit complet version montée	198,20 €

CONDUCTIMÈTRE PROFESSIONNEL



Le conductimètre est un instrument qui, en mesurant la conductivité électrique de l'eau, permet de savoir approximativement la quantité de sel qu'elle contient et par conséquent son degré de minéralisation.

EN1697	Kit complet sans boîtier ni module	104,25 €
MO1697	Boîtier seul	28,40 €
EN1697K	Kit avec boîtier	
	(1 module et 1 cordon au choix)	186,40 €
EN1697KM	Kit version montée avec boîtier	
	(1 module et 1 cordon au choix)	236,40 €
KM1697/8	Module conductimètre 0-2,00 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/7	Module conductimètre 0-10,0 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/6	Module conductimètre 0-1,00 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/5	Module conductimètre 0-10,0 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/4	Module conductimètre 0-500 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/3	Module conductimètre 0-5,00 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/2	Module conductimètre 0-50,0 MIIIS/cm	54,60 €
KM1697/1	Module conductimètre 0-500 MIIIS/cm	54,60 €
SE1K1	Cordon avec cellule (version peu salée)	34,90 €
SE1K5	Cordon avec cellule (version très salée)	34,90 €

MAGNÉTHÉRAPIE BF À 100 GAUSS



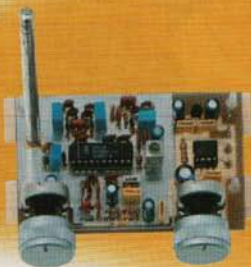
Ce nouvel appareil de magnétothérapie basse fréquence (BF) est capable de produire un champ magnétique de 100 gauss dans des fréquences pouvant varier de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz. Anti-inflammatoire - Antiangiogénique Régénération des tissus - Oxygénation des tissus - Accélération de la formation du périoste lors de la consolidation des fractures - Ostéoporose

Caractéristiques techniques : Alimentation: secteur 230 V 50 Hz - Durée maximale de l'application (réglable): 90 minutes - Fréquences: réglable de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz - Puissance du champ magnétique produit: réglable de 5 à 100 gauss au pas de 1 gauss (avec mesure de l'intensité et de la polarité du champ magnétique) - Afficheur LCD à une ligne de seize caractères - Deux canaux de sortie séparés. Protection contre un courant de sortie excessif (court-circuit en sortie). Protection contre une surtension de sortie si on débranche le solénoïde alors que l'appareil est en fonctionnement. Capteur de champ magnétique à effet Hall pour déterminer la polarité +/- du champ magnétique et son intensité. Le kit complet comprend le cordon, l'afficheur (EN1681) Le diffuseur (MP80) le transformateur (TT12.01) le boîtier (MO1680).

EN1680	Kit complet magnétothérapie avec MP80	296,00 €
EN1680KM	Version montée avec 1 MP80	356,90 €
MP80	Diffuseur circulaire 100 gauss (en option)	36,00 €
MP1680	Diffuseur rectangulaire 40 gauss (en option)	25,00 €
MP1680A	Bande d'application 1mètre (en option)	20,00 €
MP1680B	Bande d'application 2mètres (en option)	39,05 €
EP1680B	EPROM (en option)	22,00 €
DIN12F	Connecteur seul	3,10 €
MK50N	Valise en plastique (en option)	15,00 €

RÉCEPTEUR FM 87,5-108 MHZ

Avec seulement trois circuits intégrés vous allez pouvoir réaliser un récepteur FM simple mais capable de capter toutes les stations émettant en modulation de fréquence dans la bande allant de 87,5 à 108 MHz et grande sera votre satisfaction quand vous écouterez les sons provenant du haut-parleur de cet appareil construit entièrement de vos mains.



EN1702	Kit complet sans boîtier	53,00 €
EN1702KM	Kit complet version montée	79,50 €
AP01.8	(en option) Haut parleur 8 ohm 1,5 watt	7,10 €

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 80 pages.

MINILAB

ou apprendre l'électronique

en se divertissant

Pour étudier facilement l'électronique, il ne suffit pas d'apprendre les formules dont dépendent les circuits mais il est indispensable de pouvoir construire ces derniers et d'en expérimenter le fonctionnement. Dans ce numéro nous commençons une série d'articles pédagogiques visant à vous faire construire et utiliser un MINILAB, soit un mini laboratoire d'électronique – oh vous verrez tout de suite qu'il n'a de mini que le nom et cette «accroche» n'a pas d'autre but que d'éviter de vous effrayer – destiné aux petits ou aux grands commençants (jeunes et moins jeunes mais désirant se former à l'électronique sans «se faire suer»). Ce MINILAB comporte en effet une plaque d'essais permettant d'essayer le circuit (voir s'il fonctionne) avant même de le monter sur circuit imprimé ; mais il contient aussi tous les appareils de laboratoire nécessaires. Votre formation d'électronicien a commencé mais il est encore temps de prendre le train en marche !



Le composant électronique le plus fascinant est sans doute la LED (on dit de plus en plus souvent DEL en Français : diode émettrice de lumière). Les LED ou DEL voient leur utilisation exploser justement parce qu'elles

permettent de créer des effets lumineux fantastiques et des combinaisons de couleurs sidérantes. Une de nos premières expérimentations consistera donc à réaliser un petit circuit de pilotage pour LED..

COMMENT MONTER LE CIRCUIT SUR LA PLAQUE D'ESSAIS

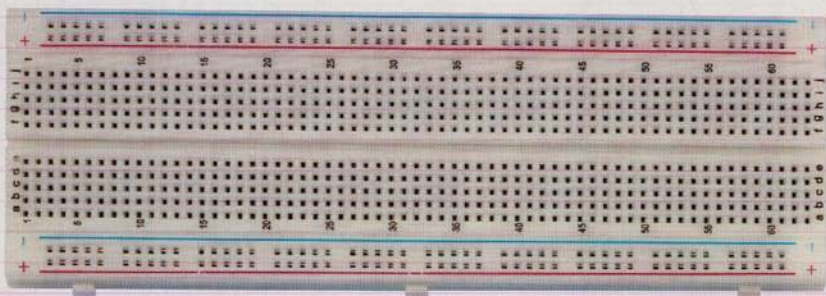


Figure 1 : Le circuit électronique que nous allons réaliser sera monté sur la plaque d'essais (voir photo), physiquement c'est une tablette en plastique blanc de dimensions 16,5 cm x 5,5 cm.

Sur la plaque d'essais on trouve de nombreux trous servant à insérer les composants et les fils de connexion. Le montage des composants est fort simple : il suffit d'insérer les queues, pattes ou broches de chacun d'eux dans les trous de la plaque, comme le montre le dessin nous fournissons avec les instructions de montage ... et le tour est joué !

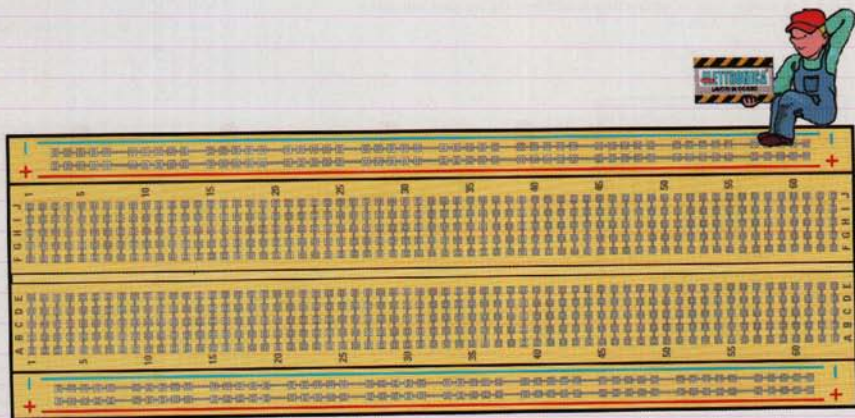


Figure 2 : Cette figure met en évidence les pistes de connexion qui sont déjà présentes à l'intérieur de la plaque d'essais. Vous voyez qu'il y a quatre pistes horizontales indépendantes entre elles, deux bleues et deux rouges, associées aux signes - et + ; elles serviront de lignes d'alimentation du circuit.

Sur la plaque d'essais on a 63 colonnes divisées en deux groupes, l'un associé aux lettres ABCDE et l'autre aux lettres FGHIJ. Elles sont utilisées pour l'insertion des composants. Le montage de ces derniers est extrêmement simple car tous les trous sont distants entre eux de 2,54 mm, distance correspondant au pas standard utilisé par les fabricants de composants électroniques. Ainsi, les broches des circuits intégrés, celles des trimmers, les pattes des condensateurs, les queues de résistances, étant des multiples de ce pas, «tomberont» parfaitement au bon endroit, c'est-à-dire juste en face des trous d'insertion, comme le montre la figure.

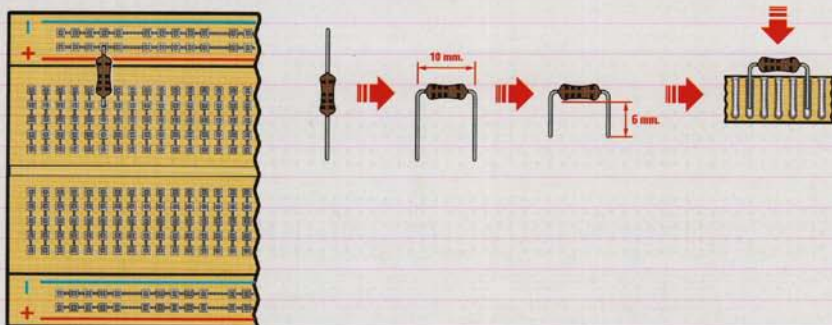


Figure 3 : La figure montre comme exemple le montage d'une résistance de 2,7 k. La première chose à faire est de contrôler que le composant que vous avez pris dans la pochette ou le casier de rangement est bien celui qu'il faut. Pour les résistances, vous pouvez en lire la valeur. Elle est inscrite sur son corps cylindrique sous forme d'anneaux colorés (bien sûr c'est un code et il faut apprendre à le déchiffrer, mais c'est très simple, voyez le cas échéant votre Cours AEPZ). Si vous êtes débutant, affichez ce code (souvent associé à celui des condensateurs) sur le mur de votre atelier, bien en face de vous. Rapidement, vous n'en aurez plus besoin !

Avant d'insérer la résistance, vous devez plier en U ses deux pattes, comme le montre la figure, de manière à ce que les deux bouts de fil désormais parallèles soient distants d'environ 10 mm (soit environ 4 pas standards). Puis vous devez raccourcir ces pattes en les coupant au moyen d'une pince coupante en laissant une longueur d'environ 6 mm. Vous pouvez maintenant l'insérer dans les trous que le dessin indique. Pour que le circuit fonctionne, les pattes doivent être enfoncées jusqu'au fond des trous ; faites attention toutefois de ne pas les plier.

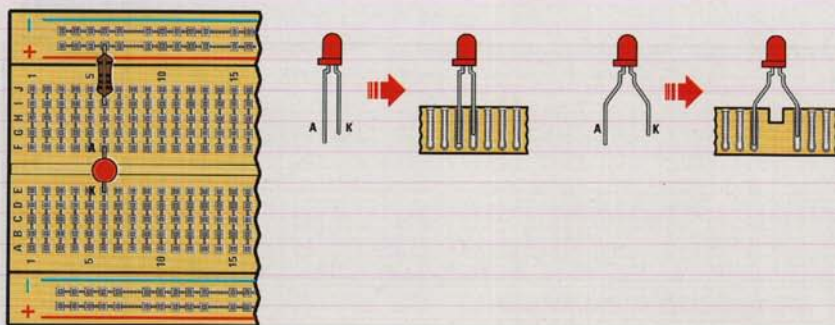


Figure 4 : Vous pouvez maintenant continuer en montant la LED. Insérez-la comme le montre la figure. Prélevez-la d'abord dans la pochette ou le tiroir de rangement et regardez-la bien. Vous voyez que ses deux pattes sont de longueurs différentes : la patte la plus longue correspond à l'anode (symbole A) et la plus courte à la cathode (symbole K). Si vous les raccourcissez et ne vous souvenez plus laquelle est l'anode et laquelle est la cathode, aucun souci à vous faire : observez bien la « tête » en plastique, vous voyez qu'un côté est émoussé comme s'il avait été fraisé, eh bien ce chanfrein correspond à la cathode K.

Pour insérer la LED dans les trous indiqués par le dessin, vous devez d'abord augmenter la distance entre les deux pattes parallèles, comme le montre la figure, en prenant garde de ne pas casser le composant. Ensuite, insérez ces pattes bien à fond dans les trous indiqués, de telle manière que la patte longue (A) soit insérée dans le trou du haut et que donc le chanfrein (K) soit tourné vers le bas, comme le montre la figure.

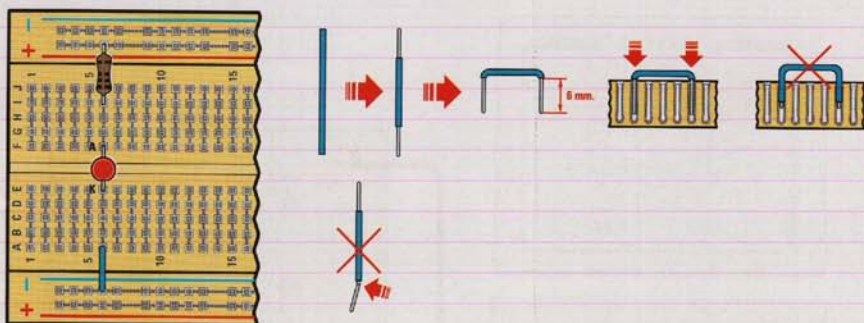


Figure 5 : Pour achever le montage d'un circuit, en plus des composants, vous devez utiliser aussi des morceaux de fil de cuivre, de type âme rigide (vous en trouverez dans les pochettes de kit) ; ils vous serviront à réaliser les connexions entre les divers points de la plaque d'essais . Prélevez dans la pochette le rouleau de fil et coupez-en un morceau de 2 cm environ. Puis, dénudez les deux extrémités sur 6 mm environ avec une pince. Quand vous dénudez du fil, prêtez une grande attention à deux choses importantes, sans quoi votre circuit ne fonctionnera pas.

La première est de bien enlever la gaine plastique mais sans endommager l'âme de fil de cuivre rigide, car ce dernier pourrait facilement se casser ensuite et ce sans que vous vous en aperceviez, créant une énigmatique cause de panne, difficile à déceler.

Le second touche à la longueur des parties dénudées : enlever au moins 6 mm de gaine de chaque côté, si vous faites trop court, comme le montre la figure, le contact avec le plot interne du trou ne se fera pas ou mal, à cause de la gaine qui empêche l'enfoncement du fil ; là encore le circuit ne fonctionnerait pas et vous auriez du mal à déceler ce faux contact.

Par conséquent, enfoncez bien à fond les deux extrémités dénudées du fil de liaison.

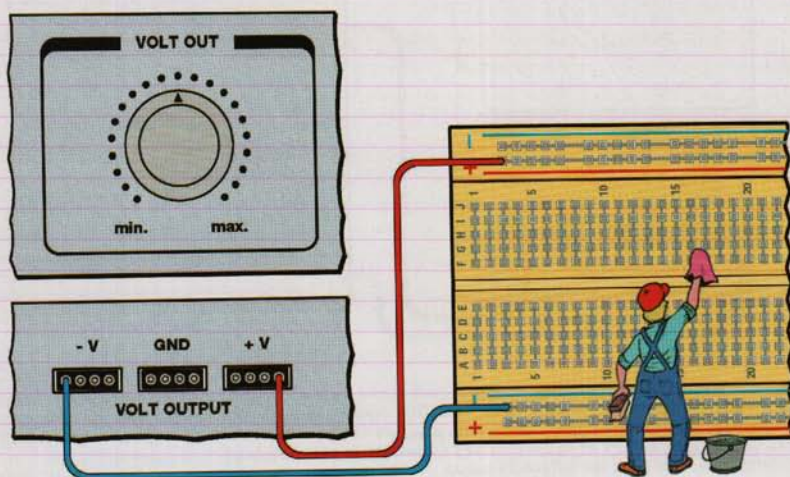


Figure 6 : Vous voyez que sur la plaque d'essais se trouvent deux lignes rouges + et deux bleues -. Elles servent à réaliser la liaison du circuit au pôle positif (ligne rouge +) et au pôle négatif (ligne bleue -) de l'alimentation du MINILAB EN3000.

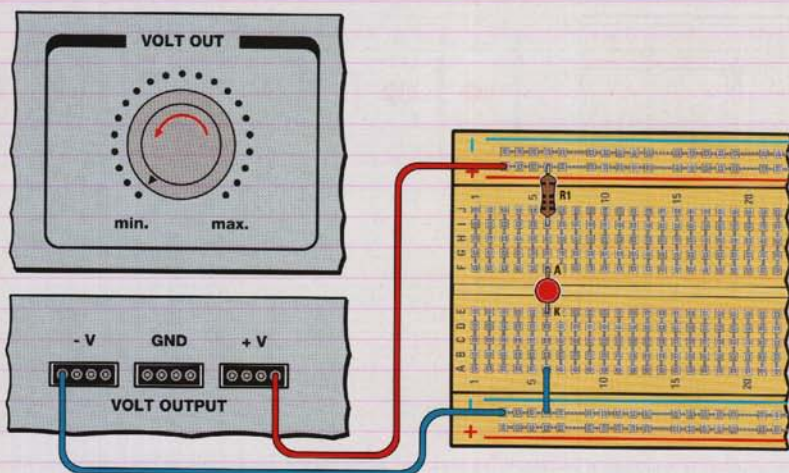


Figure 7 : Prenez dans la pochette deux bouts de fil rouge et bleu d'environ 20 cm de longueur et dénudez-les aux deux extrémités comme précédemment décrit. Insérez une extrémité du fil rouge en un point quelconque de la ligne rouge située en haut de la plaque d'essais et une extrémité du fil bleu en un point de la ligne bleue située en bas de la plaque, comme le montre la figure. Ensuite, prenez l'autre extrémité du fil bleu et insérez-la dans un des 4 trous du connecteur du pôle négatif -V du MINILAB EN3000.

Tournez le potentiomètre VOLT OUT tout à gauche dans le sens anti-horaire.

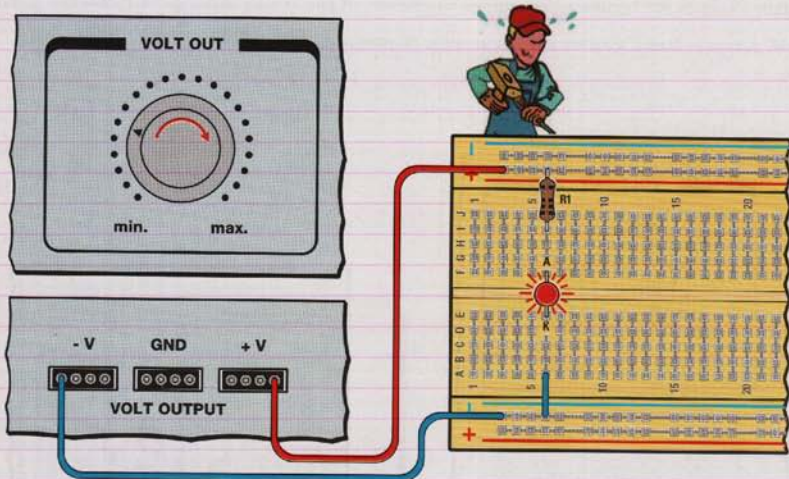


Figure 8 : Allumez le MINILAB. Regardez le circuit que vous venez de monter. La LED devrait être éteinte. Commencez à tourner très lentement le bouton du potentiomètre VOLT OUT dans le sens horaire et observez attentivement la LED. Si vous avez correctement réalisé ce circuit, à un certain point de réglage du potentiomètre vous verrez la LED s'allumer. Arrêtez-vous dès que la LED s'éclaire et ne tournez pas davantage le potentiomètre. Si la LED ne s'allume pas, contrôlez les différents points :

- 1) vérifiez que la résistance de 2,7 k est bien insérée correctement dans ses trous. Extrayez-la et réinsérez-la.
- 2) vérifiez que la LED a bien été insérée dans le bon sens, c'est-à-dire avec la face chanfreinée orientée vers le bas.
- 3) extrayez la LED et réinsérez-la.
- 4) contrôlez que le petit morceau de fil bleu a bien été correctement dénudé et qu'il a été inséré bien à fond dans ses deux trous, dans le doute extrayez-le et réinsérez-le.
- 5) contrôlez que les deux fils reliant la plaque d'essais à l'alimentation du MINILAB EN3000 ont été dénudés correctement et que leurs extrémités ont été bien enfoncées à fond dans les trous. Dans le doute extrayez-les et réinsérez-les.

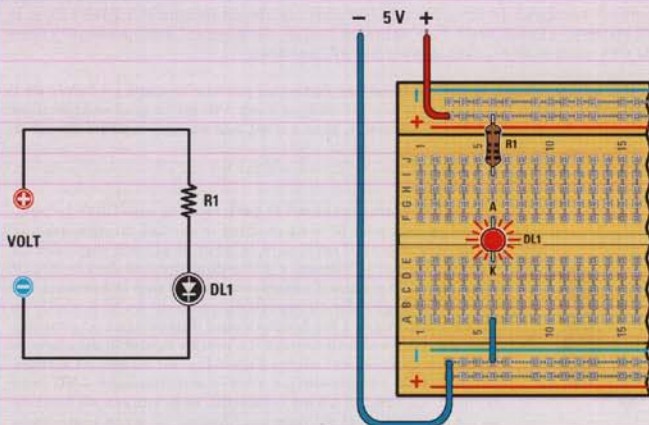


Figure 9 : Le circuit que vous venez de réaliser correspond au schéma électrique ci-contre à gauche. Il permet d'allumer une LED à travers une résistance montée en série. Vous l'avez vu, ce circuit a été réalisé très facilement sans avoir à pratiquer aucune soudure, or il fonctionne parfaitement, à condition toutefois que la LED soit montée dans le bon sens, c'est-à-dire avec l'anode A vers le haut et la cathode K vers le bas. Si vous voulez vous pouvez extraire la LED et la monter cathode K vers le haut et anode A vers le bas. Vous verrez que même si vous tournez le bouton du potentiomètre V OUT au maximum vous ne parviendrez pas à allumer la LED, parce que la LED est une diode et que les diodes ont une propriété qui consiste à ne conduire que dans un seul sens.

Voilà, vous avez terminé ce petit circuit de pilotage d'une LED, ne le démontez pas, car dans la partie suivante de l'article nous vous montrerons comment calculer la valeur de la résistance de pilotage d'une LED.

Approfondissement:

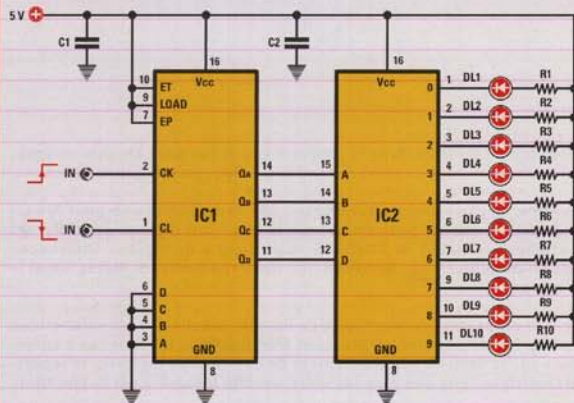
Si vous désirez mieux comprendre le fonctionnement d'une LED, vous pouvez consulter le premier volume de votre Cours AEPZ. Vous y apprendrez à calculer la valeur de la résistance à monter en série avec la LED et y trouverez quelques exemples faciles à reproduire sur votre MINILAB EN3000.

Les montages du Minilab

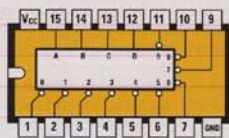
Maintenant que vous avez vu comment exécuter le montage des composants sur la plaque d'essais, vous êtes prêts à commencer le montage de circuits un peu plus complexes que vous mènerez à bien en suivant nos instructions.

L'électronique utilisée aujourd'hui essentiellement dans les ordinateurs, c'est-à-dire l'électronique numérique (-digital- est le terme anglais correspondant), utilise des circuits intégrés qui travaillent avec deux seuls niveaux de tension, généralement 0 V et +5 V. Le niveau de tension 0 V correspond à un niveau

logique 0 et le niveau de tension +5 V au niveau logique 1. Pour apprendre à connaître l'électronique numérique, commençons par un circuit très simple, celui d'un compteur utilisé pour allumer séquentiellement (une après l'autre) plusieurs LED, comme le montre le schéma électrique ci-dessous.



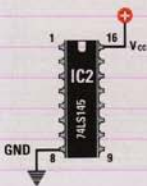
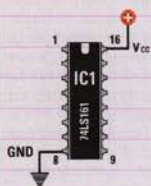
74LS161



74LS145

Figure 10 : Le schéma électrique de ce circuit est composé de deux circuits intégrés : le circuit intégré IC1 74LS161 et le circuit intégré IC2 74LS145. Chaque circuit intégré est constitué d'un corps ou boîtier dans lequel sont présentes deux files parallèles de broches (ces boîtiers sont des «dual in line», avec double file de broches).

Les schémas synoptiques internes de IC1 et IC2 montrent que le côté gauche est distingué par une marque en forme de U couché (c'est un repère-détrompeur en U permettant de ne pas monter le circuit intégré dans n'importe quel sens et donc d'intervenir les deux lignes de broches). Et en effet, dans les figures qui suivent, vous verrez que ce repère-détrompeur en U est bien mis en évidence.



Le repère-détrompeur en U sert aussi à identifier la position des broches. Si vous montez le circuit intégré avec le repère-détrompeur en U vers le haut et si vous regardez ce composant par le dessus, c'est-à-dire broches vers le circuit imprimé ou la plaque d'essais, vous voyez que la broche 1 est le premier à gauche du repère-détrompeur en U. A partir de la broche numéro 1 les broches sont numérotées en progression dans le sens anti-horlaire. La broche 8, soit la dernière de la file de gauche, est utilisée pour fournir au circuit intégré la masse de l'alimentation et elle est marquée GND pour Ground. La broche 16 en revanche, la première en haut de la file de droite, est utilisée pour fournir au circuit intégré le positif de la tension d'alimentation et elle est marquée Vcc pour V en tension continue.

Liste des composants EN 3005

R1.....220
R2.....220
R3.....220
R4.....220
R5.....220
R6.....220
R7.....220

R8.....220
R9.....220
R10.....220

C1.....100 nF polyester
C2.....100 nF polyester

DL1.....LED
DL2.....LED
DL3.....LED

DL4....LED
DL5....LED
DL6....LED
DL7....LED
DL8....LED
DL9....LED
DL10..LED

IC1.....TTL 74LS161
IC2.....TTL 74LS145

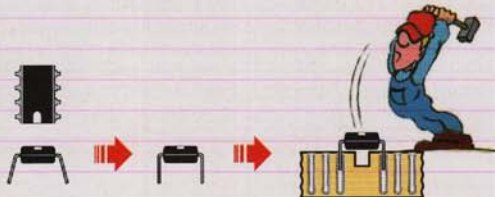
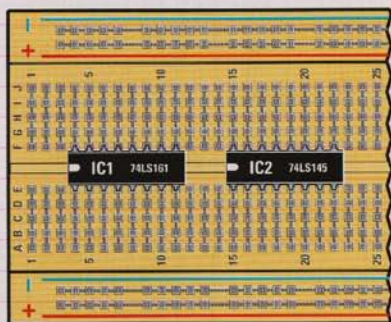


Figure 11 : Nous vous conseillons de commencer le montage en insérant dans la plaque d'essais les deux circuits intégrés IC1 et IC2, lesquels seront insérés dans les trous chevauchant la bande centrale dans la position qu'indique la figure.

Prenez-les dans la pochette et regardez-les avec attention. Vous voyez que sur chacun des deux boîtiers on peut lire un sigle d'identification : pour IC1 74LS161 et pour IC2 74LS145. Mais il peut arriver que le sigle soit légèrement différent et que les lettres intérieures soient différentes, par exemple 74HC161 et 74HC145 ; cela tient à de légères différences de caractéristiques techniques. Toutefois ce n'est pas un problème pour le circuit que nous réalisons ici. Notez aussi le repère-détrompeur en U servant à un positionnement correct.

Avant d'insérer les circuits intégrés vous devez, avec une pince, rapprocher les deux files de broches et les rendre bien parallèles. Vous les enfoncez ensuite facilement dans la bonne position en pressant bien pour que les broches s'enfoncent jusqu'au fond des trous. Encore une fois, n'inversez pas le sens de positionnement de ces circuits intégrés, le repère-détrompeur en U (vers la gauche) vous y aidant. N'intervenez pas non plus les deux circuits intégrés, car le circuit ne fonctionnerait pas.

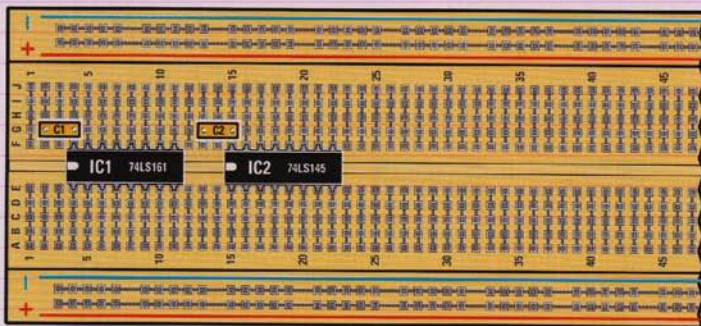


Figure 12 : Ceci fait, prenez dans la pochette les deux condensateurs polyester C1 et C2. Les condensateurs polyester n'ont pas de polarité et on peut donc inverser leurs broches sans problème. Insérez ces deux condensateurs dans la position que le dessin indique. Vous ne risquez pas non plus de les intervertir car leurs valeurs sont identiques.

Note : si vous voulez vous familiariser avec les codes de marquage des condensateurs, voyez la première partie de votre Cours AEPZ.

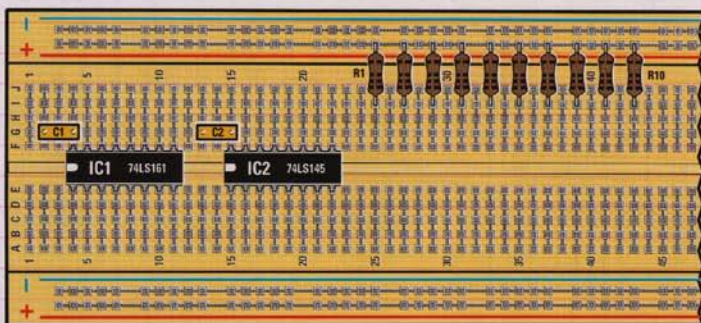


Figure 13 : Au tour des dix résistances de 220 ohms de prendre place en haut à droite de la plaque d'essais, comme le montre la figure. Prenez ces dix résistances dans la pochette et regardez-les avec attention. Vous voyez sur leurs corps de fins anneaux colorés, ce sont eux qui permettent de connaître par simple lecture la valeur de la résistance. Le code des couleurs pour les résistances peut être appris également dans la première partie du Cours AEPZ. Les résistances dont vous aurez besoin ici (valeur ohmique 220 ohms) ont 4 anneaux colorés sur leurs corps :

rouge-rouge-marron-or

Repliez leurs pattes et coupez-les, comme le montre la figure 3, puis insérez-les dans la position indiquée ci-dessus et pensez à bien les enfoncer dans les trous de la plaque.

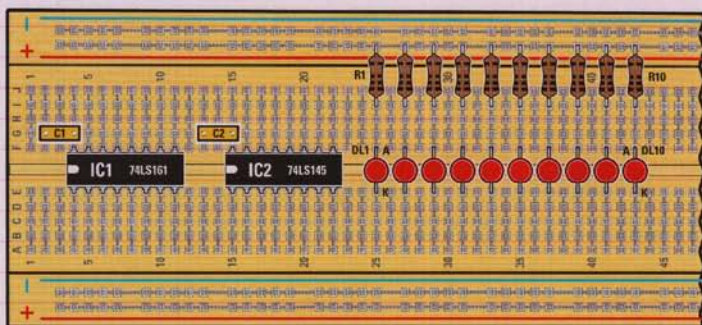


Figure 14 : Prenez dans la pochette les dix LED. Vous voyez que les deux pattes sont de longueurs inégales : l'anode A correspond à la plus longue. La plus courte, la cathode K, correspond aussi au côté chanfreiné de la tête.

Tenez la tête de chaque LED entre deux doigts et insérez-les toutes dans la position indiquée par le dessin en mettant toutes les anodes A (fil long) en haut (vers les résistances) et toutes les cathode K (chanfrein de la tête) vers le bas. Reconstituez bien l'orientation de chaque LED avant de passer à la phase suivante et vérifiez également la position des autres composants.

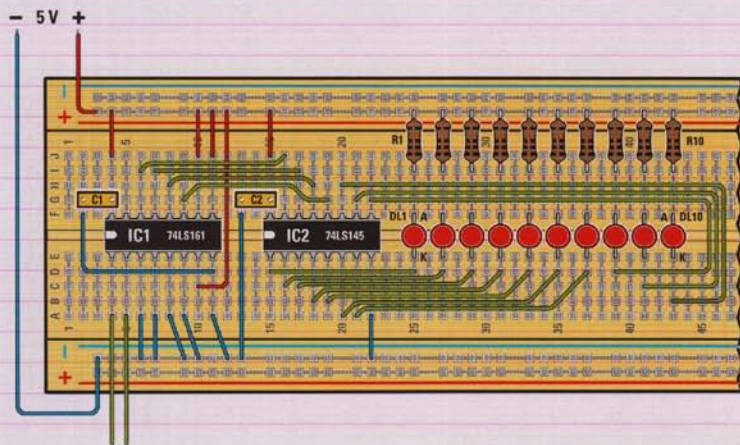


Figure 15 : Vous arrivez à la partie la plus divertissante mais c'est aussi celle qui requiert le plus d'attention de votre part, les connexions entre composants et les liaisons au MINILAB.

Une fois tous les composants correctement insérés sur la plaque d'essais, vous devez en effet les connecter entre eux à l'aide de morceaux de fil, comme le montre la figure. Sur notre dessin, pour des raisons graphiques, nous avons recourbé ces fils afin qu'ils ne se chevauchent pas. Si vous voulez réaliser un circuit de bonne facture, y compris sur le plan esthétique, vous pouvez suivre notre exemple, sinon vous pouvez aussi gagner du temps en ne vous préoccupant pas des chevauchements de fils qui se produiront. Dans ce dernier cas le circuit fonctionnera aussi bien.

Après avoir effectué les connexions entre composants avec des bouts de fil bleu, prenez deux longueurs de fil d'environ 15 cm, une rouge et l'autre bleue. Dénudez les extrémités. Relevez l'une des extrémités du fil bleu à la ligne bleue de la plaque d'essais (symbole -) et l'une des extrémités du fil rouge à la ligne rouge de la plaque d'essais (symbole +). Ces fils serviront à la liaison avec l'alimentation du MINILAB. Quand ces connexions sont terminées, revérifiez-les bien plusieurs fois. Comparez bien le dessin de la figure 15 et votre plaque d'essais câblée.

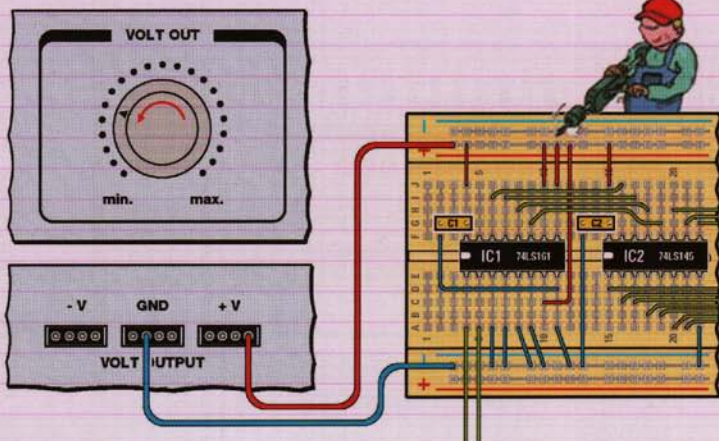


Figure 16 : Reliez le fil bleu au connecteur GND et le fil rouge au connecteur +V comme le montre la figure. Tournez le bouton du potentiomètre V OUT tout à gauche en position min.

Montez deux fils sur les broches 1 et 2 de IC1.

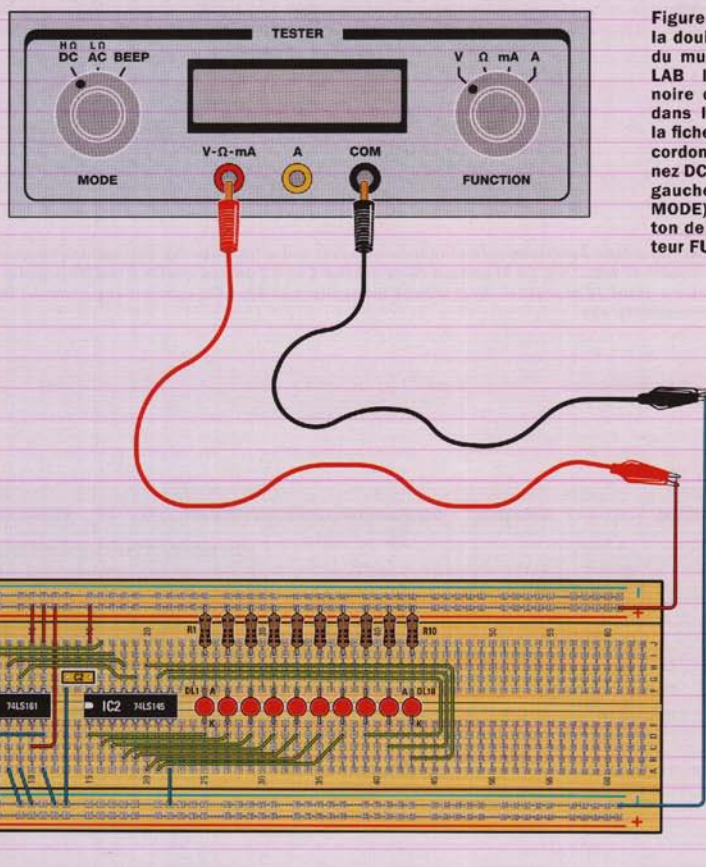


Figure 17 : Insérez dans la douille marquée COM du multimètre du MINILAB la fiche banane noire du cordon noir et dans la douille V-Ω-mA la fiche banane rouge du cordon rouge. Sélectionnez DC avec le bouton de gauche (commutateur MODE) et V avec le bouton de droite (commutateur FUNCTION).

Reliez une extrémité d'un morceau de fil à la ligne bleue - de la plaque d'essais et l'autre extrémité à la pince croco noire du cordon noir ; reliez une extrémité d'un morceau de fil à la ligne rouge + de la plaque d'essais et l'autre extrémité à la pince croco rouge du cordon rouge. Ces fils serviront à mesurer avec le voltmètre du MINILAB la tension d'alimentation que vous fournirez au circuit.

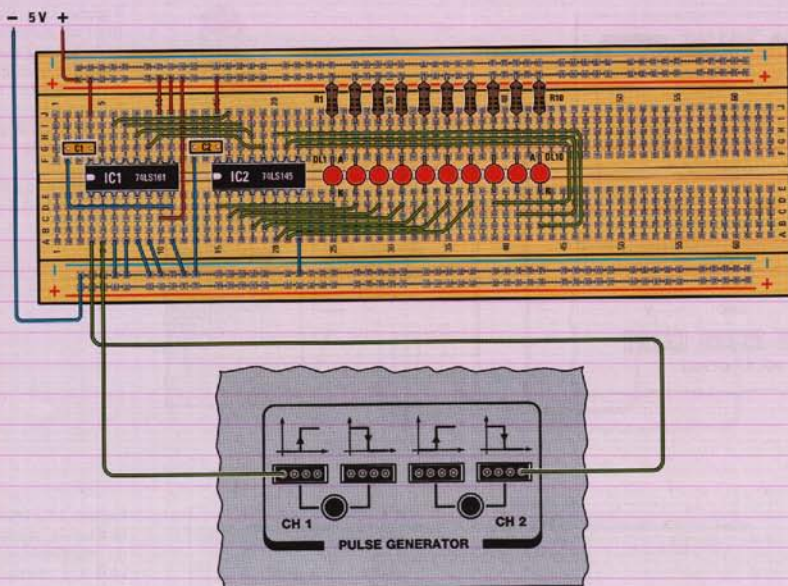


Figure 18 : Maintenant, pour faire fonctionner le circuit, vous devez relier les deux fils sortant des broches 1 et 2 de IC1 au générateur d'impulsions du MINILAB. Le fil sortant de la broche 1 va à l'un des quatre trous du premier connecteur de droite marqué du symbole «front de descente». Ayez soin de bien relier ces deux fils exactement comme l'indique la figure, sinon le circuit ne fonctionnera pas.

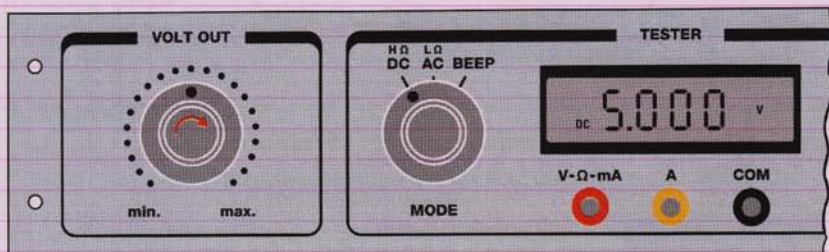


Figure 19 : Allumez le MINILAB et tournez lentement le bouton V OUT dans le sens horaire jusqu'à lire sur l'afficheur LCD du multimètre la valeur la plus proche possible de 5.000 et ne touchez plus le bouton. Si vous ne visualisez pas exactement 5.000 mais une valeur entre 4.900 V et 5.100 V, cela va très bien. Vous venez de fournir au circuit l'alimentation en +5 V nécessaire à son fonctionnement.

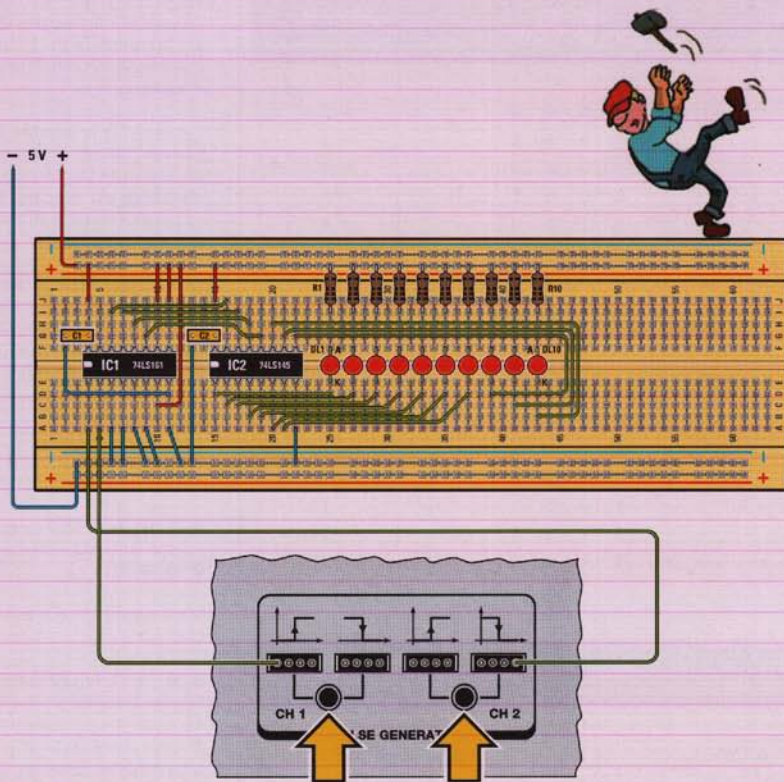


Figure 20 : Vous êtes maintenant prêt à faire fonctionner votre circuit. Pressez le poussoir de droite CH2 et relâchez-le. Vous voyez que quelle que soit la LED qui était allumée, quand vous pressez le poussoir et engendrez une impulsion négative (à front de descente), toutes les LED sont éteintes.

Si vous pressez puis relâchez maintenant le poussoir de gauche CH1 (symbole front de montée), vous voyez que la LED 1 s'allume. Si vous pressez à nouveau puis relâchez ce poussoir CH1, vous voyez la lumière se porter sur la LED 2. Chaque fois que vous pressez puis relâchez le poussoir CH1 du front de montée, vous verrez la lumière avancer d'une position. Arrivé à la position 10 on revient à la position 1.

Si, arrivé à une quelconque position, vous voulez réinitialiser («reset») le compteur, c'est-à-dire éteindre toutes les LED, vous n'avez rien d'autre à faire que de presser le poussoir CH2 du front de descente.

En conclusion :

- le front de descente remet toujours le compteur à zéro ;
- chaque front de montée fait avancer le compteur de 1.

CONCLUSION

Le circuit que vous venez de monter est formé de deux circuits intégrés.

Le premier circuit IC1 est un **compteur** présentant sur ses 4 sorties **Qa, Qb, Qc, Qd** (voir figure 10) un **nombre binaire** formé de 16 combinaisons différentes de 0 et de 1.

Le nombre binaire se modifie chaque fois que sur la broche **2 CK (clock, horloge)** arrive une impulsion formée d'un **front de montée**.

Cette impulsion prend le nom d'**impulsion d'horloge**.

Chaque impulsion d'horloge incrémente le nombre binaire d'une unité.

Si en revanche à n'importe quel moment arrive sur la broche **1 CL (clear, réinitialisation)** une impulsion formée d'un front descendant, la combinaison de 0 et de 1 sur les 4 sorties Qa, Qb, Qc, Qd de IC1 retourne automatiquement au point de départ, soit 0000.

Cette impulsion prend le nom de **clear** ou **reset**.

(horloge)	Sorties Qa Qb Qc Qd				Décimal
	0	0	0	0	= 0
1	0	0	0	1	= 1
1	0	0	1	0	= 2
1	0	0	1	1	= 3
1	0	1	0	0	= 4
1	0	1	0	1	= 5
1	0	1	1	0	= 6
1	0	1	1	1	= 7
1	1	0	0	0	= 8
1	1	0	0	1	= 9
1	0	1	0	1	= 10
1	1	1	0	1	= 11
1	0	0	1	1	= 12
1	1	0	1	1	= 13
1	0	1	1	1	= 14
1	1	1	1	1	= 15

Vous voyez que le nombre binaire présent sur les sorties **Qa, Qb, Qc, Qd** est **incrémenté** de 1 chaque fois que l'on envoie au compteur une impulsion d'**horloge**.

Par exemple le **nombre binaire 0111**, correspondant à 7 en numération décimale, se transforme avec un coup d'**horloge** en **nombre binaire 1000** correspondant à 8 en nombre décimal et ainsi de suite.

Le second circuit intégré **IC2** est un **décodeur** qui active une de ses **10** sorties **0-1-2-3-4-5-6-7-8-9** (voir toujours figure 10) en fonction du nombre binaire qui se présente à ses 4 entrées **A, B, C, D** reliées aux sorties **Qa, Qb, Qc, Qd** du compteur.

Si par exemple sur les 4 broches d'entrée se présente le nombre binaire :

D C B A la LED correspondant à la broche **0** de **IC2** s'allume
0 0 0 0

Si en revanche se présente le nombre binaire :

0 0 0 1 la LED correspondant à la broche **1** de **IC2** s'allume.

Si nous représentons les successions de nombres binaires provenant du compteur, leur équivalent décimal et les broches de sortie du décodeur **IC2**, nous obtenons le tableau suivant :

2) Si maintenant vous désirez vérifier ce que nous venons d'établir, il vous suffit d'appliquer à votre circuit une succession d'impulsions d'horloge et vous voyez que les LED montées à la sortie de **IC2** s'allument en **progression**, comme le montre le Tableau.

Vous voyez qu'arrivé à la LED **9**, si vous envoyez une nouvelle impulsion d'**horloge**, aucune LED ne s'allume. Cela ne se produit pas non plus pour les **5 impulsions d'horloge** suivantes.

C'est seulement à la **septième impulsion d'horloge** que la LED **1** s'allumera et que la séquence reprendra.

Cette **pause** dans le rallumage des LED est due au fait que, lorsque le compteur **IC1** compte de **0** à **15**, **IC2** compte seulement de **0** à **9**.

Par conséquent les comptages correspondant aux nombres **10-11-12-13-14-15** sont perdus et pendant ce temps vous ne verrez **aucune LED** s'allumer.

Sorties Qa Qb Qc Qd	Décimal	Broches de sortie IC2 0123456789
0 0 0 0	= 0	1000000000
0 0 0 1	= 1	0100000000
0 0 1 0	= 2	0010000000
0 0 1 1	= 3	0001000000
0 1 0 0	= 4	0000100000
0 1 0 1	= 5	0000010000
0 1 1 0	= 6	0000001000
0 1 1 1	= 7	0000000100
1 0 0 0	= 8	0000000010
1 0 0 1	= 9	0000000001
0 1 0 1	= 10	0000000001
1 1 0 1	= 11	0000000001
0 0 1 1	= 12	000000000001
1 0 1 1	= 13	000000000001
0 1 1 1	= 14	00000000000001
1 1 1 1	= 15	000000000000001

Exemple :

1) Appliquez à votre circuit une impulsion de **clear** en **pressant** le poussoir du **front de descente** (voir figure 20). Vous avez ainsi sélectionné sur le compteur le nombre binaire **0000** et toutes les LED sont **éteintes**.

Pour mieux comprendre le fonctionnement du compteur nous montrons dans

le tableau ci-dessus comment se modifient ses 4 sorties **Qa, Qb, Qc, Qd**, au fur et à mesure que l'on envoie au compteur une nouvelle impulsion d'horloge.

Dans ce tableau nous avons reporté à gauche les impulsions d'horloge (**clock**), au centre le **nombre binaire** présent sur les sorties du compteur et à droite l'équivalent en numérotation **décimale**.

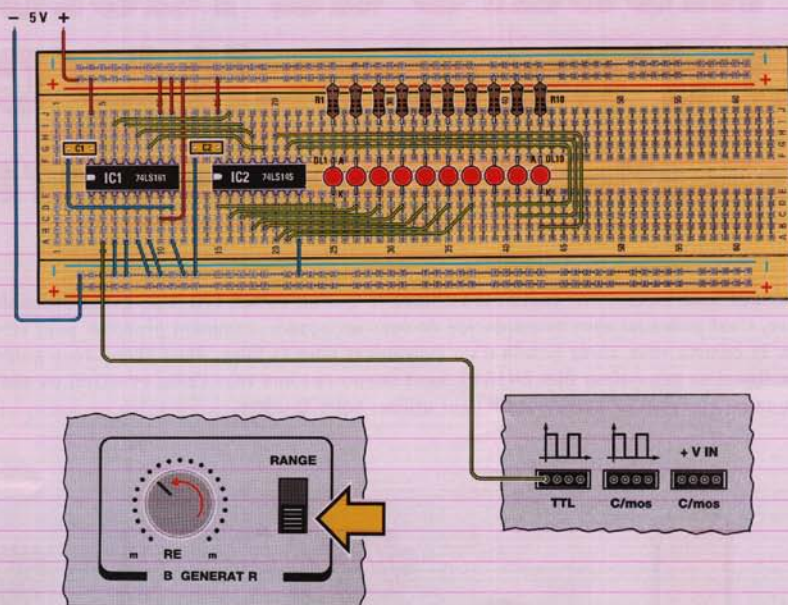


Figure 21 : Puisque vous avez vu comment fonctionne un compteur, vous pouvez vous divertir à faire une autre expérimentation. Tournez le bouton **FREQ** du générateur **BF** du **MINILAB** vers la gauche et placez le sélecteur situé à côté du bouton en position **x1**. Tout en laissant le circuit relié à l'alimentation comme le montre la figure 16, débranchez du connecteur du générateur d'impulsions du **MINILAB** le fil allant à la broche 2 de **IC1**. Ensuite reliez-le à n'importe lequel des 4 trous du connecteur **TTL** du générateur **BF**, comme le montre la figure. Dès que vous aurez connecté le fil au connecteur **TTL**, vous verrez que les **LED** du circuit commenceront à s'allumer en séquence en partant de la gauche et en allant vers la droite.

Vous voyez que dès l'extinction de la dernière **LED** de droite, avant que la première de gauche ne se rallume, un certain délai s'écoule, conformément à ce que nous vous avons expliqué.

Si maintenant vous tournez le bouton **FREQ** du générateur **BF** dans le sens horaire, vous pouvez augmenter la vitesse d'allumage séquentiel des **LED**, car vous venez d'augmenter la fréquence des impulsions d'horloge transmises au compteur.

Vous avez vu qu'avec ce circuit simple, en regardant l'allumage des **LED**, vous avez compris comment fonctionnent un compteur et un décodeur. Comme nous vous l'avons dit déjà, dans les prochains numéros d'**ELM** nous continuerons à vous proposer ce type de montage, à créer sur la plaque d'essais de votre **MINILAB EN3000** à des fins d'expérimentation.

Arrivé à **15**, le compteur reprend le comptage à partir de 1 et vous revoilà les **LED** s'allumer séquentiellement car le cycle se répète.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **MINILAB EN3000** est disponible chez certains de nos annonceurs. Idem pour l'interface **USB EN1690**.

La Rédaction d'**ELM** peut vous fournir les **CDROM** du Cours **AEPZ** et les anciens numéros 105 et 106 de la revue. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

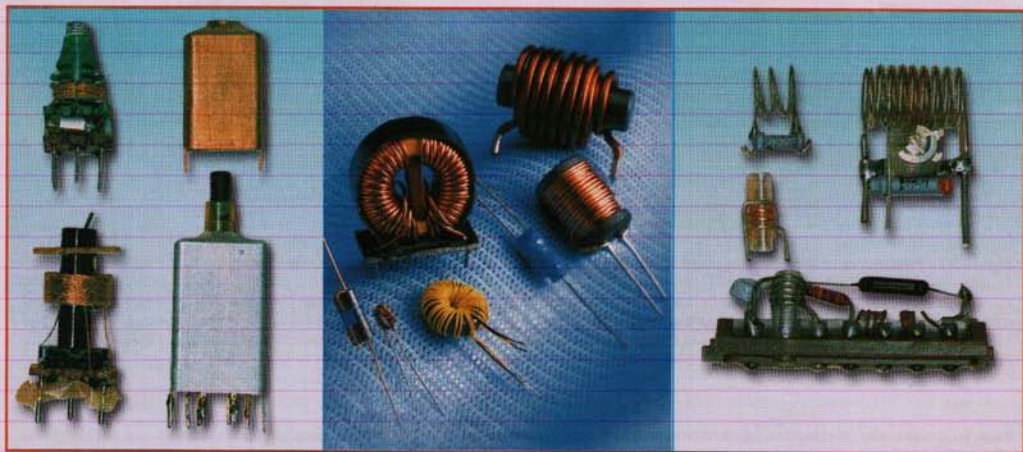
<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>



La mesure du facteur Q d'un circuit L/C

(réalisation d'un Q-mètre EN1716)

Si vous demandez à un technicien comment mesurer le Q d'un circuit L/C il ne saura probablement pas vous répondre, c'est pourquoi nous avons décidé de vous apprendre comment procéder pour effectuer une telle mesure. Et comme vous aurez besoin d'un instrument pour la faire, nous allons vous guider dans sa construction. Quant au générateur DDS EN1645, nous supposons que vous l'avez construit ou que vous vous apprêtez à le faire, car vous en aurez besoin pour utiliser votre Q-mètre.



Il est bien connu que la sélectivité d'un circuit L/C composé d'une self et d'une capacité est d'autant plus élevée que son facteur «Q» est plus grand. Si vous demandez à des techniciens experts en électronique comment on mesure le «Q» d'un circuit L/C, peu sauront vous répondre et peut-être que quelqu'un vous dira que pour exécuter cette mesure il faut disposer d'un Q-mètre. Cependant si vous lui demandez s'il a jamais vu un tel instrument, nous sommes à peu près certains que sa réponse sera négative, car cet appareil est quasi introuvable.

Notre réalisation

Vous vous demandez alors pourquoi nous avons attendu si longtemps pour vous proposer d'en construire un ? Eh bien la réponse est fort simple : parce que vous ne disposiez pas encore de l'indispensable Générateur DDS BF-VHF EN1645 capable de fournir un signal sinusoïdal VHF permettant

de varier sa fréquence avec une précision de ± 1 Hz, avec une stabilité élevée et un bruit de phase très faible. Tous ceux qui ont réalisé ce générateur s'en félicitent (et nous avec eux) car pour environ 150 euros ils possèdent désormais dans leur laboratoire un instrument qui vaut la bagatelle de 6 000 euros dans le commerce ! En effet, ce générateur est utilisé par beaucoup de PME pour prélever des échantillons de fréquence nécessaires au réglage des fréquencemètres numériques ou des oscillateurs VHF ou encore pour contrôler la bande passante des filtres BF-VHF. Le lecteur qui possède déjà le Générateur DDS BF-VHF capable de fournir toutes les fréquences de 1 Hz à 120 MHz, peut maintenant passer à la réalisation du Q-mètre.

Note:

L'article Un générateur BF-VHF à circuit intégré DDS EN1645 est paru il y a environ trois ans dans les numéros 87 et

88 d'ELM, le matériel nécessaire à sa construction est encore disponible auprès de certains de nos annonceurs à un prix très bas qui ne manquera pas de vous surprendre.

Le schéma électrique du Q-mètre EN1716

À l'entrée de ce Q-mètre est appliquée une résistance de précision R1 d'une valeur de 51 ohms et on lui relie le câble coaxial de 50-52 ohms provenant du Générateur DDS BF-VHF (voir figure 1).

Le signal VHF arrive ensuite sur la grille du transistor FET FT1 à travers deux condensateurs céramiques C1-C2 de 6 pF. Le circuit L/C à mesurer, comme le montre la figure 1, est connecté entre la jonction des deux condensateurs C1-C2 et la masse.

De la source du FET nous prélevons avec le condensateur C5, le signal VHF que le circuit L/C a laissé passer pour qu'il soit ensuite redressé par les diodes au germanium DG1-DG2 montées en redresseur de tension.

Le potentiomètre linéaire R5 de 10 k permet de doser l'amplitude du signal que les deux diodes DG1-DG2 doivent redresser.

La tension continue présente à la sortie de DG2 est ensuite appliquée à un multimètre analogique ou bien à un multimètre numérique après filtrage par la self JAF1.

Pour alimenter ce Q-mètre nous avons utilisé une banale pile de 9 V, mais il est possible d'alimenter l'appareil indifféremment avec une tension stabilisée de 9 ou 12 V.

La réalisation pratique

La platine

Difficile de faire plus simple et même un débutant mènera ce montage à bien. Pour cette réalisation regardez les figures 2a, 2b et 3.

Quand vous avez devant vous le circuit imprimé simple face EN1716 (si vous voulez le graver vous-même la figure 2b en donne le dessin à l'échelle 1).

Montez tous les composants (voir figure 3) en commençant par les composants de plus bas profil (résistances, diodes, self puis condensateurs céramiques, électrolytique couché, FET) et en veillant bien au respect de la polarité des composants polarisés (diodes, électrolytique, FET, LED et prise de pile).

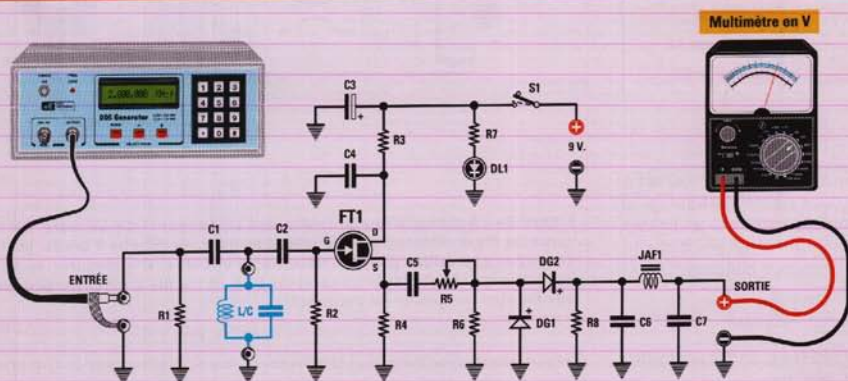


Figure 1 : Schéma électrique du Q-mètre. Pour mesurer le niveau de tension CC présent à la sortie de DG2 vous pouvez utiliser un multimètre analogique ou numérique.

Liste des composants EN 1716

R1..... 51 1%
R2..... 1 M
R3..... 1 k
R4..... 470
R5..... 10 k pot. lin.
R6..... 82 k
R7..... 680

R8..... 100 k
C1..... 6 pF céramique
C2..... 6 pF céramique
C3..... 47 µF électrolytique
C4..... 100 nF céramique
C5..... 1,2 nF céramique
C6..... 10 nF céramique
C7..... 10 nF céramique

JAF1...self 10 µH
DG1...diode au germanium AA117
DG2...AA117
DL1...LED
FT1...FET J310
S1.....interrupteur
L/C.....circuit à mesurer

Terminez par les composants les plus encombrants : l'interrupteur à glissière S1, le potentiomètre et la prise de pile. La LED est montée côté soudure et affleure sur la face avant du boîtier plastique. La prise de pile, les sorties pinces crocos vers le multimètre, les entrées pinces crocos du circuit à mesurer et le câble coaxial venant du DDS se montent sur des paires de picots (à enfoncer et à souder au circuit imprimé préalablement).

Note 1:

Attention, la résistance R1 de 51 ohms à 1% est reconnaissable à ses anneaux colorés (comme la plupart des résistances), mais comme une résistance à 1% est a priori un peu « spéciale », inhabituelle en tout cas, nous donnons son décodage dans le tableau ci-après.

Vert	nombre 5
Marron	nombre 1
Noir	nombre 0
Or	diviser par 10
Marron	tolérance 1%

Note 2:

Le câble coaxial doté d'une BNC est à souder aux deux picots (en haut de la platine, comme le montrent les figures 2a et 3) sans intervertir point chaud (ou âme) et tresse de blindage.

Note 3:

Afin d'éviter que les capacités parasites ne viennent perturber les mesures, les deux fils munis de crocos allant au circuit L/C à mesurer ne devront pas excéder 8 cm de longueur.

L'installation dans le boîtier plastique

Une fois tout vérifié : valeur et sens des composants et qualité des soudures vous pouvez mettre la petite platine dans son boîtier plastique après avoir pratiqué les trous pour la LED, l'interrupteur à glissière et les E/S sus citées. Fixez-la au moyen des quatre vis et du centreur. Placez le bouton sur l'axe (raccourci) du potentiomètre en face avant.

Mettez la pile de 9 V en place et l'appareil est prêt à être utilisé de la manière expliquée ci-après. Refermez le couvercle (fond) du boîtier plastique car le seul réglage s'effectue de l'extérieur au moyen du potentiomètre.

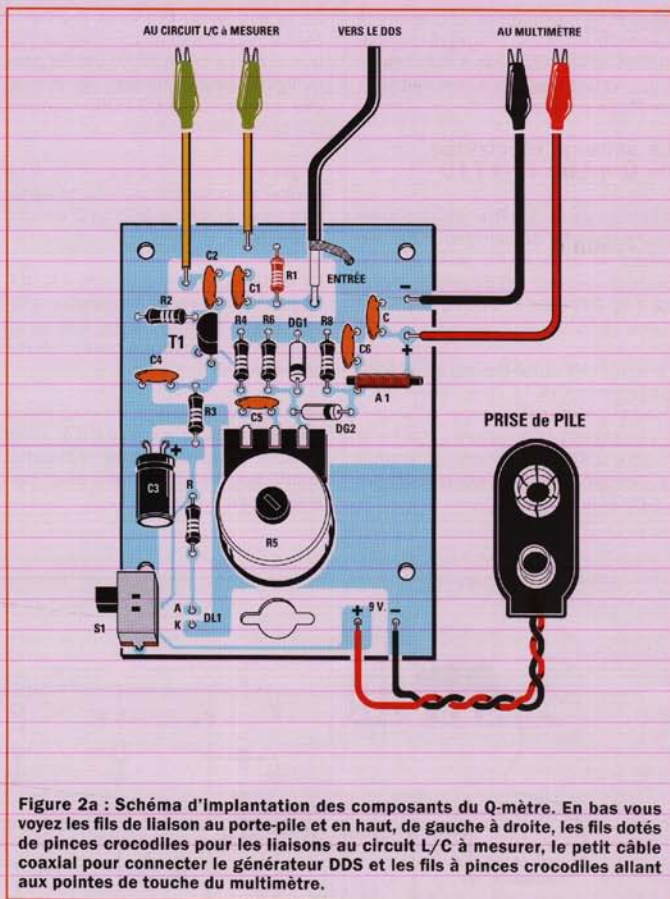


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants du Q-mètre. En bas vous voyez les fils de liaison au porte-pile et en haut, de gauche à droite, les fils dotés de pinces crocodilles pour les liaisons au circuit L/C à mesurer, le petit câble coaxial pour connecter le générateur DDS et les fils à pinces crocodilles allant aux pointes de touche du multimètre.

En face avant vous avez la LED M/A et le bouton de commande du potentiomètre et sur le côté droit le levier de l'interrupteur M/A. Les fils et câbles sortent/entrent du côté gauche et au dessus.

Comment utiliser le multimètre

Le multimètre analogique doit être commuté sur le calibre 1 V fond d'échelle CC et relié à la prise de sortie du Q-mètre comme le montre la figure 1.

Mais comme vous ne trouverez que très rarement le calibre 1 V fond d'échelle sur un multimètre analogique, prenez 100 V fond d'échelle (plus fréquent), ce calibre étant utilisable pour 0,1 - 1 - 10 - 100 - 1 000 V.

Si vous utilisez un multimètre numérique, vous pouvez en revanche le commuter sur le calibre 2 VDC fond d'échelle.

Avant d'alimenter le Q-mètre, insérez le circuit L/C à mesurer puis verrouillez la BNC du câble coaxial sortant du Q-mètre dans la prise de sortie VHF du générateur DDS (voir figure 1).

Admettons que le circuit L/C à mesurer se compose d'une self d'une valeur de 15 µH et d'une capacité de 27 pF céramique. Le premier problème à résoudre sera de savoir sur quelle fréquence accorder le générateur DDS afin de ne pas avoir à balayer toutes les fréquences de la fréquence minimale de 100 kHz pour arriver à la fréquence maximale de 120 MHz, car cela nous prendrait trop de temps.

Rechercher la fréquence d'accord

Pour savoir sur quelle fréquence vous devez accorder le générateur DDS, vous pouvez utiliser la formule :

$$F \text{ en MHz} = 159 : \sqrt{\text{pF} \times \mu\text{H}}$$

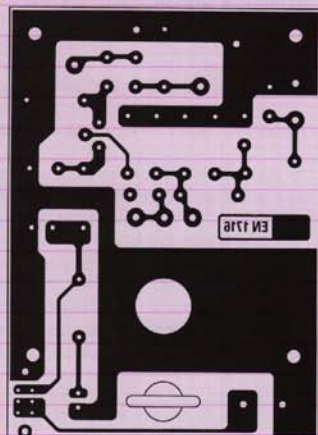


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du Q-mètre.

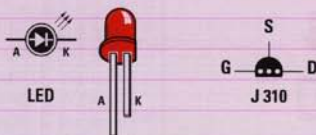


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine du Q-mètre installé dans son boîtier plastique, lequel doit être préalablement percé. Brochages de la LED vue de face et du FET vu de dessous.

Sachant que l'on a utilisé une inductance de 15 μH en parallèle avec une capacité de 47 pF ce circuit devrait théoriquement être accordé sur une fréquence de :

$$159 : \sqrt{47 \times 15} = 5,988 \text{ MHz}$$

Mais comme il y a toujours des capacités parasites dans un circuit, la fréquence sera inférieure ; admettons que l'on ait une capacité parasite de 9 pF à ajouter aux 47 pF du condensateur, cela fera une capacité totale de 56 pF céramique. Le circuit L/C devrait en théorie s'accorder sur :

$$159 : \sqrt{56 \times 15} = 5,486 \text{ MHz}$$

Tapez donc sur le clavier le nombre 5.486k Hz (voir figure 4), pressez la touche # de manière à faire apparaître sur la droite de l'afficheur LCD le symbole >. Souvenez-vous qu'avant l'affichage de ce symbole aucune fréquence ne se trouve à la sortie du DDS (aucun signal). Pressez ensuite la touche * ce qui fera souligner le 0 de droite (voir figure 6).

Étant donné qu'initialement il faut changer la fréquence de 10 kHz, pressez la touche * de manière à souligner le cinquième chiffre en partant de la droite (voir figure 7). Si vous pressez la touche - vous verrez la fréquence diminuer de 10 kHz et les 5.486.000 Hz deviendront 5.476.000 - 5.466.000 - 5.456.000 Hz, etc. Si en revanche vous pressez la touche + vous verrez la fréquence augmenter de 10 kHz et les 5.486.000 Hz deviendront 5.506.000 - 5.516.000 - 5.456.000 Hz, etc.

Étant donné qu'il faudra descendre en fréquence à cause des immanquables capacités parasites, commencez à presser la touche - tout en contrôlant la déviation de l'aiguille du multimètre. Plus vous serez proche de la fréquence d'accord plus l'aiguille déviara vers le fond d'échelle.

Si vous voyez l'aiguille dévier vers le fond d'échelle, tournez le bouton du potentiomètre R5 de 10 k de votre Q-mètre de façon à ramener l'aiguille dans l'échelle graduée.

Arrivé à une fréquence d'environ 5.446.000 Hz, vous verrez l'aiguille dévier presque complètement en fond d'échelle et à ce point, pour faire l'accord plus finement, pressez la touche * de manière à souligner le quatrième chiffre à partir de la droite. Pour souligner ce quatrième chiffre vous devrez presser la touche * jusqu'à arriver en fin de course et la repasser pour que le symbole souligné se mette à nouveau sur le premier puis le deuxième puis le troisième et enfin sur le quatrième chiffre à partir de la droite. En pressant maintenant les touches + ou - vous pouvez faire l'accord avec une précision de 1 kHz et en effet vous verrez que la fréquence exacte est de 5.435.000 Hz (voir figure 8).

Note :

La valeur de la fréquence pourra être différente car, outre les capacités parasites, il est nécessaire de considérer également la tolérance des composants tels que les condensateurs, les selfs, etc.

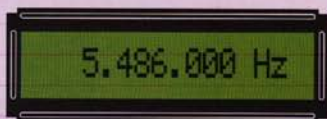


Figure 4 : Sachant qu'une inductance de 15 μH avec en parallèle une capacité de 47 pF + 9 pF de capacité parasite devrait faire un accord sur 5.486.000 Hz, tapez ce nombre sur le clavier.

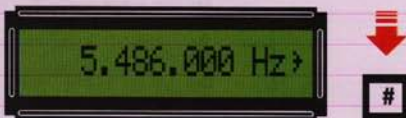


Figure 5 : Après avoir tapé le nombre en question, si vous désirez prélever à la sortie du générateur DDS cette fréquence, vous devez presser la touche # de manière à faire apparaître à droite de Hz le symbole >.

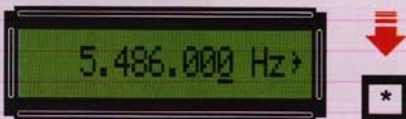


Figure 6 : Pour modifier la fréquence inscrite vous devez presser la touche * et vous verrez que le premier 0 de droite sera souligné, ceci pour signaler qu'en pressant le + ou le - on peut changer ce nombre.

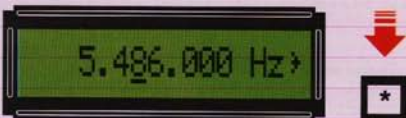


Figure 7 : Étant donné qu'initialement il faut changer la fréquence des dizaines de milliers de Hz, pressez la touche * de façon à souligner le chiffre 8. Pour savoir comment déplacer le soulignement, lisez l'article.

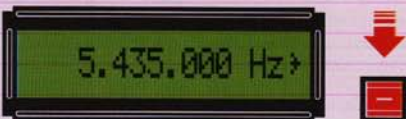


Figure 8 : Pour faire l'accord avec une plus grande précision de fréquence, il faut faire varier les milliers de Hz ; soulignez le chiffre 6 puis pressez la touche - jusqu'à lire 5.435.000 Hz.

NB : les canons linguistiques français nous obligent normalement à écrire par exemple 5 435 000 Hz (un espace entre les groupes de trois chiffres en partant de la fin et pas de points) ; si nous écrivons par exemple 5.435.000 Hz (point entre groupes de trois chiffres) dans cette Leçon, c'est que l'afficheur LCD du générateur DDS, basé sur un autre système graphique, utilise bien ces points de séparation, ce que nous ne saurions changer.

Admettons que la fréquence exacte soit 5.435.000 Hz : notez ce nombre sur un bout de papier car vous aurez besoin de cette valeur numérique pour calculer le Q du circuit L/C à mesurer.

Trouver la valeur de F1 et F2 à -3 dB

Pour connaître le Q tout le monde affirme qu'il suffit de contrôler la fréquence minimale F1 et la fréquence maximale F2 que le circuit L/C laisse passer avec une atténuation de -3 dB. Personne n'ajoute toutefois comment on doit procéder pour trouver ces valeurs de F1 et F2 en utilisant une instrumentation normale : comment un jeune apprenti électronicien fera-t-il pour se sortir de ce mauvais pas, quelle que soit sa bonne volonté, avec une préparation théorique aussi maigre ? En revanche si vous nous suivez vous apprendrez tellement de choses qu'on vous prendra vite pour un expert en électronique !

Bon, revenons à notre fréquence d'accord F_0 devant être de 5.435.000 Hz, à cette fréquence l'aiguille dévie en fond d'échelle. Si elle a tendance à le dépasser et à taper sur la butée de droite, ramenez-la exactement sur 1 V avec le potentiomètre R5 du Q-mètre (voir figure 9). Si vous consultez le tableau des dB vous voyez que -3 dB correspond à une atténuation ou gain en tension de 1,143. Comme nous avons placé l'aiguille exactement sur 1 V vous saurez qu'une atténuation de -3 dB correspond à une tension de :

$$1 : 1,143 = 0,87 \text{ V}$$

Il suffit alors de presser sur le clavier du générateur DDS la touche - jusqu'à trouver la fréquence qui fait descendre l'aiguille sur 0,9 V (voir figure 10).

Cette fréquence minimale F1 devrait être d'environ 5.390.000 Hz. Pressez maintenant la touche + de façon à trouver la fréquence maximale qui fera dévier l'aiguille toujours sur 0,9 V. Cette fréquence minimale F2 devrait être d'environ 5.480.000 Hz.

Contrôler la F_0 en connaissant F1-F2

Étant donné que le pic supérieur du signal accordé n'est pas fin comme une pointe mais arrondi (voir figures 11 - 12 - 13), pour connaître la valeur exacte de F_0 (fréquence d'accord) vous devrez faire cette opération :

$$F_0 = (F_2 + F_1) : 2$$

$$(5.390.000 + 5.480.000) : 2 = 5.435.000 \text{ Hz}$$



Figure 9 : Quand vous avez obtenu la fréquence d'accord exacte, mettez le multimètre sur le calibre 1 VCC et tournez le potentiomètre R5 (voir figure 1) de manière à porter l'aiguille sur le fond d'échelle marqué 100.



Figure 10 : Pour connaître la fréquence F1-F2 à -3 dB vous devez presser les touches + et - du générateur DDS jusqu'à porter l'aiguille du multimètre sur la position 90, correspondant à 9 V.

Calculer le facteur Q d'un circuit L/C

Quand on connaît les trois fréquences requises exactement, soit :

F1 = 5.390.000 Hz
fréquence minimale à -3 dB

Fo = 5.435.000 Hz
fréquence d'accord exacte

F2 = 5.480.000 Hz
fréquence maximale à -3 dB

vous pouvez calculer le Q du circuit L/C en utilisant la formule :

$$Q = F_o : (F_2 - F_1)$$

NB : les valeurs de Fo-F2-F1 peuvent être exprimées en Hz ou bien en kHz ou MHz avec un résultat inchangé.

$$5.435.000 : (5.480.000 - 5.390.000) = 60,38$$

$$5.435 : (5.480 - 5.390) = 60,38$$

$$5,435 : (5,48 - 5,39) = 60,38$$

donc ce circuit L/C a un Q de 60,38.

Calculer la BW quand on connaît le Q

Si on connaît le Q d'un circuit L/C il est possible de trouver son BW (Band Width, largeur de bande) c'est-à-dire la bande de fréquence que le circuit L/C laissera passer avec une atténuation de -3 dB.

Si nous avons un circuit L/C accordé sur la fréquence de 5.435.000 Hz avec un Q de 60,3897, sa bande passante BW sera de :

$$BW = \text{kHz} : Q$$

Après avoir converti la fréquence de Hz en kHz, en la divisant par 1 000, vous pouvez faire l'opération suivante :

$$5.435 : 60,38 = 90 \text{ kHz}$$

Pour savoir quelle fréquence minimale laissera passer ce circuit L/C avec une BW de 90 nous devons faire une soustraction :

$$\begin{aligned} \text{Fo en kHz} - (BW : 2) \\ 5.435 - (90 : 2) = 5.390 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Pour savoir quelle fréquence maximale laissera passer ce circuit L/C avec une BW de 90 nous devons faire une addition :

$$\begin{aligned} \text{Fo en kHz} + (BW : 2) \\ 5.435 + (90 : 2) = 5.480 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Si vous soustrayez de la fréquence maximale la fréquence minimale vous obtenez la BW :

$$5.480 - 5.390 = 90 \text{ kHz}$$

qui est l'exacte bande passante du circuit L/C avec une atténuation de -3 dB.

Calculer la valeur de la réactance XL

Nous savons que la réactance d'une inductance exprimée en ohm et dont le symbole est XL augmente comme la fréquence F, ce que donne la formule suivante :

$$XL \text{ en ohm} = 6,28 \times \text{MHz} \times \mu\text{H}$$

Par conséquent une inductance d'une valeur de 15 μH qui s'accorde sur une fréquence de 5,435 MHz aura une réactance XL de :

$$6,28 \times 5,435 \times 15 = 511,97 \text{ ohms}$$

Connaissant la réactance XL comment calculer la valeur de l'inductance en μH

Si nous connaissons les valeurs de la réactance XL et de la fréquence Fo, soit la fréquence d'accord égale ici à 5,435 kHz équivalant à 5,435 MHz, nous pouvons calculer la valeur de l'inductance en μH en utilisant la formule :

$$\mu\text{H} = XL : (6,28 \times \text{MHz})$$

Insérons dans la formule les données en notre possession et nous obtenons le résultat suivant :

$$511,97 : (6,28 \times 5,435) = 14,999 \mu\text{H}$$

à arrondir à 15 μH .

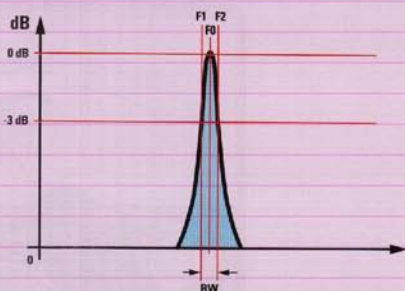


Figure 11 : Dans un circuit L/C à Q très élevé, vous voyez que les deux fréquences F1-F2 à -3 dB sont très proches de la fréquence d'accord Fo.

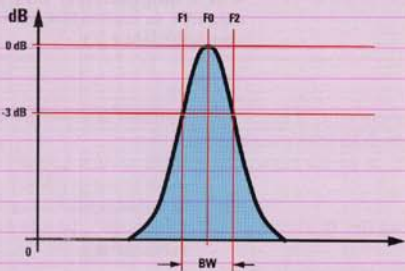


Figure 12 : Vous trouverez facilement un circuit L/C ayant un Q moyen, pour que les deux fréquences F1-F2 à -3 dB soient bien éloignées de la fréquence d'accord Fo.

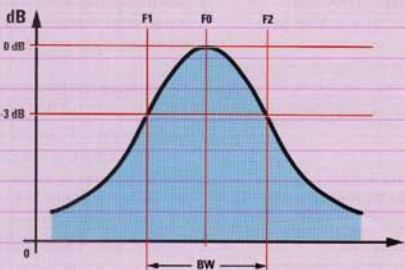


Figure 13 : Sur ce dessin la F1 et la F2 sont très éloignées parce que ce circuit a un faible Q. Pour obtenir la valeur de la BW il suffit de faire $F2 - F1$.

Calculer la capacité en pF

Si nous connaissons la valeur de la Fo, soit la fréquence d'accord égale ici à 5,435 MHz et de l'inductance, égale à 15 μH , nous pouvons calculer la valeur de la capacité en pF montée en parallèle avec la L en utilisant la formule :

$$pF = 25\,300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \mu\text{H})$$

Dans le cas pris en exemple, cela fait :

$$25\,300 : (5,435 \times 5,435 \times 15) = 57 \text{ pF}$$

Sachant qu'en parallèle à la self nous avons monté un condensateur de 47 pF, il va de soi que la valeur obtenue est la somme de la capacité du condensateur de 47 pF plus les capacités parasites présentes dans le circuit. Dans le circuit pris en exemple on aura :

$$57 - 47 = 10 \text{ pF de capacités parasites.}$$

NB : dans cet exemple nous avons indiqué une capacité parasite de 10 pF, mais elle peut atteindre 15 pF et donc si vous testez un circuit L/C, quand vous rapprochez vos mains des deux crocos vous ajouterez des capacités parasites supplémentaires lesquelles feront à nouveau varier la fréquence d'accord.

Calculer la RP, c'est-à-dire la résistance parallèle

Chaque circuit L/C présente une Résistance Parallèle RP dont la valeur est égale à la XL multipliée par Q :

$$RP = XL \times Q$$

Avec une XL de 511,97 ohms et un Q de 60,38 ce L/C a une RP égale à :

$$511,97 \times 60,38 = 30\,912 \text{ ohms}$$

Par conséquent si on relie à son extrémité une résistance de faible valeur, comme celle de la base d'un transistor (voir figure 14), le Q de ce circuit diminuera notablement. Par contre à son extrémité vous pouvez relier la grille d'un FET (voir figure 15), laquelle a toujours une résistance ohmique élevée.

Un second exemple avec une Inductance de 18 μH et une capacité de 22 pF

Vous savez déjà que la première chose à faire est de rechercher la fréquence d'accord Fo du circuit composé d'une capacité de 22 pF et d'une inductance de 18 μH pour accorder le générateur DDS. Pour connaître la fréquence, utilisez la formule :

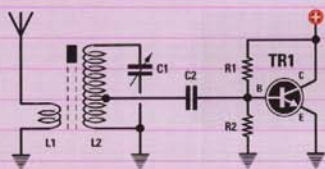


Figure 14 : La valeur RP indique la valeur ohmique minimale que nous pouvons appliquer sur l'extrémité de l'inductance L/C afin de ne pas abaisser son Q. La base d'un transistor, qui a une faible résistance, est toujours reliée à une prise intermédiaire sur L, là où se trouve une faible RP.

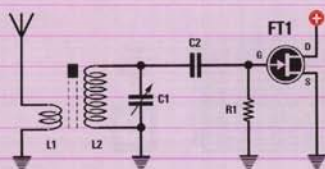


Figure 15 : A l'extrémité d'un circuit L/C nous pouvons en revanche tranquillement relier la grille d'un FET, car la valeur de son impédance est toujours supérieure à 500 k. Pour calculer la valeur de la RP il faut connaître la valeur XL et celle du Q, comme l'explique l'article.

$$F \text{ en MHz} = 159 : \sqrt{\mu\text{F} \times \mu\text{H}}$$

En théorie ce circuit doit s'accorder sur une fréquence de :

$$159 : \sqrt{22 \times 18} = 7,99 \text{ MHz}$$

Mais comme il y a toujours des capacités parasites, la fréquence d'accord Fo sera plus basse. Admettons qu'on ait une capacité parasite d'environ 9 pF, en l'ajoutant aux 22 pF du condensateur nous aurons un total de 31 pF, donc en théorie le circuit L/C devrait s'accorder sur une fréquence de :

$$159 : \sqrt{31 \times 18} = 6,731 \text{ MHz}$$

Par conséquent tapez au clavier le nombre 6.731.000 Hz (voir figure 16), puis pressez la touche # de manière à faire apparaître le symbole >. Rappelez-vous que tant que ce symbole > n'est pas affiché (voir figure 17), le générateur DDS ne fournit aucun signal de sortie.

Rechercher la fréquence d'accord Fo exacte

Nous avons établi qu'un circuit d'accord constitué d'une self de 18 μH d'inductance et d'un condensateur de 22 pF de capacité devrait s'accorder sur environ 6.731.000 Hz. Après avoir entré ce nombre 6.731.000 Hz pressez la touche # et tout de suite après la touche * de manière à souligner le dernier 0 de droite (voir figure 18). Puisque nous devons toujours descendre en fréquence, il faut commencer par faire varier la fréquence des dizaines de milliers de Hz et pour ce faire pressez la touche * pour souligner le chiffre 3 (voir figure 19).

Au fur et à mesure que vous vous approchez de la fréquence d'accord Fo exacte vous verrez l'aiguille du multimètre dévier vers le fond d'échelle et, si elle va en butée, il vous suffira de la ramener avec le bouton du potentiomètre R5 de 10 k situé sur le Q-mètre. Quand la fréquence d'environ 6.400.000 Hz est atteinte, pour faire l'accord avec une plus grande précision, pressez la touche * de façon à souligner le chiffre 1 afin de faire varier les milliers de Hz.

Puisque nous n'avons pas la possibilité de revenir en arrière pour souligner le quatrième chiffre des milliers de Hz, pressez la touche * jusqu'à arriver en fin de course et, à ce point, en pressant à nouveau la touche *, vous verrez le soulignage revenir sur le premier, puis le deuxième, puis le troisième et enfin sur le quatrième chiffre en partant de la droite.

Dans ces conditions, si vous pressez les touches + ou - vous pourrez réaliser l'accord avec une précision de 1 kHz et pourrez ainsi constater la fréquence exacte du L/C : 6.388.000 Hz (voir figure 20).

NB : la valeur de la fréquence que nous avons donnée est purement indicative, car vous ne saurez jamais la tolérance du condensateur et de la self ni la capacité parasite du circuit.

De toute façon pensez que la fréquence d'accord Fo obtenue par le calcul doit toujours être réduite en pressant la touche - du générateur DDS.

Admettons que la fréquence réelle de ce circuit soit de 6.388.000 Hz (voir la

figure 20), notez ce nombre car il vous servira à calculer le Q du circuit L/C.

Comment trouver les valeurs des fréquences F1 et F2 à - 3 dB

L'exemple précédent vous montrait qu'après avoir trouvé la fréquence d'accord Fo, vous devez tourner le potentiomètre R5 du Q-mètre de façon à placer l'aiguille du multimètre exactement sur 100, soit 1 V fond d'échelle (voir figure 9).

Quand l'aiguille est sur 100, une atténuation de - 3 dB correspond à une atténuation de tension de :

$$100 : 1,143 = 87,48$$

Il suffit alors de presser sur le clavier du générateur DDS la touche - jusqu'à porter l'aiguille sur 90 (voir figure 10). La fréquence minimale F1 que vous obtiendrez en pressant la touche - devrait être proche de la valeur 6.248.000 Hz. Pressez maintenant la touche + pour trouver la valeur de la fréquence maximale F2 et quand l'aiguille se cale sur 90 (voir figure 10), vous lisez sur le générateur DDS une fréquence proche de 6.508.000 Hz.

Calculer la valeur de Fo connaissant F1-F2

Pour connaître la fréquence d'accord Fo exacte d'un circuit L/C, faites cette opération :

$$F_o = (F_1 + F_2) : 2$$

$$(6.248.000 + 6.508.000) : 2 = 6.378.000 \text{ Hz}$$

Calculer le facteur Q d'un circuit L/C

Quand on connaît les valeurs exactes des trois fréquences, soit :

F1 = 6.248.000 Hz fréquence minimale à - 3 dB

Fo = 6.378.000 Hz fréquence d'accord exacte

F2 = 6.508.000 Hz fréquence maximale à - 3 dB

on peut calculer la valeur Q du circuit L/C avec la formule :

$$Q = F_0 : (F_2 - F_1)$$

Note :

Les valeurs des fréquences Fo-F2-F1 peuvent être exprimées en Hz ou en kHz ou bien en MHz car le résultat demeure inchangé (utilisez les kHz, c'est plus pratique) :

$$6.378 : (6.508 - 6.248) = 24,5$$

donc le circuit L/C a un Q de 24,5.

Calculer la BW connaissant les fréquences F1 et F2

Quand on connaît la valeur des fréquences F1 et F2 il est possible de calculer la valeur de la BW, soit la valeur de la largeur de bande à - 3 dB du circuit L/C, en faisant cette opération :

$$BW = F_2 - F_1$$

Après avoir converti les fréquences F2 et F1 de MHz en kHz la BW totale sera de :

$$6.508 - 6.248 = 260 \text{ kHz} \\ (\text{valeur de la BW})$$

Quand on connaît la Fo, pour savoir quelle sera la fréquence minimale F1 que le circuit L/C laissera passer avec une atténuation de - 3 dB faites cette soustraction :

Fo in kHz - (BW : 2) et donc :

$$6.378 - (260 : 2) = 6.248 \text{ kHz} \\ (\text{valeur de F1})$$

Pour connaître la fréquence maximale F2 que le circuit L/C laissera passer avec une atténuation de - 3 dB faites cette addition :

Fo in kHz + (BW : 2) et donc :

$$6.378 + (260 : 2) = 6.508 \text{ kHz} \\ (\text{valeur de F2})$$

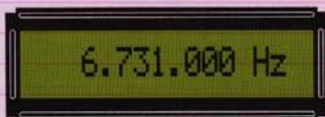


Figure 16 : Sachant qu'une Inductance de 18 μ H avec en parallèle une capacité de 22 pF + 9 pF de capacité parasite devrait s'accorder sur 6.731.000 Hz, tapez ce nombre au clavier.

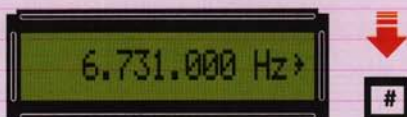


Figure 17 : Après avoir entré le nombre requis pour prélever à la sortie du générateur DDS cette fréquence, pressez la touche # de manière à faire apparaître à droite de Hz le symbole de confirmation >.

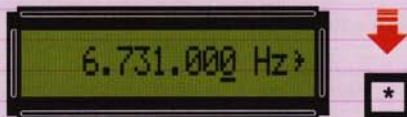


Figure 18 : Pour changer la fréquence indiquée, appuyez sur la touche * et vous verrez que le premier 0 de droite est souligné pour signaler que, en pressant les touches + ou -, on peut modifier ce nombre.

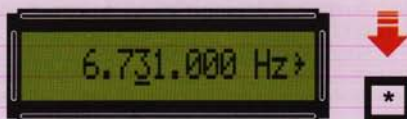


Figure 19 : Comme initialement il faut faire varier la fréquence des dizaines de milliers de Hz, vous devez presser la touche * de façon à souligner le chiffre 3 situé en cinquième position à partir de la droite.

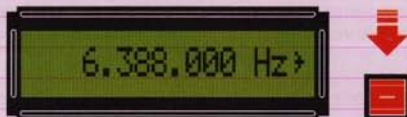


Figure 20 : Pour faire l'accord avec davantage de précision, vous devez faire varier les milliers de Hz ; après avoir souligné le chiffre 1, pressez la touche - jusqu'à lire 6.388.000 Hz.

Calculer la BW connaissant la valeur du facteur de qualité Q

Quand on connaît le Q il est possible de trouver la BW, soit la Band Width (largeur de bande), avec la formule :

$$BW = \text{kHz} : Q$$

Après avoir converti la fréquence de 6.378.000 Hz en kHz, faites la division :

$$6.378 : 24,5 = 260 \text{ kHz}$$

Enlevez de la fréquence maximale la fréquence minimale et vous obtiendrez une BW de :

$$6.508 - 6.248 = 260 \text{ kHz}$$

correspondant à la largeur de bande totale.

Calculer la valeur de la réactance XL

La réactance XL, exprimée en ohm, d'une inductance L se calcule avec la formule :

$$XL \text{ en ohm} = 6,28 \times \text{MHz} \times \mu\text{H}$$

Par conséquent une inductance de 18 μH s'accordant sur 6,378 MHz aura une valeur XL de :

$$6,28 \times 6,378 \times 18 = 720,9 \text{ ohms (valeur de XL)}$$

Quand on connaît la réactance XL calculer les inductances en μH

La formule pour trouver la valeur de l'inductance en μH quand on connaît la XL est la suivante :

$$\mu\text{H} = XL : (6,28 \times \text{MHz}) \text{ et donc :}$$

$$720,9 : (6,28 \times 6,378) = 17,99 \mu\text{H}$$

à arrondir à 18 μH .

Calculer la valeur de la capacité en pF

Quand nous connaissons la valeur de la fréquence d'accord, qui est ici exactement de 6,378 MHz et celle de l'inductance, ici 18 μH , nous pouvons calculer la valeur de la capacité montée en parallèle avec L en se servant de la formule :

$$pF = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \mu\text{H})$$

et l'on obtient :

$$25.300 : (6,378 \times 6,378 \times 18) = 34,55 \text{ pF}$$

Si nous avons monté en parallèle avec l'inductance une capacité de 22 pF, on peut affirmer que le circuit présente une capacité parasite de :

$$34,55 - 22 = 12,55 \text{ pF}$$

Calculer la RP soit la Résistance Parallèle

Ce circuit L/C présente une valeur de RP (Résistance Parallèle) égale à XL multiplié par Q :

$$RP = XL \times Q$$

Si on a une XL de 720,9 ohms et un Q de 24,5 le circuit L/C a une RP égale à :

$$720,9 \times 24,5 = 17\ 662 \text{ ohms}$$

Quand on ne connaît pas l'inductance en μH d'une self

Dans toutes ces opérations on a présumé que l'on connaît la valeur en μH de l'inductance du circuit L/C à mesurer. Tant qu'on utilise des selfs RF normalisées du commerce, la valeur de l'inductance est toujours indiquée sur l'enrobage ou le boîtier, mais quand on utilise une self que l'on a soi-même bobinée il n'est pas possible d'en connaître la valeur en μH . Pour trouver la valeur d'inductance inconnue d'une self il faut disposer d'un instrument de mesure appelé impédancemètre. Notre revue en a proposé déjà plusieurs montages, par exemple :

- **EN1422** : ce modèle est le plus économique car il utilise pour la lecture un banal multimètre.

- **EN1008** : ce modèle est plus précis car il utilise 3 afficheurs.

- **EN1576** : ce modèle est très précis car il utilise un afficheur LCD.

Comment utiliser l'oscilloscope

Peu de gens savent qu'à la place du multimètre on peut utiliser l'oscilloscope et c'est pourquoi nous allons vous expliquer comment procéder pour effectuer cette mesure du facteur Q. Tout d'abord il faut préparer les commandes de l'oscilloscope (voir figure 22) comme suit :

- **Vertical Mode** (flèche **D**) pressez le poussoir **CH1** car vous utiliserez l'entrée **Input X** ;

- **Trigger Mode** (flèche **H**) positionné sur **Auto** ;

- **Trigger Source** (flèche **G**) positionné sur **Norm**.

Même si la face avant de chaque oscilloscope est différente et si par conséquent les commandes du vôtre pourraient être différemment organisées par rapport à ce que montre la figure 22, vous trouverez toujours le Vertical Mode, le Trigger Mode, souvent marqué Inter. Trigger et le Trigger Selector.

Seconde opération :

- réglez le bouton de V/div. sur 0,1 V par division ;

- réglez le levier de l'inverseur AC-GND-DC (flèche B voir figure 23) sur DC ;

- réglez le bouton de Time/div. (flèche E voir figure 21) sur 5 μs ou 10 μs ;

- réglez l'inverseur présent sur la pointe de touche sur x1 (voir figure 24) ;

La pointe de touche est à connecter à la sortie du Q-mètre (voir figure 1).

Avant d'alimenter le Q-mètre, insérez dans les deux pinces crocos le circuit L/C à mesurer puis verrouillez la BNC située au bout du câble coaxial du Q-mètre sur la prise de sortie VHF du générateur DDS. Pour mieux vous faire comprendre comment il faut procéder pour trouver le Q d'un circuit L/C, nous ferons une description différente de la précédente (avec multimètre).

Rechercher la fréquence d'accord Fo

La première opération est toujours de déterminer sur quelle fréquence s'accorde le circuit L/C à mesurer. Admettons que l'on ait une self d'inductance 2,2 μH avec en parallèle un condensateur de capacité 33 pF, vous devez calculer la fréquence de résonance du circuit L/C avec la formule :

$$F \text{ en MHz} = 159 : \sqrt{pF \times \mu H}$$

Donc en théorie, ce circuit L/C devrait s'accorder sur la fréquence de :

$$159 : \sqrt{33 \times 2,2} = 18,66 \text{ MHz}$$

En fait ce circuit s'accordera sur une fréquence inférieure, car il y a des capacités parasites et des tolérances encore inconnues. Admettons que ces capacités parasites représentent une valeur de 10 pF ($33 + 10 = 43$ pF), le circuit L/C devrait être accordé sur la fréquence de :

$$159 : \sqrt{43 \times 2,2} = 16,347 \text{ MHz}$$

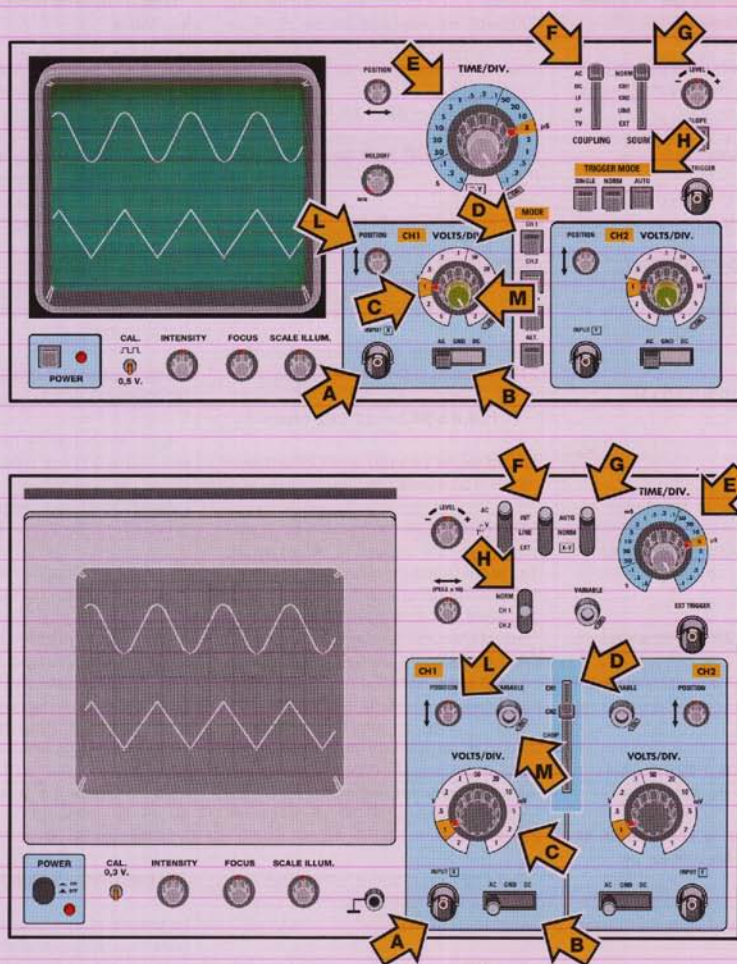


Figure 21 : Les commandes de l'oscilloscope que nous avons utilisées sont les suivantes :

- A = Entrée du canal CH1 marquée INPUT X (relier la sonde comme le montre la figure 24).
- B = Sélecteur AC-GND-DC de l'entrée CH1 (positionner le levier sur DC).
- C = Bouton pour régler les V/div. (positionner sur 0,1 V).
- D = Poussoir ou inverseur du VERTICAL MODE (choisir CH1).
- E = Bouton du Time/div. (sélectionner 5 ou 10 microsecondes).
- F = Sélecteur ou levier du Coupling AC-DC-LF, etc. (sélectionner DC).
- G = Levier du Trigger Source (sélectionner NORMAL).
- H = Poussoir ou levier du Trigger MODE (positionner sur CH1).
- L = Bouton pour positionner à l'écran le Tracé Horizontal.
- M = Bouton CALIB. VARIABLE (peut se trouver sur le bouton V/div.).

Vu que ce circuit L/C devrait s'accorder sur la fréquence de 16,347 MHz, convertissez cette valeur de MHz en Hz, puis tapez au clavier du générateur DDS le nombre 16.347.000 Hz (voir figure 25) et pressez la touche # afin que sur la droite de l'afficheur apparaisse le symbole > (voir figure 26).

Souvenez-vous que tant que la touche # n'a pas été pressée et que le LCD n'affiche pas le symbole >, à la sortie du générateur DDS vous n'aurez aucun signal. Ensuite pressez la touche * de manière à souligner le dernier 0 situé à droite (voir figure 27) et, puisque initialement il faut faire varier les dizaines de

milliers de Hz, vous devez presser la touche * pour souligner le nombre 4 (voir figure 28). Sur l'oscilloscope mettez le levier de l'inverseur AC-GND-DC (voir flèche B) en position GND et tournez le petit bouton Position (voir flèche L) de façon à porter le tracé sur la première ligne en bas (voir figure 30).

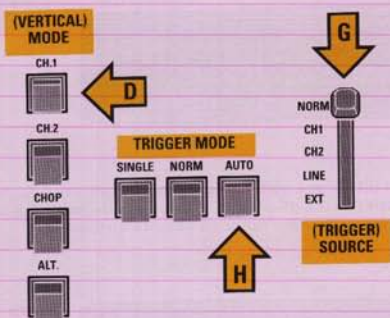


Figure 22 : Dans l'article nous précisons qu'il faut presser dans le Vertical Mode le poussoir marqué CH1, dans le Trigger Mode le poussoir marqué Auto et dans le Trigger Source mettre le levier sur Normal.

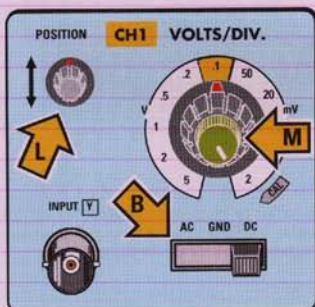


Figure 23 : Le bouton de V/div. est à régler sur 0,1 V et l'inverseur AC-GND-DC sur DC. Le bouton Position (voir L) sert à déplacer le tracé en horizontal (voir figure30).

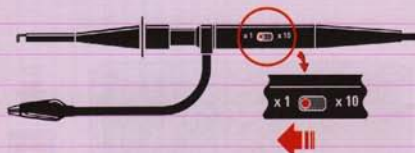


Figure 24 : L'inverseur situé sur la pointe de touche de la sonde de l'oscilloscope est à régler sur x1.

Quand cela est fait, mettez l'inverseur AC-GND-DC sur DC, puis pressez la touche - du générateur DDS et vous verrez que plus vous vous approchez de la fréquence d'accord F_0 exacte plus le tracé montera à l'écran. Arrivé à la fréquence de 16.165.000 Hz le tracé se positionnera au niveau le plus haut alors, afin d'obtenir une précision plus grande, pressez la touche * de manière à souligner le quatrième chiffre à partir de la droite, c'est-à-dire le 7 lequel fait varier les milliers de Hz.

Comme la possibilité de revenir en arrière pour souligner le quatrième chiffre n'existe pas, vous devez presser la touche * jusqu'à arriver au bout de la ligne puis, en pressant à nouveau cette même touche, vous verrez que le soulignage revient sous le premier, puis le deuxième, puis le troisième et enfin sous le quatrième chiffre en partant de la droite. Pressez alors les touches + ou - pour vous accorder avec une précision de 1 kHz et, ce faisant, vous constaterez que la fréquence exacte de ce circuit L/C est de 16.165.000 Hz (voir figure 29).

Étant donné que la sonde pourrait capter des signaux RF ne vous inquiétez pas si le tracé, alors que l'amplitude maximale a été atteinte, s'élargit légèrement.

Rechercher les valeurs des fréquences F_1 et F_2 à - 3 dB

Après avoir trouvé la fréquence d'accord F_0 exacte, tournez le bouton du potentiomètre R5 situé sur le Q-mètre ou bien le bouton de la Calibration Variable indiqué par la flèche M comme le montre la figure 21, jusqu'à positionner le tracé sur le 7° carreau (voir figure 31).

Vous devez maintenant rechercher les valeurs de F_1 et F_2 atténuées de - 3 dB par rapport à F_0 ; puis quand vous avez positionné le tracé sur le 7° carreau vous devez presser les touches +/- jusqu'à arriver sur les :

$$7 : 1,143 = 6,124 \text{ carreaux}$$

à arrondir au 6° carreau.

Vous devez alors presser la touche - sur le clavier du générateur DDS jusqu'à faire descendre le tracé sur le 6° carreau (voir figure 31).

Cette fréquence minimale F_1 doit être ici de 15.880.000 Hz. Pour trouver la valeur de la fréquence maximale F_2 , vous devez presser la touche + et quand le tracé sera descendu sur le 6° carreau

(voir figure 31) notez cette fréquence ; ici elle est de 16.450.000 Hz environ.

Connaissant F1 et F2 corriger la Fo

Pour établir si la fréquence d'accord Fo exacte est bien effectivement de 16.165.000 Hz comme le montre la figure 29, vous devez effectuer cette simple opération :

$$F_o = (F_1 + F_2) : 2$$

$$(15.880.000 + 16.450.000) : 2 = 16.165.000 \text{ Hz}$$

La recherche de la fréquence d'accord Fo exacte au moyen de la F1 et de la F2 est très utile car si le circuit L/C a un faible Q, il n'est pas toujours facile de centrer parfaitement la Fo ; en effet la courbe au sommet est trop large.

Calculer le facteur Q quand on connaît les fréquences F1-Fo-F2

Quand nous connaissons la valeur des fréquences F1-Fo-F2 égales à :

F1 = 15.880.000 Hz
fréquence minimale de - 3 dB

Fo = 16.165.000 Hz
fréquence d'accord

F2 = 16.450.000 Hz
fréquence maximale de - 3 dB

on peut calculer le Q avec la formule :

$$Q = F_o : (F_2 - F_1)$$

NB : les valeurs de Fo-F2-F1 peuvent indifféremment être exprimées en Hz - kHz - MHz car le résultat sera le même.

En effet en utilisant les MHz vous obtiendrez :

$$16,165 : (16,450 - 15,880) = 28,35$$

et en utilisant les Hz vous obtiendrez toujours :

$$16.165.000 : (16.450.000 - 15.880.000) = 28,35$$

donc le Q de ce circuit L/C est de 28,35.

Trouver la BW lorsqu'on connaît les fréquences F1 et F2

Si vous connaissez les valeurs des fréquences F1 et F2 vous pouvez calculer la BW, soit la largeur de bande, c'est-à-dire quelles fréquences le circuit L/C laissera passer avec une atténuation de - 3 dB, en effectuant cette opération simple :

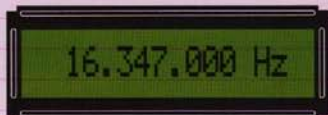


Figure 25 : Sachant qu'une self d'inductance 2,2 μ H avec en parallèle un condensateur de capacité 33 pF plus 10 pF environ de capacité parasite devrait s'accorder sur 16.347.000 Hz, tapez ce nombre au clavier.



Figure 26 : Après avoir tapé le nombre, pour prélever à la sortie du générateur DDS cette fréquence, pressez la touche # de manière à faire apparaître à droite de Hz le symbole > de confirmation.

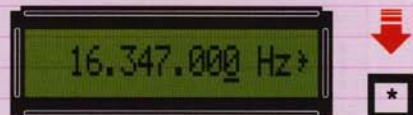


Figure 27 : Pour faire varier la fréquence réglée, il faut presser la touche * et vous verrez que le premier 0 de droite sera souligné pour signaler qu'en pressant les touches + ou -, on peut modifier ce nombre.

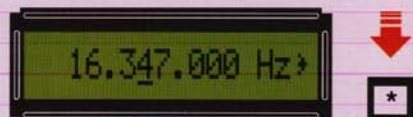


Figure 28 : Puisque initialement il faut faire varier la fréquence des dizaines de milliers de Hz, vous devez presser la touche * de façon à souligner le chiffre 4 (cinquième position à partir de la droite).

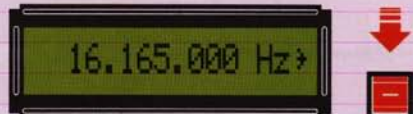


Figure 29 : Pour faire l'accord sur la Fo avec une plus grande précision, il faut faire varier les milliers de Hz, donc après avoir souligné le chiffre 7 pressez la touche - jusqu'à lire 16.165.000 Hz.

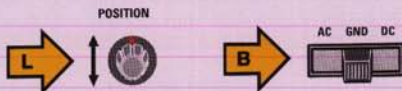
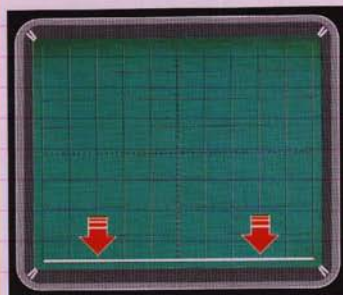


Figure 30 : Après avoir placé le levier de l'inverseur (flèche B) en position GND, tournez le petit bouton de Déplacement du tracé Horizontal (flèche L), jusqu'à porter le tracé de l'oscilloscope sur la première ligne située en bas comme le montre ce dessin.

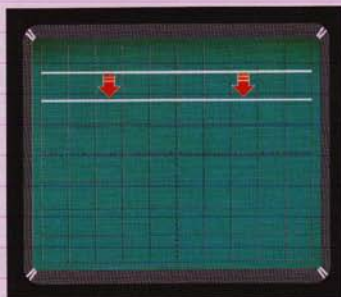
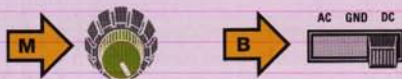


Figure 31 : Quand la Fo a été trouvée, vous voyez que le tracé du signal monte vers son maximum. Ce tracé sera positionné sur le 7^e carreau en agissant sur le potentiomètre R5 du Q-mètre ou bien sur le petit bouton M de la Calib. Variable de l'oscilloscope. Le signal produit sera atténué de - 3 dB quand le tracé atteindra le 6^e carreau.

$$BW = F2 - F1$$

Comme il est très avantageux d'obtenir la valeur de la BW exprimée en kHz, après avoir converti F2 et F1 de MHz en kHz, vous saurez que la BW est de :

$$16.450 - 15.880 = 570 \text{ kHz} \\ \text{(valeur BW)}$$

Quand on connaît la fréquence Fo, égale à 16,165 kHz, on peut savoir quelle est la fréquence minimale F1 que ce circuit L/C laisse passer avec une atténuation de - 3 dB, simplement en faisant la soustraction :

$$F_o \text{ en kHz} - (BW : 2)$$

et donc :

$$16.165 - (570 : 2) = 15.880 \text{ kHz} \\ \text{(valeur de F1)}$$

Si en revanche vous voulez connaître la valeur de la fréquence maximale F2 que ce circuit L/C laisse passer avec une atténuation de - 3 dB, vous n'aurez qu'à faire une simple addition :

$$F_o \text{ en kHz} + (BW : 2)$$

et donc :

$$16.165 + (570 : 2) = 16.450 \text{ kHz} \\ \text{(valeur de F2)}$$

Calculer la BW quand on connaît la valeur de Q

Quand nous connaissons le Q il est possible de trouver la BW, soit la Band Width (largeur de bande), avec la formule :

$$BW = \text{KHz} : Q$$

Après avoir converti la fréquence de 16.165.000 Hz en kHz faites la division :

$$16.165 : 28,35 = 570 \text{ kHz} \\ \text{(valeur de la BW)}$$

et donc le circuit L/C examiné a une largeur de bande BW de 570 kHz.

Calculer la valeur de la réactance XL

La réactance XL, exprimée en ohm, d'une inductance se calcule avec la formule :

$$XL \text{ en ohm} = 6,28 \times \text{MHz} \times \mu\text{H}$$

Donc une inductance de 2,2 μH qui s'accorde sur 16,165 MHz aura une valeur XL de :

$$6,28 \times 16,165 \times 2,2 = 223,33 \text{ ohms}$$

Calculer l'inductance en μH lorsqu'on connaît la XL

Quand nous connaissons la XL il est possible de calculer la valeur de l'inductance en μH avec la formule :

$$\mu\text{H} = XL : (6,28 \times \text{MHz})$$

et donc :

$$223,33 : (6,28 \times 16,165) = 2,1999 \mu\text{H}$$

à arrondir à 2,2 μH .

Calculer la valeur de la capacité en pF

Quand nous connaissons la valeur de la fréquence d'accord, égale ici à 16,165 MHz et celle de l'inductance, égale ici à 2,2 μH , il est possible de calculer la valeur de la capacité avec la formule :

$$\text{pF} = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \mu\text{H})$$

et donc :

$$25.300 : (16,165 \times 16,165 \times 2,2) = 44 \text{ pF}$$

Sachant que dans ce circuit L/C pris pour exemple on a monté en parallèle avec une inductance une capacité de 33 pF, nous pouvons affirmer que la capacité parasite présente vaut :

$$44 - 33 = 11 \text{ pF}$$

Il va sans dire que dans ces 11 pF de capacité parasite on a inclus la tolérance du condensateur et celle de l'inductance.

Calculer la valeur de l'inductance L en μH

Quand nous connaissons la fréquence d'accord F_0 exacte, ici 16,165 MHz et la capacité du condensateur à laquelle il faudra ajouter la valeur des capacités parasites, vous pouvez calculer la valeur de l'inductance en μH avec la formule :

$$\mu\text{H} = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{pF} \text{ totaux})$$

Admettons que la capacité totale soit de 44 pF, l'inductance permettant d'obtenir une fréquence de 16,165 MHz aura une valeur de :

$$25.300 : (16,165 \times 16,165 \times 44) = 2,2 \mu\text{H}$$

En fait il n'est pas conseillé de rechercher la valeur de la fréquence d'accord F_0 quand on connaît la valeur des seules capacités en jeu, car on devrait accorder le générateur DDS sur la fréquence minimale de 100.000 Hz et presser le pousoir + jusqu'à arriver à la fréquence maximale de 120.000.000 Hz.

Cette opération prendrait trop de temps, il est donc beaucoup plus pratique de réaliser un impédancemètre (voir le paragraphe Quand on ne connaît pas l'inductance en μH d'une self) et, après avoir trouvé la valeur en μH de l'inductance inconnue, vous saurez sur quelle fréquence accorder le générateur DDS.

Conclusion

À la fin de la lecture de cette 50e Leçon vous avez acquis de nouvelles notions techniques et vous êtes à même d'expliquer à ceux qui ne le savent pas encore comment on trouve le Q d'un circuit L/C, comment on calcule la bande passante et comment on doit procéder pour connaître les valeurs des fréquences F1-F2 à -3 dB.

Vous avez appris également comment on calcule la réactance XL d'une inductance ou bien la valeur de la résistance

parallèle RP d'un circuit L/C dont hier encore vous ignoriez peut-être l'existence.

À ce point de vos études, afin de satisfaire votre curiosité, vous voudrez tout de suite expérimenter ce qui a été décrit et par conséquent vous rechercherez dans les tiroirs de votre labo quelques selfs de valeur connue et comme cela arrive toujours vous n'en trouverez aucune !

C'est pourquoi vous trouverez, joints au matériel nécessaire à la réalisation du Q-mètre et ce gratuitement, une self de 330 μH et une de 15 μH plus deux condensateurs céramiques de 100 pF afin que vous puissiez tout de suite exécuter quelques expérimentations.

Pour commencer, prenez la self de 330 μH et, comme elle a la forme d'un petit haricot, sa valeur inductive est notée au moyen du code des couleurs des résistances :

- point orange : valeur 3
- point orange : valeur 3
- tache marron : valeur x10

En parallèle avec cette self montez le condensateur de 100 pF que vous reconnaîtrez car sur son boîtier est inscrit le nombre 101. Une fois en possession de ce groupement parallèle L/C vous savez que la première opération à faire est de rechercher la fréquence d'accord afin de pouvoir ensuite la taper au clavier, pour cela utilisez la formule :

$$F \text{ en MHz} = 159 : \sqrt{\text{pF} \times \mu\text{H}}$$

$$159 : \sqrt{330 \times 100} = 0,875266 \text{ MHz}$$

Comme sur le générateur DDS la fréquence est tapée en Hz, ce nombre, exprimé en MHz, doit être converti en Hz en le multipliant par 1.000.000 et vous obtiendrez 875.266 Hz que vous pourrez tranquillement arrondir à 875.000 Hz.

Dans la formule ci-dessus il aurait fallu insérer les capacités parasites et la tolérance des composants, mais comme leurs valeurs ne nous sont pas connues, nous vous conseillons de multiplier la valeur de la fréquence obtenue par le coefficient 0,97 :

$$875.000 \times 0,97 = 848.750 \text{ Hz}$$

Quand vous tapez ce nombre négligez toujours les 3 derniers chiffres et tapez le nombre 848.000. Maintenant placez l'astérisque * sous le chiffre des

milliers et pressez la touche - pour descendre en fréquence et en procédant ainsi vous découvrirez que la fréquence d'accord exacte à une valeur de 842.000 Hz environ.

Prenez maintenant la seconde self dont la valeur est de 15 μH (elle se présente dans un enrobage bleu avec noté dessus le nombre 15).

En parallèle à cette self montez le condensateur de 100 pF puis recherchez sa fréquence d'accord avec la formule :

$$F \text{ en MHz} = 159 : \sqrt{\text{pF} \times \mu\text{H}}$$

$$159 : \sqrt{15 \times 100} = 4,105362 \text{ MHz}$$

Comme la fréquence doit être tapée en Hz sur le générateur DDS, multipliez ce nombre par 1 000 000 et vous obtenez :

$$4.105.362 \text{ Hz à arrondir à } 4.105.000 \text{ Hz}$$

Pour compenser les capacités parasites et la tolérance des composants, nous vous conseillons de multiplier cette fréquence par le coefficient 0,97 :

$$4.105.000 \times 0,97 = 3.981.850 \text{ Hz}$$

Quand vous tapez ce nombre négligez toujours les 3 derniers chiffres et tapez le nombre 3.981.000.

Maintenant placez l'astérisque * sous le chiffre des milliers et pressez la touche - pour descendre en fréquence et en procédant ainsi vous découvrirez que la fréquence d'accord exacte est de 3.860.000 Hz environ.

La valeur de la F_0 étant obtenue, vous pouvez vous amuser à rechercher les valeurs de F1-F2 à -3dB et également toutes les autres données traitées dans cet article.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce Q-mètre EN1716 (ainsi que le générateur BF-VHF à circuit intégré DDS EN1645) est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>

Pointeur de parabole pour satellite

Pour diriger une parabole vers l'un des nombreux satellites TV émettant en numérique ou en analogique, il faut un mesureur de champ coûteux que bien peu d'amateurs possèdent. Pour résoudre ce problème, nous vous proposons un chercheur de satellites (satellite finder) et l'alimentation 13 V ou 18 V conçue pour lui.



Quand on s'apprête à installer une parabole pour recevoir un ou plusieurs satellites TV on dispose de la documentation fournie par le constructeur de la parabole et du LNB ou de la Société gérant le satellite ou encore de celle prise sur Internet. Elle donne pour chaque satellite une position en **azimut** (par exemple Est pour Astra, Hot Bird et Eutelsat F2) et une **élévation** (par exemple respectivement pour ces mêmes satellites 19,2° - 13° - 10°).

Avec ces données les installateurs (particulier ou professionnel) peuvent à peu près orienter la parabole dans la bonne direction ... mais pour peaufiner le réglage - c'est-à-dire pour une réception optimale et un signal fort permettant une image parfaite - il faudrait disposer d'un mesureur de champ, or cet appareil professionnel qui coûte cher n'est pas souvent dans la camionnette du professionnel et encore plus rarement dans le matériel de l'amateur installateur occasionnel. Pourtant, avec un tel appareil, au lieu de tâtonner indéfiniment, on trouve en quelques minutes

la «bonne direction» ou le meilleur compromis dans le cas d'une parabole à deux LNB permettant de recevoir deux satellites proches (par exemple Astra et Hot Bird)

Pour résoudre ce problème nous avons cherché un **Satellite Finder** (chercheur ou pointeur de satellites) polyvalent, c'est-à-dire capable d'orienter aussi bien la parabole vers un satellite analogique que vers un satellite numérique (la plupart des satellites émettant d'ailleurs les deux types de signaux) : comme le montrent les figures 1 et 2, c'est un appareil tout simple et bon marché remplaçant avantageusement le mesureur de champ, du moins pour ce type d'application.

Le Satellite Finder

Ce pointeur de satellites permet de diriger n'importe quelle parabole vers le ou les satellites dont le ou les convertisseurs LNB veu(len)t recevoir les émissions TV, radio ou ADSL.



Figure 1 : Photo du Satellite Finder vu par sa face avant. Au connecteur F de droite on relie le connecteur mâle du câble coaxial provenant de l'étage d'alimentation et à celui de gauche le connecteur mâle du câble coaxial à relier au convertisseur LNB (voir figure 3).



Figure 2 : Photo du Satellite Finder ouvert, une fois le fond du boîtier déposé. A l'intérieur on a un amplificateur qui amplifie tous les signaux TV d'environ 11 dB. Sur le couvercle de l'amplificateur on a les inscriptions TO REC près de la F de droite et TO LNB près de la F de gauche, celle qui va au LNB située au foyer de la parabole (voir figure 3).

Ce **Satellite Finder** (voir figures 1 et 2) doit être alimenté par deux tensions différentes, **13 V** et **18 V**.

La tension de **13 V**, pouvant descendre à **12 V**, sert à la mise sous tension du **convertisseur LNB** recevant des émissions en polarisation **horizontale**, symbolisée par un **H**.

La tension de **18 à 19 V** sert à alimenter le **convertisseur LNB** pour des émissions en polarisation **verticale**, symbolisée par un **V**.

En **12-13 V**, le **Satellite Finder** consomme un courant d'environ **70 mA** et quand le **LNB** est sur la parabole la consommation totale est d'environ

220 mA. En **18-19 V**, le **Satellite Finder** consomme un courant d'environ **170 mA** et quand le **LNB** est sur la parabole la consommation totale est d'environ **300 mA**.

Le **Satellite Finder** est en fait un amplificateur **RF** à large bande avec un gain de **11 dB** couvrant une gamme allant de **950 MHz**, soit **0,95 GHz**, à **2,15 GHz**. Comme le montre la figure 1, de chaque côté du boîtier sort un connecteur **F** femelle : celui de droite est à relier au connecteur **F** mâle du câble coaxial provenant de l'étage d'alimentation (voir figure 3) et celui de gauche est à relier au connecteur **F** mâle du câble coaxial allant au **LNB** monté au foyer de la parabole réceptrice.

Comment utiliser le Satellite Finder

Après avoir relié le **Satellite Finder** comme le montre la figure 3, vous pouvez commencer à diriger la parabole dans la «bonne» direction (vers les coordonnées célestes du satellite à recevoir, par exemple **13° Est**). Vous devez orienter la parabole en azimut (par exemple Est ou **90°** sur l'horizon, en vous aidant d'une boussole de randonneur ou d'un compas de marin ou d'aviateur) et en élévation (par exemple **13°**, **0°** étant l'horizontale que vous pouvez trouver avec un simple niveau de maçon et **90°** étant la verticale que vous pouvez trouver avec un simple fil à plomb).

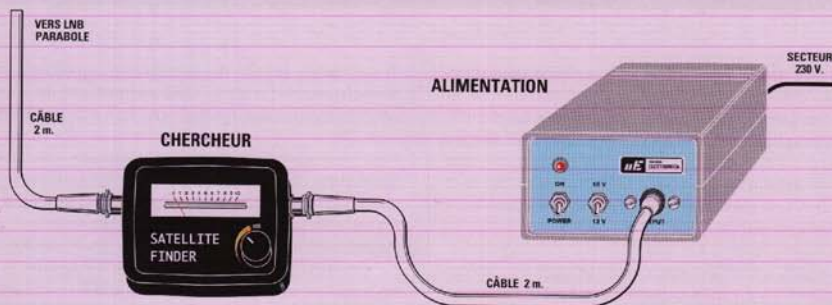


Figure 3 : Après avoir relié le Satellite Finder (Chercheur de satellites) au convertisseur LNB situé au foyer de la parabole et à l'étage d'alimentation visible figure 7, tournez le bouton de gain jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre arrive à **2**. Vous pouvez alors commencer à chercher le satellite désiré (dont vous connaissez à peu près la position, par exemple Est **13°**) en utilisant horizontalement (pour trouver par exemple l'Est) et verticalement (pour trouver par exemple le **13°**) le système de réglage micrométrique de votre parabole. Quand cette dernière est bien centrée sur le satellite, vous entendez une note acoustique et voyez l'aiguille dévier en fond d'échelle.

Pas de panique, pour l'élévation, le système de réglage micrométrique de votre parabole est gradué en degrés d'élévation, encore faut-il que le mât de fixation soit bien vertical, ce qu'un fil à plomb vous dira.

Attention avec les données d'élévation, il y a une différence de 20° entre une parabole circulaire «plein foyer» (de plus en plus rare) et une parabole ovale «offset» (modèle dominant désormais). Voir figures 5 et 6. Mais c'est surtout le Satellite Finder qui vous permettra de trouver l'alignement impeccable à partir d'une position «à peu près juste» approchée avec une boussole (azimut) et un niveau ou un fil à plomb et un rapporteur (élévation).

Donc montez le **Satellite Finder** comme le montre la figure 3 en le reliant d'un côté (gauche) au **LNB** et de l'autre (droit) à l'alimentation. Mettez l'alimentation sous tension (Power ON) après avoir choisi 13 ou 18 V (Select) et tournez le bouton de gain pour que l'aiguille du galvanomètre arrive sur 2. Modifiez très progressivement la position de la parabole (avec le système de réglage micrométrique) en azimut et en élévation jusqu'à entendre une **note** acoustique et voir l'aiguille dévier en **fond d'échelle** : c'est-à-dire jusqu'à ce que vous atteigniez le pointage correspondant à un signal maximal provenant du satellite et capté par le **LNB**.

Si vous n'entendez pas la note acoustique, inclinez la parabole de +1 degré ou de -1 degré d'élévation, puis réglez l'orientation, toujours avec le système micrométrique, en azimut cette fois. La note acoustique doit venir confirmer le bon alignement, c'est-à-dire le pic d'amplitude du signal satellitaire.

Pour obtenir un alignement parfait de la parabole avec le satellite capté, tournez le bouton du Satellite Finder (voir figures 1 et 3) dans le sens anti horaire afin de régler l'aiguille sur 5 ou 6 ; puis, toujours avec le système micrométrique retouchez l'orientation de la parabole en azimut et en élévation jusqu'à obtenir la déviation maximale de l'aiguille. Au besoin, si vous atteignez un peu trop facilement le fond d'échelle, retouchez le gain à la baisse avec le bouton et recherchez encore la meilleure orientation de la parabole, c'est-à-dire le signal le plus fort, soit le maximum de déviation de l'aiguille.

Pour confirmer le réglage optimal, Hot Bird par exemple à 13° Est, débranchez le **Satellite Finder** et montez à la place du Satellite Finder le câble coaxial

Figure 4 : Avec votre chercheur de satellites vous pourrez positionner sur une même parabole plusieurs convertisseurs LNB de manière à capter les signaux de divers satellites TV même s'ils ont des azimuts et des élévations différentes. Il faut toutefois que ces satellites soient situés à peu près au même endroit. Par exemple Astra (19.2° Est) et Hot Bird (13° Est) ou encore Eutelsat F2 (10° Est) peuvent être captés avec la même parabole. Mais si vous voulez aussi capter un satellite situé à l'Ouest, il vous faudra une seconde parabole, cela va de soi !

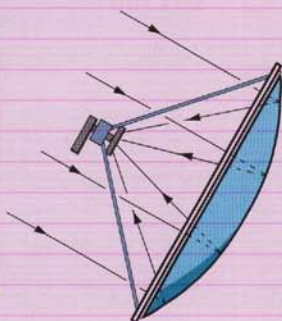
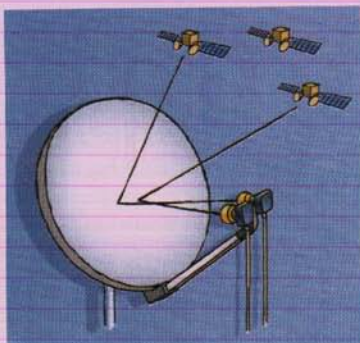


Figure 5 : Les degrés d'azimut et d'élévation donnés pour les paraboles «plein foyer» (le LNB est situé au centre de la parabole) ne sont pas les mêmes que ceux donnés pour une parabole «offset» (le LNB est décalé vers le bas, comme le montre la figure 6), du moins l'élévation (l'azimut reste le même). Votre chercheur de satellites vous sera fort utile de toute façon pour trouver la bonne position de la parabole en élévation, même si vous n'avez pas tout à fait la bonne valeur en degré.

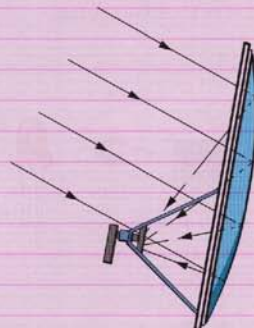


Figure 6 : Les paraboles actuellement les plus utilisées sont les paraboles «offset» dont le disque est ovale et le point focal décalé vers le bas. Avec une telle parabole, on a une différence moyenne en élévation de 10° en moins par rapport à une valeur d'élévation donnée pour une parabole circulaire «plein foyer». Par exemple pour une parabole circulaire à orienter à 37° Est on aura avec une parabole ovale 17° Est. Pour la précision, c'est le chercheur de satellites qui vous permettra de la trouver.

provenant du décodeur (ou récepteur satellite) situé en principe près du téléviseur auquel il aboutit par sa sortie et son câble à double **PERITEL SCART**. Cherchez alors à recevoir les chaînes émises par le satellite (un programme automatique dans le récepteur satellite fait cela tout seul) et jugez de la qualité de la réception. Vérifiez en même temps que c'est bien le satellite escompté que vous recevez et non un satellite proche (par exemple Astra à 19.2° Est au lieu de Hot Bird à 13° Est) ; sachant qu'avec un double LNB, montés tous deux sur la même parabole, vous pouvez recevoir ces deux satellites avec un seul réglage de la parabole (voir figure 4).

Bien entendu, si vous faites ces manipulations d'orientation de la parabole

en azimut et en élévation avec brusquerie et en étant très pressé, vous n'aboutirez pas : car vous passerez tellement vite (si vous y passez et ce sera alors par hasard) par le point optimal que vous ne vous en apercevrez pas (l'aiguille du galvanomètre ayant tout de même une certaine inertie).

Soyez calme et déterminé, pas pressé, disposant de tous les outils nécessaires et ayant préparé le téléviseur et le récepteur satellite ... et en quelques minutes vous aurez réussi. Vous connaissez sans doute le proverbe que nos amis italiens nous ont donné ? **Chi va piano va sano va lontano** ! (on ne traduit pas), eh bien, il s'applique à merveille à notre passion commune, l'électronique.

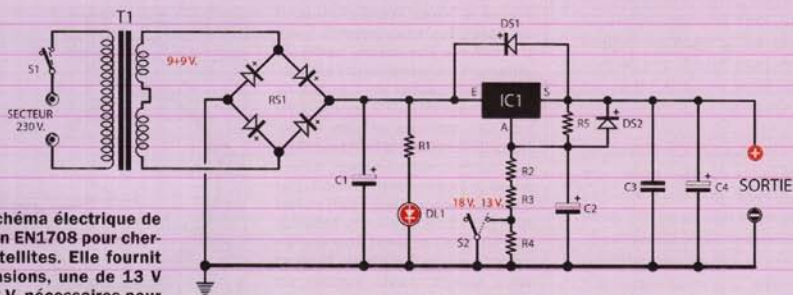
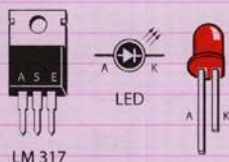


Figure 7 : Schéma électrique de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites. Elle fournit les deux tensions, une de 13 V et une de 18 V, nécessaires pour alimenter le Satellite Finder. En bas à gauche nous donnons les brochages de tension et de la LED vus de face.



Liste des composants EN1708

- R1..... 1,2 k 1/2 W
- R2..... 1 k
- R3..... 1 k
- R4..... 1 k
- R5..... 220
- C1..... 1 000 µF/35V électrolytique
- C2..... 10 µF/ 25V électrolytique
- C3..... 100 nF polyester
- C4..... 100 µF / 35V électrolytique

- DS1... 1N4007
- DS2... 1N4150
- RS1... pont redresseur 100 V 1 A
- DL1... LED rouge
- IC1..... LM317
- T1 transformateur 1 VA
secondaire 9+9 V 0,5 A mod.
TN01.26
- S1..... interrupteur à levier
- S2..... interrupteur à levier
- Note : à part R1 toutes les
résistances sont des 1/4 W.

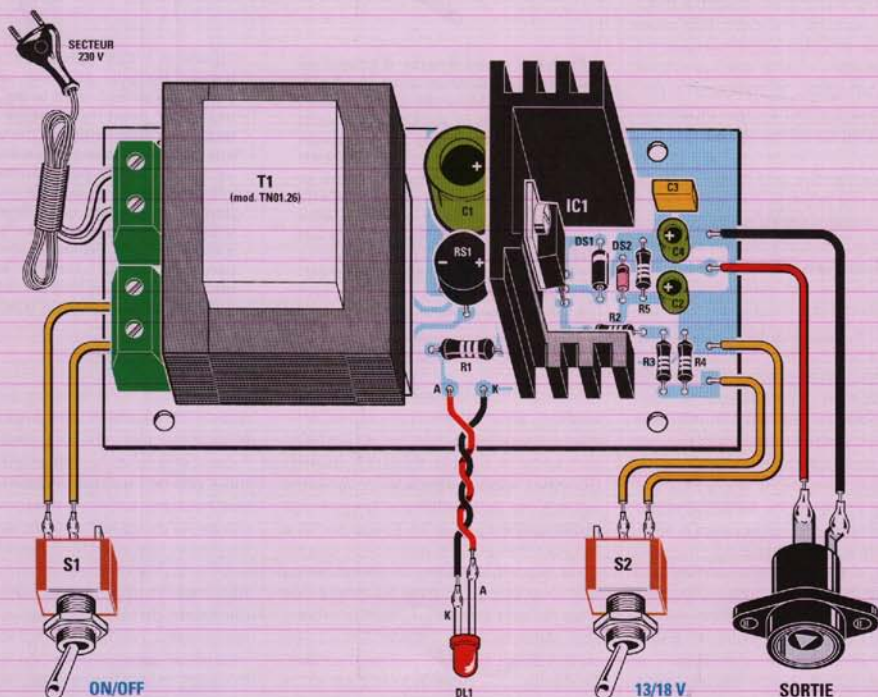


Figure 8a : Schéma d'implantation des composants de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites. Les deux borniers 2 pôles sont tous deux sous tension secteur 230 V, celui du haut reçoit le cordon secteur sans terre et celui du bas l'interrupteur M/A monté sur le primaire du transformateur. Fixez d'abord le régulateur LM317 sur le dissipateur ML26 avec le boulon 3MA, enflez les trois pattes dans les trois trous et plaquez bien la base du dissipateur contre la surface du circuit imprimé avant de souder et de couper les longueurs excédentaires.

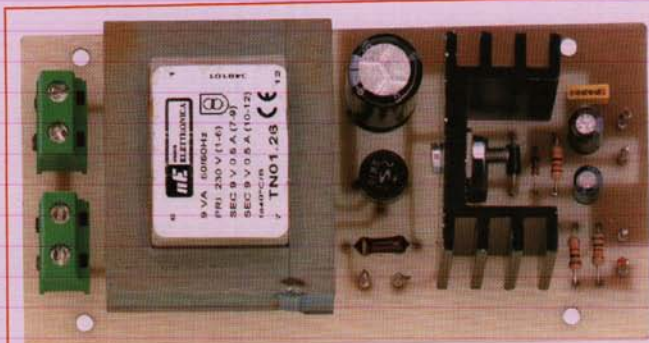


Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites. Une fois la platine réalisée et bien vérifiée, installez-la dans le boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé (voir figures 10 et 11).

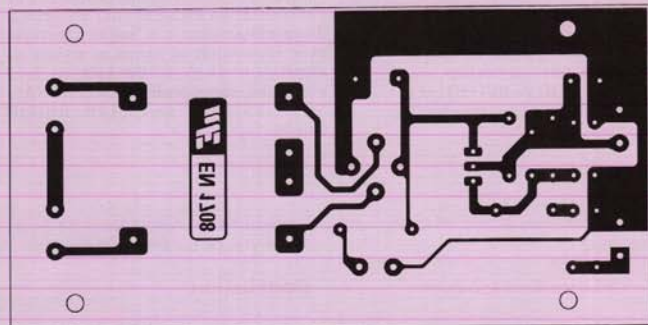


Figure 8b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites.

Aujourd'hui, avec deux ou trois satellites, nous pouvons être «en direct» avec tous les pays du monde ou presque. En plus, rien ne nous interdit d'avoir deux paraboles sur le même mât (une à l'Est et une à l'Ouest) et pourquoi pas une troisième au Sud ? Ceci afin de recevoir toutes les stations de radio et les chaînes de télévision du monde ... mais aussi l'ADSL : en effet, on commence à trouver des offres commerciales abordables et il est possible d'acheter le kit (parabole+LNB(s)+décodeur box internet-téléphone-télé-etc.) et de l'installer soi-même. Là encore votre Satellite Finder sera le bienvenu.

L'étage d'alimentation EN1708 pour Satellite Finder

Pour alimenter un **Satellite Finder** il nous faut une alimentation capable de fournir les deux tensions voulues, soit **13 V** et **18 V**. Sachant qu'une telle alimentation n'est pas disponible dans le commerce, nous l'avons conçue exprès et vous pourrez la réaliser.

Comme le montre le schéma électrique de la figure 7, du secondaire du transformateur **T1** on tire une tension alternative de **9+9 V = 18 V** laquelle,

redressée par le pont **RS1** et lissée par le condensateur électrolytique **C1**, permet d'obtenir une tension continue d'environ **24 V**. Cette tension est appliquée sur la broche **Entrée** de **IC1**, un régulateur **LM317**. Entre la broche de régulation et la masse, nous avons monté une résistance de **1 k** (voir **R2-R3-R4**), de manière à obtenir une valeur totale de **3 k** ou **3 000 ohms** ; cela nous donne une tension de sortie que nous pouvons calculer avec la formule :

$$V_{\text{sortie}} = (((R2+R3+R4) : R5) + 1) \times 1,25;$$

donc à la sortie nous aurons :

$$((3\ 000 : 220) + 1) \times 1,25 = 18,29\ V.$$

Note : pour obtenir le résultat, on fait d'abord la somme des résistances **R2-R3-R4**, puis on divise par la valeur de **R5** ; au résultat on ajoute **1** et enfin on multiplie par **1,25**.

Si, avec l'inverseur **S2** nous court-circuitons la dernière résistance **R4**, nous obtenons une valeur de résistance de **2 000 ohms**.

Nous aurons à la sortie une tension de :

$$((2000 : 220) + 1) \times 1,25 = 12,61\ V.$$

Maintenant, en agissant sur l'inverseur **S2**, nous pouvons alimenter le **Satellite Finder** avec les deux tensions requises.

Note : si vous voulez en savoir davantage sur le calcul des valeurs de tensions que l'on peut obtenir avec le **LM317**, comment les calculer et tout, reportez-vous à la deuxième partie de votre Cours d'électronique **Apprendre l'Électronique à Partir de Zéro** (réédité en CDROM).

La réalisation pratique de l'alimentation EN1708 pour Satellite Finder

Pour réaliser cette alimentation pour **Satellite Finder** (puisque le **Satellite Finder** lui-même est disponible tout monté et réglé, prêt à l'emploi) **EN1708**, vous vous servirez des figures 8 à 11, la liste des composants étant figure 7. La platine à réaliser est un circuit imprimé simple face. Il faudra ensuite l'installer dans le boîtier plastique.

La platine EN1708

Réalisez (ou procurez-vous) le circuit imprimé **EN1708** dont la figure 8b donne le dessin à l'échelle 1:1.

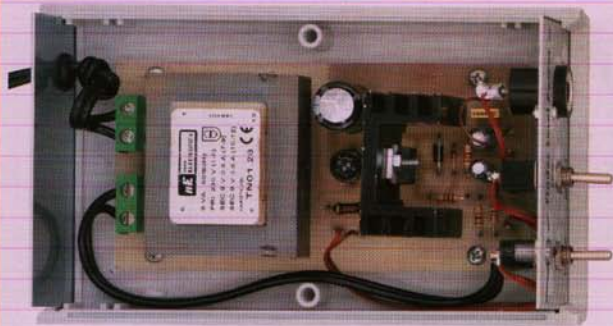


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites installée dans le boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé. Fixez la platine au fond au moyen des quatre vis autotaraudeuses et réalisez les interconnexions avec la face avant (LED - Interrupteur M/A - inverseur 13 V/18 V - OUTPUT) et le panneau arrière (entrée du cordon secteur 230 V). N'oubliez pas d'enfiler le cordon secteur dans un passe-câble en caoutchouc de protection.



Figure 11 : Photo d'un des prototypes de l'alimentation EN1708 pour chercheur de satellites dans son boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé. On voit en face avant les commandes Power (M/A) - Select (13/18 V) - voyant LED - OUTPUT (connecteur)

En vous aidant des figures 8a et 9, montez tous les composants. Commencez par monter les résistances et les diodes, puis les condensateurs polyester et électrolytiques, le gros C1 en dernier. Montez le pont RS1 (- vers le transfo). Montez le régulateur (d'abord fixez-le à son dissipateur, enfoncez ses pattes dans les trous, appuyez bien la base du dissipateur à la surface du circuit imprimé et soudez les pattes). Ensuite, enfoncez et soudez les six picots (en bas au centre de la platine pour la LED et sur le côté droit pour l'interrupteur et la prise de sortie).

Soudez aux deux picots la torsade de fils R/N allant à la LED (fil rouge au picot A situé vers T1) : profitez-en pour souder la LED à l'autre extrémité (toujours fil rouge A à l'anode de la LED, c'est-à-dire la patte longue).

Vous pouvez faire de même pour l'interrupteur S2 et la prise de sortie, puisqu'ils se montent derrière la face avant. Attention à la polarité de cette dernière : aidez-vous des couleurs, rouge au +, noir au -.

Enfin montez le transformateur T1 et les deux borniers à deux pôles.

Vérifiez très attentivement que vous n'avez interverti aucun composant et qu'aucun des composants polarisés (diodes, LED, pont, régulateur, électrolytiques, prise de sortie) n'a été monté dans le mauvais sens.

Vous pouvez maintenant insérer la platine dans le boîtier plastique avec face

avant et panneau arrière en aluminium anodisé.

L'installation dans le boîtier

La platine a été conçue pour être ensuite insérée dans un boîtier plastique avec face avant et panneau arrière en aluminium anodisé (voir photos figures 10 et 11). Montez cette platine au fond du boîtier au moyen de quatre vis autotaraudeuses.

La LED est à enfiler, avec son support plastique noir, dans le trou en face avant.

L'interrupteur S1 et le sélecteur S2 sont à monter aussi en face avant à l'aide de leurs écrous.

La prise de sortie enfin est également à fixer en face avant. Soudez deux fils à l'interrupteur S1 et allez visser les deux autres extrémités sur bornier du fond à gauche en bas (photo 10).

Faites ensuite entrer le cordon secteur par le panneau arrière à travers un passe-câble et allez le visser au bornier de gauche en haut figure 10.

Vérifiez bien tout cela plusieurs fois. Voir les figures 10 et 11, qui ne laissent subsister aucune ambiguïté.

Refermez ensuite le couvercle car il n'y a aucun réglage : avant de le relier au Satellite Finder, avec un multimètre, réglé sur la portée 20 Vcc, mesurez la tension sur la prise de sortie. En position 13 V, vous devez trouver une tension de 13 Vcc et en position 18 V,

vous devez trouver tension de 18 Vcc (c'est vrai ça paraît évident).

Conclusion

Si vous êtes un amateur, grâce à ce Satellite Finder et son alimentation vous pourrez vous passer d'un installateur et profiter des kits complets (parabole-LNB-câble coaxial-récepteur) proposés à prix canon par les grandes surfaces.

Si vous êtes un professionnel, en ces temps difficiles, vous pourrez peut-être vous passer de l'achat d'un mesureur de champ et investir dans des appareils plus indispensables et moins faciles à substituer.

Si vous avez une entreprise importante avec une «flotte» d'installateurs, vous pourrez équiper toutes les camionnettes pour une somme n'atteignant pas le prix d'un mesureur de champ !

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce chercheur de satellites EN1708 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>

Calcul de la résistance de chute pour LED

En fonction de la couleur de la LED et de la tension utilisée pour alimenter le circuit où elle est montée, il faut mettre en série une résistance de chute : cet article vous apprend à en calculer la valeur pour un courant optimal (cela dépend de la couleur de la LED, répétons-le, mais il est de l'ordre de 15-20 mA).



Pour obtenir d'une LED une **luminosité normale** il faut la piloter avec un **courant** d'environ **15-18 mA** soit **0,015-0,018 A**.

Pour obtenir une **luminosité supérieure** le courant traversant la LED doit également avoir une valeur plus grande et pour cela il suffit de **diminuer la valeur ohmique** de la **résistance** montée en **série** dans la tension d'alimentation (voir la Figure 1).

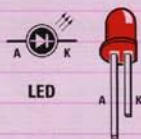
Pour obtenir une **luminosité plus faible** il faut en revanche piloter la LED avec un courant **moindre** et cela est obtenu en **augmentant la valeur ohmique** de la **résistance** montée en **série** (voir Figure 1).

Dans les schémas électriques les **LED** sont toujours représentées par un cercle à l'intérieur duquel se trouve le symbole d'une simple diode redresseuse (voir Figure 2).



Figure 1 : De la «tête» d'une LED sortent des «pattes» nommées Anode A et Cathode K. La patte la plus longue, l'Anode, est toujours reliée à la tension positive et la plus courte, la Cathode, toujours à la tension négative.

Figure 2 : Dans les schémas électriques les LED sont toujours représentées par un cercle à l'intérieur duquel est figuré le symbole d'une simple diode redresseuse. La résistance de chute peut être montée indifféremment en série dans la patte A ou dans la patte K.



TYPE de LED	Tension Vd
LED de couleur ROUGE	1,8 V
LED de couleur JAUNE	1,9 V
LED de couleur VERTE	2,0 V
LED de couleur ORANGE	2,0 V
LED de couleur BLEUE	3,0 V
LED de couleur BLANCHE	3,0 V

Figure 3 : Chaque LED en fonction de sa couleur a une valeur Vd différente (valeur de la tension de travail de la LED) laquelle nous sert à calculer la valeur ohmique de la résistance de chute (voir Figure 1) à monter en série dans l'anode A en utilisant la formule de la Figure 4.

Figure 4 : Formule à utiliser pour calculer la valeur en ohm de la résistance de chute connaissant les valeurs Vcc et Vd.

Vcc = est la valeur de la tension d'alimentation de la LED
 Vd = est la valeur de la tension de travail de la LED
 0,016 = est la valeur moyenne du courant à faire circuler dans la led

CALCULER LES OHMS

$$\text{ohm} = (V_{cc} - V_d) : 0,016$$

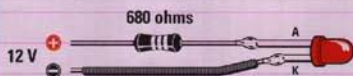
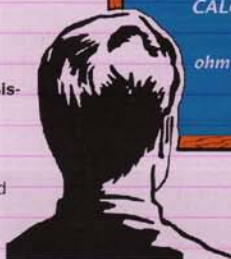


Figure 5 : Pour alimenter une LED rouge avec une tension de 12 V, il faut une résistance de 680 ohms.

Pour allumer une LED quelconque il faut relier son Anode au positif de l'alimentation et sa Cathode K au négatif de l'alimentation (voir Figure 1). Si nous relierons les pattes A-K de la LED en sens inverse (l'A au - et la K au +), elle ne s'allumera pas, mais elle ne «grillera» pas non plus. La patte A est facilement reconnaissable car c'est la plus longue des deux (voir Figure 2).

Une LED, en fonction de sa couleur, a une valeur de Vd (voir Figure 3) différente ; cette valeur Vd nous sert à calculer la valeur ohmique de la résistance de chute à monter en série.

Par conséquent vous ne relierez jamais directement une LED à une pile ou batterie ou bien à une tension d'alimentation sans monter en série cette résistance de chute servant à limiter le courant consommé, sinon la LED cette fois serait «grillée», détruite en quelques secondes.

Si vous lisez le tableau de la Figure 3, vous voyez que la valeur Vd de chaque

LED diffère : vous ne pourrez jamais alimenter une LED rouge avec une tension inférieure à 1,8 V ni une LED blanche avec une tension inférieure à 3 V.

Nous pouvons en revanche utiliser n'importe quelle valeur supérieure à la Vd sans aucune limitation, en partant d'un minimum de 4,5 V pour atteindre même des valeurs élevées comme 100-180 V, toujours cependant en tension continue.

Pour savoir quelle valeur de résistance de chute monter en série avec la LED, utilisez la formule se trouvant au tableau de la Figure 4.

Exemple 1 : Si nous avons une LED rouge à alimenter avec une tension Vcc de 12 V il faut une résistance de :

$$(12 - 1,8) : 0,016 = 637,5 \text{ ohms}$$

Si nous voulons augmenter la luminosité de la LED nous monterons en série une résistance d'une valeur de 560 ohms (voir la Figure 5).

Tandis que si nous souhaitons réduire la luminosité de la LED nous prendrons une résistance d'une valeur de 820 ohms.

Exemple 2 : Si nous avons une LED bleue à alimenter avec une tension continue Vcc de 12 V il faut prendre une résistance d'une valeur de :

$$(12 - 3) : 0,016 = 562,5 \text{ ohms}$$

Cette valeur n'étant pas normalisée, nous monterons en série avec la LED une résistance de 560 ou bien (pour une luminosité moindre) de 680 ou même 820 ohms.

Exemple 3 : Si nous avons une LED verte à alimenter avec une tension Vcc de 30 V il faut une résistance de :

$$(30 - 2) : 0,016 = 1\,750 \text{ ohms (1W)}$$

Cette valeur n'étant pas normalisée, nous monterons en série avec la LED une résistance d'une valeur de 1,8 k ou bien (pour une luminosité moindre) de 2,2 k.

Exemple 4 : Si nous avons une LED bleue à alimenter avec une tension continue V_{cc} de 30 V il nous faut monter une résistance en série de :

$$(30 - 3) : 0,016 = 1\,687,5 \text{ ohms (1W)}$$

Si nous voulons une luminosité plus grande nous pouvons utiliser une résistance de 1,5 k, alors que si nous souhaitons une luminosité moindre il est conseillé de monter en série une résistance de valeur normalisée 1,8 k ou même 2,2 k.

LED en SÉRIE

Au lieu de relier à chaque LED une seule résistance, nous pouvons en monter plusieurs en **série**, toujours à condition de disposer d'une tension d'alimentation suffisamment élevée.

Pour connecter en **série** plusieurs LED, la patte **la plus longue A** de la première LED est à relier au **positif** de l'alimentation et la patte **la plus courte K** de la dernière LED au **néгатif** (voir les figures 9-10).

Si nous montons en série 4 LED de couleur rouge – ayant une V_d de 1,8 V – il nous faut une tension supérieure à :

$$1,8 \times 4 = 7,2 \text{ V.}$$

Si nous alimentons ces 4 LED sous une tension de 12 V, il nous faut une résistance de chute égale à :

$$(12 - 7,2) : 0,016 = 300 \text{ ohms}$$

Nous utiliserons alors une résistance standard de 330 ohms (voir Figure 9).

Si nous montons en série 3 LED de couleur verte – ayant une V_d de 2 V – il nous faut une tension supérieure à :

$$2 \times 3 = 6 \text{ V.}$$

Si nous alimentons ces 3 LED sous une tension de 15 V, il nous faut une résistance de chute égale à :

$$(15 - 6) : 0,016 = 562,5 \text{ ohms.}$$

Comme cette valeur n'est pas normalisée, nous prendrons une résistance standard de **560 ohms** (voir Figure 10) ou bien de **680 ohms**.

Conclusion

Cet article vous aura montré par de simples calculs comment utiliser correctement des LED de différents types. ♦

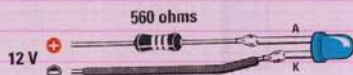


Figure 6 : Pour alimenter une LED bleue avec une tension de 12 V, il faut une résistance de 680 ohms ou bien de 560 ohms.

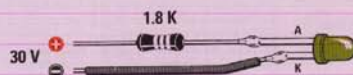


Figure 7 : Pour alimenter une LED verte avec une tension de 30 V, il faut une résistance de 1,8 k (1W).

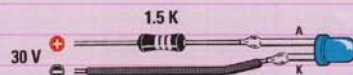


Figure 8 : Pour alimenter une LED bleue avec une tension de 30 V, il faut une résistance de 1,5 k ou 1,8 k ou même 2,2 k (1W).

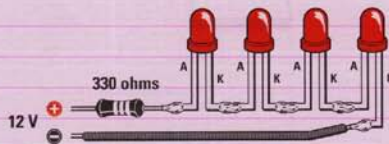


Figure 9 : Quatre LED rouges montées en série et alimentées en 12 V.

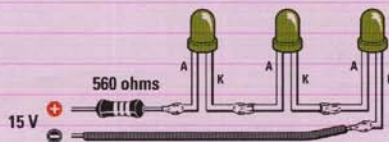


Figure 10 : Trois LED vertes montées en série et alimentées avec une tension de 15 V.

LABORATOIRE &

Photos non contractuelles. Prix exprimés en francs toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.



FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE
Ce fréquence-mètre programmable est en mesure de soustraire ou d'ajouter une valeur quelconque de MF à la valeur lue. Fmax 50 MHz sur 6 digites. Alim. 12 Vdc.

EN1461.... Kit complet avec boîtier 128,00 €
EN1461KM Kit complet version montée... 179,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE

Ce fréquence-mètre permet de mesurer des fréquences allant jusqu'à 100 kHz. La sortie est à connecter sur un multimètre afin de visualiser la valeur. Alimentation: 12 Vdc.

DN1414.... Kit complet avec boîtier 34,00 €
DN1414KM Kit complet version montée... 49,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHz

Ce fréquence-mètre numérique qui utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 MHz. Il le visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois curseurs seulement.

DN1525.... Kit complet avec boîtier 69,50 €
DN1525.... Kit alimentation du DN1525... 20,00 €
DN1525KM Version montée avec alim... 134,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10Hz à 2 GHz

Sensibilité (Veff.):
2,5 mV de 10Hz à 1,5 MHz
1,5 mV de 1,5 MHz à 3,5 MHz
1,8 mV de 3,5 MHz à 1 MHz
10 mV de 8 MHz à 60 MHz
8 mV de 80 MHz à 2 GHz. Base de temps sélectionnable: 0,1, 1 - 10 sec. Lecture sur 8 digites. Alimentation 230 VAC.

EN1374.... Kit complet avec boîtier 206,00 €
EN1374KM Kit complet version montée... 273,00 €

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHz à 2 GHz

Impédance d'entrée et de sortie: 52 Ω
Gain: 20 dB env. à 100 MHz
16 dB env. à 150 MHz
16 dB env. à 500 MHz
15 dB env. à 1000 MHz
10 dB env. à 2000 MHz. Figure de bruit: $3 \pm 3 \text{ dB}$. Alimentation: 9 Vcc (pile non fournie).

EN1169.... Kit complet avec boîtier 20,00 €
EN1169KM Kit complet version montée... 30,00 €

VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHz à 1,2 GHz

Ce VFO est un véritable petit émetteur avec une puissance HF de 10 mW sous 50 Ω. Il possède une entrée modulation et permet de couvrir la gamme de 20 à 1 200 MHz, avec 8 modes distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des codes rotatifs permettent de choisir la fréquence désirée. Puissance de sortie: 10 mW. Entrée: modulation. Alim.: 220 VAC. Gamme de fréquence: 20 à 1 200 MHz en 8 modes.

EN1234.... Kit complet avec boîtier 172,00 €
EN1234KM Kit complet version montée... 241,00 €

MODULES CMS

Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

EN1235-1. Module 20 à 40 MHz 19,70 €
EN1235-2. Module 40 à 85 MHz 19,70 €
EN1235-3. Module 70 à 150 MHz 19,70 €
EN1235-4. Module 140 à 250 MHz 19,70 €
EN1235-5. Module 245 à 405 MHz 19,70 €
EN1235-6. Module 390 à 610 MHz 19,70 €
EN1235-7. Module 590 à 830 MHz 19,70 €
EN1235-8. Module 800 MHz à 1,2 GHz 19,70 €



GÉNÉRATEUR SINUS 1KHZ
Il est possible, à partir de quelques composants, de réaliser un oscillateur BF simple mais capable de produire un signal à fréquence fixe à très faible distorsion. Qui plus est, même si le montage que nous vous proposons produit, à l'origine, un signal à 1 000 Hz, vous serez toujours capable de faire varier cette fréquence sur une substitution de 3 condensateurs et 2 résistances. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN1484.... Kit complet avec boîtier 26,00 €
EN1484KM Kit complet version montée... 36,00 €

DEUX GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX BF

Comme lui ne peut exercer un métier avec succès sans disposer d'une instrumentation adéquate, nous vous proposons de compléter votre laboratoire en construisant et deux appareils essentiels au montage et à la maintenance des dispositifs électroniques. Il s'agit de deux générateurs BF, l'EN5031 produit des signaux triangulaires et l'EN5032, Des signaux sinusoïdaux. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN5031.... Kit générateur de signaux triangulaires avec coffret 32,00 €
EN5031KM Kit complet version montée... 52,00 €
EN5032.... Kit générateur de signaux sinusoïdaux avec coffret 45,00 €
EN5032KM Kit complet version montée... 65,00 €
EN5004.... Kit alimentation de laboratoire avec coffret 71,00 €
EN5004KM Kit complet version montée... 101,00 €

GÉNÉRATEUR BF 10Hz - 50KHz

D'un coût réduit, ce générateur BF pourra rendre bon service à tous les amateurs qui ont un point des amplificateurs, des préamplificateurs BF ou tous autres appareils nécessitant un signal BF. Sa plage de fréquence va de 10 Hz jusqu'à 50 kHz (en 4 gammes). Les signaux disponibles sont: sinus, triangle, carrés. La tension de sortie est variable entre 0 et 3,5 Vpp.

EN1337.... Kit complet avec boîtier 75,50 €
EN1337KM Kit complet version montée... 100,00 €

TESTEUR DE TRANSISTOR

Ce montage didactique permet de réaliser un simple testeur de transistor. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5014.... Kit complet avec boîtier 50,30 €
EN5014KM Kit complet version montée... 75,00 €

TABLE DE VÉRITÉ ÉLECTRONIQUE

Cette table de vérité électronique qui est un testeur de portes logiques, il permet de voir quel niveau logique apparaît en sortie des différentes portes en fonction des niveaux logiques présents sur les entrées. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5022.... Table de vérité électronique 47,30 €
EN5022KM Kit complet version montée... 71,00 €



TESTEUR POUR TRISTOR ET TRIAC

À l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac. Logique et des broches lui sont appliquées, une tension continue ou alternative. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5019.... Kit complet avec boîtier 62,70 €
EN5019KM Kit complet version montée... 88,00 €



TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS

Combinaison de fois avec-vous tenté de connecter à un condensateur une diode varicap pour connaître son état de capacité sans jamais l'arriver? Si vous voulez connaître la capacité exacte d'une quelconque diode varicap, vous devez constituer cet appareil. Lecture: sur testeur analogique en µA ou galvanomètre. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN1274.... Kit complet avec boîtier 43,00 €
EN1274KM Kit complet version montée... 59,00 €

TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR

Pour connecter en phase les haut-parleurs d'une chaîne stéréo, il est nécessaire de connaître la polarité des entrées. De kit vous permettra de distinguer, avec une extrême facilité, le pôle positif et le pôle négatif d'un quelconque haut-parleur ou d'une enceinte acoustique. Alimentation: Pile de 9 V (non fournie).

EN1481.... Kit complet avec boîtier 12,20 €
EN1481KM Kit complet version montée... 19,00 €



IMPÉDANCEMÈTRE RÉACTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE
Cet appareil permet de connaître la valeur Ohmique d'un dipôle à une certaine fréquence. Les applications sont nombreuses: impédance d'un haut-parleur, d'un transformateur audio, de l'entrée d'un amplificateur audio, d'un filtre "Cross-Over", de l'inductance parasite d'une résistance, la fréquence de résonance d'un haut-parleur, etc. Gamme de mesure: 1 Ω à 99 994 Ω en 4 échelles - Fréquences générées: 17 Hz à 100 kHz variable. Niveau de sortie: 1 Veff. Alimentation: 230 VAC.

EN1192.... Kit complet avec boîtier 181,75 €
EN1192KM Kit complet version montée... 239,00 €

INDUCTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE

DE 0,1 µH à 300 MH
Cet appareil de classe professionnelle est un instrument de mesure de l'inductance des selfs. Il est équipé d'un afficheur LCD à dix chiffres et son échelle de mesure s'étend jusqu'à 300 000 µH soit 300 mH. Alimentation: 230 VAC.

EN1576.... Kit avec boîtier avec alim 64,50 €
EN1576KM Kit complet version montée... 116,00 €

UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, bobinée sur air ou avec support et noyau, aux bornes d'entrée de ce montage, on pourra prélever, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquence-mètre numérique, on pourra lire la fréquence produite. Connaissant cette fréquence, il est immédiatement possible de calculer la valeur de la self en µH ou en mH. Ce petit "selfmètre HF" utilise un seul circuit intégré µA720 et quelques composants périphériques.

EN1522.... Kit complet avec boîtier 34,00 €
EN1522KM Kit complet version montée... 49,00 €

CAPACIMÈTRE DIGITAL AVEC AUTOZÉRO

Cet appareil permet la mesure de tous les condensateurs compris entre 0,1 pF et 200 pF. Un bouton poussoir permet de compenser automatiquement les capacités parasites. 6 gammes sont sélectionnables par l'intermédiaire d'un commutateur présent en face avant. Un affichage de 4 digites permet la lecture de la valeur. Spécifications techniques: Alimentation: 230 V/50 Hz. Ecart de mesure: 0,1 pF à 200 pF. Gammes de mesure: 0,1 pF / 200 pF - 1 pF / 2 000 pF - 0,01 nF / 20 nF - 0,1 nF / 200 nF - 0,001 µF / 2 µF - 0,1 µF / 200 µF. Autozéro: oui. Affichage: 5 digites.

EN1340.... Kit complet avec boîtier 135,50 €
EN1340KM Kit complet version montée... 174,00 €

CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

Ce capacimètre pour multimètre, à la fois très précis, simple à construire et économique, vous permettra d'effectuer toutes les mesures de capacité, à partir de quelques picofarads, avec une précision dépendant essentiellement du multimètre (analogique ou numérique), que vous utiliserez comme unité de lecture. Alimentation: 9 Vdc.

EN5033.... Kit complet avec boîtier 41,00 €
EN5033KM Kit complet version montée... 62,00 €

RESMÈTRE

Le contrôleur que nous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais: Equivalent Series Resistance). Grâce à cette mesure, on peut éviter l'efficacité réduite d'un condensateur électrolytique ou savoir si l'est à ce point véreux qu'il vaut mieux le retirer plutôt que de le monter! Alimentation: 9 Vdc.

EN1518.... Kit complet avec boîtier 30,00 €
EN1518KM Kit complet version montée... 45,00 €



UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS

Quand le physicien français Jules Antoine LISSAJOUS (1822-1880) fabrique un appareil mécanique, constitué de deux diapasons et de deux miroirs, grâce auquel il réussit à rendre visible la composition géométrique de deux mouvements harmoniques de fréquences identiques ou différentes, il ne pensait certainement pas que son nom serait indissolublement lié à un instrument de mesure, n'existant pas alors, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'oscilloscope.

EN1612.... Kit complet avec boîtier 39,00 €
EN1612KM Kit complet version montée... 58,50 €



UN CONVERTISSEUR DE 20 à 200 MHz POUR OSCILLOSCOPE

Si vous possédez un oscilloscope ordinaire avec bande passante de 20 MHz, il ne pourra jamais visualiser des signaux de fréquences supérieures. Réaliser cet accessoire simple et économique te convertisseur EN1633/3 et vous pourrez visualiser à n'importe quel signal jusqu'à environ 100 MHz et même au-delà. Tension d'alimentation: 230 VAC. Fréquence maximale entrée: 500 MHz. Amplitude max signal entrée: 500 mV.

EN1633.... Kit complet avec son coffret... 56,00 €
EN1633KM Kit complet version montée... 79,00 €

UN SISMOGRAPHE AVEC DÉTECTEUR PENDULAIRE ET INTERFACE PC



Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, de son alimentation et d'une interface PC avec son logiciel approprié. C'est d'ici que cet appareil est simple et économique.

EN1358D... Détecteur pendulaire 145,00 €
EN1358S... Alimentation 24 volts 54,00 €
EN1590... Interface avec boîtier 130,00 €

..... + CDROM Sismogest 130,00 €

SISMOGRAPHE

Traduction des mouvements des plaques tectoniques en perpétuel mouvement, l'activité sismique de la planète peut se mesurer à partir de ce sismographe numérique. Sa sensibilité très élevée, donnée par un balancier pendulaire vertical, lui permet d'enregistrer chaque secousse. Les traces du sismographe révèlent une activité permanente inaperçue qu'il est très intéressant de découvrir. Alimentation: 230 V. Sensibilité de détection: faible intensité jusqu'à 200 km, moyenne intensité jusqu'à 900 km, forte intensité jusqu'à 6 000 km. Imprimante: thermique, Baniacore; interface: jusqu'à 4 digites.

EN1358.... Kit complet avec boîtier et imprimante thermique 655,40 €

UN TEMPÉRISATEUR DOUBLE DIFFÉRENTIEL POUR PRODUIRE DES VAGUES (OU DU COURANT) DANS UN AQUARIUM

Si vous avez la passion des aquariums vous savez qu'un petit accessoire, comme un temporisateur pour engendrer des vagues (surtout s'il est double) peut devenir horriblement coûteux si seul et unique motif qu'il est en vente dans un magasin d'aquariophilie ou dans une grande surface de jardinerie au rayon des poissons! Nous allons vous montrer qu'à très bas prix, avec quelques neurones et 60€-80€ de fer (à solder), on peut réaliser un temporisateur réglable d'une seconde à cinq minutes (et qui plus est double différentiel, alimenté sous deux ponts disposés en série, inversés), utilisable pour la production de divers mouvements d'eau dans un aquarium. Alimentation: 230 VAC.

EN1602.... Kit complet à boîtier 35,00 €
EN1602KM Kit complet version montée... 47,00 €

COMPTON S.A. 1990

MESURE DIVERS

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr

COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT

Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Gamme de mesure: de 0,001 à 0,35 mR/h. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

- EN1407 Kit compteur Geiger 130,80 €
- EN1407KM .Kit version montée 182,00 €

ANALYSEUR POUR LE SECTEUR 220 V

Ce montage vous permettra non seulement de mesurer le cos phi (c'est à dire le déphasage produit par des charges inductives) mais il vous indiquera aussi, sur un afficheur LCD, combien d'ampères et combien de watts consomment la charge connectée au réseau EDF. Cet instrument peut mesurer une puissance maximale de 2 kW.

- EN1485 Kit avec boîtier 123,00 €
- EN1485KM .Kit version montée 172,00 €

UN COMPTEUR-DÉCOMPTEUR NUMÉRIQUE LCD

Il s'agit d'un Up/Down Counter (c'est-à-dire d'un compteur avant/ arrière ou compteur/décompteur) programmable qui trouve son utilité dans le labo de l'amateur électronique (pour des expérimentations diverses et variées) ou dans la petite industrie comme compteur de pièces de petite et moyenne séries (maximum 9 999). Vous pouvez le réaliser en vous passant - pour une fois - de microcontrôleur et en utilisant que des composants discrets. Alimentation : 230 Vac. Une sortie sonore (buzzer) et un relais.

- EN1634 Kit avec coffret 97,50 €
- EN1634KM .Kit version montée 145,00 €

GÉNÉRATEUR DE MIRE POUR TV ET PC

Ce générateur de mire permet de tester tous les postes TV mais aussi les moniteurs pour PC. Il possède 3 modes de fonctionnement: ODR625, VGA 640*480, VGA 1024*768. La sortie peut être de la vidéo composite ou du RGB. Une prise PERILET permet de connecter la TV tandis qu'une prise VGA 15 points permet de connecter un moniteur. Spécifications techniques: Alimentation: 230 V / 50Hz. Type de signal: ODR625 - VGA 640*480 - VGA 1024*768. Type de sortie: RGB - Vidéo composite. Connecteur de sortie: PERILET - VGA 15 points.

- EN1351 Kit complet avec boîtier 147,00 €
- EN1351KM .Kit version montée 177,00 €

UN GÉNÉRATEUR DE MIRES PROFESSIONNEL

Ce générateur de mire de grande qualité deviendra rapidement indispensable dans le labo de tout électronique à l'intention de la télévision; il fournit en effet des signaux TV aux standards PAL-SECAM-NTSC et UMDS, comme modulateur un minuscule circuit intégré CMOS capable de fournir un signal de sortie en VHF-UHF. Ce générateur peut être utilisé aussi pour transférer à partir d'un ordinateur des images à visualiser sur téléviseur. Le kit complet est constitué de la platine de base (EN1630), de la platine afficheur (EN1630B), de la platine modulateur (EN1632KM), de la carte CPU (EN1631KM) et du coffret.

- EN1630 Kit carte mère 142,00 €
- EN1630B Kit carte afficheur 39,00 €
- EN1631KM .Carte CPU montée 170,00 €
- EN1632KM .Carte modul. montée 19,00 €
- MO1630 Coffret usiné 54,00 €
- EN1630KM .Kit version montée 612,00 €

MESURE DE POLLUTION HF...

...ou comment mesurer la pollution électromagnétique. Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques. Gamme de mesure: de 1MHz à 3 GHz. Résolution: 0.1 V/m. Alimentation: 9V.

- EN1435 Kit avec boîtier 110,00 €
- EN1435KM .Kit version montée 155,00 €

MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Cet appareil va vous permettre de mesurer les champs électromagnétiques BF des faisceaux hertziens, des émetteurs radios ou TV, des lignes électriques à haute tension ou encore des appareils électroménagers. Gamme de mesure: de 0 à 200 jT (microtesla). Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

- EN1310 Kit champs-mètre 72,00 €
- TM1310 Bobine pour étalonnage 9,00 €
- EN1310KM .Version montée 107,00 €

TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES

Permet de détecter des spires en court-circuit sur divers types de bobinages comme transformateurs d'alimentation, bobinages de moteurs, selfs pour filtres H-F.

- EN1397 Kit complet avec boîtier 22,50 €
- EN1397KM .Kit version montée 33,00 €

ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE

Ce kit vous permet de transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre performant. Vous pouvez visualiser n'importe quel signal HF, entre 0 et 310 MHz environ. Avec le port réflectométrique EN1429 et un générateur de bruit, vous pouvez faire de nombreuses autres mesures. Le kit est livré avec son boîtier et l'alimentation (230 Vac).

- EN1431 Kit & boîtier & alim 136,00 €
- EN1431KM .Kit version montée 193,00 €

TESTEUR DE MOSPOWER MOSFET - IGBT

D'une utilisation très simple, ce testeur vous permet de connaître l'état d'un MOSPOWER, MOSFET IGBT. Livré avec sondes de tests.

- EN1272 Kit complet avec boîtier 20,50 €
- EN1272KM .Kit version montée 30,00 €

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

Cette sonde vous rendra les plus grands services pour dépanner ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL. Attn 3 Vcc.

- EN1426 Kit complet avec boîtier 32,00 €
- EN1426KM .Kit version montée 42,00 €

TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

Ce kit va vous permettre de repérer les broches E, B, C d'un transistor et de savoir si c'est un NPN ou un PNP. Si celui-ci est défectueux vous lirez sur l'afficheur "bad". Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

- EN1421 Kit complet avec boîtier 57,00 €

TESTEUR DE FET

Cet appareil permet de vérifier si le FET que vous possédez est efficace, défectueux ou grillé.

- ENS018 Kit complet avec boîtier 54,00 €

UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF FOUR À MICROONDES

Avec ce détecteur de fuite d'ondes SHF pour la micro-onde nous complétons la série de nos instruments de détection destinés à contrôler la qualité des conditions environnementales de notre espace, comme les détecteurs de fuite de gaz, de champs magnétiques et HF, les compteurs Geiger, etc.

- EN1517 Kit complet avec boîtier 32,00 €
- EN1517KM .Kit version montée 48,00 €

DÉTECTEUR DE GAZ ANESTHÉSIAINT

Les vols nocturnes d'appartement sont en perpétuelle augmentation. Les voleurs utilisent des gaz anesthésiants afin de neutraliser les habitants pendant leur sommeil. Pour se défendre contre cette méthode, il existe un système d'alarme à installer dans les chambres à coucher capable de détecter la présence de tels gaz et d'activer une petite sirène.

- ET366 Kit complet avec boîtier 59,00 €
- ET366KM .Kit version montée 92,00 €

DÉCIBELMÈTRE

A l'aide de ce kit vous allez pouvoir mesurer le niveau sonore ambiant. Gamme couverte: 30 dB à 120 dB. Indication: par 20 LED. Alimentation: 9 V (pile non fournie).

- EN1056 Kit complet avec boîtier 57,30 €
- EN1485 Kit version montée 77,00 €

ALTIMÈTRE DE 0 À 1 999 MÈTRES

Avec ce kit vous pourrez mesurer la hauteur d'un immeuble, d'un pylône ou d'une hauteur maximale de 1 999 m.

- EN1444 Kit complet avec boîtier 62,35 €
- EN1444KM .Kit version montée 94,00 €

L'AUDIO-MÈTRE OU LABO BF INTÉGRÉ

Tout amateur éclairé qui se lance dans la réalisation d'un montage BF s'aperçoit tout de suite que, pour effectuer les mesures requises, il devrait disposer d'une nombreuse instrumentation très coûteuse... qu'il n'a pas, bien sûr, puisqu'il n'est pas un professionnel ! Pour sortir de cette impasse, nous vous proposons de construire un instrument de mesure simple mais efficace, dédié aux basses fréquences (BF), donc à l'audio et contenant, dans un seul et unique boîtier : un générateur BF, un fréquencimètre numérique et un voltmètre électronique mesurant les tensions, même en dB. Alimentation: 230 Vac.

- EN1600K Kit complet avec boîtier 212,00 €
- EN1600KM .Kit version montée 199,00 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT BF

Couplé à un analyseur de spectre, ce générateur permet le réglage de filtre BF dans beaucoup de domaines: réglage d'égaliseur, vérification du rendement d'une enceinte acoustique etc. Couverture en fréquence: 1 Hz à 100kHz. Filtre composite: 3 dB / octave env. Niveau de sortie: 0 à 4 Veff. env. Alimentation: 12 Vcc.

- EN1167 Kit complet avec boîtier 41,50 €
- EN1167KM .Kit version montée 57,00 €

UN GÉNÉRATEUR BF À BALAYAGE

Afin de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la bande passante complète d'un amplificateur H-F ou d'un préamplificateur ou encore la courbe de réponse d'un filtre BF ou d'un contrôleur de tonalité, etc., vous avez besoin d'un bon sweep generator (ou générateur à balayage) comme celui que nous vous proposons ici de construire.

- EN1513 Kit complet avec boîtier 94,00 €
- ENCAB3 Jeu de 3 câbles BNC/..... 18,00 €
- EN1513KM .Kit version montée 138,00 €

UN MESUREUR DE PRISE DE TERRE

Pour vérifier si la prise de terre d'une installation électrique est dans les normes et surtout si elle est efficace, il faut la mesurer et, pour ce faire, on doit disposer d'un instrument de mesure appelé Mesureur de Terre ou "Ground Meter". Le kit est livré avec son boîtier et le galvanomètre. Alimentation par pile de 9 V.

- EN1512 Kit complet avec boîtier 62,00 €
- EN1512KM .Kit version montée 95,00 €

DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES

Ce détecteur vous apprend, en faisant sonner un buzzer ou en allumant une LED, qu'un téléphone portable, dans un rayon de 30 mètres, appelle ou est appelé. Ce précieux appareil trouvera son utilité dans les hôpitaux (tous les émissions d'un portable peuvent gravement perturber les appareils de surveillance vitale), chez les médecins, dans les stations service, les cinémas et, plus généralement, dans tous les services privés ou publics où se trouvent des personnels ou des personnes sensibles aux perturbations radioélectriques. On peut, grâce à ce détecteur, vérifier que le panneau affichant "Portables interdits" ou "Éteignez vos portables" est bien respecté.

- EN1523 Kit complet + boîtier 35,00 €
- EN1523KM .Kit version montée 53,00 €

DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

Cet astucieux outil vous évitera de planter un clou dans les fils d'une installation électrique.

- EN1433 Kit complet + boîtier 13,55 €
- EN1433KM .Kit version montée 21,00 €

UN DÉTECTEUR DE MICROS ESPIONS

Voici un récepteur à large bande, très sensible, pouvant détecter les rayonnements radioélectriques du mégaréseau ou grigneterz. S'il est intéressé par tout type de émetteurs dans les gammes CB ou UHF, il est tout particulièrement utile pour «désinfecter» les bureaux ou la maison en cas de doute sur la présence de micros espions. Alimentation: 9 Vcc.

- ET370 Kit complet avec boîtier 37,00 €
- ET370KM .Kit version montée 56,00 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2GHZ

Signal de sortie 70 dBV. Fréquence max: 2 GHz. Linéarité: +/- 1 dB. Fréquence de modulation: 190Hz env.

- Alimentation: 220 Vac.
- EN1142 Kit complet avec boîtier 79,00 €

ANÉMOMÈTRE PROGRAMMABLE SIMPLE

Cet anémomètre peut être programmé pour exciter un relais ou un buzzer afin que vous soyez averti quand la vitesse du vent dépasse une valeur de seuil critique pour la survie de vos accessoires domestiques. En effet, le relais de sortie peut alors déclencher une sirène ou même (moyennant l'ajout d'un relais plus puissant) actionner le moteur de relevage ou d'enroulement des stores, parasol, etc.

- EN1606 Kit complet avec capteur 89,50 €
- SE1.20 Capteur de vent seul 41,00 €

INDUCTANCEMÈTRE 10 µH à 10 MH

A l'aide de ce simple inductancemètre, vous pourrez mesurer des selfs comprises entre 10 µH et 10 mH. La lecture de la valeur se fera sur un multimètre analogique ou numérique (non fourni).

- EN1422 Kit complet avec boîtier 46,00 €
- EN1422KM .Kit version montée 70,00 €

COMELEC CD 908 - 13720 BELGODEUNE Tél. : 04.42.70.63.90
www.comelec.fr Fax : 04.42.70.63.95

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUTS LES KITS
 Réglement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 €. Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,54 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

Un distorreur PLL pour guitare à module JOP

Un distorreur doté de la chaude sonorité des lampes mais réalisé sans lampes ! IMPOSSIBLE ! Non, si on le conçoit avec le module JOP dont vous avez commencé à apprécier tout l'intérêt avec le préamplificateur RIAA EN1706 proposé dans le numéro 105 de la revue. Module JOP qu'un de nos lecteurs, enthousiaste, a qualifié de «joyau pour l'audiophile».

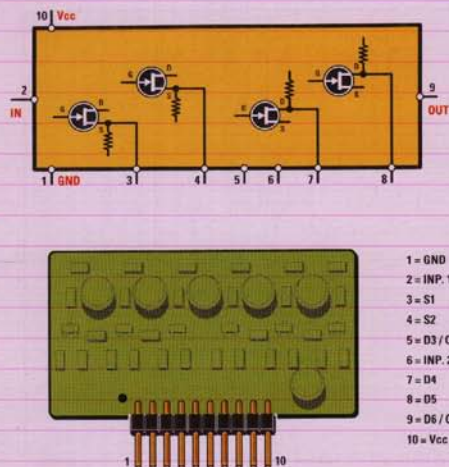


Notre réalisation

Le son des lampes est universellement reconnu comme le meilleur par tous les audiophiles. Les caractéristiques principales qui rendent ce son si captivant sont l'absence de TIM («Transient InterModulation distortion») due à l'amplification en classe A, c'est-à-dire une amplification sans contre-réaction et à la distorsion que les lampes introduisent, une distorsion qui n'engendre que des harmoniques paires ; tout cela rend un son rond et agréable. Souvent un pourcentage même élevé de distorsion d'harmoniques paires est plus apprécié

qu'une très faible distorsion d'harmoniques impaires (phénomène bien connu des bassistes & guitaristes).

Le module JOP que nous vous présentons et qui est utilisé dans ce montage a la même réponse que les lampes et une simplicité d'utilisation égale à celle d'un circuit intégré. Il existe des distorresseurs pour guitare de centaines de types différents, fabriqués de toutes les manières possibles et selon toutes les philosophies, pourvu qu'il sorte des «châteaux» (énormes enceintes de concert) le son le plus attrayant (un son «d'enfer») possible.



1 = GND	BROCHE DE MASSE
2 = INP. 1	ENTRÉE SIGNAL AU PREMIER ÉTAGE D'AMPLIFICATION (220 k)
3 = S1	BROCHE DE SOURCE D'UN JFET AMPLIFICATEUR
4 = S2	BROCHE DE DRAIN ET SORTIE DU PREMIER ÉTAGE AMPLIFICATEUR
5 = D3 / OUT. 1	BROCHE D'ALIMENTATION 18 / 24 V
6 = INP. 2	BROCHE DE SOURCE D'UN JFET AMPLIFICATEUR
7 = D4	ENTRÉE SIGNAL AU SECOND ÉTAGE D'AMPLIFICATION (220 k)
8 = D5	BROCHE DE DRAIN D'UN JFET AMPLIFICATEUR
9 = D6 / OUT. 2	BROCHE DE DRAIN D'UN JFET AMPLIFICATEUR
10 = Vcc	BROCHE DE DRAIN ET SORTIE DU SECOND ÉTAGE AMPLIFICATEUR

Figure 1 : Schéma synoptique interne et brochage du module JOP. Ce module est complètement constitué de JFET lesquels, comme les lampes, travaillent en pure classe A, partagent avec les lampes leur courbe de caractéristique et produisent le même son chaud.

Sans doute chaque guitariste et surtout chaque bassiste a rêvé de posséder et peut-être possède un amplificateur à lampes. Il en existe de modernes, remakes de vieux schémas d'amplificateurs mythiques et on trouve encore de véritables amplificateurs «vintage» se vendant des milliers d'euro sur Internet, certains vont même les acheter en Amérique, goûtant en prime au plaisir de farfouiller dans quelque bazar spécialisé, sur la route 66 !

Une autre manière de bénéficier du son chaud des lampes, mais cette fois à un prix plus raisonnable, tout en jouissant d'une qualité qui n'ait rien à envier aux vieux amplis, consiste à réaliser notre montage distorsionneur pour guitare avec un module JOP, c'est-à-dire à JFET Operational Amplifier.

Le module JOP est une petite platine CMS totalement réalisée avec des JFET canal N spécifiques ; de nombreux étages en pure classe A y amplifient le signal à 60 dB. Cette amplification de base peut même être portée à 85 dB. La Figure 1 est consacrée à la structure de ce module JOP.

Les dimensions sont de 5 x 2 cm. Les connexions s'effectuent au moyen d'un connecteur peigne à 10 contacts. La figure montre comment sont faites les liaisons des JFET aux broches du module. Ce dernier permet divers modes de connexion et il est divisé en deux étages d'amplification, le premier

avec un gain d'environ 34 dB, le second avec un gain d'environ 26 dB, soit 60 dB au total, tout cela en pure classe A. Vu le gain de 1000 fois, si nous alimentons le circuit à 18 V, par exemple en mettant deux piles de 9 V en série, tout en restant dans la plage linéaire, nous ne devons pas prélever à la sortie plus de 1-2 V, ce qui impose une limite de 1-2 mV en entrée.

De toute façon, pour la présente application, un distorsionneur pour guitare, rappelons-le, le problème n'est pas là, puisque ce que nous voulons ici c'est tirer le circuit par le «col» et en obtenir le plus de distorsion possible !

Par conséquent les guitaristes et les bassistes pourront s'aventurer à injecter à l'entrée une petite partie ou bien la totalité du signal provenant de leur instrument, afin d'expérimenter un son plus ou moins riche de la distorsion apportée par les «lampes».

Le cas de notre ami musicien

Comme déjà décrit dans l'article de présentation, voir le numéro 105 de la revue, le JOP produit des harmoniques paires, ce qui renforce l'harmonie et ne change pas la nature des accords. Les distorsions d'ordre impair en revanche, produisent une série de composantes harmoniques sur d'autres notes que celles de la portée musicale, ce qui modifie l'harmonie.

Comme nous l'avons dit, si ces distorsions interviennent sur un accord complexe, comme celui produit par une guitare, le résultat peut être un doux effet de musique dodécaphonique. En accord avec cette théorie, nous avons fait essayer notre préamplificateur distorsionneur à amateur de guitare classique électrifée ; bien sûr l'amplification était maintenue faible afin de rester dans le domaine de fonctionnement linéaire.

Le résultat a été plus probant encore que ce que nous prévoyions : quand le musicien, après avoir touché les points harmoniques de la guitare et après avoir littéralement «collé» ses oreilles aux enceintes, afin de comprendre jusqu'au dernier instant de l'amortissement de l'accord, a tourné la tête vers nous avec l'air d'être perdu dans ses rêves ; il nous confessa, après un silence lourd de signification et de sous-entendus, que pour la première fois il pouvait distinguer de la manière la plus nette, le son individuel de chaque corde (ce qu'il n'avait jusqu'à présent ouï qu'en direct de l'instrument à l'oreille sans passer par une amplification).

Nous avons abouti ; bien sûr en échange de sa précieuse expertise nous lui avons fait cadeau d'un beau préamplificateur distorsionneur (identique au «joyau» que vous allez construire), même s'il doit l'utiliser, lui, dans le secteur linéaire ! Nous avons en outre vérifié que le préamplificateur sonne mieux avec des guitares électriques sans préamplificateur interne.

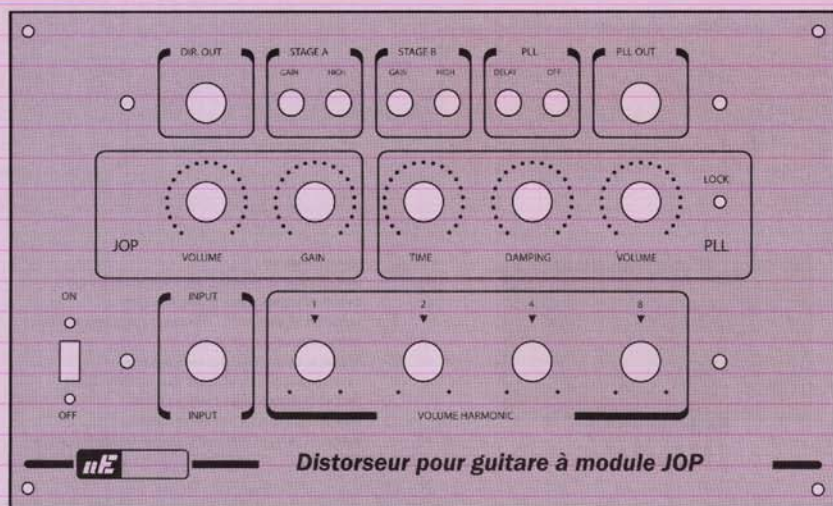


Figure 2 : Face avant du distorseur pour guitare et basse avec PLL. Toutes les commandes pour la gestion du distorseur s'y trouvent.

Si ce dernier est inséré, il pourrait altérer le son et engendrer des bruits. En effet, le bruit du JOP est extrêmement faible et par conséquent il rend à plein le son, si l'on exclut le préamplificateur interne. L'essai dont nous avons parlé ci-dessus a été réalisé avec une guitare Martin, sans préamplificateur.

Ceci en ce qui concerne la partie linéaire, quant à la partie distorseur il suffit d'augmenter au bouton le gain du JOP et de fournir tout le volume à l'entrée pour passer au secteur «metal», heavy de préférence.

Le PLL

Dans ce distorseur nous avons introduit un PLL contrôlant un VCO appliqué à un compteur binaire à quatre étages qui produit quatre ondes carrées. La première onde carrée est sur la même fréquence que le signal d'entrée ; les trois autres sont exactement les harmoniques 2, 4, 8.

Un petit mélangeur permet de mélanger (sic !) au son original de la guitare, qu'il soit naturel ou distordu, des ondes carrées produites par l'oscillateur contrôlé par le PLL en phase avec le signal d'entrée. Un circuit très simple mais efficace module l'intensité de ces ondes carrées ajoutées de manière à obtenir la même variation d'amplitude que le signal d'entrée. Un circuit de silencieux exclut les harmoniques si le PLL n'est pas verrouillé en phase.

INVERSEURS	
S1	Interrupteur de M/A on/off
S2	Supergain A STAGE A-GAIN
S3	Supergain B STAGE A-HIGH
S4	Supergain B STAGE B-GAIN
S5	Superaigus B STAGE B-HIGH
S6	Temps d'attaque Volume Harmoniques PLL DELAY
S7	Silencieux Harmoniques si le PLL n'est pas verrouillé PLL OFF
POTENTIOMÈTRES	
R1	JOP GAIN Amplification JOP
R3	JOP VOLUME Volume de sortie du module JOP
R39	PLL VOLUME. Volume de sortie des harmoniques
R6	PLL time Temps de verrouillage du PLL
R7	PLL damping Réglage rebond PLL
R27	Volume Harmonic 1 Volume individuel Harmonique 1
R30	Volume Harmonic 2 Volume individuel Harmonique 2
R33	Volume Harmonic 4 Volume individuel Harmonique 4
R36	Volume Harmonic 8 Volume individuel Harmonique 8

Le PLL ne pourra se verrouiller que lorsque le guitariste joue une seule note et spécialement dans le domaine des aigus.

Quand le PLL se verrouille, le son de l'oscillateur s'ajoute au son original avec un délai réglable et très naturel.

Cela peut simuler la réaction acoustique que souvent les guitaristes obtiennent en rapprochant la guitare de l'amplificateur.

Avec ce distorseur on peut donc s'en donner à cœur joie et nous sommes certains (parce que nous connaissons des guitaristes et des bassistes) que des centaines de suggestions vont pleuvoir sur la Rédaction de la revue pour que nous enrichissions le projet de modifications mûries sur le tas, c'est-à-dire sur scène au milieu des «flight cases».

Faisons maintenant la liste de tous les contrôles présents sur ce distorseur pour guitare/basse.



Figure 3 : Photo d'un des prototypes du distorsionneur à PLL pour guitare avec module JOP.

SUPERGAIN A

Quand on ferme l'inverseur S2 on relie le condensateur électrolytique C5 au module JOP, ce qui augmente le gain du premier étage d'environ 14 dB.

SUPERAIGUS A

Quand on ferme l'inverseur S3 on relie le condensateur C6 au module JOP, ce qui augmente le gain du premier étage mais seulement sur les fréquences aiguës de manière graduée jusqu'à environ 14 dB.

SUPERGAIN B

Quand on ferme l'inverseur S4 on relie le condensateur électrolytique C7 au module JOP, ce qui augmente le gain du premier étage d'environ 14 dB. Les contrôles Supergain A et B sont cumulables, par conséquent si les deux inverseurs S2 et S4 sont fermés, le premier étage du JOP aura un gain supplémentaire de 28 dB par rapport au gain normal de 34 dB, soit un total de 62 dB.

SUPERAIGUS B

Quand on ferme l'inverseur S5 on relie le condensateur C8 au module JOP, ce qui augmente le gain du premier étage mais seulement sur les fréquences aiguës de manière graduée jusqu'à environ 14 dB. Les contrôles Superaigus A et B sont cumulables, par conséquent si les deux inverseurs S3 et S5 sont fermés, le premier étage du JOP aura un gain supplémentaire, mais seulement sur les fréquences hautes, d'environ 28 dB, ce qui permet une brillance peu commune avec la guitare, instrument un peu sourd.

Toutefois, s'il y a un peu de bruit en entrée, ces commandes peuvent être contre productives.

Temps d'attaque VOLUME HARMONIQUES

Avec l'inverseur S6 on fait varier le temps pendant lequel, une fois le PLL verrouillé, le signal des harmoniques produites par l'oscillateur local sera ajouté au signal d'entrée.

SILENCIEUX HARMONIQUES si le PLL n'est pas verrouillé

Quand le PLL n'est pas verrouillé, si on ferme l'inverseur S7 on a la possibilité d'exclure les harmoniques de la sortie. Si on laisse toujours désactivé ce contrôle on obtient d'intéressantes sonorités.

Personnellement, nous avons expérimenté le fait que sur certains accords le PLL se verrouille sur une des fréquences d'entrée ou même sur une fréquence de battement, même s'il n'est pas parfaitement verrouillé.

JOP GAIN

Avec le double potentiomètre logarithmique R1 de 10 k on règle l'amplification du module JOP. Ce contrôle permet de porter le JOP de la région linéaire à celle de saturation maximale.

DIRECT OUT

Avec le potentiomètre logarithmique R3 de 100 k on règle le volume de sortie du signal amplifié/distordu du module JOP.

JOP VOLUME

Avec le potentiomètre logarithmique R39 de 10 k on règle le volume de sortie des harmoniques produites par l'oscillateur contrôlé par le PLL. A leur tour les harmoniques sont mélangées entre elles par les contrôles individuels ARM1-ARM8.

ARM1 - ARM8

Avec les quatre potentiomètres logarithmiques R27-R20-R33-R36 tous de 10 k on peut contrôler individuellement les harmoniques produites par l'oscillateur local (ondes carrées). Ces mêmes contrôles permettent également le mélange des harmoniques. Plus précisément, le potentiomètre R27 dose la première harmonique, c'est-à-dire la fréquence appliquée en entrée, le potentiomètre R30 dose la deuxième harmonique, le potentiomètre R33 dose la quatrième harmonique et le potentiomètre R36 la huitième harmonique.

PLL TIME

Avec le potentiomètre linéaire R6 de 220 k on règle le temps de verrouillage du PLL et donc la vitesse à laquelle le PLL peut amener l'oscillateur local sur la fréquence du signal d'entrée.

PLL DAMPING

Une personne ayant un minimum de connaissance des circuits PLL sait qu'au moment de se verrouiller l'oscillateur local peut dépasser la fréquence d'entrée pour ensuite revenir en arrière et diminuer par rapport à la fréquence d'entrée pour ensuite se rapprocher à nouveau et répéter ce cycle jusqu'à ce que, très près de l'objectif, l'oscillateur arrête enfin sa «valse hésitation» sur la fréquence exacte demandée.

Généralement, sans un circuit de «damping», ces dérives périodiques de l'oscillateur par rapport à la fréquence de référence pourraient se poursuivre, ce qui occasionnerait une sorte de vibrato. En réglant le damping on diminue le temps nécessaire au PLL pour s'ajuster.

Cette fréquence de «vibrato» est réglable par la valeur du PLL Time et en réglant adéquatement le PLL Damping on peut obtenir une sorte de vibrato atténué, par exemple 4-5 vibrations de fréquence décroissante avant le verrouillage ; ce qui peut être très intéressant. Le PLL Damping est réglé par le potentiomètre linéaire R7 de 227 k.

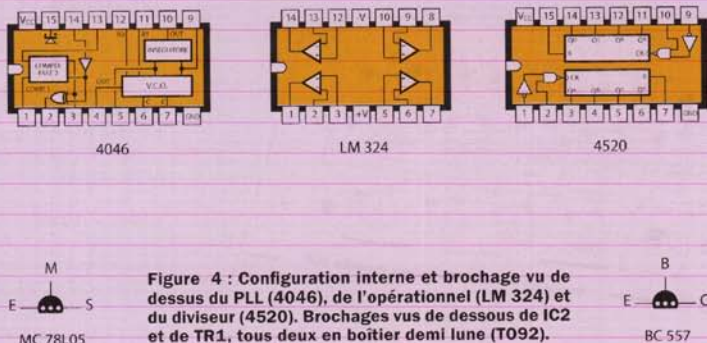


Figure 4 : Configuration interne et brochage vu de dessus du PLL (4046), de l'opérationnel (LM 324) et du diviseur (4520). Brochages vus de dessous de IC2 et de TR1, tous deux en boîtier demi lune (T092).

Liste des composants EN 1715

R1 10 k double pot. log.
 R2 100 k
 R3 10 k pot. log.
 R4 10 k
 R5 1 k
 R6 220 k pot. lin.
 R7 22 k pot. lin.
 R8 10 k
 R9 100 k trimmer
 R10 ... 10 k
 R11 ... 4,7 k
 R12 ... 27 k
 R13 ... 47 k
 R14 ... 100 k
 R15 ... 47 k
 R16 ... 47 k
 R17 ... 47 k
 R18 ... 22 k
 R19 ... 22 k
 R20 ... 100 k
 R21 ... 10 k
 R22 ... 150 k
 R23 ... 10 k
 R24 ... 100 k
 R25 ... 470
 R26 ... 10 k
 R27 ... 10 k pot. log.

R28 .. 10 k
 R29 .. 10 k
 R30 .. 10 k pot. log.
 R31 ... 10 k
 R32 .. 10 k
 R33 .. 10 k pot. log.
 R34 .. 10 k
 R35 .. 10 k
 R36 .. 10 k pot. log.
 R37 ... 10 k
 R38 .. 100 k
 R39 .. 10 k pot. log.
 R40 .. 10 k
 C1 470 nF polyester
 C2 1 000 µF électrolytique/25V
 C3 100 nF polyester
 C4 100 µF électrolytique/16V
 C5 220 µF électrolytique/25V
 C6 22 nF polyester
 C7 220 µF électrolytique/25V
 C8 10 nF polyester
 C9 10 µF électrolytique
 C10 ... 220 µF électrolytique/25V
 C11 ... 220 µF électrolytique/25V
 C12 .. 10 µF électrolytique
 C13 ... 22 µF électrolytique
 C14 ... 470 nF polyester
 C15 ... 100 nF polyester
 C16 ... 10 nF polyester

C17 ... 470 nF polyester
 C18 ... 100 nF polyester
 C19 ... 470 nF polyester
 C20 ... 22 µF électrolytique
 C21 ... 4,7 µF électrolytique
 C22 ... 470 nF polyester
 *C23 100 nF polyester
 C24 ... 100 nF électrolytique
 C25 ... 1 µF électrolytique
 C26 ... 1 µF électrolytique
 C27 ... 22 µF électrolytique
 DS1 ... 1N4148
 (...)
 DS6 ... 1N4148
 DL1 ... LED
 TR1 ... PNP BC557
 IC1 ... module KM01.60
 IC2 ... MC78L05
 IC3 ... C/Mos 4046
 IC4 ... LM.324
 IC5 ... C/Mos 4520
 S1 Interrupteur
 S2 inverseur
 (...)
 S7 Inverseur
 Toutes les résistances de ce montage sont des 1/4 de W.
 *La valeur C23 pour la basse est de 390 nF, voir l'article.

Le schéma électrique

Le signal provenant de la guitare est appliqué à travers le condensateur C1 au module JOP, noté IC1 sur le schéma électrique de la Figure 5. Entre les broches 10 et 1 de IC1 il faut monter un condensateur de 1 000 µF (voir C2). Sur les broches 3 et 4 de IC1 sont reliés des condensateurs qui peuvent être reliés ou non par les inverseurs S2-S5.

Les inverseurs S2-S4 reliant la broche de source des deux JFET amplificateurs de IC1 à la masse à travers les condensateurs C5 et C7 de 220 µF augmentent

ainsi le gain de chaque JFET d'environ 14 dB. Par conséquent au total, quand S2 et S4 sont fermés, le premier étage de IC1 a un gain d'environ 62 dB.

A la place des condensateurs de 220 µF, permettant une augmentation de gain de toute la bande audio, si on monte un condensateur plus petit, par exemple de 22 nF pour C6 et de 10 nF pour C8, on aura la possibilité d'augmenter de 14 dB seulement les fréquences aiguës. C'est ce que permettent les inverseurs S3 et S5. Notez que si on ferme S2, S3 ne peut fonctionner, de même avec S4 et S5.

On doit donc choisir si l'on veut augmenter le gain général avec S2 ou S4 ou bien seulement le gain sur les fréquences hautes avec S3 et S5. On peut de toute façon augmenter le gain du premier JFET sur toute la gamme audio et introduire une amplification des seules fréquences aiguës sur le deuxième JFET ou l'inverse. Avec le condensateur C9 le signal du premier étage de IC1 passe au deuxième étage qui fait gagner encore 26 dB. À travers les deux condensateurs C10-C11 de 220 µF, les broches 7 et 8 de IC1 sont reliées au double potentiomètre logarithmique R1 de 10 k à son tour relié à la masse.

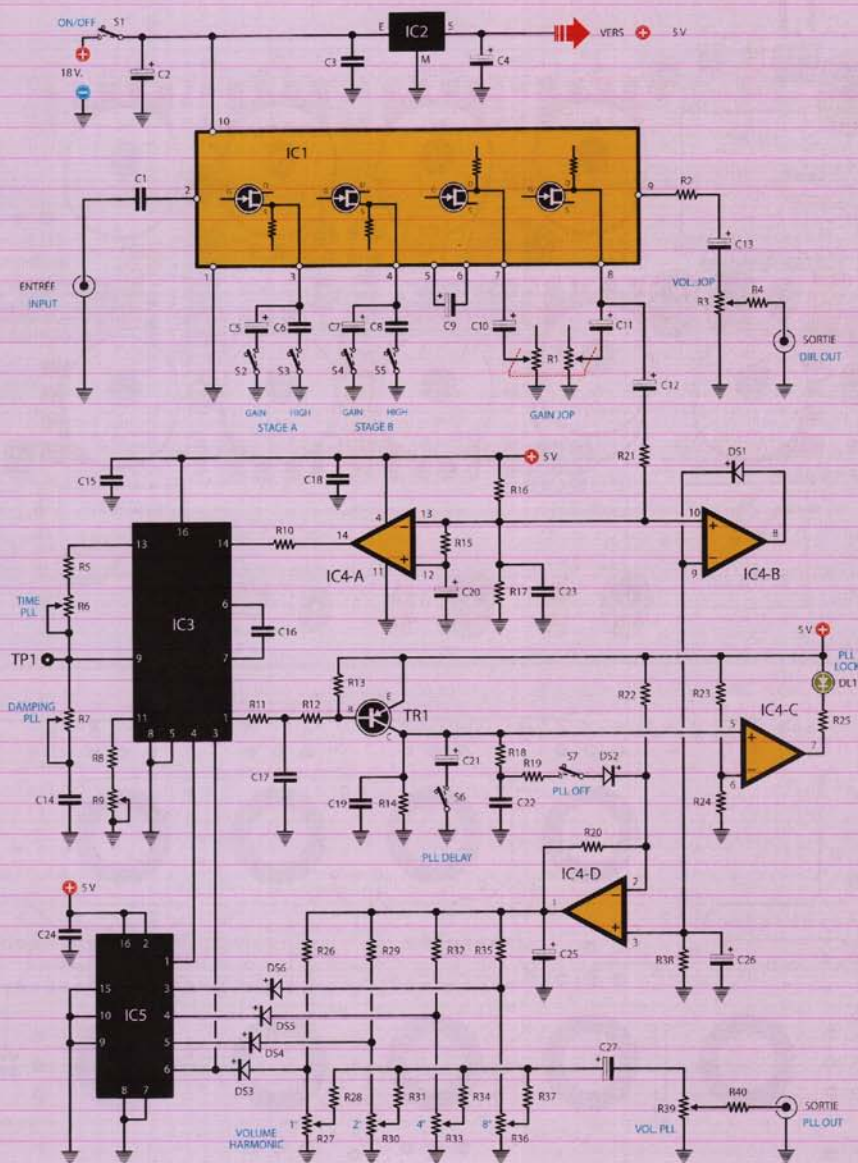


Figure 5 : Schéma électrique du distorsionneur pour guitare et basse avec PLL, doté de son module JOP (le module JOP se trouve en haut à gauche du schéma électrique).

Figure 6a : Schéma d'implantation des composants du distorsionneur pour guitare et basse, face composants. Voir Figure 7 comment insérer verticalement le module JOP dans le connecteur IC1 en haut à gauche.

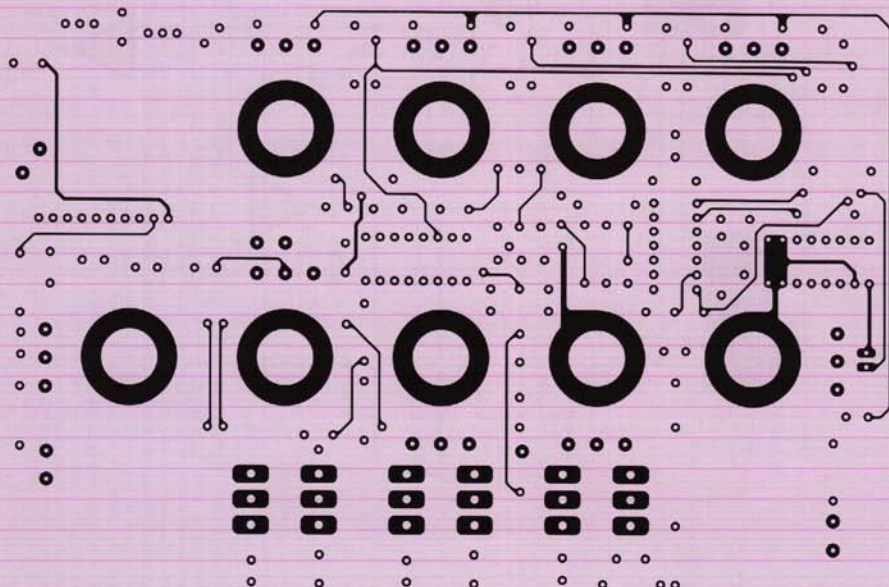
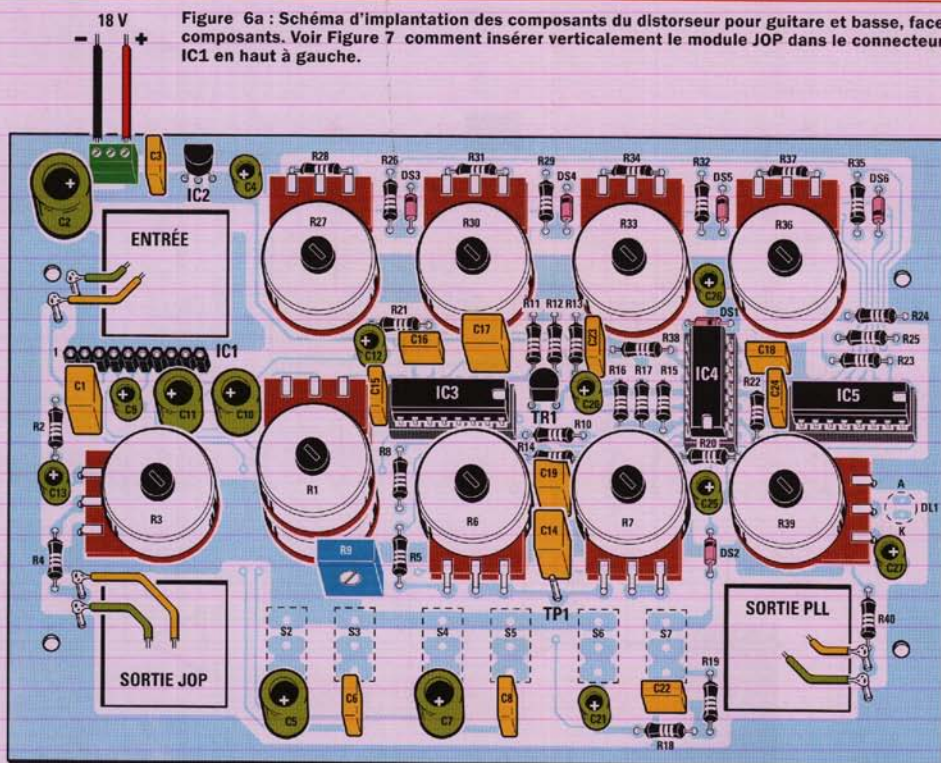


Figure 6b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du distorsionneur pour guitare et basse, face composants.

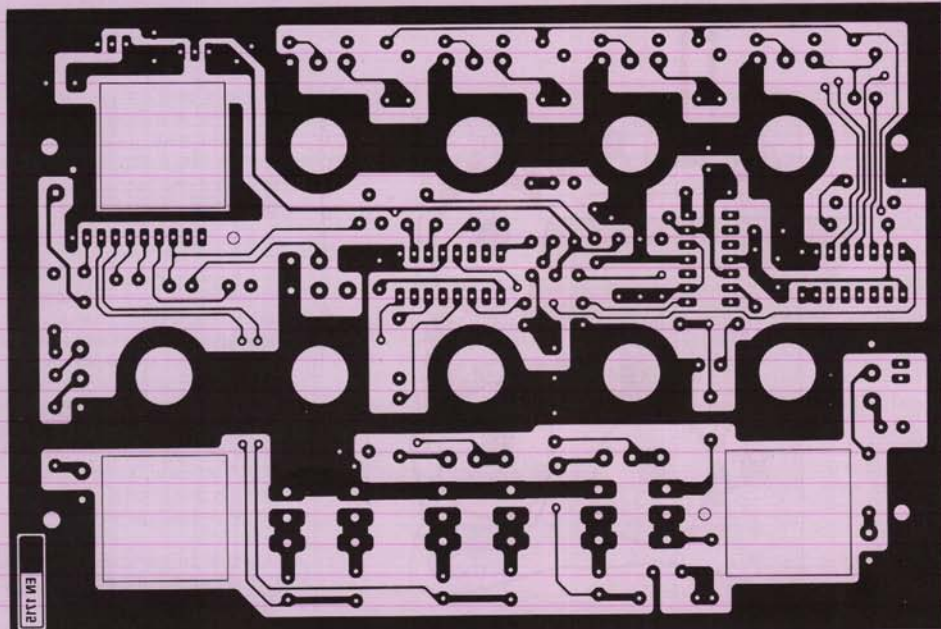


Figure 6b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du distorseur pour guitare et basse, face soudures.

Ce potentiomètre permet de faire varier le gain du deuxième étage de IC1 de zéro au maximum possible, ce qui permet une vaste gamme de situations, de linéaire, avec le gain puisque au minimum, à la distorsion, avec le gain au maximum.

Étant donné que l'amplitude du signal d'entrée importe beaucoup dans les effets obtenus, si l'on veut mettre à profit les caractéristiques linéaires du module JOP, il faudra baisser le volume appliqué en entrée et augmenter le gain du JOP ; si au contraire vous voulez des distorsions «sauvages», donnez tout ce que vous pouvez en entrée et réglez le gain du JOP pour la distorsion qui vous plaît le plus.

De la broche 9 de IC1 le signal atteint la sortie à travers R2-C13-R3-R4. Le potentiomètre R3 permet justement de régler le volume de sortie du signal amplifié par le JOP. De la broche 8 de IC1 en revanche le signal est envoyé au circuit du PLL.

Le circuit composé de C12-R21-R16-R17-C23-R15-C20-IC4/A-R10 constitue un comparateur extrêmement sensible avec seuil autoréglable, qui met en quadrature le signal d'entrée

tant que celui-ci est disponible avant de disparaître dans l'éventuel bruit de fond de l'entrée.

Notez que la valeur de C23 pour la basse devrait être de 390 nF et pour la guitare de 100 nF. L'onde ainsi mise en quadrature est appliquée à l'entrée du PLL CD4046 IC3 aussi mythique désormais que le NE555. La circuiterie du CD4046 est donc bien connue (voir son brochage Figure 4).

Étant donné que nous en avons déjà expliqué les fonctions, remarquons simplement les potentiomètres R6 et R7 qui règlent le temps de verrouillage PLL time et les rebonds PLL Damping. La sortie du VCO du CD4046 est envoyée au compteur IC5, un HC4520 et la sortie divisée par 16 retourne au comparateur de phase sur la broche 3.

Le condensateur C16 a été choisi de façon à pourvoir le VCO du CD4046 d'une gamme de fréquences utile : exactement 16 fois la gamme d'une guitare électrique ou d'une basse. La gamme est en outre choisie par le trimmer R9.

Revenons un peu en arrière dans le schéma électrique. Le signal venant juste de sortir du JOP est appliqué,

Le réglage de R9 avec TP1

Ce trimmer est à régler différemment selon que l'on se sert du distorseur pour la guitare ou pour la basse. Pour procéder au réglage, il est nécessaire de relier un multimètre au point test TP1. Si on utilise une guitare basse, on jouera la note la plus basse et on réglera le trimmer R9 de façon à avoir sur TP1 environ 1 V. Si on utilise une guitare, on jouera la note la plus haute et on réglera le trimmer R9 de façon à avoir sur TP1 environ 4 V.

après R21, à l'entrée + d'un opérationnel LM324 IC4/B. Le circuit composé de IC4/B, DS1, R38, C26 constitue un détecteur d'enveloppe pour le signal provenant de l'instrument.

En fait, aux extrémités de C26, nous aurons une tension continue qui reflète l'intensité du signal d'entrée. Ce signal est appliqué à IC4/D qui avec R20 et R22 produit le signal d'enveloppe; ce dernier est envoyé au circuit générateur d'harmoniques relié à IC4.

En fait, à la sortie, broche 1, de IC4/D on aura toujours une tension de 0,5 V et en présence d'un signal en entrée cette tension (en fonction de

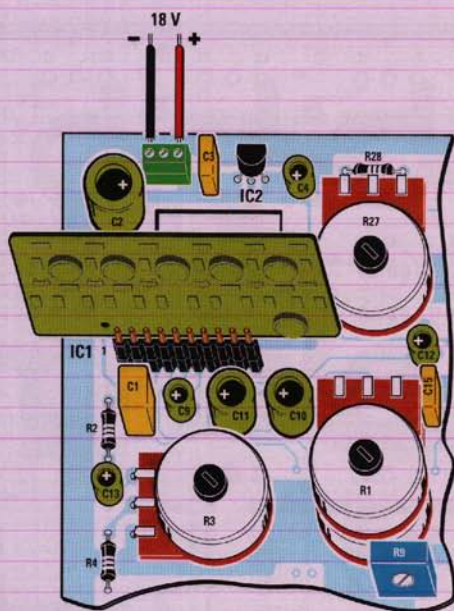


Figure 7 : Schéma d'implantation des composants du distorsionneur pour guitare et basse (détail montrant comment insérer le module JOP dans son connecteur).

l'intensité) montera jusqu'à environ 1,5 V pour ensuite redescendre à 0,5 V quand à l'entrée le signal cessera. Cette tension est appliquée au générateur d'harmoniques constitué de DS3, DS4, DS5, DS6, C25, R26, R29, R32, R35 et IC5 bien sûr. Sur les sorties de IC4, broches 3, 4, 5, 6 on trouvera des ondes carrées.

À travers les diodes DS3-DS6 les ondes carrées iront moduler la tension d'enveloppe présente aux extrémités des résistances reliées à la tension d'enveloppe. Si la tension au repos est de 0,5 V, les diodes ne pourront moduler la tension continue puisque, c'est bien connu, une diode au silicium introduit une chute d'amplitude du signal de 0,7 V.

Mais si un signal est appliqué en entrée et si la tension d'enveloppe provenant du circuit IC4/D monte ne fût-ce que de 0,5 V, les diodes réussiront à moduler la tension continue et aux extrémités des quatre résistances R26, R29, R32, R35 apparaîtront quatre ondes carrées d'amplitude supérieure si la tension d'enveloppe est supérieure.

En fait plus il y a de signal en entrée et plus il y a de tension d'enveloppe et plus

d'amplitude ont les ondes carrées aux extrémités des résistances de modulation au point de jonction avec les diodes DS3-DS6. Avec les potentiomètres R27, R30, R33, R36 le niveau des harmoniques carrées est mélangé et envoyé au potentiomètre général de volume des harmoniques R39, à travers C27. À travers R40 le signal général des harmoniques est acheminé vers la sortie.

Revenons un instant au circuit PLL, à la broche 1 du circuit CD4046 se trouvent des impulsions négatives dépendantes de la différence de phase entre le signal d'entrée et l'oscillateur local. Si le signal est en phase et si le PLL est verrouillé, sur la broche 1 se trouveront d'étroites impulsions négatives, sinon le signal sera complètement bas ou bien bas la majeure partie du temps.

Le circuit composé des composants R11, C17, R12, R13, TR1, C19, R14, C21 constitue un détecteur de verrouillage. En fait quand le circuit est en phase, les étroites impulsions négatives présentes sur la broche 1 de IC1 ne pourront décharger à travers R11 le condensateur C17 et le signal sera pratiquement à +5V. TR1 n'est pas polarisé et la tension sur C19-C21 (si relié) est égale à zéro.

Si en revanche le circuit PLL n'est pas verrouillé, la tension sur C17 sera basse, ou bien oscillera entre état haut et bas, ce qui polarisera TR1 lequel rendra instantanément haute la tension aux extrémités de C19-C21. À travers R18, C22, R19, DS2 cette tension sera appliquée à la broche - de IC4/D, qui met à zéro la tension d'enveloppe et rend muet le générateur d'harmoniques.

Ce circuit peut être exclu avec S7, si l'on veut toujours de toute façon écouter les harmoniques. Avec S6 on connecte ou pas C16, un condensateur de 10 nF polyester, du circuit détecteur de verrouillage. Avec le condensateur inséré, quand le circuit se verrouille, la tension aux extrémités de R10 descend lentement et la tension d'enveloppe monte tout aussi lentement à travers IC4/D. Si C16 est exclu, les harmoniques sont ouvertes beaucoup plus rapidement en cas de verrouillage du PLL.

Le signal présent sur le collecteur de TR1 est appliqué également à la broche + de IC4/C. À la broche - de cet opérationnel, utilisé ici comme comparateur, est appliquée une tension guère inférieure à 5 V. Dès que le PLL est verrouillé, la tension sur le collecteur de TR1 commence à descendre et tout de suite après IC4/C prend son état bas, ce qui allume à travers R25 la LED verte à haute luminosité qui indique l'état de verrouillage du PLL. La LED DL1 est utile pour permettre au guitariste/bassiste de savoir quand ouvrir le volume des harmoniques. La sortie séparée des harmoniques permet en effet d'en contrôler le volume avec une pédale externe, avant son acheminement vers l'amplificateur.

Bien, cela devrait suffire à nos divertissements musicaux et nous attendons avec impatience vos impressions et vos suggestions de «bourreaux des manettes» afin de nous pousser vers une nouvelle version du distorsionneur, encore plus infernale !

La réalisation pratique

Oh ce sera très simple : il n'y a qu'une seule platine double face à monter ... mais peut-être un peu long car le circuit imprimé est d'assez grandes dimensions. En tout cas il faudra que votre travail soit minutieux et à ce prix votre distorsionneur pour guitare fonctionnera tout de suite. La platine une fois réalisée et bien vérifiée, vous devrez la mettre dans un boîtier console, à face avant inclinée en forme de pupitre, comme le montre la figure 3.

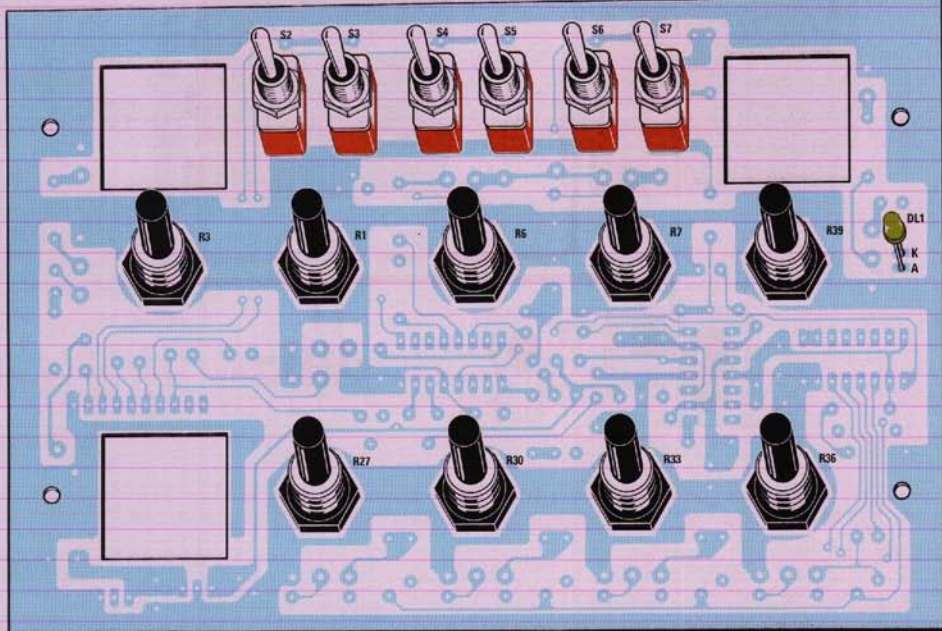


Figure 8 : Schéma d'implantation des composants du distorsionneur pour guitare et basse, face soudures. Les divers sélecteurs en haut servent à modifier les caractéristiques du son, comme l'explique l'article.

Mais pour cela non plus vous ne rencontrerez aucune difficulté.

La platine EN1715

Pendant sa réalisation ayez toujours la liste des composants de la Figure 5 sous les yeux, cela vous permettra, en relation avec ce qui est sérigraphié sur le circuit imprimé (si vous ne le faites pas vous-même et l'achetez tout prêt), de ne pas confondre les composants entre eux quand ils ont des valeurs différentes, par exemple les résistances ou les diodes ou les condensateurs, etc.

Identifiez bien tous les composants se trouvant dans la pochette et rangez-les de manière «maniaque», juste à côté de la platine et dans le même ordre que leurs emplacements. Ceux qui vont dessous, côté soldures, en fait les six inverseurs et la LED (voir figure 8), mettez-les à part. Comme le montre la figure 7, le module JOP ne sera inséré verticalement qu'à la fin, juste avant l'installation dans le boîtier, tout comme d'ailleurs les circuits intégrés IC3-IC4 et IC5.

Pour réaliser ce distorsionneur pour guitare EN1715, vous vous servirez des

figures 6a à 11 et de la Figure 3. Le circuit imprimé à réaliser est un double face à trous métallisés. Réalisez-le (si vous avez fait ce choix) à l'aide des dessins donnés par la Figure 6b-1 et 2 : ils sont à l'échelle 1:1.

Vous allez commencer, en vous aidant des figures 6a, 7 et 11, par monter tous les composants de la face «composants», c'est-à-dire celle où se trouvent la plupart d'entre eux. En premier, enfoncez et soudez les quatre supports de circuits intégrés : celui du module JOP est une barrette à dix broches.

Vérifiez bien ces premières soldures, elles doivent être impeccables, au besoin testez-les avec la sonde sonore de votre multimètre : recherchez les éventuels courts-circuits et faux contacts.

Montez d'abord les composants à bas profil, comme les résistances et les diodes (insérez, retournez la platine, soudez, coupez) ; puis les condensateurs polyester et les petits électrolytiques, le régulateur IC2 et les transistors en boîtiers demi lune. Ensuite les électrolytiques plus gros et le trimmer R9.

Montez maintenant les huit potentiomètres simples et à la fin le double (les axes viennent se visser côté soldures, comme le montre la figure 8 et leurs broches se soudent également sur cette face soudure, comme les composants précédemment montés).

Pour le potentiomètre double R1 utilisez trois morceaux de queues de composants pour rallonger les broches supérieures et leur permettre d'atteindre les trous du circuit imprimé. Il ne vous reste qu'à insérer et souder les composants «périphériques», à savoir le bornier à 3 pôles pour l'alimentation 18 V et les six picots, à gauche de la platine pour les ENTRÉE/SORTIE JOP et en bas à droite pour la SORTIE PLL. Devant C14 soudez le picot TP1 qui servira à régler l'appareil pour l'utiliser avec une basse ou bien avec une guitare. Vérifiez très attentivement que vous n'avez interverti aucun composant et qu'aucun des polarisés (diodes, régulateur, transistors, électrolytiques) n'a été monté dans le mauvais sens.

Retournez la platine et insérez les quelques composants qui doivent se trouver, comme le montre la Figure 8. Les six inverseurs et la LED verte

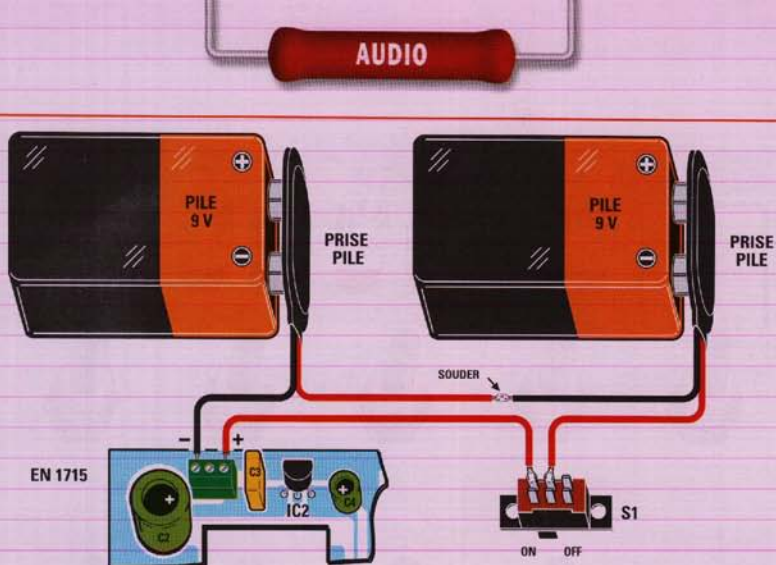


Figure 9 : Schéma de connexion des piles au circuit. La tension d'alimentation doit être de 18 V, par conséquent il faut monter les deux piles de 9 V en série en reliant les fils R/N (+ et -) comme le montre la figure.

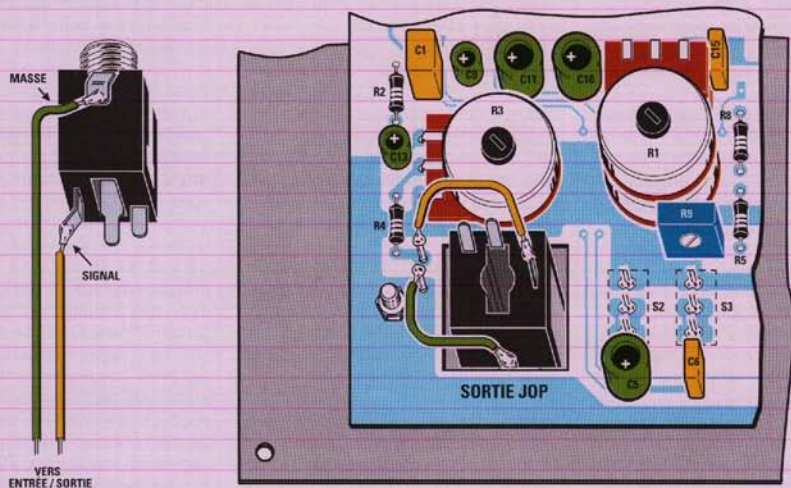


Figure 10 : A gauche on peut voir le brochage de la prise socle jack 6,35. Il faut souder deux morceaux de fil aux picots voisins et aux cosses de la prise socle, sans intervertir le point chaud SIGNAL et le point de MASSE. A droite, le dessin vous montre comment ne pas commettre cette inversion de pôles. Pour les deux autres jacks procédez de manière analogue.

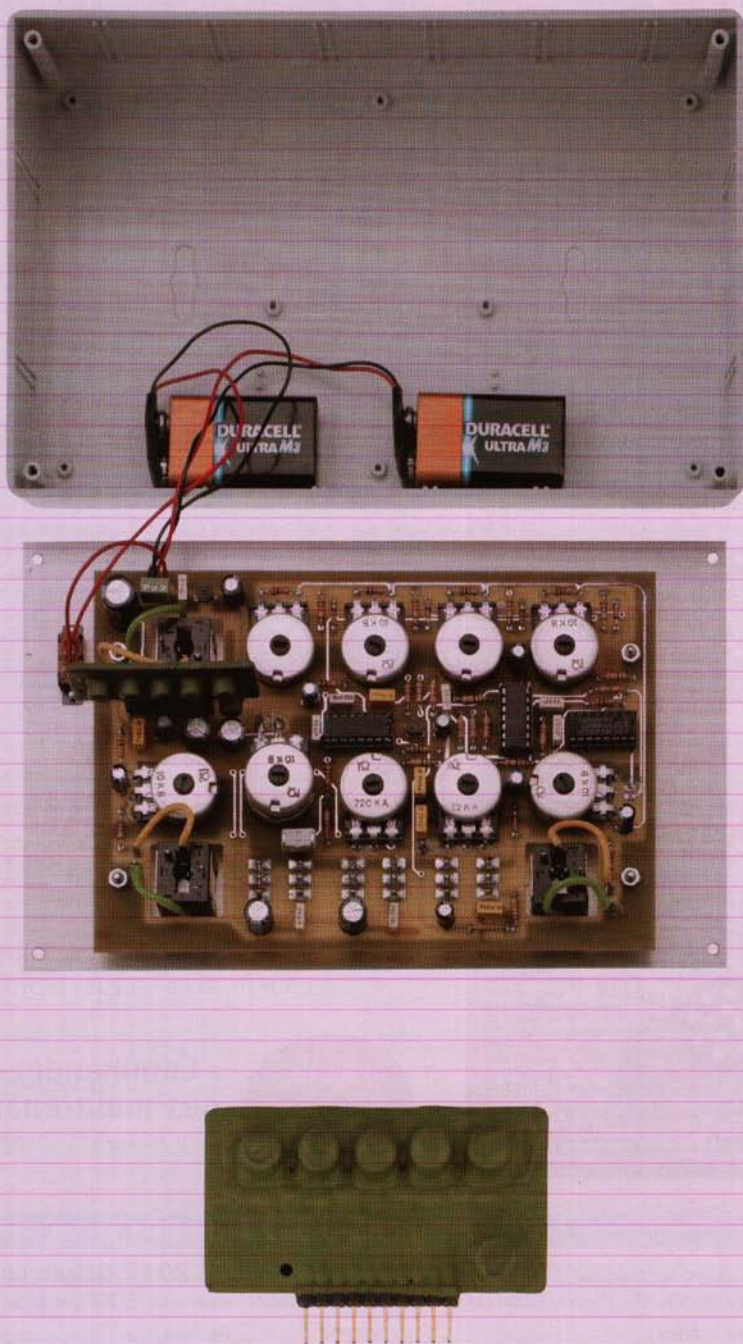


Figure 11 : En haut photo d'un des prototypes du distorseur pour guitare et basse avec JOP installé dans son boîtier. En bas photo du module JOP.

(attention à la polarité de cette dernière, sa patte la plus longue est l'anode A, vers le bas). Ces quelques composants se soudent côté «composants», il y a d'ailleurs largement la place de les faire sans s'embêter, comme le montre la figure 6a.

NB : Souvenez-vous que la valeur marquée sur les condensateurs polysters peut parfois induire en erreur et en effet .1 veut dire 100 nF ou bien 10n veut dire 10 nF.

L'installation dans le boîtier

Pour ce faire, concentrez-vous bien sur la Figure 11, sans délaissier les précédentes : il s'agit de démonter la face avant en aluminium, percée et sérigraphiée (voir Figure 3), d'y insérer et d'y fixer les trois prises socles jack 6,35 et l'interrupteur à glissière (voir figures 3, 6a, 10 et 11) et enfin d'y monter quatre entretoises métalliques à vis CHC sur lesquelles vous enfilez la grande platine avant de la fixer avec les écrous, comme le montre la Figure 11. La LED affleure à la surface de la face avant, les 9 potentiomètres traversent avec leurs axes cette dernière. Quant aux boîtiers des trois socles jack 6,35, ils traversent les trois évidements carrés de la grande

platine et se trouvent près des paires de picots, comme le montrent les figures. Vous pouvez maintenant insérer les trois circuits intégrés dans leurs supports DJL et le module JOP verticalement dans sa barrette, pour les trois circuits intégrés les repères-détrompeurs en U vers la droite pour IC3-IC5 et vers le bas pour IC4, le module JOP est à insérer comme le montre la Figure 7, broches «regardant» C1-C9-C11-C10.

Réalisez les connexions des six picots de la platine aux prises jack 6,35 à l'aide de morceaux de fil et sans intervenir les points chauds SIGNAL et les points de MASSE. Voir Figure 10. Prenez les deux porte-piles et reliez-les comme le montre la Figure 9, sans erreur de polarité. Et, toujours sans erreur de polarité, fixez le fil noir dans le trou extrême gauche du bornier à 3 pôles et soudez le fil rouge au centre de l'interrupteur à glissière. Il ne vous reste qu'à souder un fil rouge côté ON de S1 et à le visser dans le trou extrême droit du bornier à 3 pôles. Voir Figure 9. Après avoir inséré et fixé au fond du boîtier les deux piles (avec du velcro adhésif ou du ruban adhésif double face), vous pouvez refermer le couvercle (c'est-à-dire la face avant pupitre) et le fixer au moyen des quatre vis autotaraudeuses.

Raccourcissez les axes des neuf potentiomètres (laissez environ 15 mm) et dotez-les de boutons de commande, comme le montre la Figure 3. Les boutons se fixent à l'axe avec de petites vis latérales.

Conclusion

L'autonomie des piles de 9 V avec ce distorseur pour guitare est bien suffisante pour tenir pendant un long concert ... en comptant les rappels ! Cette console pleine d'effets sera placée près de l'amplificateur de la guitare ou de la basse et, entre deux pauses, vous pourrez décider si vous allez ajouter ou au contraire retrancher des effets pour le prochain morceau.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce distorseur pour guitare EN1715 est disponible chez certains de nos annonceurs. Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>



NOUVEAU Catalogue Général 2010

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Plus de
816 pages
en couleur

Commandez-le
dès maintenant !

(Parution le 15 septembre 2009)

Coupon à retourner à : **Selectronic B.P 10050 • 59891 LILLE Cedex 9**

OUI, je désire commander le **NOUVEAU Catalogue Général 2010 Selectronic** ELM
à l'adresse suivante (ci-joint 12 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 8,00€ par chèque) :

Mr Mme Nom : Prénom :

N° : Rue :

Complément d'adresse :

Ville : Code postal : Tél :

*Conformément à la loi informatique et libertés n° 78-17 du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant.

Un conductimètre professionnel

Le conductimètre est un instrument qui, en mesurant la conductivité électrique de l'eau, permet de savoir approximativement la quantité de sel qu'elle contient et par conséquent son degré de minéralisation.



Combien de fois avez-vous refusé qu'un démarcheur vienne vous présenter son tout dernier système de purification de l'eau, en répondant instinctivement : «mais non, l'eau du robinet est parfaite, pourquoi devrais-je dépenser mon argent pour la purifier encore davantage ?»

Habituellement les représentants commencent alors à décliner la liste de ce qu'il y a dans l'eau et qui ne devrait pas s'y trouver :

- l'eau du robinet est dure
- l'eau du robinet contient des coli bactéries
- l'eau du robinet contient des sels dissouts

Ont-ils tort ? Ont-ils raison ? Ou bien les deux ? Essayons d'y voir un peu plus clair.

Comment mesurer la dureté de l'eau

La **dureté** de l'eau est généralement exprimée en **degré français °f**, à ne pas confondre avec **°F**, qui est l'unité de mesure de la température en degré Fahrenheit. Un degré français équivaut à **10 mg de carbonate de calcium CaCO₃ par litre d'eau** :

1 °f = 10 mg/l = 10 ppm (parties par million).

La **dureté** est donc une valeur exprimant la **concentration** dans l'eau des sels de **calcium** et de **magnésium** et, comme vous l'avez vu, elle peut être référée aussi aux milligrammes de carbonate de calcium par litre d'eau. Plus rarement on utilise le **grain**, unité de mesure de masse du système britannique, correspondant à 64,8 mg de carbonate de calcium.

Actuellement on utilise le **MEC**, correspondant à **1 g de CaCO₃ par 100 litres**, ce qui équivaut au degré français. En général les eaux sont classées en fonction de leur dureté comme on le voit dans le tableau ci-après:

En réalité les unités de mesure utilisées pour classer l'eau en fonction de sa dureté sont très diverses. On a les degrés **allemands °T**, les degrés **anglais** ou de Clark **°I**, les degrés **USA**, etc. Pour la précision :

1 °T correspond à **10 mg/l** de **CaO** (oxyde de calcium) égal à **1,79 °f** ;

1 °I correspond à **1 g** de **CaCO₃** (carbonate de calcium) pour **70 litres** d'eau égal à **1,43 °f** ;

1 °USA correspond à **1 mg/l** de **CaCO₃** (carbonate de calcium) égal à **1,71 °f**.

Des bactéries dans l'eau

Les coli bactéries (la plus connue est escherichia coli) sont des bactéries qui, comme leur nom le suggère, vivent dans la partie de l'intestin nommée colon ; normalement elle nous aide dans la digestion et dans la production de certaines vitamines. Par exemple, comme nous ne pouvons pas extraire la **vitamine K** se trouvant dans les végétaux, la bactérie synthétiseuse de l'intestin "mange" pour nous ces végétaux et "met de côté" un produit, qu'en revanche notre intestin assimile : il s'agit de la vitamine K qui, par son action **antihémorragique**, est fondamental dans le processus de coagulation du sang.

Cette bactérie vit donc dans notre intestin et si elle se trouve dans l'eau, on peut craindre une pollution de l'eau potable à cause d'une fuite d'égout. L'eau pour l'usage domestique doit être microbiologiquement pure, c'est-à-dire qu'elle ne doit pas contenir de micro organismes dangereux pour la santé. Pour éliminer les bactéries il faut soumettre l'eau à l'action germicide d'une lampe à UV ou bien faire bouillonner dans l'eau de l'ozone ou encore y mettre un peu de chlore, ou enfin la faire bouillir.

À quoi servent les sels dissouts ?

L'eau, pour retirer la sensation de soif, doit contenir des sels minéraux en quantité telle que la boire désaltère. Si nous buvions de l'eau distillée nous sentirions qu'elle n'est pas à même de nous retirer la soif.

Jusqu'à 7 °f	très douces
de 7 °f à 14 °f	douces
de 14 °f à 22 °f	moyennement dures
de 22 °f à 32 °f	discrètement dures
de 32 °f à 54 °f	dures
plus de 54 °f	très dure



Figure 1 : La photo montre les modèles de sondes conductimétriques K5 et K1 pour le conductimètre visible en haut. La K5, photographiée sous deux angles, est de couleur bleue et on l'utilise pour les eaux oligominérales ou peu minéralisées, tandis que la K1, de couleur noire et dotée d'électrodes très courtes, est utilisée pour des mesures d'eaux très salées, plus de 1 000 microsiemens/cm.

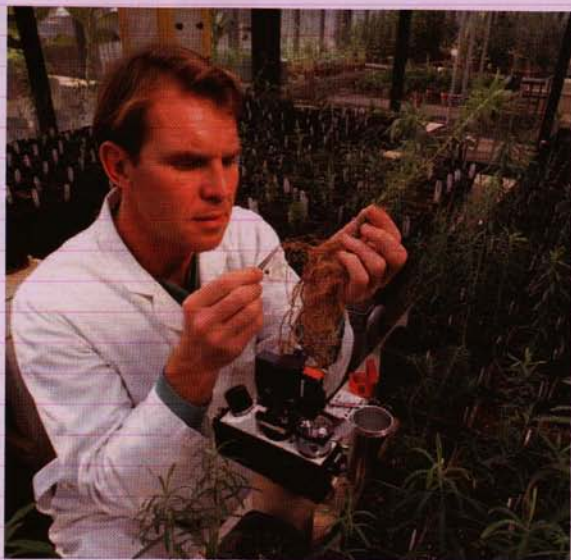


Figure 2 : Le conductimètre est un instrument de précision dont les domaines d'application sont multiples ; non seulement pour les loisirs mais également dans les laboratoires de botanique, de chimie et en général pour tout ce qui concerne l'analyse de l'eau.

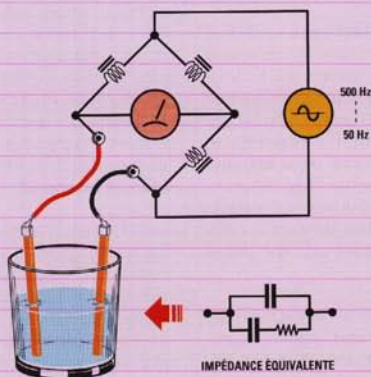


Figure 3 : Du point de vue électrique l'eau est un circuit formé de deux condensateurs et d'une résistance disposés en série. Pour éviter que ne se produisent des phénomènes d'électrolyse, les mesures de conductivité sont effectuées en courant alternatif.

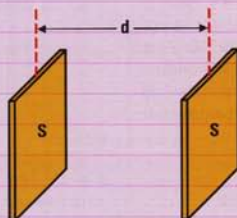


Figure 4 : La cellule conductimétrique est un dispositif formé de deux plaques métalliques parallèles de surface S et distantes de d . Le rapport entre d et S s'appelle constante de cellule K et il est caractéristique de chaque cellule conductimétrique.

Les sels minéraux, en outre, sont très importants pour l'organisme, surtout en été ou durant une activité sportive, c'est-à-dire quand nous avons besoin de restituer les liquides et les minéraux perdus lors de la sudation. Les eaux dites oligominérales ou faiblement minéralisées, en revanche, sont indiquées dans les cas d'hypertension ou pour la préparation des aliments de l'enfant. Dans tous les cas, l'eau que nous buvons doit contenir une certaine quantité de sels minéraux non seulement pour ôter la soif mais aussi pour se sentir bien.

À qui sert un conductimètre

Vous avez déjà compris que l'instrument que nous vous proposons vous permet avant tout de contrôler, même de manière indirecte, la présence de sels minéraux dans l'eau coulant de votre robinet. La valeur de la **conductivité**, donnée sur les étiquettes des bouteilles d'eaux minérales, peut être considérée comme une confirmation du résidu fixe, qui exprime justement la quantité de sels dissouts par litre d'eau.

Mais ce n'est pas le seul champ d'action du conductimètre. En effet, si nous mettons à profit la caractéristique de l'eau d'être un excellent solvant, cet instrument vous permet de contrôler les valeurs de conductivité des fermes aquatiques et des aquariums à eau douce et à eau de mer. Quelqu'un qui élève des poissons d'eau douce sait bien combien il est important que l'eau ait une conductivité d'environ 350-400 microsiemens/cm.

Pourtant même une personne qui, en amateur et non de manière professionnelle, a un aquarium à eau douce s'équipe de systèmes de filtrage à osmose inverse pour éliminer la présence des sels minéraux et abaisser par conséquent la dureté de l'eau du robinet pour la rendre potable. Même quelqu'un possédant un aquarium à eau de mer se doit de contrôler attentivement la minéralisation de l'eau, dont la conductivité, dans ce cas, doit avoir une valeur d'environ 17 000-20 000 microsiemens/cm.

Dans ce cas, on ajoute à l'eau préalablement et préventivement débarrassée des bactéries, des mélanges de sels jusqu'à atteindre les valeurs de conductivité désirée pour recréer l'habitat naturel des poissons.

Pour acheminer ce montage jusque dans vos maisons, nous avons profité

des conseils d' "authentiques experts de l'eau" et grâce à eux nous pouvons vous inviter à construire un instrument **hautement professionnel** à un prix toutefois très "populaire".

Avec un conductimètre doté de hautes prestations - comme celui-ci, on peut également envisager de faire faire diverses **expérimentations de chimie** aux élèves du primaire et du secondaire ainsi qu'aux étudiants des IUT et des Facultés des Sciences ou de Médecine. Ils pourront ainsi comparer, par exemple, l'eau de pluie, l'eau déminéralisée ou distillée, l'eau du robinet, l'eau minérale du commerce déjà mise en bouteilles. Toutes les eaux, même l'eau de pluie, sont partiellement minéralisées, c'est-à-dire qu'elles contiennent des sels dissouts ; en outre, la nature du terrain dont l'eau est issue n'est pas toujours la même.

Cet instrument permet de pratiquer des expérimentations sur l'eau de pluie et sur l'eau des nappes phréatiques afin de contrôler leurs degrés de salinité. Les eaux, en s'infiltrant dans la terre et entre les roches, s'enrichissent en effet en sels minéraux, tout comme l'eau de pluie dissout et emporte avec elle les poussières minérales transportées par le vent.

C'est donc un instrument utile pour les agriculteurs et les cultivateurs en général, car il leur permet de contrôler la qualité des solutions pour l'irrigation des champs avec l'engrais. En effet, si la conductivité est trop élevée, on peut réduire la quantité de fertilisants ou bien la diluer avec davantage d'eau.

Mais ce ne sont là que quelques uns des domaines où l'utilisation du conductimètre est une évidence ; nous sommes certains que votre expérience vous en suggèrera d'autres, peut-être plus "pointues". Le moment est venu d'examiner avec la plus grande attention comment **fonctionne un conductimètre** et comment réaliser celui que nous vous proposons.

Comment savoir quand l'eau est minéralisée

L'eau quand elle est bonne est inodore et sans saveur. Si elle a quelque goût ou une odeur particulière, c'est parce qu'elle a dissout une substance. Par exemple les eaux sulfureuses sont reconnaissables à leur odeur d'œuf pourri ; les eaux ferrugineuses contiennent des sels donnant à l'eau cette saveur de fer caractéristique.

Pour savoir la quantité de sels présents dans l'eau on peut faire évaporer à 105 ou bien à 180 °C toute l'eau de façon à ce que les sels, en se réchauffant, précipitent et forment des sédiments ; le résidu sec restant est ensuite pesé.

Ou bien on peut utiliser un instrument nommé **conductimètre** et permettant d'opérer d'une manière plus simple, rapide et, surtout, précise. Cet instrument, qui mesure la conductivité de l'eau, se base sur le fait que l'eau très pure est un **mauvais conducteur d'électricité**, c'est-à-dire qu'elle oppose une résistance électrique très haute au passage du courant. La conductivité maximale mesurable avec l'eau est de 18 Mégohms. Ce sont les sels présents en elle qui rendent l'eau capable de conduire l'électricité proportionnellement à leur concentration et c'est pourquoi la mesure de la **conductivité** électrique nous indique le degré de **salinité** de l'eau.

La **conductivité électrique** se définit donc comme la capacité qu'a une substance d'être traversée par un courant électrique, alors que la résistance est l'obstacle qu'un corps oppose au passage du courant. Il s'ensuit qu'en mesurant la résistance ou la **conductivité** (soit l'inverse de la résistance) de l'eau on peut trouver approximativement la quantité de sels qu'elle contient et par conséquent son degré de minéralisation.

L'unité de mesure de la conductivité est le **siemens/cm (S/cm)**, mais par commodité dans les mesures d'eau on utilise le **microsiemens/cm (µS/cm)**. Toutes les eaux naturelles sont au moins partiellement minéralisées et la valeur numérique de la salinité en **mg/l** est un peu inférieure aux 2/3 de la conductivité en **microsiemens/cm**. Étant donné que la conductivité est en relation avec la température, laquelle influe sur le degré de dissociation des sels, pour la rigueur de la mesure on l'effectue sur un échantillon à **25** ou à **20 °C**. Plus loin nous verrons comment le **conductimètre**, dont nous vous proposons la réalisation, est capable de **compenser** cette valeur durant la lecture.

L'eau du point de vue électrique

Du point de vue pratique, la mesure de la conductivité électrique de l'eau s'effectue, comme nous l'avons déjà expliqué, avec un conductimètre et non avec un simple multimètre et ceci entraîne quelques problèmes d'application.

L'eau se présente - comme un circuit électrique formé de deux condensateurs et une résistance placées en série (voir Figure 3). Si nous appliquons à la cellule une **tension continue V** et si nous **mesurons le courant I qui la traverse, nous trouvons :**

$$I = \frac{V}{R}$$

Cependant au fur et à mesure que le courant circule entre les électrodes, à cause du phénomène de polarisation électrolytique, le courant décroît exponentiellement et la mesure est faussée. En fait, de petites bulles de gaz produites par l'**électrolyse** se forment et tendent à produire une couche isolante entre l'électrode et l'eau, ce qui par conséquent augmente la résistivité.

Ce phénomène provoque une variation de potentiel d'une électrode par rapport aux substances contenues de l'eau, lesquelles se dissocient en leurs différents composés ioniques et, au bout d'un moment l'électrode positive est oxydée. Cela provoque son isolation et donc l'interruption de la mesure car le courant ne peut plus circuler. Pour pallier cet inconvénient, les mesures de conductivité se font en **courant alternatif**.

En effet, en inversant rapidement et continuellement la polarité des électrodes on empêche l'activation du phénomène d'électrolyse. En outre, selon la gamme de mesure adoptée, on fait en sorte que la cellule ne soit pas traversée par trop de courant, car c'est là la principale cause de la formation des bulles d'air. Le courant alternatif donne une meilleure polarisation de la cellule, mais cependant il occasionne d'autres problèmes : le câble blindé utilisé pour la liaison à la cellule introduit une capacité parasite, ce qui en augmente l'impédance au point de fausser la mesure.

$$I = \frac{V}{Z}$$

où :

$$Z = 1 : (2\pi \times \text{fréquence} \times \text{capacité parasite câble})$$

Cela est certainement une des mesures les plus critiques qui peuvent être faites, mais grâce à une fonction présente sur le **conductimètre**, il est possible de régler l'**offset** de la **cellule** de manière à **compenser** cette valeur durant la lecture.

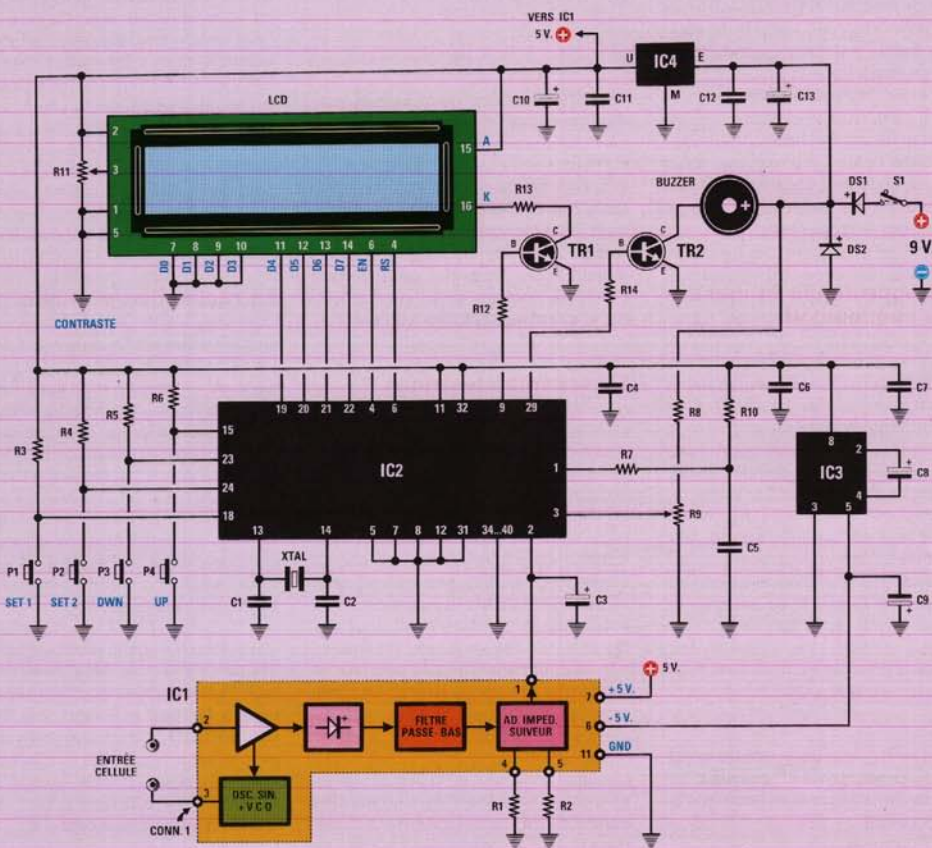


Figure 5 : Schéma électrique du conductimètre EN1697. Le signal provenant de la cellule entre dans le module conductivité IC1. A chaque échelle de mesure correspond un module.

Liste des composants EN 1697

R1 10 k
R2 10 k
R3 10 k
R4 10 k
R5 10 k
R6 10 k
R7 470
R8 18 k
R9 10 k trimmer
R10 ... 4,7 k
R11 ... 10 k trimmer
R12 ... 4,7 k
R13 ... 220
R14 ... 4,7 k

C1 33 pF céramique
C2 33 pF céramique
C3 47 μ F électrolytique
C4 100 nF polyester
C5 100 nF polyester
C6 100 nF polyester
C7 100 nF polyester
C8 10 μ F électrolytique
C9 10 μ F électrolytique
C10 ... 220 μ F électrolytique
C11 ... 100 nF polyester
C12 ... 100 nF polyester
C13 ... 470 μ F électrolytique
XTAL .. quartz 4 MHz
DS1 ... 1N4007
DS2 ... 1N4007

LCD ... LCD SSC2P16DLNW-E
TR1 ... NPN BC337
TR2 ... NPN BC337
IC1 ... module CMS voir tableau
IC2 ... CPU EP1697
IC3 ... TC7660
IC4 ... L7805
BZ ... buzzer piézoélectrique
P1 ... poussoir
(...)
P4 poussoir
S1 interrupteur
CONN1 connecteur 11 broches

Note : toutes les résistances de ce circuit sont des 1/4 de W.

En termes pratiques, on fait passer un signal de fréquence connue entre les électrodes et on en mesure la réaction. Selon le degré de conductivité que l'on s'attend à mesurer, on doit modifier la fréquence de travail, afin de tenir compte de la capacité parasite occasionnée par les électrodes immergées dans l'eau. Cela explique aussi pourquoi nous avons réalisé autant de modules que de gammes de mesure que l'instrument peut examiner.

Pour approfondir la mesure de la conductivité

En théorie pour mesurer la conductivité de l'eau on utilise **deux plaques** de métal parallèles (voir Figure 4). Elles sont immergées entièrement dans la solution et le terme technique qui permet de les désigner est **cellule conductimétrique**. Du point de vue physique, ces "plaques", ayant une surface **S** et étant éloignées d'une distance **d**, sont immergées dans un liquide de résistivité spécifique **ρ** (rho) et elles présentent une résistance **R** au passage du courant, donné par la formule :

$$R = \rho \frac{d}{S}$$

Étant donné que la **conductivité spécifique** ou **conductivité électrique C** est l'inverse de la résistivité électrique **ρ** , il découle que :

$$C = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \frac{d}{S}$$

Avec les unités on peut la reformuler ainsi :

$$C = \frac{1}{\text{ohm}} \frac{\text{cm}}{\text{cm}^2} = \frac{1}{\text{ohm}} \frac{1}{\text{cm}}$$

Donc la **conductivité** d'un conducteur dépend :

- de la résistance qu'il oppose au passage d'un courant et qui est définie par le rapport :

$$\frac{1}{\text{ohm}}$$

L'unité de mesure de ce rapport est le siemens (S).

- de la manière dont la **cellule** est géométriquement construite.

En effet, le rapport :

$$\frac{d}{S}$$

est caractéristique de la **cellule conductimétrique** utilisée pour la mesure, car il dépend uniquement de la distance entre les conducteurs et de leurs surfaces. Pour définir ce rapport on utilise la constante **K**, dite **constante de cellule**, dont les dimensions sont en **centimètres-1**. Donc, comme nous l'avons déjà indiqué, pour les solutions aqueuses l'unité de mesure de la conductivité est le **microsiemens/cm** ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Le schéma électrique

Le schéma électrique est en apparence très simple parce que la plupart des travaux sont faits par le logiciel, dont nous avons doté le microcontrôleur PIC de Microchip, lequel élabore le signal provenant du **module conductivité**. Comme vous le voyez sur le schéma électrique, Figure 5, une bonne partie du secret tient dans le module que nos conseillers ont mis au point pour élaborer toutes les variables impliquées par la gamme de mesure adoptée, la forme des cellules, le type de matériel employé, la longueur du câble, la température ambiante, etc.

Le signal provenant de la cellule immergée dans l'eau entre dans le **module conductivité**, lequel dispose à l'intérieur d'un VCO (oscillateur contrôlé en tension) et d'un redresseur de précision suivi d'une série de filtres passe-bas.

Le signal qui en découle est envoyé, après adaptation d'impédance, au convertisseur A/N correspondant à la broche d'entrée **2** du PIC de la série 18F442 de la Microchip (voir **IC2** dans le schéma de la Figure 5).

La fonction du microcontrôleur est quasi absolue, en effet il contrôle les valeurs de la cellule et, après des calculs sophistiqués, il visualise sur un LCD la valeur de la conductivité de l'eau en **microsiemens** ou en **millisiemens** ; cela dépend de l'échelle de mesure sélectionnée.

L'appareil fonctionnant sur pile (ou batterie), le transistor **TR1**, commandé par la sortie **9** du microcontrôleur, contrôle le rétro-éclairage du LCD. Après un délai de 20 secondes sans qu'aucune touche n'ait été pressée, l'afficheur LCD s'éteint pour consommer moins de courant. Rappelons que la consommation de ce LCD est de toute façon vraiment faible.

Quand il est illuminé il ne consomme en effet que **20 mA**. Comme nous vous l'avons expliqué, avec seulement quatre touches il est possible de régler, calibrer, programmer le fond d'échelle et les modalités de fonctionnement du conductimètre. Nous avons limité à **deux cellules** le champ opérationnel de l'instrument. Une, la **K5**, est utilisée pour les eaux peu salées, quant à l'autre, la **K1**, elle est pour les eaux très salées, plus de **1.000 microsiemens**.

La réalisation pratique

La réalisation pratique du conductimètre ne réclame aucune habileté particulière, car, à l'exclusion de l'interrupteur M/A, les rares composants sont tous montés sur le circuit imprimé double face à trous métallisés dont la Figure 7b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1:1 (pour ceux qui veulent le réaliser eux-mêmes). La seule recommandation est de contrôler, avec la liste des composants de la Figure 5, la valeur et la position du composant avant sa soudure définitive sur le ci.

Commencez donc le montage du conductimètre par le côté composants (voir Figure 8) en insérant les **supports** de **IC3 TC7660** et du PIC programmé **IC2 EP1697**. Retournez ensuite la platine (voir Figure 7a) et insérez les deux barrettes femelles : celle à **16 broches** pour l'afficheur LCD et celle à **11 broches** pour le **module**.

Côté composants insérez toutes les **résistances** sans oublier les trimmers **R9**, pour calibrer la valeur de la tension d'alimentation et **R11**, pour régler la luminosité du LCD, tous deux sont des **10 k**. Maintenant vous pouvez monter les **condensateurs polyester**, tous des 100 nF et les deux petits condensateurs **céramiques C1-C2**.

Ensuite prêtez un peu d'attention au montage des **électrolytiques** : comme ce sont des composants polarisés, il faut les orienter comme l'indique la sérigraphie du ci, ou à défaut le dessin de la Figure 8 ; n'oubliez pas que la patte la plus longue est le pôle positif + et que le pôle négatif est indiqué par une ligne de - sur le côté du boîtier.

En bas à gauche du ci, montez les diodes au silicium **DS1-DS2** en orientant leur bague blanche vers la **gauche**. Insérez alors et soudez les deux transistors **TR1-TR2** en orientant leur méplat vers la **droite**. Avec délicatesse repliez les pattes du **quartz** avant de les insérer dans les trous du ci et, pour

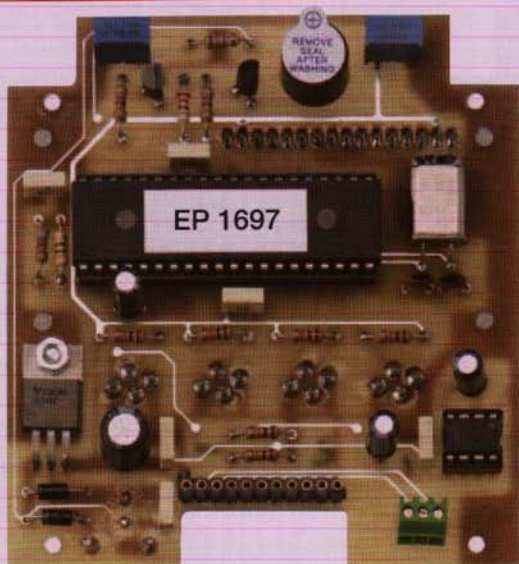


Figure 6 : Sur cette photo comme sur les autres de l'article, nous avons montré un des premiers prototypes utilisés pour les tests de laboratoire. Dans le modèle de série, nous avons trouvé plus opportun de placer le buzzer du côté des poussoirs et du LCD, comme le montre la Figure 7.

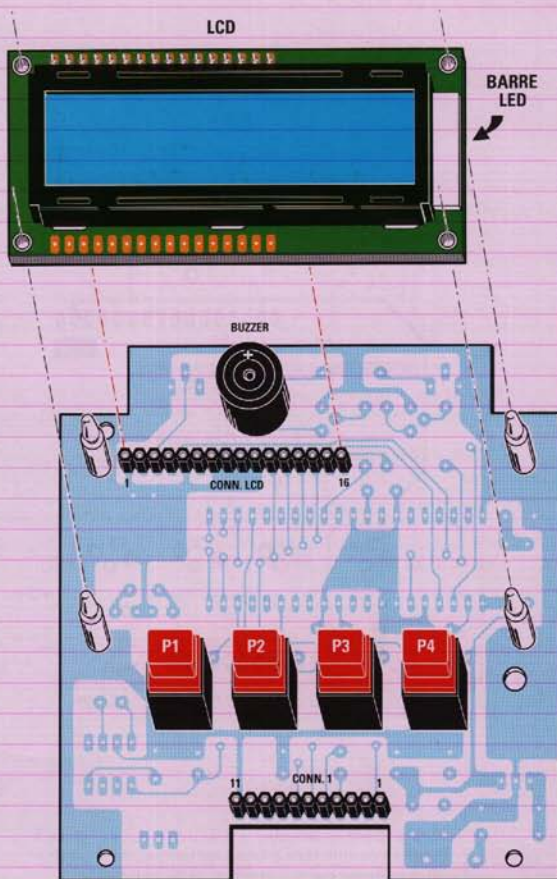


Figure 7a : Schéma d'implantation des composants de la platine principale du conductimètre, côté soudures où sont montés le buzzer, les connecteurs barrettes du LCD et du module conductivité, les poussoirs et où viendra à la fin se superposer l'afficheur LCD, à fixer sur ses quatre entretoises plastiques.

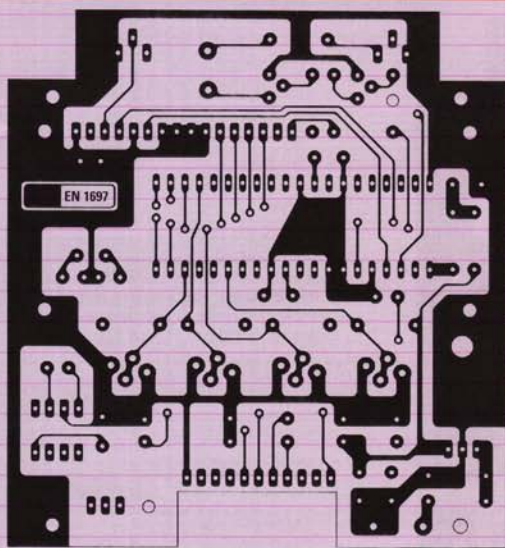


Figure 7b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine principale du conductimètre, côté soudures.

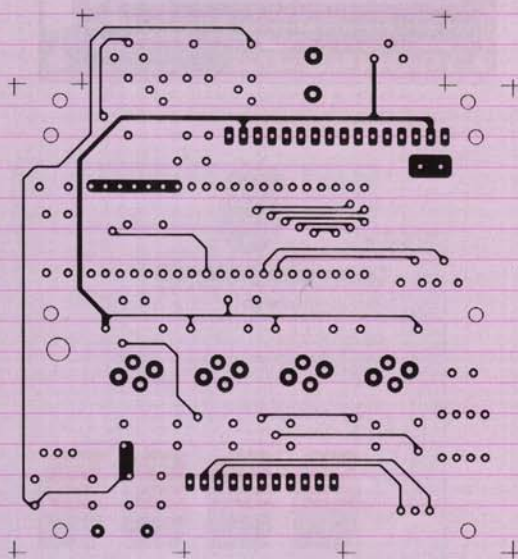


Figure 7b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine principale du conductimètre, côté composants.

lui donner une meilleure stabilité, fixez son boîtier métallique avec une goutte de soudure. Le régulateur de tension **IC4 L7805** est lui aussi à monter en position horizontale après avoir replié en L ses trois pattes.

Après les avoir soudés, fixez ce régulateur au ci avec le petit boulon. Il ne vous reste qu'à monter à droite le **bornier** miniature à trois pôles pour l'entrée de la cellule et à gauche deux **picots** pour l'interrupteur et la prise de pile. composants que vous pouvez relier entre eux avec de la torsade R/N, comme le montre la figure 8.

Retournez la platine côté soudures et insérez les **quatre poussoirs** rouges et le **buzzer** en plaçant sa broche positive en haut du ci, où est marqué le symbole +. Pour finir, insérez le **circuit intégré** et le **PIC** dans leurs supports en orientant les repères détrompeurs en U vers R7 pour le PIC et vers la droite pour IC3.

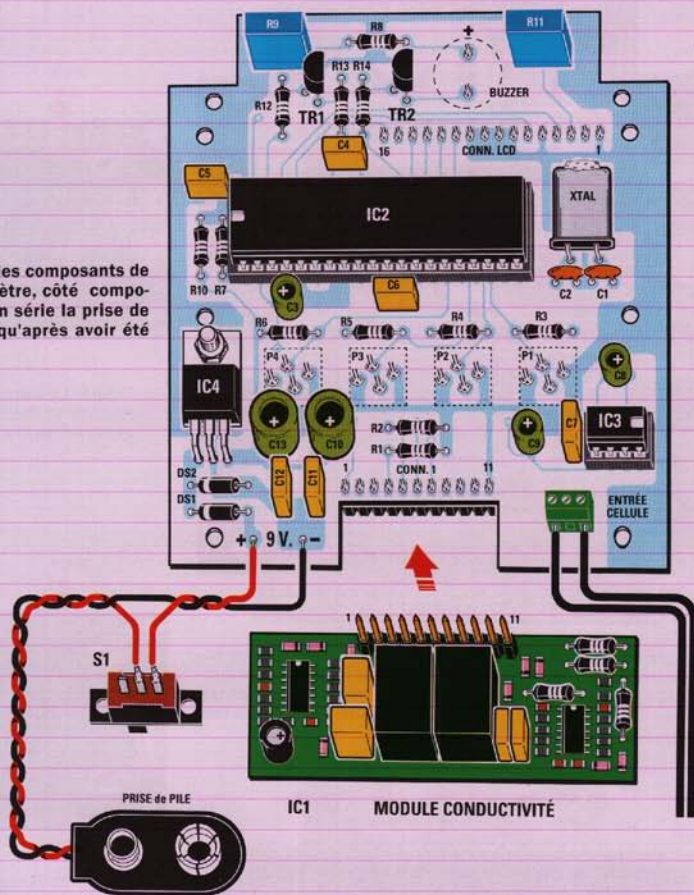
L'afficheur LCD est déjà monté sur une petite platine support, mais avant de le connecter au EN1697 vous devez effectuer un **point de soudure** sur la pastille **J2** et **souder** un connecteur à 16 broches (voir figure 12). En prenant comme référence la barre de LED du LCD, orientez-la vers la droite et en haut soudez la **barrette mâle-mâle**. Retournez le ci et, comme indiqué Figure 12, faites le pont de soudure sur **J2**. Insérez ensuite les quatre entretoises plastiques qui servent à la fixation de la platine afficheur LCD et coupez cette platine LCD au circuit EN1697 comme le montre la Figure 7a.

L'installation dans le boîtier

Pour accompagner l'explication de l'assemblage du circuit et de son boîtier nous avons préparé l'éclaté de la Figure 14. Sur la partie inférieure du boîtier fixez avec une vis l'**équerre métallique** sur laquelle vous poserez la pile.

Cette équerre empêchera la pile de bouger quand, une fois le montage terminé, vous retournerez le boîtier afin d'utiliser l'instrument. Si ce n'est pas encore fait, reliez l'**interrupteur** et la **prise de pile** au circuit, car ensuite ce ne sera plus possible. Vissez maintenant l'interrupteur à la face avant et appuyez-la sur la partie extérieure de la demi coque inférieure, en insérant dans les trous les quatre vis longues.

Figure 8 : Schéma d'implantation des composants de la platine principale du conductimètre, côté composants. L'interrupteur M/A, avec en série la prise de pile, ne doit être relié au circuit qu'après avoir été monté en face avant.



Vissez les écrous, enflez les entretoises plastiques puis enflez le ci **EN1697**, sur lequel vous avez déjà monté l'afficheur LCD, de telle manière que les poussoirs et le LCD sortent des trous. Fixez enfin le tout avec un dernier écrou.

Il ne vous reste qu'à monter le **module conductivité** correspondant à l'échelle de mesure que vous voulez adopter. Comme nous vous l'expliquerons dans les paragraphes dédiés aux calibrations, l'instrument peut effectuer des mesures en plusieurs gammes, à condition de monter sur le ci de la platine principale le module correspondant. Les modules conductivité sont disponibles complètement montés en CMS, par conséquent vous n'avez qu'à enfiler le module choisi dans le **connecteur barrette à 11 broches** comme le montre la Figure 8. Avant de fermer le boîtier, calibrez la pile et réglez la luminosité du LCD, comme expliqué dans la suite de l'article.

La calibration de la pile

Avant de fermer le boîtier avec son couvercle, il est nécessaire de faire la calibration de la valeur de la tension d'alimentation. Pour cela il serait bien d'utiliser une pile de **9 V** neuve.

Allumez l'instrument et après le premier **bip** pressez le poussoir **SET2**, sur le LCD apparaît une valeur de tension.

Avec un petit tournevis, tournez le trimmer **R9** pour lire sur le LCD **9 V**. Durant le fonctionnement normal de l'instrument on peut visualiser la valeur de la tension de la pile en pressant le poussoir **SET2**.

Dans tous les cas, lorsque la tension descend en dessous **6 V**, sur le LCD le mot **LOW** s'affiche pour indiquer que la pile est déchargée. Nous vous conseillons alors de la changer.

Note sur le LCD

Pour régler la **luminosité** du LCD selon votre préférence, agissez sur le trimmer **R11** avec un petit tournevis.

Pour éviter les gaspillages de courant, si on laisse l'instrument inactif durant plus de **20 secondes** l'afficheur LCD s'éteint.

Pour qu'il s'allume à nouveau il suffit de presser une des touches suivantes: **SET1, UP** ou **DOWN**.

Quand vous allumez l'instrument sur le LCD les différentes indications apparaissent en séquence :

**CONDUCTIMÈTRE
NUOVA ELETTRONICA**



Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine du conductimètre, côté composants. En bas on voit le module conductivité inséré dans son connecteur. Par commodité ne l'insérez qu'au moment de l'installation dans le boîtier, après avoir fixé la platine principale au fond du boîtier.

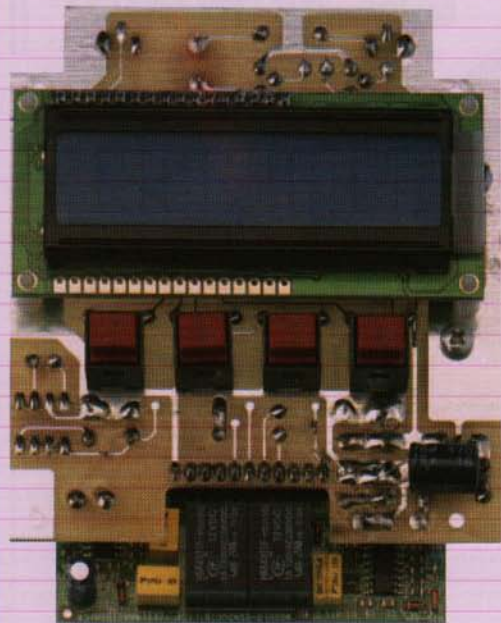


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine du conductimètre, côté soudures. Avant d'enfiler l'afficheur LCD à matrice dans le connecteur femelle, vous devez effectuer un petit pont de soudure sur la pastille J2 du ci, comme le montre la Figure 12.

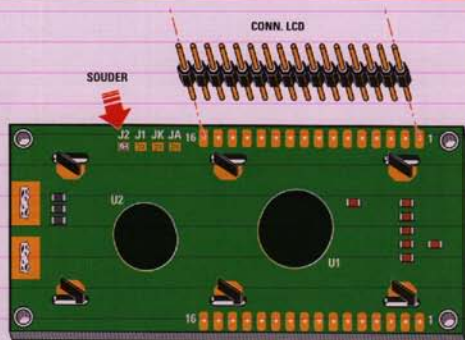


Figure 11 : Brochage vu de dessus du LCD à matrice utilisé pour la visualisation de la conductivité de la solution examinée.

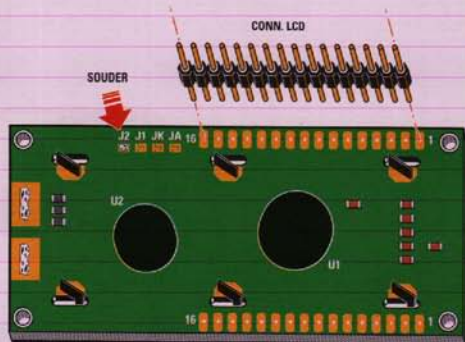


Figure 12 : Soudez sur le circuit imprimé du LCD un connecteur barrette mâle-mâle à 16 broches et faites un petit plot de soudure sur J2.



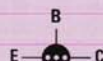
EP 1697



L 7805



TC 7660



BC 337

Figure 13 : Brochages des composants actifs utilisés pour ce montage du conductimètre EN1697. Le PIC, disponible déjà programmé en usine, est vu de dessus, tout comme le circuit intégré TC7660. Le brochage du régulateur L7805 est vu de face et celui du transistor BC337 est vu de dessous.

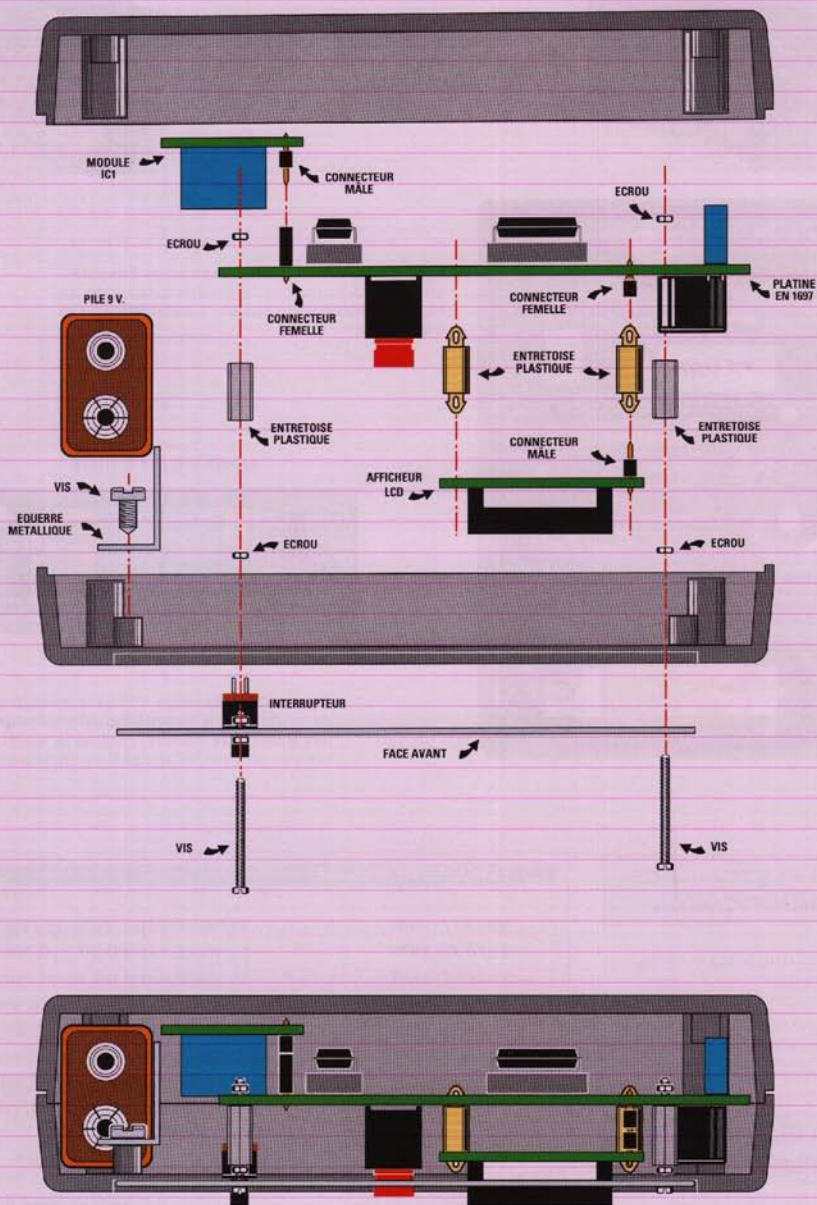


Figure 14 : Vue éclatée du conductimètre dans son boîtier plastique. A la fin vous aurez un instrument compact et de poche, avec toutes les platines à l'intérieur.

Figure 15 : Détail du montage de l'entretoise plastique sur la vis.



Figure 16 : Enfilez la vis dans le trou, faites reposer la platine sur l'entretoise plastique et fixez avec l'écrou.



Figure 17 : Voici à quoi ressemblera l'appareil quand vous aurez fixé la platine principale au fond du boîtier. Ici le module conductivité a été mis en place.



MODULE CONDUCTIVITÉ

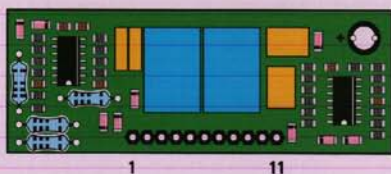


Figure 18 : Montage CMS du module conductivité IC1. A chaque module correspond une gamme de mesure, comme le montre le tableau suivant "ÉCHELLES de MESURE".

NUOVA ELETTRONICA BY MANITRONICA

accompagnées d'un long **bip** de signalisation acoustique.

Quand vous aurez calibré l'instrument, apparaîtront en séquence le dernier fond d'échelle sélectionné, par exemple :

NUOVA ELETTRONICA 0-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ K=5

et ensuite les valeurs de température et de conductivité :

TEMPÉRATURE 20°C COND. 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

ÉCHELLES DE MESURE

EN1697/1KM	conductimètre 0-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec K5
EN1697/2KM	conductimètre 0-50,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec K5
EN1697/3KM	conductimètre 0-5,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec K5
EN1697/4KM	conductimètre 0-5,00 mS/cm avec K1
EN1697/5KM	conductimètre 0-10,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec K5
EN1697/6KM	conductimètre 0-10,0 mS/cm avec K1
EN1697/7KM	conductimètre 0-1,00 mS/cm avec K1
EN1697/8KM	conductimètre 0-2,00 mS/cm avec K1

Essai et test du convertisseur A/N

Pour vérifier que le circuit fonctionne et surtout que les **quatre touches** fonctionnent normalement, éteignez l'instrument et pressez en même temps **SET1** et **UP** et, en les maintenant pressées, allumez le conductimètre avec son interrupteur.

Maintenez pressés les deux poussoirs jusqu'à entendre **deux bips**, un plus long et un plus court, puis relâchez-les. Sur le LCD apparaît un fond d'échelle par défaut et ensuite l'indication :

AUTO TEST

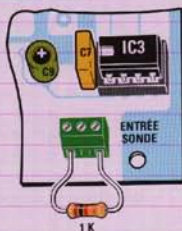


Figure 19 : Pour calibrer l'instrument, extrayez momentanément le module IC1 de son connecteur, débranchez le câble du bornier miniature et relez à la place la résistance de calibration, puis remettez le module dans sa position.

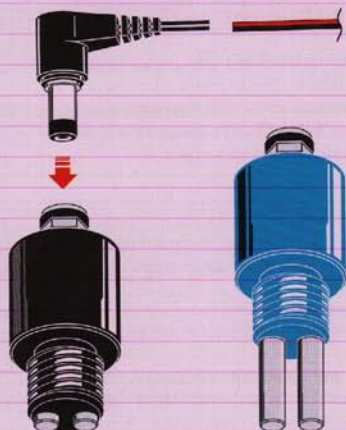


Figure 20 : Les cellules sont connectées au circuit avec le câble doté d'un jack. Pour effectuer la mesure vous devez les immerger dans la solution et, s'il le faut, vous pouvez les tenir à la main, mais à condition de ne pas toucher les deux électrodes.

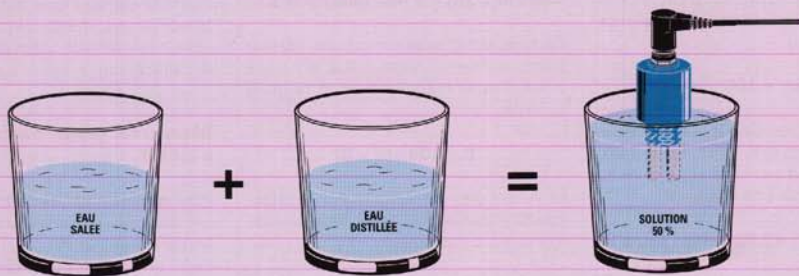


Figure 21 : Pour mesurer l'eau très salée, nous vous suggérons de la diluer à 50% avec de l'eau distillée et ensuite de multiplier par deux la valeur trouvée.

Vous pouvez maintenant contrôler les poussoirs en les pressant un à la fois : chaque fois que vous en pressez un vous devez entendre un **bip** de confirmation.

Ensuite, l'instrument étant encore allumé, pressez en même temps les touches **UP** et **DOWN**. Si le câble n'est pas branché, sur le LCD apparaît la valeur :

**COND. CALIBRATION
0000**

Au contraire, si le câble est branché, apparaît une valeur comprise entre **0002** et **0005**.

Le changement de fond d'échelle

L'instrument, bien sûr, peut effectuer des mesures sur différents types d'échelle, à condition d'avoir le **module** correspondant.

Une fois le module choisi et inséré comme le montre la Figure 17, pour changer le fond d'échelle vous devez, l'instrument étant éteint, presser la touche **SET2**, puis en la tenant pressée allumer l'instrument et attendre le second **bip**.

Avec les touches **UP** et **DOWN** vous pouvez sélectionner l'échelle de mesure. Sur le LCD, en plus de la valeur de fond d'échelle, apparaît également la cellule à utiliser. Pour **sauvegarder** le fond d'échelle, pressez **SET2**. Si vous pressez **SET1** vous sortez de cette fonction sans enregistrer. Le tableau ci-avant donne les échelles de mesure que le conductimètre peut assumer.

La calibration de l'offset

Cette opération est à effectuer surtout si vous décidez de mettre en service un câble d'une longueur différente de celle disponible par défaut.

Quand on mesure des eaux à très faible salinité, la mesure est de l'ordre du Mégohm. A cette impédance les perturbations se font sentir ; en outre la mesure étant en fréquence, le câble utilisé est important.

Pour éviter ces problèmes, nous avons introduit la calibration de l'**Offset** de la **cellule**. Ce réglage s'effectue pour tenir compte du seul câble électrique de la cellule, considéré comme perturbateur.

Débranchez la cellule du câble pour que ce dernier soit libre. L'interrupteur M/A étant sur A (appareil arrêté) pressez **DOWN** puis, en maintenant cette touche pressée, allumez le conductimètre et attendez le second **bip** avant de relâcher le poussoir.

Si le câble est le câble standard, vérifiez que l'**offset** est sur 0002-0020. En pressant **SET2** on **sauvegarde** la donnée et avec **SET1** la donnée est enregistrée.

La calibration de l'instrument

Le moment est venu maintenant de calibrer l'instrument. La valeur de calibration devrait être effectuée avec des échantillons standard d'eau (H2O), mais ils sont très chers !

Pour ne pas avoir à supporter cette dépense supplémentaire, nous avons conçu un procédé empirique et économique, vous permettant de régler parfaitement le conductimètre. En fait, vous construisez la valeur équivalente avec le fond d'échelle utilisé.

Vous aurez besoin pour cela d'une **résistance de calibration** dont nous allons vous apprendre à calculer la valeur. Supposons que vous ayez choisi l'échelle de **0 à 500 $\mu\text{S/cm}$** et donc d'utiliser le module **KM1697/1** avec la cellule **K5**. Pour effectuer la calibration à **200 $\mu\text{S/cm}$** vous devez calculer la valeur de la **résistance équivalente** avec la formule :

$$R \text{ en ohm} = 106 : (K \times C)$$

la lettre **K** est remplacée par la valeur **5**, à la place de **C** nous mettons **200**. La **résistance** à monter à la place de la cellule doit avoir une valeur de :

$$106 : (5 \times 200) = 1\,000 \text{ ohms soit } 1 \text{ k.}$$

Nous vous suggérons de relier la résistance directement au bornier miniature comme le montre la Figure 19 et, l'instrument étant éteint, pressez **SET1**.

En même temps allumez l'instrument et attendez les **deux bips** avant de relâcher les poussoirs. Sur le LCD vous lirez, par exemple :

**TEMPÉRATURE °C
CALIB. MANUEL 15**

pressez maintenant **UP** ou **DOWN** jusqu'à visualiser la valeur de **20 °C**, puis pressez **SET2** pour sauvegarder. Pour sortir de cette fonction, pressez **SET1**, s'affiche alors :

**COND. CALIB.
VAL. 100 $\mu\text{S/cm}$**

pressez à nouveau **UP** ou **DOWN** pour paramétrer la valeur **200**, puis sauvegardez avec la touche **SET2**.

Pour sortir de cette fonction, pressez **SET1**. A ce point, même si vous éteignez l'instrument, la calibration reste en mémoire.

Toute la procédure, du choix du fond d'échelle à la calibration, ne devra être refaite que si vous décidez de changer de module et donc de fond d'échelle.

PRECISION : si la valeur ohmique de la résistance de calibration **n'est pas normalisée**, utilisez la formule inverse pour calculer la valeur en **microsiemens/cm** sur laquelle calibrer l'instrument. Supposons que vous ayez choisi le module **EN1697/2KM** (échelle de **0 à 50,0 $\mu\text{S/cm}$**) avec la cellule **K5**.

Pour calibrer l'instrument à **25 $\mu\text{S/cm}$** , la **résistance équivalente** a une valeur ohmique de :

$$106 : (5 \times 25) = 8\,400 \text{ ohms soit } 8 \text{ k.}$$

Comme cette valeur n'est pas normalisée, utilisez la valeur **8,2 k** ; mais nous devons calculer avec la formule inverse :

$$C = 106 : (K \times R)$$

la valeur de conductivité sur laquelle calibrer le conductimètre. Remplaçons les valeurs connues :

$$C = 106 : (5 \times 8.200) = 24,39 \mu\text{S/cm}$$

si on relie une résistance de **8,2 k**, nous devons calibrer la conductivité à **24,4 $\mu\text{S/cm}$** .

La compensation de la température

Il peut arriver que durant le fonctionnement on doive **compenser** la valeur de la température de l'eau, car elle sera différente de celle paramétrée par défaut à 20 °C.

La température, en effet, n'est pas mesurée par l'instrument, mais seulement **visualisée** pour la référer à la mesure.

Il est donc très important d'effectuer une compensation si la température effective du liquide mesuré est différente de celle par défaut avec la calibration ; en effet, selon la relation :

$$C = \frac{C_0(2T + 100)}{100}$$

où **C0** est la **conductivité à 0 °C** et **T** la **température**, à **chaque degré** de différence de température correspond une différence égale à 2% de la **conductivité** de la solution mesurée.

Pour changer **manuellement** la seule valeur de **température**, quand sur le LCD apparaissent les valeurs de **température** et de **conductivité** :

**TEMPÉRATURE 20°C
COND. 500 $\mu\text{S/cm}$**

pressez les touches **UP** ou **DOWN** jusqu'à visualiser la nouvelle valeur de température. Il va de soi que cette valeur ne restera en mémoire que pendant le délai où l'instrument reste allumé.

Pour mémoriser une autre valeur de température, qui devient la nouvelle valeur par défaut, vous devez répéter la calibration.

Mesures pour eaux très salées

Pour mesurer les eaux très salées, il est possible d'utiliser une procédure certainement empirique, mais très efficace, en diluant à 50% l'échantillon de mesure avec de l'eau distillée.

Prenez donc un demi litre d'eau distillée et diluez-le avec un demi litre de l'eau dont vous voulez mesurer la conductivité (voir Figure 21).

Ainsi à 500 $\mu\text{S/cm}$ la solution diluée devient **250 $\mu\text{S/cm}$** et donc la **mesure** effectuée par l'instrument sera **multipliée** par **2**.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce conductimètre professionnel EN1697 (avec les cellules et les différents modules de conductivité) est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

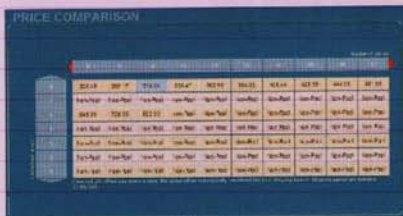
Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip> ◆



NOUVEAU Un Pochoir Laser offert avec chaque PCB commandé!

Un Pochoir Laser offert avec chaque circuit imprimé du service « Prototype » commandé. Le pochoir en acier inoxydable sera réalisé selon vos fichiers de fabrication.



NOUVEAU Changement de look sur notre site-web !

Ceci inclut une révision complète de l'interface client - en plus du changement d'aspect visuel, des fonctions supplémentaires ont été ajoutées et le processus de commande est rendu encore plus facile! Dès maintenant la nouvelle matrice calcule et compare des prix, permettant au client de choisir la quantité et le délai de fabrication les plus intéressants.



NOUVEAU La finition Etain chimique en option!

Cette nouvelle finition permet le soudage beaucoup plus efficace des circuits imprimés « fine pitch ». Les paramètres de soudure sont à l'égal de HAL (nivelage à l'air chaud) avec l'avantage en plus des pastilles CMS ultra-lisses *sans aucun coût supplémentaire!*



NOUVEAU Délai rapide - 1 jour ouvré!

Selon leurs témoignages, nos clients cherchent de plus en plus à réduire le plus possible l'étape d'évaluation de leur projet. Pour répondre à ces besoins nous avons le plaisir d'introduire notre service « 1 jour ouvré ». Les concepteurs peuvent, dès maintenant, réaliser leurs prototypes de qualité industrielle (vernis épargne, sérigraphie et e-test inclus) en moins de 8 heures seulement.

« Ce service est d'or et déjà un succès énorme », dit le PDG de PCB-POOL®, Elizabeth Nolan. « Nous offrons aux concepteurs un service extrêmement rapide et professionnel: nous sommes très confiants dans notre capacité à respecter ces délais stricts, si la commande est expédiée en retard le client ne la payera pas ».

Faites-nous parvenir vos fichiers et le bon de commande avant 08h30 BST et votre colis sera expédié à 17h00 BST !

L'ORIGINAL DEPUIS 1994
PCB-POOL[®]
 Beta LAYOUT
 Spécialistes des circuits imprimés prototypes

NOUVEAU! Un Pochoir-Laser offert sur chaque commande "Prototype"

NOUVEAU! Délai rapide: prototypes en 1 Jour Ouvré

NOUVEAU! Finition étain chimique (aucun changement de prix)

📞 Appel Gratuit
 FR 0800 90 33 30

@ Télécharger vos fichiers et lancer votre commande EN LIGNE
 PCB-POOL.COM • sales@pcb-pool.com

On accepte tous les formats suivants:

Beta LAYOUTS

Un récepteur FM 87,5-108 MHz

Avec seulement trois circuits intégrés vous allez pouvoir réaliser un récepteur FM simple mais capable de capter toutes les stations émettant en modulation de fréquence dans la bande allant de 87,5 à 108 MHz et grande sera votre satisfaction quand vous écouterez les sons provenant du haut-parleur de cet appareil construit entièrement de vos mains.



Rien qu'en lisant le titre de l'article, vous aurez déjà compris que nous voulons aujourd'hui vous présenter un récepteur FM pour la gamme des 88-108 MHz et peut-être cela vous fera-t-il sourire parce qu'il y a seulement quelques jours vous avez rencontré un camelot qui vendait des récepteurs **made in Taiwan** à un prix vraiment dérisoire.

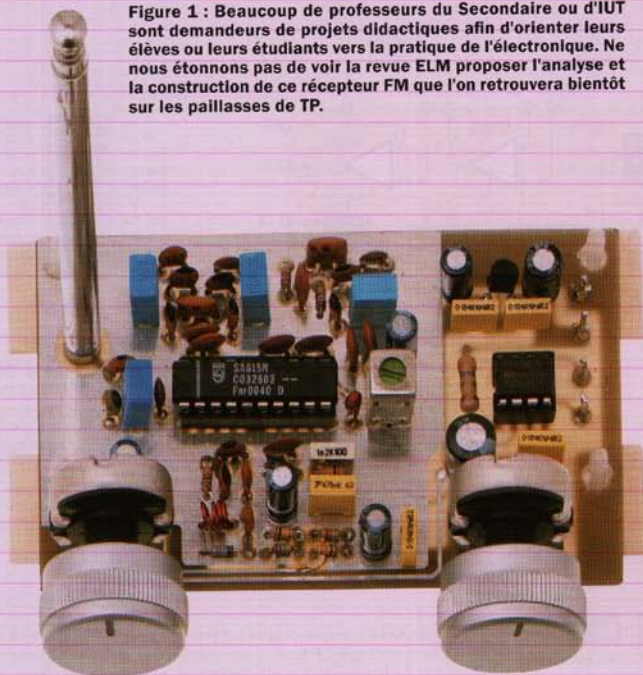
Malheureusement on sait bien que les pays d'orient constituent un énorme bassin de main d'œuvre à faible coût et avec de grandes ressources naturelles grâce auxquelles ils peuvent produire à des prix décimativement inférieurs une infinité de produits très demandés par le marché occidental, **mobiles** de dernière génération, téléviseurs **LCD**, etc.

Étant donné tout cela, notre proposition de monter un récepteur FM pourrait vous paraître anachronique, vu que ce type d'appareil peut se trouver tout monté et fonctionnant pour un prix ridicule !

Mais en parlant avec le **Président** d'un **IUT**, la nécessité de proposer aux étudiants, en parallèle avec les cours théoriques, la réalisation de montages de plus en plus complexes, nous est apparue clairement. En effet, les deux domaines, celui de la formation théorique et celui de l'apprentissage pratique, sont étroitement imbriqués et, pour former de bons techniciens, on ne peut laisser de côté ni l'un ni l'autre.

Comme notre **revue** est depuis toujours attentive à ces deux aspects fondamentaux de l'électronique, beaucoup **d'enseignants** en conseillent la lecture à leurs élèves (Techno au Collège, CAP, BEP, baccalauréat professionnel au LP ou bac technologique au LGT) ou à leurs étudiants (BTS ou Ingénieurs), lecture devant être suivie nécessairement d'une réalisation pratique des montages présentés. Dans le cas spécifique de ce **récepteur FM**, nous vous proposons un montage sans boîtier afin de faciliter l'évaluation pédagogique éventuelle par le corps enseignant.

Figure 1 : Beaucoup de professeurs du Secondaire ou d'IUT sont demandeurs de projets didactiques afin d'orienter leurs élèves ou leurs étudiants vers la pratique de l'électronique. Ne nous étonnons pas de voir la revue ELM proposer l'analyse et la construction de ce récepteur FM que l'on retrouvera bientôt sur les paillasses de TP.



Le schéma électrique

Comme le montre la Figure 6, ce récepteur, conçu pour capter toutes les fréquences FM comprises entre 87,5 et 108 MHz, n'utilise que trois circuits intégrés. Le premier, IC1, est un NE615 de Philips et, comme le montre la Figure 2, on trouve à l'intérieur :

- un étage **amplificateur RF**
- un étage **oscillateur**
- un **mélangeur équilibré**
- un étage **amplificateur MF**
- un étage **limiteur + démodulateur du signal FM**

Le deuxième, IC2, est un banal régulateur de tension 78L05 (voir Figure 8), qui fournit la tension stabilisée de 5 V nécessaire à l'alimentation du NE615. Le troisième, IC3, est un amplificateur BF final TDA7052/B fournissant en sortie une puissance de 1 W (voir Figure 3).

Mais revenons à notre schéma électrique de la Figure 6. Le faible signal RF capté par l'antenne est appliqué au circuit d'entrée passe bande composé de C1-C2-JAF1. Quelqu'un trouvera peut-être inhabituels ces deux condensateurs C1-C2 montés en parallèle avec

la self JAF1, mais en procédant ainsi, ces deux condensateurs permettent d'adapter l'impédance de l'antenne foudet avec le circuit d'entrée.

Sans cela, pour obtenir une telle adaptation d'impédance, il faudrait utiliser une self JAF1 dotée d'une prise située proche du côté froid, c'est-à-dire vers IC1. Mais comme une telle self avec prise intermédiaire n'existe pas, ce pont capacitif composé des deux condensateurs C1-C2 de capacités différentes (voir Figure 5) permet de résoudre magistralement le problème.

Le signal RF présent aux extrémités de JAF1 est appliqué aux broches 1-2 de IC1 pour être amplifié, puis il est intérieurement appliqué à l'étage mélangeur (voir Figure 2) qui le mélange avec le signal RF produit par l'étage interne de l'oscillateur (voir broches 3-4). Du mélange de ces deux signaux RF sort, par la broche 20 de IC1, une troisième fréquence de 10,7 MHz, c'est-à-dire égale à la valeur du filtre céramique FC1. En effet, la self L1, reliée à la broche 4 de IC1 de l'étage oscillateur, est accordée sur la fréquence à produire par la diode varicap DV1. En faisant varier sa tension de polarisation à travers le potentiomètre R3 on obtient ce qui suit.

Quand la diode varicap n'est polarisée par aucune tension, la self L1 oscille sur la fréquence de 98,2 MHz, par conséquent le récepteur capte le signal de la station FM qui est accordée sur la fréquence de :

$$98,2 - 10,7 = 87,5 \text{ MHz}$$

Quand la diode varicap est polarisée par une tension de + 5 V, la self L1 oscille sur la fréquence de 118,7 MHz et donc le récepteur capte le signal de la station FM accordée sur la fréquence de :

$$118,7 - 10,7 = 108 \text{ MHz}$$

Par conséquent lorsqu'on déplace le curseur du potentiomètre R3 vers la masse on fait l'accord sur 87,5 MHz et quand on le déplace vers le 5 V positif on s'accorde sur 108 MHz.

La fréquence de 10,7 MHz sortant de la broche 20 de IC1 est appliquée, à travers le condensateur C4, à l'entrée du filtre céramique FC1, puis elle est prélevée à sa sortie par le condensateur C9 pour être appliquée à l'étage suivant amplificateur MF (moyenne fréquence) à la sortie duquel se trouve un autre filtre céramique FC2 toujours accordé sur 10,7 MHz.

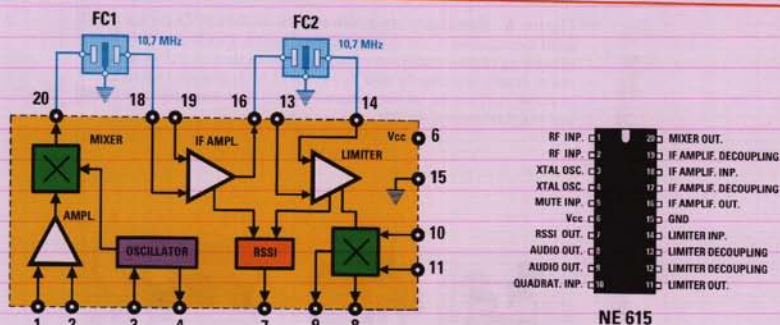


Figure 2 : A l'intérieur du NE615 utilisé dans ce récepteur FM se trouve un étage mélangeur qui, en mélangeant le signal RF appliqué aux broches 1-2 avec celui produit par l'étage oscillateur (voir broches 3-4), en tire une troisième fréquence accordée sur 10,7 MHz. Ce signal est appliqué à travers les filtres FC1-FC2 à un étage amplificateur MF et à un étage limiteur pour être démodulé.

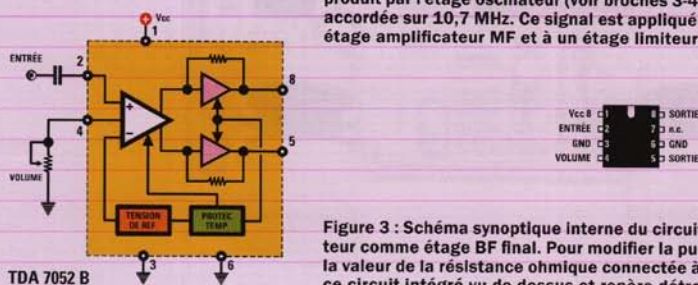


Figure 3 : Schéma synoptique interne du circuit intégré IC3 utilisé dans ce récepteur comme étage BF final. Pour modifier la puissance sonore il suffit de modifier la valeur de la résistance ohmique connectée à la broche 4. En haut, brochage de ce circuit intégré vu de dessus et repère-détrompeur en U vers le haut.

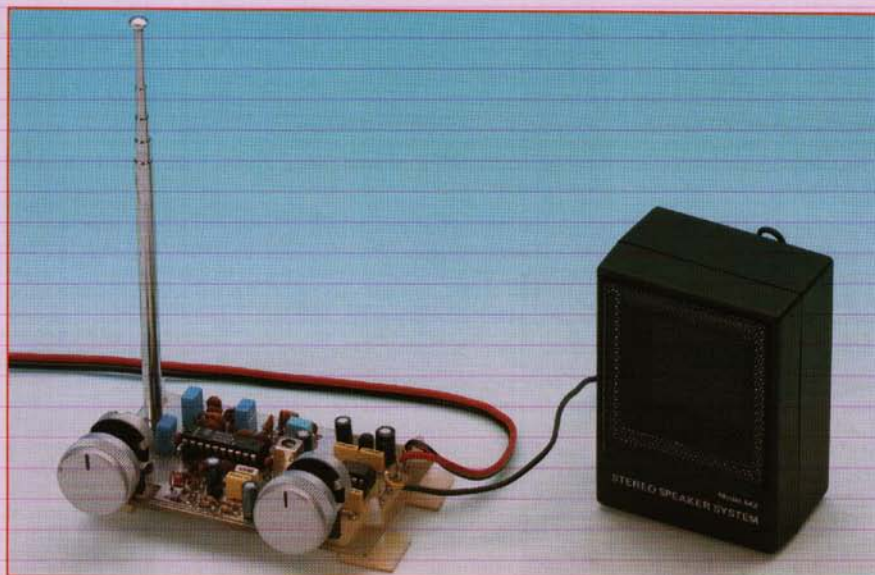


Figure 4 : Le récepteur est disponible sans boîtier afin de permettre (éventuellement à l'enseignant) de contrôler si les soudures sont parfaites, sans aucune bavure. Dans la pochette de composants disponible chez certains de nos annonceurs, vous trouverez une antenne fouet et quatre entretoises plastiques qui vous permettront de maintenir la petite platine à une certaine distance par rapport au plan de travail. Cette photo montre en outre la petite enceinte disponible seulement sur demande.

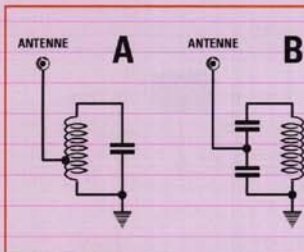


Figure 5 : Pour relier l'antenne aux broches d'entrée de IC1 il faudrait une self dotée d'une prise intermédiaire (voir A), mais comme ce composant n'existe pas, le problème a été résolu en utilisant deux condensateurs de capacités différentes (voir B).

Le signal est ensuite appliqué, à travers le condensateur C11, à l'étage limiteur lequel a pour rôle de piloter l'étage suivant démodulateur FM avec un signal moyenne fréquence d'amplitude constante. Pour rendre ce récepteur plus professionnel, nous avons ajouté un CAF, c'est-à-dire un Contrôle Automatique de Fréquence qui utilise seulement deux résistances (voir R5-R7) et un condensateur électrolytique de 10 μ F (voir C23).

Après s'être accordé sur une station FM, si pour une raison quelconque la fréquence de l'étage oscillateur interne dérivait légèrement en + ou en -, automatiquement la tension présente sur la broche 9 de IC1 varierait en + ou en - aussi : cette tension arriverait à la diode varicap DV1 et corrigerait la dérive en fréquence afin que le récepteur se réaccorde de manière automatique sur la station sur laquelle nous étions précédemment accordés.

De la broche 8 de IC1 nous prélevons le signal BF que le circuit intégré a déjà démodulé et nous l'appliquons, à travers le condensateur C34 de 470 nF polyester, sur la broche 2 de IC3 pour l'amplifier en puissance. Ce circuit intégré IC3 TDA7052/B, fabriqué par Philips, est en mesure de fournir une puissance audio de sortie de 1 W sur 8 ohms et dispose de deux caractéristiques très intéressantes.

La première est d'avoir une bande passante allant de 20 Hz à 100 kHz, il s'agit donc d'un circuit intégré Hi-Fi particulièrement adéquat pour amplifier l'audio d'un récepteur FM. La seconde est d'avoir un gain que l'on peut modifier simplement en modifiant la valeur ohmique d'une résistance appliquée entre sa broche 4 et la masse. Cette seconde caractéristique le rend très intéressant car elle permet d'utiliser un potentiomètre comme contrôle de volume sans devoir utiliser un câble blindé pour acheminer le signal BF, évitant ainsi de capter le ronflement du secteur. Pour alimenter ce récepteur il est possible d'utiliser

une tension continue de 12 V, que nous pouvons prélever sur une petite alimentation même non stabilisée.

La réalisation pratique

Pour réaliser ce récepteur FM EN1702, vous vous servirez des figures 7a à 10, la liste des composants est donnée en figure 6. La platine à réaliser est un circuit imprimé double face à trous métallisés avec plan de masse côté composants, du moins pour la partie HF (la BF n'en a pas besoin).

Vous n'aurez ensuite qu'à monter sur ses quatre entretoises plastiques (comme 4 "pieds") pour la présenter sur la paillasse à l'enseignant ou bien pour l'expérimenter sur le plan de travail de votre laboratoire. Réalisez (ou procurez-vous) le circuit imprimé double face à trous métallisés EN1702 dont la Figure 7b-1 et 2 donne les dessins à l'échelle 1:1.

En tout premier lieu vous allez fabriquer le seul composant qui vous manque : la self L1. Bobinez 4 spires de fil de cuivre émaillé de 0,5 mm de diamètre sur une queue de foret de 4 mm de diamètre (vous l'enlèverez après, il ne sert que de "gabarit" !). Faites ce bobinage à spires jointives pour le moment car, après insertion et soudure sur le circuit imprimé, vous pourrez régler l'écartement des spires.

Raclez bien les extrémités du fil de la self sur environ un petit cm (avec un cutter ou du papier de verre) et étamez ces bouts, cela permettra ensuite de faire de bonnes soudures dans les trous du circuit imprimé (voir figure 9). Maintenant, en vous aidant des figures 7a et 10, montez tous les composants. En premier, enfoncez et soudez les deux supports de circuits intégrés : un pour la HF et un pour la BF. Vérifiez bien ces premières soudures, elles doivent être impeccables, sans courts-circuits entre pistes ou pastilles ni faux contact entre broches et pastilles. Montez d'abord les composants à bas profil, comme les

résistances et la diode varicap (insérez, retournez la platine, soudez, coupez) ; puis les condensateurs céramiques, le régulateur IC2 en boîtier demi lune, la self L1 et les filtres céramiques (insérez, retournez la platine, soudez, coupez).

Ensuite les condensateurs polyesters (idem), les petits condensateurs électrolytiques, les selfs JAF et la moyenne fréquence MF1 (idem). Puis le gros électrolytique et les deux potentiomètres (ne les intervertissez pas : R13 à droite fait 1 M) et enfin les quatre picots à droite de la platine.

Vérifiez très attentivement que vous n'avez interverti aucun composant et qu'aucun des polarisés (diode varicap, régulateur, électrolytiques) n'a été monté dans le mauvais sens ; vérifiez encore la qualité de toutes vos soudures.

Vous pouvez maintenant insérer les deux circuits intégrés dans leurs supports, repères-détrompeurs en U vers la gauche, vers JAF1 pour IC1 et vers R11 pour IC2.

NB : R11 plus grosse que les autres fait en effet 1/2 W au lieu d'1/8 W. La bague noire de DV1 est tournée vers R7. Le pan coupé de IC2 "regarde" vers C17-C18 (voir figure 8). La patte la plus longue des condensateurs électrolytiques est le positif +. La moyenne fréquence MF1, dont le noyau de réglage est de couleur verte, doit avoir ses cinq broches soudées, les deux broches du blindage métallique comprises.

Si vous n'arrivez pas à déchiffrer le code des condensateurs céramiques, voyez dans votre Cours "AEPZ" (c'est une mine d'or !). Quant aux selfs JAF, sachez que JAF1 (près de IC1) est marquée 0,47 et que les JAF2-JAF3-JF4 sont marquées 10. Vous pouvez maintenant monter la petite platine sur ses quatre «pieds» (entretoise plastique) et visser l'antenne fouet en haut à gauche près de C2. Et vous allez pouvoir passer aux réglages.

Réglage de L1 et de MF1

Comme nous avons monté dans ce récepteur des filtres céramiques de valeur 10,7 MHz, le réglage sera très simple et ne nécessitera aucune instrumentation, simplement un tournevis !

Après avoir prélevé sur n'importe quelle alimentation, même non stabilisée, une tension continue d'environ 12 V, appliquez-la aux deux fils indiqués 12 V en respectant bien la polarité +/- . Aux deux autres fils indiqués HP reliez la petite

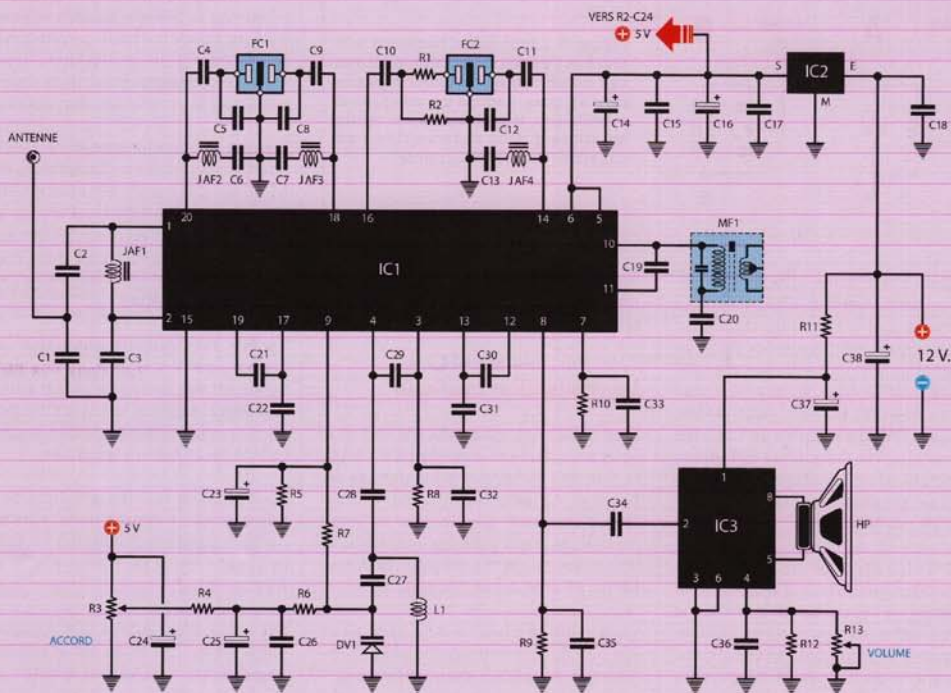


Figure 6 : Schéma électrique du récepteur FM EN1702 et liste des composants. Si on observe la Figure 7 (schéma d'implantation des composants), on voit que la réalisation de ce récepteur FM ne présente aucune difficulté et par conséquent tout le monde pourra en entreprendre la construction en étant bien certain de mener le projet à terme avec succès. En effet, l'appareil fonctionnera tout de suite et il n'y aura que quelques réglages simples à faire.

Liste des composants EN1702

R1.....220 1/8 W
 R2120 1/8 W
 R310 k pot. lin.
 R4.....47 k 1/8 W
 R5.....100 k 1/8 W
 R6.....100 k 1/8 W
 R71 M 1/8 W
 R81 k 1/8 W
 R9.....100 k 1/8 W
 R10....100 k 1/8 W
 R11....4,7 1/2 W
 R12....560 k 1/8 W
 R13....1 M pot. lin.

C1.....10 pF céramique
 C2.....3,9 pF céramique
 C3.....10 nF céramique
 C4.....33 pF céramique
 C5.....33 pF céramique
 C6.....10 nF céramique
 C7.....10 nF céramique
 C8.....33 pF céramique

C933 pF céramique
 C10 ...100 nF céramique
 C11 ...33 pF céramique
 C12.....33 pF céramique
 C13 ...10 nF céramique
 C14 ...100 µF électrolytique
 C15 ...100 nF céramique
 C16 ...10 µF électrolytique
 C17 ...100 nF polyester
 C18 ...100 nF polyester
 C19.....1 pF céramique
 C20 ...100 nF céramique
 C21 ...100 nF céramique
 C22 ...100 nF céramique
 C23 ...10 µF électrolytique
 C24 ...10 µF électrolytique
 C25 ...10 µF électrolytique
 C26 ...100 nF polyester
 C27 ...10 nF céramique
 C28 ...10 nF céramique
 C29 ...22 pF céramique
 C30 ...100 nF céramique
 C31 ...100 nF céramique
 C32 ...33 pF céramique

C33 ...100 nF céramique
 C34 ...470 nF polyester
 C35 ...1,2 nF polyester
 C36 ...100 nF céramique
 C37 ...470 µF électrolytique
 C38 ...100 µF électrolytique

JAF1 ..self 0,47 µH
 JAF2-3-4 ..self 10 µH

L1voir texte et Figure 9
 MF1...moyenne fréquence 10,7 MHz (verte)
 FC1 ...filtre céramique 10,7 MHz
 FC2 ...filtre céramique 10,7 MHz

DV1 ...varicap BB329

IC1NE615 - SA615
 IC2MC78L05
 IC3TDA7052B

APhaut-parleur 8 ohms
 ANT10.4 ..antenne fouet

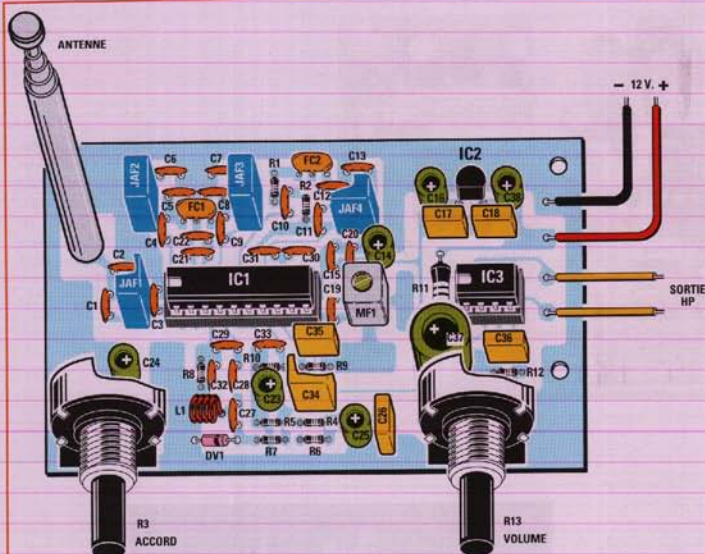


Figure 7a : Schéma d'implantation des composants du récepteur FM EN1702. Quand vous insérez les deux circuits intégrés IC1-IC3 dans leurs supports, n'oubliez pas de diriger leurs repères-détrompeurs en U vers la gauche. Insérez dans les quatre trous de droite les quatre picots : deux vont aux fils + et - de l'alimentation 12 V ("12 V +/-") et deux aux fils de l'enceinte ou du haut-parleur ("Sortie HP").

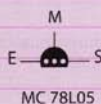


Figure 8 : Brochage des trois pattes E-M-S du régulateur de tension IC2 (en boîtier T092), vu de dessous.

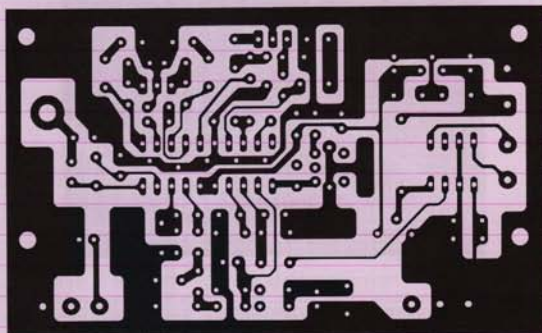


Figure 7b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés avec plan de masse partiel de la platine du récepteur FM, côté soudures.

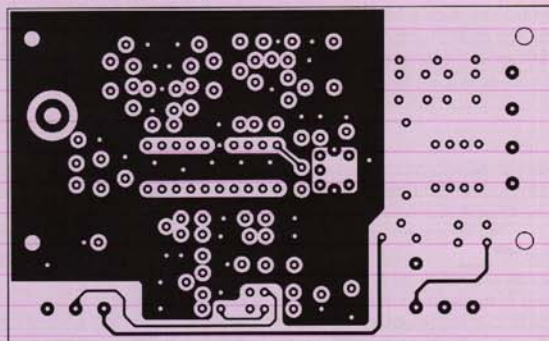


Figure 7b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés avec plan de masse partiel de la platine du récepteur FM, côté composants.

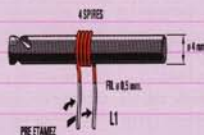


Figure 9 : Pour réaliser la self L1 bobinez quatre spires jointives de fil émaillé de 0,5 mm sur une queue de foret de 4 mm. Les deux extrémités du fil doivent ensuite être décapées et pré-étamées.

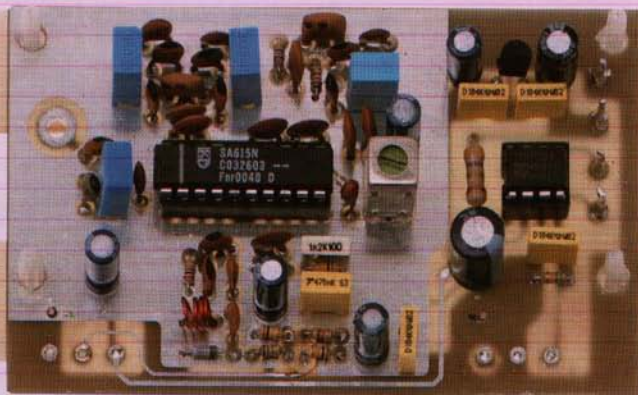


Figure 10 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur FM. Les deux potentiomètres R3-R13 sont encore à monter, ainsi que l'antenne fouet (à visser). Les quatre entretoises plastiques servent de support isolant d'expérimentation.

enceinte comme le montre la Figure 4 (elle est disponible sur demande avec le reste du matériel) et dans laquelle se trouve un haut-parleur de 8 ohms.

Déployez complètement l'antenne fouet télescopique et tournez lentement le bouton du potentiomètre R3 jusqu'à capter une station, n'importe laquelle.

Agissez alors sur le potentiomètre R13 de volume de manière à obtenir un signal sonore d'une puissance adéquate et vous entendrez tout de suite que le son est très distordu. Pour éliminer cette distorsion vous devez seulement tourner le noyau de la moyenne fréquence MF1 ; pour ce faire, prenez un tournevis et tournez lentement le noyau de la MF1 jusqu'à trouver la position pour laquelle le signal est parfait, sans aucune distorsion.

Ce réglage, effectué sans utiliser aucun générateur FM ne vous permettra jamais de savoir si, en tournant le potentiomètre R3, on peut couvrir toute la gamme des 87,5-108 MHz. Presque toujours le récepteur captera au départ une gamme comprise entre 80-100 MHz et par conséquent pour régler la self L1 nous vous conseillons de procéder comme suit.

Comme vous ne disposerez peut-être pas d'un générateur VHF mais puisque vous avez certainement chez vous une radio FM pour écouter les stations locales, nous allons vous apprendre à utiliser votre récepteur "domestique" pour régler la self L1 du récepteur FM.

Le récepteur de maison étant allumé, notez quelle station vous captez en fin de gamme, c'est-à-dire sur 108 MHz et aussi quelle station vous captez en

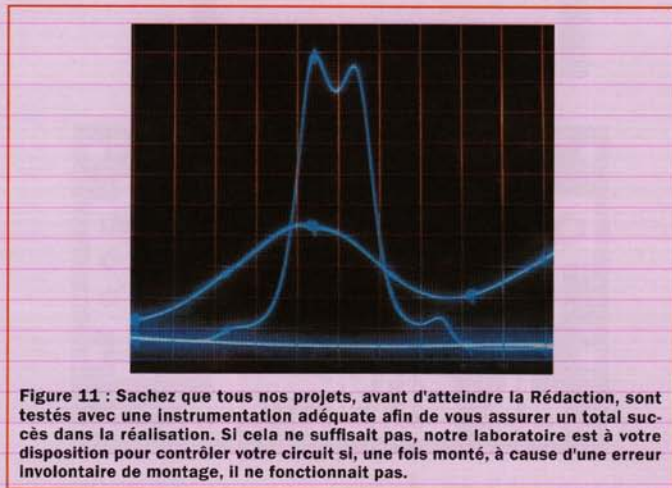


Figure 11 : Sachez que tous nos projets, avant d'atteindre la Rédaction, sont testés avec une instrumentation adéquate afin de vous assurer un total succès dans la réalisation. Si cela ne suffisait pas, notre laboratoire est à votre disposition pour contrôler votre circuit si, une fois monté, à cause d'une erreur involontaire de montage, il ne fonctionnait pas.

début de gamme, soit sur 87,5 MHz. Connaissant ces deux positions, tournez le bouton de R3 jusqu'à ce que la diode varicap DV1 atteigne la tension positive max de 5 V, de façon à accorder le récepteur sur 108 MHz environ.

Si vous ne parvenez pas à capter la station que votre récepteur de maison captait, prenez un tournevis à lame fine et cherchez à écarter légèrement de 1 millimètre la première spire de L1. Si vous ne parvenez toujours pas à la capter, essayez d'écarter légèrement également la deuxième spire. Si vous avez écarté convenablement la première ou la deuxième spire de la self L1, en tournant dans le sens opposé le bouton du potentiomètre R3 d'accord vous réussirez à capter la station se trouvant au début de la gamme sur 87,5 MHz.

Pour finir, ajoutons que l'antenne fouet peut être remplacée par un morceau de fil flexible isolé plastique d'une longueur d'environ 73 centimètres.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce récepteur FM EN1702 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse ci-après:

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>

Nouvelle version de la magnétothérapie BF à 100 gauss

La recherche continue et le développement du savoir sont à la base du progrès technologique, qui n'est pas fait seulement d'inventions retentissantes mais, parfois, d'implémentations novatrices dans ce qui existe déjà. Nos circuits obéissent à ces règles, comme vont le démontrer les modifications amélioratives à la magnétothérapie BF à 100 GAUSS que cet article vous propose.



Bien que la **Magnétothérapie BF à 100 gauss** soit un circuit de conception récente, il vous a en effet été proposé fin 2007 dans les numéros 99 et 100 d'ELM, votre intérêt et vos demandes insistantes nous ont conduits à reconsidérer l'ensemble du projet.

En particulier nous nous sommes remis à l'œuvre pour trouver des solutions satisfaisantes à deux attentes précises de l'utilisateur :

- réussir à faire travailler l'appareil avec les **diffuseurs circulaires**, disons de «type **savonnette**», utilisés pour la magnétothérapie EN1146, que nous avons dû archiver parmi les montages obsolètes étant donnée l'impossibilité de trouver désormais certains des composants.

- introduire la possibilité de mémoriser les paramètres des valeurs **temps - fréquence** - puissance à la discrétion de l'utilisateur pour les conserver d'une séance sur l'autre.

A première vue cela semblait facile à concrétiser mais, en parlant avec les techniciens, nous avons décidé que les solutions adoptées ne devaient pas chambouler tout le montage original ni toucher à la réalisation du matériel. Le risque étant, pour contenter certains lecteurs, d'en méconter d'autres.

Après bien des réflexions, nous en sommes arrivés à la conclusion que l'unique solution acceptable et que l'on puisse proposer à notre lectorat était de faire supporter les changements au logiciel. Et c'est ce que nous avons fait.

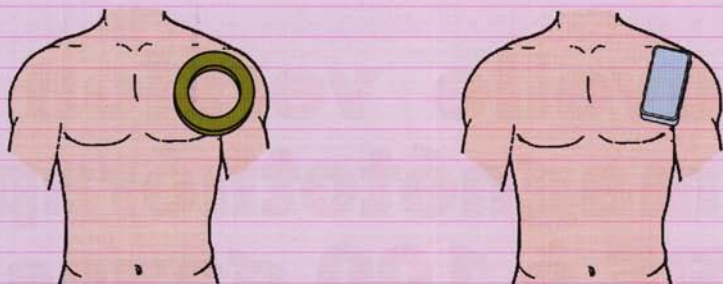


Figure 1 : Dans le numéro 100 d'ELM, pages 54 à 57, nous consacrons un vaste espace aux différentes pathologies que la magnétothérapie BF à 100 gauss EN1680 peut soigner en diffusant localement un champ magnétique. Nous tenons ici à répéter que toutefois les indications thérapeutiques sont du ressort et de la responsabilité du seul médecin ou du praticien de santé compétent (kiné, masseur, ostéopathe, étiope, orthopédiste, etc.). Seuls ils peuvent en effet se prononcer sur l'opportunité d'effectuer sur vous ce type de soin, vous indiquer la meilleure combinaison du flux magnétique, la fréquence, la durée de la séance et celle du traitement, afin de soulager efficacement vos douleurs, de vous guérir ou tout au moins de réduire l'acuité de vos symptômes. Si vous achetez la Magnétothérapie BF à 100 Gauss EN1680KM déjà montée et homologuée CE, le livret fourni avec vous donnera les mêmes instructions.

Notre technicien en informatique s'est donc mis à écrire et à essayer les modifications avec un but d'application très précis : vous permettre d'utiliser l'appareil **EN1680** avec les deux types de diffuseurs, le modèle **circulaire**, plus puissant et le modèle **rectangulaire**, moins puissant mais que vous préférez.

En effet, pour certaines applications, les diffuseurs circulaires se sont révélés un peu **encombrants** et certaines personnes ayant déjà utilisé les autres diffuseurs nous ont confié leur difficulté à s'habituer à la nouvelle forme géométrique.

Des personnes âgées nous ont en outre fait remarquer que les diffuseurs circulaires sont assez **lourds** et qu'il leur est difficile d'en supporter le poids pendant le délai nécessaire au traitement.

Les problèmes que notre technicien en informatique a dû résoudre se sont concentrés, entre autres, sur les caractéristiques différentes des types de diffuseurs, car le champ électromagnétique qu'ils induisent dépend du diamètre du fil utilisé, du nombre de spires bobinées, de leur surface, etc.

NB : à ce propos, nous vous conseillons de relire ce qui est expliqué dans le numéro 100 d'ELM (pages 49, 50 et 51), où nous mettons en relation toutes les composantes qui déterminent l'intensité du flux magnétique.

En effet, leur comportement est tellement différent que, paradoxalement,

nous pouvons affirmer que les 30 gauss d'induction magnétique des diffuseurs circulaires ne sont pas les 30 gauss des diffuseurs rectangulaires.

La raison en est que, pour avoir les gauss de puissance paramétrés, le logiciel tient compte des paramètres de pilotage et adapte le rapport cyclique au diffuseur relié à l'appareil.

Cela nous a convaincus de la nécessité d'écrire deux programmes d'application différents et bien sûr, quand vous aurez sélectionné un type de diffuseur, un seul des deux programmes sera exécuté.

Vous n'aurez donc à vous inquiéter de rien, car votre seul travail va être de remplacer l'EPROM EP1680 montée sur la platine EN1681 par l'EPROM **EP1680B**, que nous vous fourniront déjà programmé en usine avec le nouveau programme résident.

Certes vous aurez à «réapprendre» à sélectionner les diffuseurs mais, comme vous le verrez, cet apprentissage est des plus simples.

Précisions sur la réalisation

Avant de poursuivre avec la sélection des diffuseurs et le paramétrage des valeurs, nous trouvons utile de **vous redonner le schéma d'implantation** des composants mis à jour de la platine EN1680, afin de vous indiquer que :

- le fil de terre (jaune-vert) de la **prise secteur 230 V** est **relié** à la **masse** non seulement sur le panneau arrière mais aussi sur la face avant ;

- les prises **BF** sont **polarisées**, par conséquent pour éviter tout problème de polarité des diffuseurs elles sont à souder en respectant la polarité.

Nous vous proposons en outre, Figure 3, le schéma d'implantation des composants de la platine **EN1681**, parce que si vous avez déjà construit la magnétothérapie, vous devrez ouvrir le boîtier pour changer l'EPROM.

Les diffuseurs

Les diffuseurs sont fournis avec les connecteurs femelles pour qu'on puisse les verrouiller tout de suite aux douilles de sortie de la magnétothérapie BF.

Comme nous l'avons bien expliqué dans les numéros 99 et 100, auxquels nous vous renvoyons pour approfondissement, vous pouvez choisir de ne relier qu'un seul diffuseur sur les deux à l'appareil.

Mais si vous en utilisez deux, ils doivent obligatoirement être du même type. Les modifications apportées au logiciel concernent la possibilité de mettre en œuvre les deux types de diffuseurs ; les composants et les circuits imprimés restent inchangés.

Bien sûr les caractéristiques des diffuseurs demeurent les mêmes :

- avec les diffuseurs **circulaires** vous pouvez régler une fréquence de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz et une puissance de 5 à 100 gauss au pas de 1 gauss ;

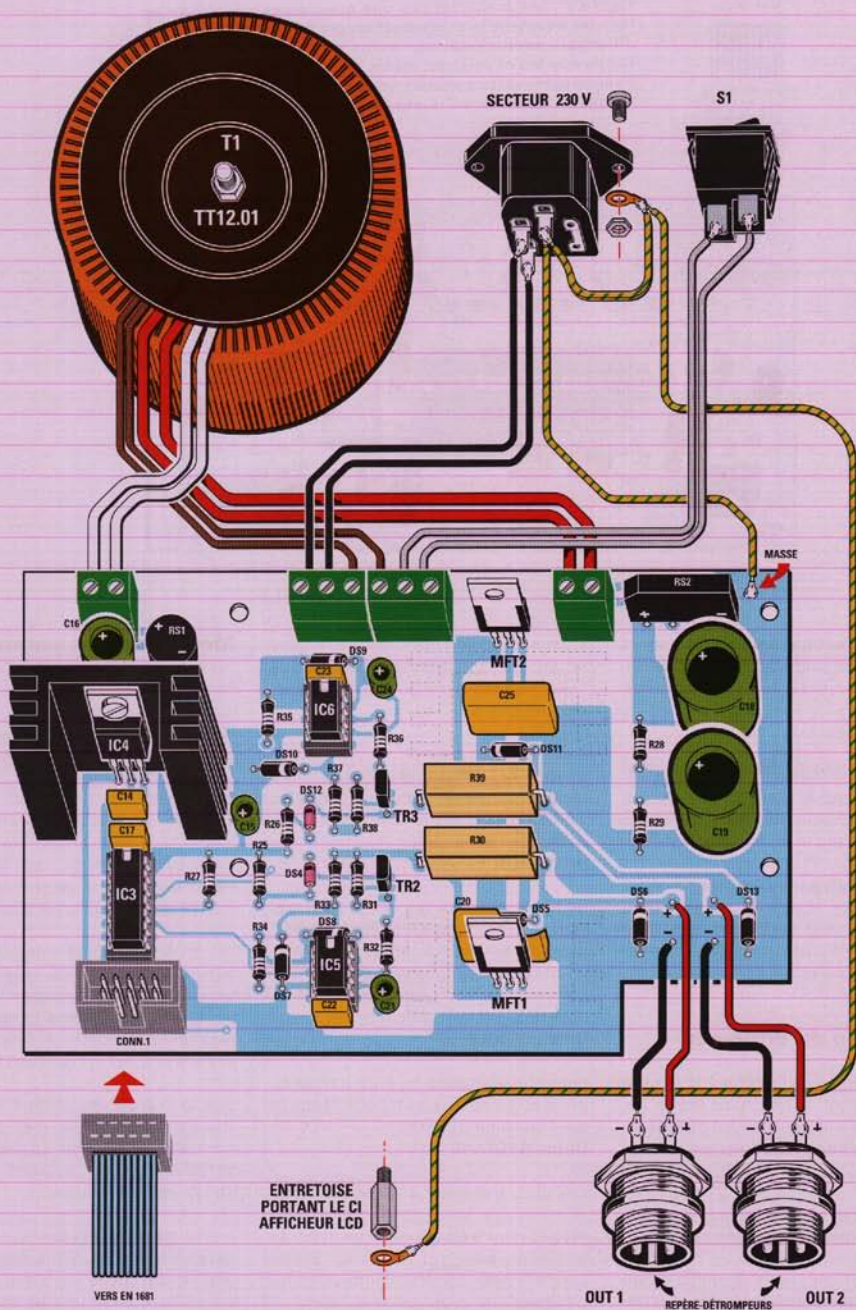


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants mis à jour de la magnétothérapie EN1680. Le fil de terre de la prise secteur est à mettre à la masse avec un fil à cosses. Une d'elles est fixée avec un boulon à cette prise de terre et l'autre à l'une des entretoises métalliques portant l'afficheur LCD derrière la face avant. Nous vous rappelons en outre que les prises BF sont polarisées, par conséquent il faut les souder en tenant compte du repère-détrompeur.

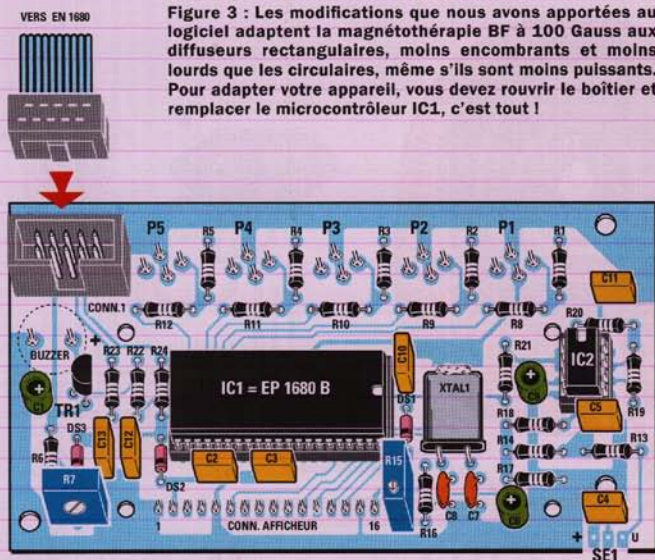


Figure 3 : Les modifications que nous avons apportées au logiciel adaptent la magnétothérapie BF à 100 Gauss aux diffuseurs rectangulaires, moins encombrants et moins lourds que les circulaires, même s'ils sont moins puissants. Pour adapter votre appareil, vous devez ouvrir le boîtier et remplacer le microcontrôleur IC1, c'est tout !

avec les **rectangulaires** vous pouvez choisir parmi cinq valeurs de fréquence différentes (6-12-25-50-100 Hz) et trois valeurs de puissance différentes (20-30-40 gauss).

Une fois le diffuseur sélectionné, c'est le logiciel qui affiche sur le LCD les valeurs que vous pouvez paramétrer pour les divers modèles de diffuseur.

Pour le **réglage du capteur** à effet Hall et pour établir la **polarité des diffuseurs** nous vous renvoyons à la procédure déjà décrite dans le numéro 100 pages 48 et 50.

Sélection du diffuseur

La partie droite de l'afficheur LCD, celle qui correspond à l'indication **Probe**, est **consacrée** à la visualisation du **type de diffuseur** et des **fonctions** qui lui sont associées.

Pour chaque diffuseur on a un symbole correspondant à une signification :

- le **point** (voir Figure 4) indique que durant le fonctionnement aucun diffuseur n'est branché ou que le diffuseur ne fonctionne pas ;
- le **rectangle** (voir Figure 6) indique que c'est le diffuseur **rectangulaire** qui a été paramétré ;
- le **cercle** (voir Figure 7) indique que le diffuseur **circulaire** a été paramétré ;

la succession des lettres **Y** et **v** durant le fonctionnement indique l'émission régulière du champ électromagnétique (voir Figure 5).

A la mise sous tension de la magnétothérapie les **diffuseurs** par défaut sont les **circulaires** et par conséquent les valeurs par défaut visualisées sur l'afficheur sont celles montrées par la Figure 9.

Pour sélectionner les diffuseurs **rectangulaires**, l'appareil étant éteint, pressez la touche **Mode**, puis alimentez la magnétothérapie BF avec l'interrupteur. La première indication apparaissant sur l'afficheur est :

Diffus CIRCLE

Pour choisir l'autre type de diffuseur, pressez à nouveau la touche **Mode** et sur l'afficheur apparaît :

Diffus RECTANG

Les deux indications alternent chaque fois que vous pressez la touche **Mode**. Pour **sélectionner** un type de diffuseur, **éteignez** l'appareil quand sur l'afficheur apparaît l'indication du diffuseur que vous voulez utiliser.

Les opérations de sélection du diffuseur ne sont à répéter que si vous voulez changer de type de diffuseur. Les valeurs par défaut visualisées sur l'afficheur pour les **diffuseurs rectangulaires** sont ceux de la Figure 11.

Mémoriser les paramètres

Comme nous devons intervenir sur le logiciel, nous avons ajouté la possibilité de **mémoriser** les valeurs paramétrées, ce qui facilitera les réglages préalables à une séance.

En effet, si nous devons effectuer le même type de thérapie pendant une assez longue période, nous trouverions assez fastidieux d'avoir à reprogrammer l'appareil à chaque séance.

La procédure pour la mémorisation est la même pour les deux types de diffuseurs. Après avoir paramétré les valeurs de temps, **fréquence** et **puissance**, maintenez pressée la touche **Mode** jusqu'à afficher sur le LCD **STORE**.

Quand le cycle est terminé, l'afficheur visualise les valeurs mémorisées et non celles par défaut. La même chose se passe quand, l'appareil ayant été éteint, vous le rallumez.

Les valeurs réglées sont celles mémorisées en dernier. Vous devez retenir une seule chose : chaque fois que vous sélectionnez un type de diffuseur, une sorte de «reset» se produit, c'est pourquoi les valeurs mémorisées sont effacées et les valeurs par défaut du diffuseur choisi sont restaurées.

Cette **procédure de sécurité** nous a été «imposée» par notre technicien en

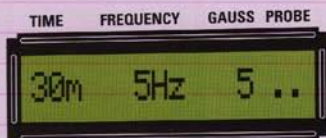


Figure 4 : Le . sous l'indication Probe durant le fonctionnement précise qu'aucun diffuseur n'est connecté à la sortie, ou bien alors qu'il ne fonctionne pas.



Figure 5 : L'Y majuscule et le v minuscule alternent quand le diffuseur, durant le fonctionnement de la magnétothérapie, émet un champ magnétique régulier.



Figure 6 : Le symbole du rectangle indique que le diffuseur rectangulaire a été choisi. Avec ces diffuseurs vous pouvez choisir parmi trois valeurs de puissance : 20, 30 ou 40 gauss.

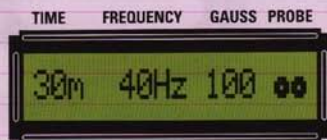


Figure 7 : Le symbole du cercle indique que le diffuseur circulaire a été choisi. Avec ce diffuseur vous pouvez régler la puissance jusqu'à un maximum de 100 gauss.

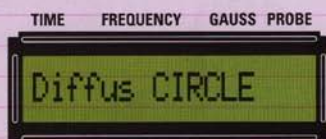


Figure 8 : En éteignant l'appareil avec cette indication, vous choisissez le diffuseur circulaire.



Figure 9 : Cette figure donne les valeurs par défaut des diffuseurs circulaires.

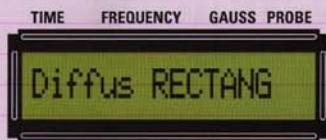


Figure 10 : En éteignant l'appareil avec cette indication, vous choisissez le diffuseur rectangulaire.

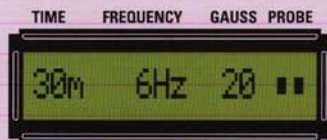


Figure 11 : Cette figure donne les valeurs par défaut des diffuseurs rectangulaires.



Figure 12 : Pour mémoriser vos paramètres, attendez que cette indication apparaisse.



Figure 13 : Les diffuseurs circulaires MP80 sont fournis avec leur câble de liaison et leur connecteur DIN pour les relier à la magnétothérapie BF EN1680. Avec ces diffuseurs, vous pouvez paramétrer une puissance de champ magnétique jusqu'à 100 gauss au pas de 1 gauss.

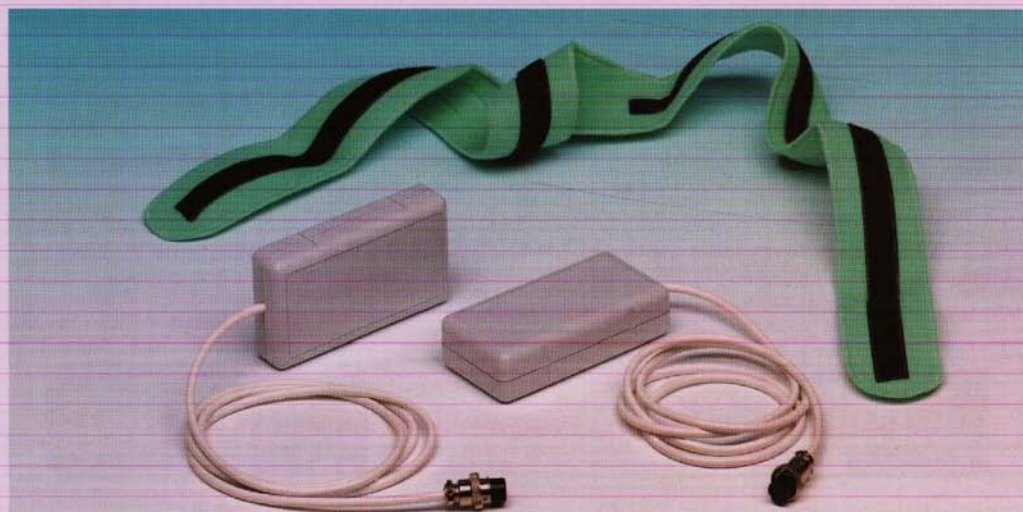


Figure 14 : Les diffuseurs rectangulaires MP1680 sont fournis avec leur câble de liaison et leur connecteur DIN pour les relier à la magnétothérapie BF EN1680. Ces diffuseurs sont moins encombrants mais ils ne peuvent pas travailler avec des puissances supérieures à 40 gauss.

informatique après que, ayant paramétré des valeurs élevées de puissance et de fréquence, il ait par erreur relié à l'appareil les diffuseurs rectangulaires. Les conséquences désastreuses de ce test (les diffuseurs ont tellement chauffé qu'ils commençaient à fondre) nous ont persuadés que **restaurer** les

valeurs par défaut à chaque sélection de diffuseur ne présentait que des avantages pour tout le monde.

Une solution pratique

Certains lecteurs nous ont signalé qu'il est parfois difficile de maintenir

fermement le diffuseur sur la zone à traiter. Les **diffuseurs rectangulaires** peuvent être utilisés avec les bandes déjà recommandées pour les transducteurs à ultrasons à 3 MHz. Il s'agit de **bandes** de tissu synthétique lavable à l'intérieur desquelles on a appliqué un ruban de velcro adhésif.

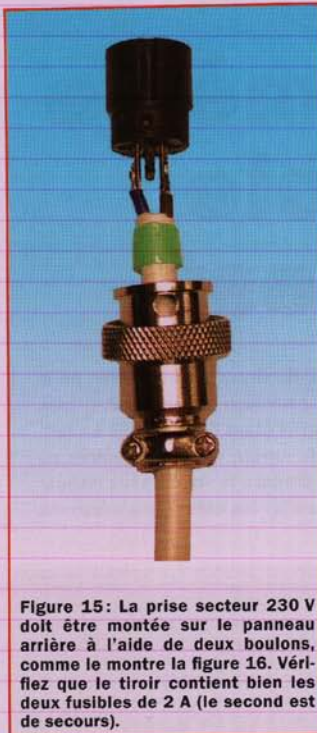


Figure 15: La prise secteur 230 V doit être montée sur le panneau arrière à l'aide de deux boulons, comme le montre la figure 16. Vérifiez que le tiroir contient bien les deux fusibles de 2 A (le second est de secours).

Comme vous devez appliquer sur le corps le côté **positif** du diffuseur, appliquez un morceau de velcro adhésif sur le côté négatif, puis faites coïncider les deux morceaux de velcro.

En fixant la bande à la zone à traiter vous serez certains que le diffuseur restera bien en place.

Certains de nos annonceurs sont en mesure de vous fournir les bandes en deux types de longueur : l'une fait 1 mètre et elle est à utiliser pour des zones à traiter restreintes ; l'autre fait le double et sera utilisée pour des zones plus étendues.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette nouvelle magnétothérapie BF à 100 gauss EN1680 v2.0 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Coût de tous les composants nécessaires à la réalisation de l'étage de puissance **EN1680**, y compris le circuit imprimé, les trois dissipateurs,

les deux douilles de sortie et la nappe câblée à dix pôles, **exclus** le transformateur torique modèle **TT12.01**, le boîtier plastique MO1680 et les diffuseurs **84,20 €**.

Coût de tous les composants nécessaires à la réalisation de l'étage afficheur LCD **EN1681**, y compris le circuit imprimé, le microcontrôleur déjà programmé en usine **EP1680B**, l'afficheur LCD à 1 ligne 16 caractéristiques, les poussoirs, le buzzer et le capteur à effet Hall UGN3503 **78,50 €**.

Coût du **transformateur torique** modèle **TT12.01** à deux secondaires, un de 12 V 0,5 A et l'autre 40 V 2 A, inclus les deux flancs et le boulon de fixation **40,60 €**.

Coût du boîtier plastique avec face avant percée et sérigraphiée et panneau arrière en aluminium anodisé **MO1680** (voir photo) **56,70 €**.

Coût d'un seul **diffuseur circulaire** modèle **MP80**, visible Figure 13, avec câble de liaison et prise **DIN 36 €**.

Coût d'un seul **diffuseur rectangulaire** modèle **MP1680**, visible Figure 14, avec câble de liaison et prise **DIN 25 €**.

Coût d'une **bande** d'application d'une longueur **1 mètre** code **PC1660A 20 €**.

Coût d'une **bande** d'application d'une longueur **2 mètres** code **PC1660B 39,50 €**.

Coût du circuit imprimé **EN1680** seul **18 €**.

Coût du circuit imprimé **EN1681** seul **9 €**.

Notes sur la magnétothérapie EN1680KM

Si vous avez déjà acheté la magnétothérapie **EN1680KM** avec homologation **CE** et que vous souhaitez qu'on vous remplace l'EPROM pour utiliser aussi les diffuseurs rectangulaires, vous devez la réexpédier au revendeur qui vous l'a vendue.

Pour quelques **36 €** elle sera modifiée et à nouveau pourvue du marquage **CE**.

Coût de la magnétothérapie EN1680KM

Coût de la magnétothérapie BF à **100 Gauss EN1680KM** homologuée **CE** avec un diffuseur circulaire **MP80** et manuel d'utilisation **356 €**.

Pour rendre le traitement plus puissant ou pour l'effectuer en plusieurs parties du corps simultanément, n'hésitez pas à réclamer au moment de la commande un autre diffuseur au prix ci-dessous.

Coût d'un seul **diffuseur circulaire MP80** avec son câble de liaison et sa prise **36 €**.

Coût d'un seul **diffuseur rectangulaire MP1680** avec son câble de liaison et sa prise **25 €**.

La **valise** en plastique rigide **MK50** pour ranger la magnétothérapie **EN1680KM** et deux diffuseurs peut être achetée à part **15 €**.

Coûts pour adapter la magnétothérapie

Coût de l'**EPROM EP1680B** seule, déjà programmée en usine pour utiliser les **diffuseurs rectangulaires** avec la **Magnétothérapie EN1680 22 €**.

Coût d'un seul connecteur **DIN12F** pour remplacer le connecteur du diffuseur rectangulaire comme le montre la Figure 15 **3,10 €**.

Les typons des circuits imprimés et les programmes lorsqu'ils sont libres de droits sont téléchargeables à l'adresse suivante :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip> ◆

EME Lycée Professionnel & Technologique
ÉCOLE MODÈLE D'ÉLECTRONIQUE

Bac Pro. SEN en 3 ans
(Systèmes Electroniques Numériques)

Bac STI
(Option Electronique)

BTS SE
(Systèmes Electroniques)

221, Bd de saint Normal 13508 MARSEILLE Cedex 11
TEL: 04 91 64 88 37 - Fax: 04 91 89 33 82
www.ems-enseignement.fr

Nouvel éthylomètre ultra sensible pour alcootest

Le modèle précédent EN1693 version 1.0 est paru dans le numéro 105 d'ELM. Grâce à l'utilisation de la nouvelle sonde SP31, nous avons la joie de vous présenter dans le présent numéro la version 2.0, bien plus sensible encore, mais nous verrons que c'est un faux problème, l'essentiel étant l'étalonnage en fait. Cet éthylomètre pour alcootest (on dit aussi éthylotest) vous permettra de savoir, après une soirée où l'offre de boissons alcoolisées était abondante et tentante, si vous pouvez prendre le volant sans risquer un contrôle positif d'alcoolémie voire un accident ou bien si vous devez confier les clés à une personne qui n'a pas bu.



Figure 1 : Un conducteur (moto, voiture, poids-lourd...) en état d'ébriété – même légère à son propre point de vue nécessairement subjectif et partial – roulant à vitesse rapide en virage, court le risque de continuer sa trajectoire en ligne droite ! Et d'être arrêté violemment par un arbre, un parapet ou, plus grave, de faucher un marcheur, un cycliste, un motard... D'autant que le symptôme le plus connu et avéré de l'alcoolémie est de donner de l'assurance, de l'audace, alors que les facultés réelles ont au contraire diminué : moindre appréciation des distances, champ visuel rétréci, surtout réflexes plus lents et réactions moins appropriées.

Depuis peu le taux d'alcoolémie (en gramme d'alcool/litre de sang) autorisé pour un conducteur de véhicule routier a encore diminué. Les punitions prévues en cas de dépassement du taux maximum légal consistent en une amende, un retrait de point(s) de permis – voire du permis tout entier si les conséquences de l'ébriété ont été graves – sans parler des peines de prison si elles ont été mortelles. Or on n'a généralement qu'une idée assez vague de ce que ce taux limite représente en terme de boisson (apéritif, verres de vin, de quelle contenance le verre ? bien plein ou aux trois quart ? combien de degré d'alcool dans ce vin, dans cet apéritif ?). L'idéal serait de mesurer ce taux avant de prendre (ou de laisser) le volant ... et si possible par un moyen plus simple et plus rapide qu'une prise de sang suivie d'une analyse en laboratoire ! Un éthylomètre portatif, que vous aurez toujours à bord de votre véhicule, vous permettra de ne jamais conduire si vous êtes en état d'avoir un retrait de points, de permis ... ou de vie (le pire étant sans doute de retirer celle des autres !).

Pourquoi un éthylomètre ?

L'éthylomètre, de par sa fonction de sauveur d'automobilistes, devrait à notre avis être monté en standard à bord de tout véhicule routier (comme l'est la ceinture de sécurité à bord des voitures) : impossible de démarrer si on n'a pas soufflé dans la sonde et si le taux détecté est égal ou supérieur à la norme légale en vigueur, actuellement 0,5 g/l.

La version 1.0 de notre éthylomètre EN1693 a rencontré un tel succès auprès de nos lecteurs que nous nous sommes à nouveau penchés sur cette réalisation et nous avons le plaisir de vous en présenter aujourd'hui une nouvelle

version 2.0 bien plus sensible (grâce à l'adoption d'une nouvelle sonde SP31 et au nouveau mode d'étalonnage), ce qui satisfera les lecteurs qui la souhaitaient. De tout façon l'ancienne sonde n'était plus disponible chez le constructeur et nous avons gagné au change ! D'autant que la nouvelle peut être montée sur le circuit imprimé sans avoir aucun sens de broches à respecter (voir figure 2), ce qui fait une possibilité d'erreur de montage en moins !

Entre temps nous avons appris de la part du constructeur – jusqu'ici assez avare d'informations techniques sur son produit – que la température idéale à l'intérieur de la capsule de la sonde (température obtenue grâce à la résistance

interne visible figure 2 à droite) ne peut être atteinte qu'après deux minutes de mise sous tension de l'appareil. Si vous sortez en boîte, nous vous conseillons donc de la brancher sur la prise allume-cigare de la voiture avant d'entrer dans la discothèque.

Ainsi, quand vous en sortirez, vous pourrez vérifier tout de suite, en soufflant à travers la grille, si vous êtes ou non en dessous du fatidique taux de 0,5 g/l (gramme d'alcool par litre de sang) et si vous pouvez ou pas prendre le volant.

Ne vous inquiétez pas pour la batterie du véhicule, la consommation de l'appareil est dérisoire (face à une bouteille il faudrait prendre exemple sur lui...).

Enfin, nous avons beaucoup réfléchi sur le meilleur moyen à vous proposer pour régler votre appareil afin qu'il ne soit ni trop optimiste (et vous fasse encourir des risques alors que vous vous croyez en état de conduire) ni trop pessimiste (et vous empêche de conduire alors que votre taux d'alcoolémie vous permet de le faire).

Sachez d'abord que ce taux n'est pas exactement et strictement fonction de la quantité de boisson alcoolisée ingérée. La quantité de boisson alcoolisée qu'une personne peut boire pour rester en dessous du taux de 0,5 g/l dépend, outre bien sûr du pourcentage d'alcool pur dans ladite boisson (un verre de whisky vaut quatre verres de vin de ce point de vue) :

- du sexe de la personne,
- de son poids,
- de sa proportion masse grasseuse/masse totale et également masse musculaire/masse totale,
- des caractéristiques personnelles de son métabolisme basal,
- du temps écoulé depuis les différentes prises de boisson,
- et d'une foule d'autres choses bien difficiles à expliquer et dont certains sont encore peu connues de la science.

C'est donc à l'établissement d'une moyenne que nous allons nous atteler dans la suite de cet article où nous vous proposerons de bien régler votre éthylomètre doté de la nouvelle sonde.

Et ceci en deux modes de sensibilité: standard, que nous préconisons et vous lirez pourquoi; supérieure, dont certains lecteurs sont demandeurs et nous vous expliquerons en quoi ils n'ont pas raison selon nous.

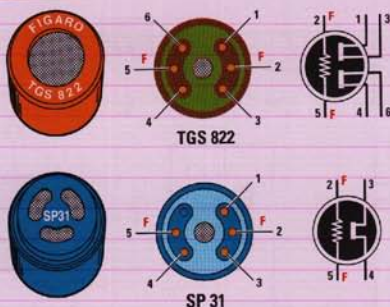


Figure 2 : Comme pour la sonde TGS822 de la v1.0 de notre éthylomètre EN1693, la nouvelle sonde SP31 (plus sensible) comporte une résistance, alimentée par une tension stabilisée de 5 V, servant à porter l'intérieur de la capsule à une température de travail idéale. Cette sonde peut être montée sur le circuit imprimé sans avoir à respecter le sens ou la numérotation des broches.

Réglage du trimmer R4 pour une sensibilité standard

Avec la nouvelle sonde SP31 nous avons rencontré de petites différences de tension aux extrémités de C5 par rapport au 0,5 g/l.

Le réglage du trimmer R4 est toutefois à effectuer de la même manière. Voir l'article EN1693 dans le numéro 105 d'ELM. Contrairement à ce que nous disions, vous devrez attendre au moins deux minutes (et non quelques secondes) que la résistance interne ait porté la capsule de la sonde à la bonne température de travail avant de procéder à ce réglage.

Ce délai écoulé, pressez le poussoir P1 et, tout en le maintenant pressé, tournez l'axe de R4 pour allumer la dernière LED rouge DL10. Relâchez P1 et toutes les LED s'éteignent sauf la première LED verte DL1 qui fait office de voyant de M/A de l'appareil.

Si vous voyez que la deuxième LED verte DL2 reste allumée aussi, retouchez le réglage de R4 pour qu'elle s'éteigne.

Quand vous soufflez dans la grille du boîtier plastique (voir figure 7) de l'éthylomètre, faites-le énergiquement afin d'en expulser la totalité de l'air qu'il contient.

Si vous avez bu de l'alcool, plusieurs LED s'allumeront et resteront allumées jusqu'à ce que vous pressiez le bouton P1. Ce poussoir décharge le condensateur polyester C5 de 1 µF de sa tension.

Le Tableau 1 nous permet d'affirmer que lorsque la première LED rouge DL6 s'allume le seuil de tolérance d'alcoolémie de 0,5 g/l est déjà dépassé (il faut renoncer à conduire).

Note :

Les tensions sur C5 ont été mesurées avec un multimètre de 50 kilohms par volt, avec un oscilloscope, vous obtiendriez une tension supérieure.

Si vous comparez avec un éthylomètre économique du commerce (genre cadeau dans un baril de lessive !), vous constaterez que ce dernier est beaucoup plus sensible que le nôtre et donc nous allons vous expliquer comment effectuer un réglage de votre éthylomètre pour une plus grande sensibilité (certains lecteurs nous l'ont demandé).

Réglage du trimmer R4 pour une sensibilité supérieure

Avant tout sachez que notre éthylomètre est normalement réglé pour une sensibilité standard selon les données du constructeur. L'allumage de la première LED rouge DL6 indique un taux d'alcoolémie de 0,5 g/l.

Mais il est possible d'augmenter la sensibilité de l'appareil d'alcootest si on le souhaite; mais dans ce cas, comme l'indique le Tableau 2, le taux fatidique (interdiction légale de conduire) de 0,5 g/l correspondra alors à l'allumage de la troisième LED rouge DL8.

Ceci dit il n'y a pas d'intérêt à rendre votre éthylomètre plus sensible et

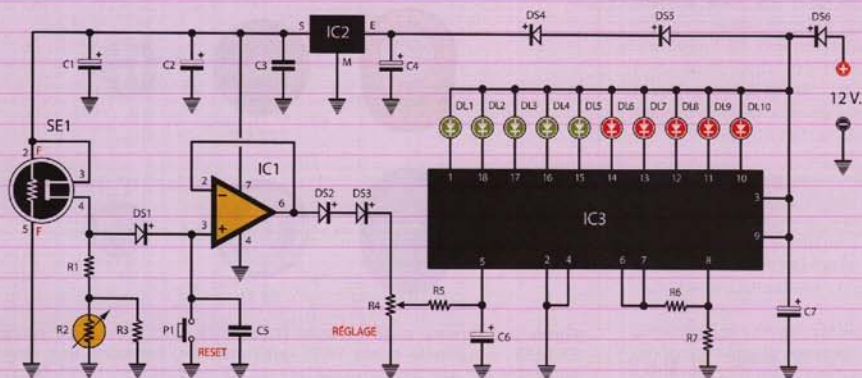


Figure 3 : Schéma électrique de l'éthylomètre EN1693 v2.0 pour alcootest.

Liste des composants EN 1693 v2.0

R1.....1 k
R2.....2,2 k NTC
R3.....5,6 k
R4.....10 k trimmer
R5.....10 k
R6.....1,2 k
R7.....680

C1.....22 μ F électrolytique

C2.....22 μ F électrolytique
C3.....100 nF polyester
C4.....22 μ F électrolytique
C5.....1 μ F 100 V polyester
C6.....47 μ F électrolytique
C7.....10 μ F électrolytique

DS1.....1N4150
DS2.....1N4150
DS3.....1N4150
DS4.....1N4007
DS5.....1N4007

DS6.....1N4007
DL1.....LED vertes
[...]
DL5.....LED vertes
DL6.....LED rouges
[...]
DL10..LED rouges
IC1.....TL081
IC2.....L7805
IC3.....LM3914
SE1.....capteur SP31
P1.....poussoir

TABLEAU 1

tension en V aux extr. de C5	taux d'alcool en g/l	LED allumée(s)
1,5 V	0,20 g/l	2 LED vertes
1,8 V	0,34 g/l	3 LED vertes
2,1 V	0,40 g/l	4 LED vertes
2,4 V	0,48 g/l	5 LED vertes
2,7 V	0,55 g/l	1 LED rouge
2,9 V	0,60 g/l	2 LED rouges
3,2 V	0,70 g/l	3 LED rouges
3,4 V	0,76 g/l	4 LED rouges
3,7 V	0,90 g/l	5 LED rouges

TABLEAU 2

tension en V aux extr. de C5	taux d'alcool en g/l	LED allumée(s)
1,3 V	0,18 g/l	2 LED vertes
1,6 V	0,21 g/l	3 LED vertes
1,9 V	0,24 g/l	4 LED vertes
2,0 V	0,27 g/l	5 LED vertes
2,2 V	0,30 g/l	1 LED rouge
2,4 V	0,40 g/l	2 LED rouges
2,6 V	0,50 g/l	3 LED rouges
2,8 V	0,60 g/l	4 LED rouges
3,0 V	0,70 g/l	5 LED rouges

pour vous faire comprendre cela nous prendrons l'exemple comparatif d'un thermomètre médical.

Si nous voulions vous proposer un tel thermomètre, il aurait une échelle graduée partant d'une température minimale de 35 °C pour arriver à une température maximale de 42 °C. Les 37 °C nous les indiquerions en rouge car au dessus de cette température corporelle interne cela devient de la fièvre. Si quelqu'un faisait observer que ce thermomètre est peu sensible car il n'est pas capable de mesurer des températures jusqu'à 0 °C, nous

lui répliquerions qu'il est inutile qu'un thermomètre médical descende en dessous de 35 °C.

Eh bien pour un éthylomètre (qui n'est pas un alcoomètre ou peseur d'acide, comme on en utilise dans les chais) le même raisonnement vaut. Toutefois, si vous tenez à régler votre instrument pour une sensibilité supérieure, vous devrez procéder comme suit :

- après l'avoir mis sous tension depuis au moins deux minutes et avoir atteint la température de travail,
- pressez P1 et, en le maintenant

pressé, tournez l'axe du trimmer R4 dans le sens anti horaire jusqu'à allumer la dernière LED rouge DL10

- puis relâchez P1 et toutes les LED s'éteignent sauf la première verte DL1 (servant de voyant M/A) ;

- tournez ensuite l'axe de R4 de manière à allumer aussi la LED verte DL2, mais pas DL3 ; donc chaque fois que vous relâchez P1, DL1 et DL2 resteront allumées ;

- comme vous avez augmenté la sensibilité, vous devez utiliser désormais le Tableau 2 ci-dessus : vous voyez que la valeur de 0,5 g/l correspond à l'allumage de la troisième LED rouge DL8.

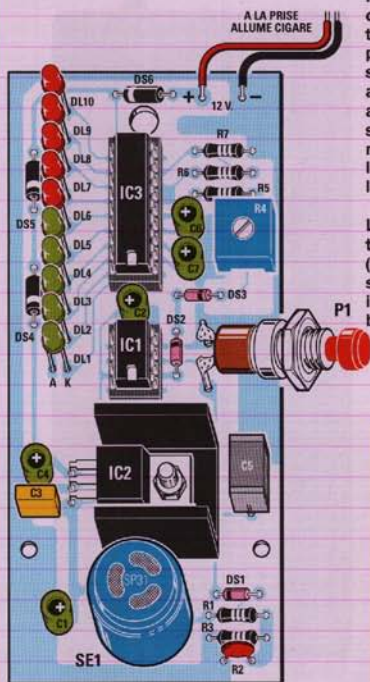


Figure 4a : Schéma d'implantation des composants de l'éthylomètre pour alcootest EN1693 v2.0. Même si vous n'avez pas retrouvé votre numéro 105 d'ELM et si vous ne voulez pas en commander un autre auprès de la rédaction, vous n'aurez aucune difficulté à monter les composants sur le circuit imprimé simple face et encore moins à installer ensuite la platine dans le boîtier plastique. Les figures 4 à 8 ne laissent rien subsister d'équivoque.

Les deux fils R/N sont à souder respectivement aux points + et - de la platine (vers l'allume-cigare, voir figure 8). La sonde SP31 peut être insérée sur le circuit imprimé sans avoir à respecter le sens des broches.

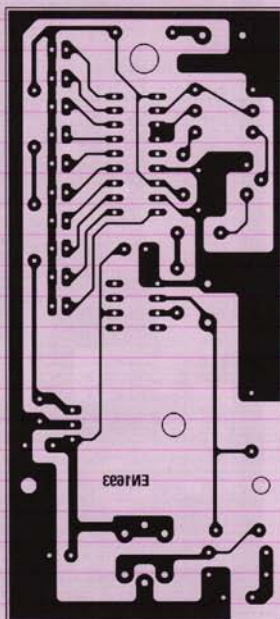
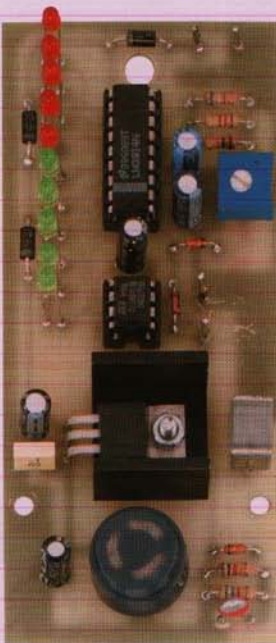


Figure 4b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'éthylomètre pour alcootest EN1693 v2.0.

Figure 5 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'éthylomètre pour alcootest EN1693 v2.0. Une fois la platine réalisée et bien vérifiée, installez-la dans son boîtier plastique (voir figures 6 et 7).



LED N° 1	1	LED N° 2	18
GND	2	LED N° 3	17
Vcc	3	LED N° 4	16
(+) DIVISEUR	4	LED N° 5	15
ENTRÉE	5	LED N° 6	14
(-) DIVISEUR	6	LED N° 7	13
SORT. Vref	7	LED N° 8	12
REG. Vref	8	LED N° 9	11
POINT/BARRE	9	LED N° 10	10

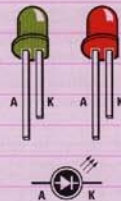
LM 3914



TL 081



L 7805



DIODE LED

Figure 4 : Brochages des circuits intégrés LM3914 (IC3) et TL081 (IC1) vus de dessus, du régulateur 7805 et de la LED vus de face.

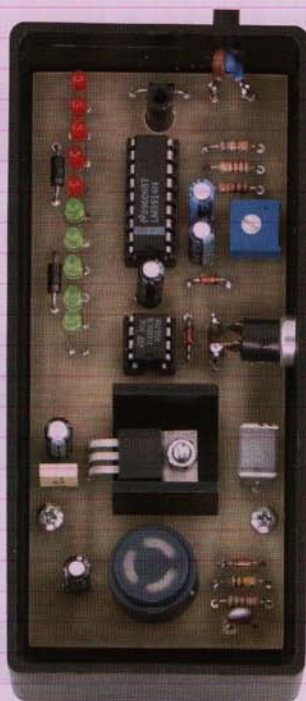


Figure 6 : Installation dans son boîtier plastique de la platine de l'éthylomètre pour alcootest EN1693 v2.0, couvercle de face avant ouvert. Fixez la platine au fond du boîtier plastique à l'aide des deux vis autotaraudeuses. Montez le poussoir P1 sur le grand côté droit et soudez ses cosses aux picots du ci.

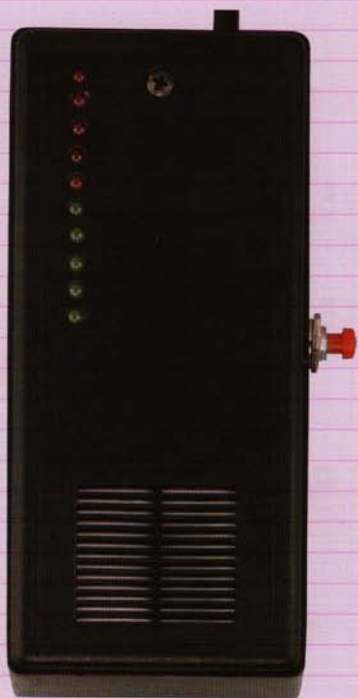


Figure 7 : Installation dans son boîtier plastique de la platine de l'éthylomètre pour alcootest EN1693 v2.0, couvercle de face avant fermé. Lorsque vous fermez le couvercle les LED affleurent légèrement en haut (côté câble d'alimentation) à gauche et (en bas) la sonde SP31 se trouve alors en face de la grille dans lequel vous devez souffler pour contrôler la teneur en vapeurs alcooliques de votre haleine, chaque fois que vous avez un doute sur votre degré d'alcoolémie. Une vis permet de maintenir ce couvercle de face avant fermé.

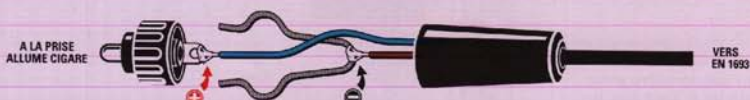


Figure 8 : Câblage du connecteur mâle allume cigare

Note :

Les tensions sur C5 (voir le schéma électrique figure 3) ont été mesurées avec un multimètre de 50 kilohms par V ; pour mesurer cette tension mieux vaudrait disposer d'un multimètre à mémoire ou bien d'une source fournissant une valeur définie de vapeurs alcooliques.

Quand vous soufflez dans la grille du boîtier plastique (voir figure 7) de l'éthylomètre, faites-le énergiquement afin d'en expulser la totalité de l'air qu'il contient. Si vous avez bu de l'alcool, plusieurs LED s'allumeront et resteront allumées jusqu'à ce que vous pressiez P1.

Ce poussoir décharge le condensateur polyester C5 de 1 μ F de la tension qui l'avait chargé.

Conclusion

Quoi qu'il en soit et quel que soit le mode de réglage que vous adopterez, profitez bien de cet été et de la vie en général en conduisant votre véhicule à jeun ou en cuvant vos boissons fortes (à boire avec modération tout de même !) dans un confortable hamac ... mais ne combinez pas les deux.

Car la vie (des autres comme de soi-même) vaut infiniment davantage qu'une fugace sensation d'ébriété, non ?

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet éthylomètre pour alcootest EN1693 est disponible chez certains de nos annonceurs.

Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

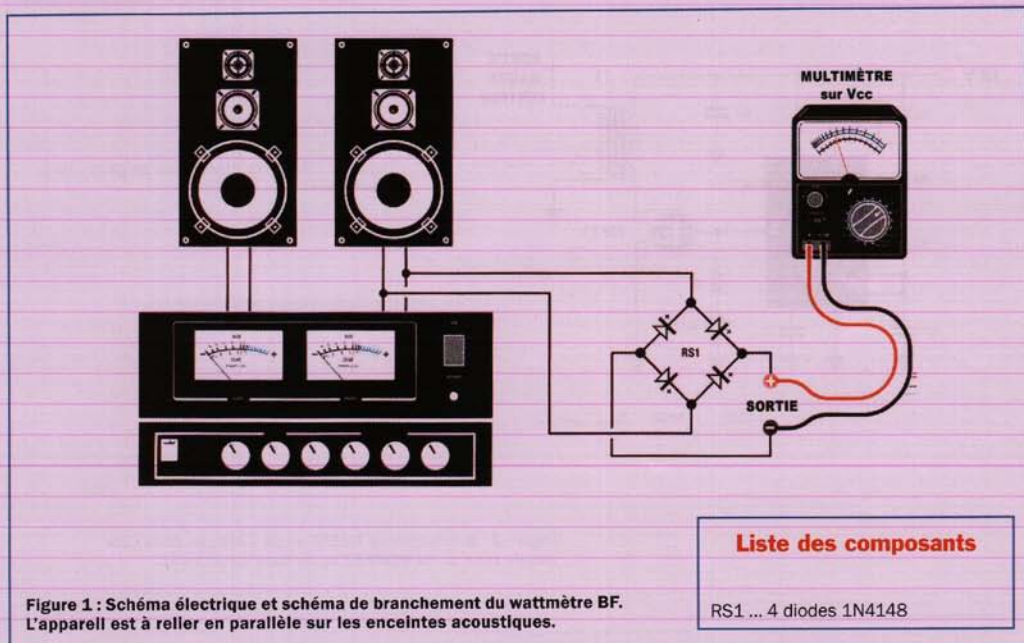
<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/108.zip>.



Comment mesurer facilement la puissance de vos enceintes acoustiques

Je suis votre revue depuis le début et cela fait longtemps que j'ai envie de vous envoyer une de mes réalisations dans le cadre de la rubrique des lecteurs. Ce montage ultra simple mais économique et efficace est né de la nécessité pour moi de vérifier la puissance que mon amplificateur Hi-Fi stéréo envoie dans les baffles. En plus j'ai voulu le faire avec les composants que j'avais sous la main (quatre diodes et un vieux multimètre «collector» acheté pour presque rien et qui fonctionne à merveille).

Le montage a été réalisé «en l'air» sur une vieille prise s'adaptant parfaitement aux douilles d'entrée du vieux multimètre. Le pont ainsi constitué est soudé sur les deux bornes de la prise et une paire sort normalement du capot de cette prise. Ce sont les deux autres extrémités de cette paire que je relie en parallèle avec l'une ou l'autre de mes enceintes. Je rappelle qu'un signal audio est un signal alternatif et donc, pour en mesurer l'amplitude, il faut en principe un oscilloscope.



L'autre manière est de redresser cette tension au moyen d'un pont de diodes rapides comme les 1N4148, elles peuvent en effet redresser des signaux de fréquences comprises entre 18 et 20 000 Hz, soit justement la gamme audio et de transférer sur le multimètre la valeur moyenne du signal. Pour connaître la puissance appliquée au baffle je me sers de la loi d'Ohm :

$$P = U^2 : Z$$

P étant la puissance en W, U la tension lue en V et Z étant l'impédance de l'enceinte (2, 4, 8 ou 16 ohms). Par exemple j'ai lu une tension de 10 V sur mon multimètre et l'enceinte

a une impédance de 4 ohms, j'ai donc une puissance de : $10^2 : 4 = 25 \text{ W}$.

NOTE DE LA REDACTION

A la place du multimètre on peut utiliser un simple voltmètre, mais pour des puissances basses la chute de tension dans les diodes ne sera pas négligeable et l'erreur de mesure de la puissance risque d'être assez importante.

Mr Tobie FRAISSINET





Un générateur HT

En m'inspirant de votre Générateur BF pilotant un transformateur Tesla EN1292, j'ai réalisé un circuit permettant de produire des amorçages électriques pouvant atteindre 5 cm de longueur ! Comme le montre le schéma électrique de la figure 1, le cœur de ce circuit est le bon vieux 555 que tout le monde connaît, je l'ai monté en configuration astable pour lui faire produire un signal carré à une fréquence comprise entre 12 kHz et 50 kHz. Ce signal est acheminé vers la grille d'un MOSFET MFT1 IRFP250 qui l'amplifie en courant. Le drain de ce MOSFET est relié à une self de 10 spires

bobinées sur un noyau ferromagnétique de transformateur de ligne de TV (peu importe le type). Les décharges électriques produites peuvent éclairer un petit tube au néon.

NOTE DE LA REDACTION

Le MOSFET IRFP250 doit être monté sur un dissipateur.

Mr Michel GREGORET

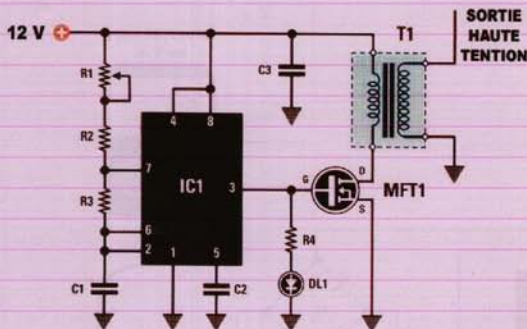
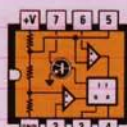


Figure 1 : Schéma électrique du générateur haute tension.

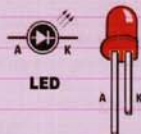
Figure 2 : Brochages du NE555 vu de dessous, de la LED vue de face et du MOSFET vu de face également.

Liste des composants

- R1.....10 k pot. lin.
- R2.....820
- R3.....1 k
- R4.....680
- C1.....10 nF polyester
- C2.....10 nF polyester
- C3.....100 nF polyester
- DL1.....LED
- MFT1.....MOSFET IRFP250
- IC1.....NE555
- T1.....voir texte



NE 555



LED



IRFP 250



Une LED clignotante à très basse consommation de courant

Le modeste montage que je soumets à votre attention peut être utilisé pour signaler la mise en marche d'un circuit alimenté sur pile ou batterie, soit lorsqu'il s'agit de limiter le plus possible la consommation de l'appareil afin de préserver son autonomie. Or en principe une LED consomme un courant d'environ 20 mA, ce qui n'a rien de négligeable quand on cherche à retarder le plus possible le changement des piles ou la recharge de la batterie. Mais il est possible de réduire cette consommation et d'augmenter ainsi l'autonomie de l'appareil auquel une LED sert de voyant de marche.

Le fonctionnement de ce montage se base sur le pilotage de la LED par de brèves impulsions – avec toutefois un courant assez fort pour permettre l'allumage – à une fréquence d'environ 1,6 Hz : grâce à cette astuce la consommation résultante de la LED est extrêmement réduite. Les impulsions sont produites au moyen de la décharge d'un condensateur

à travers une résistance de 22 k ; quand la tension acquiert la valeur de seuil de 4011 (soit son niveau logique 1), le transistor se met à conduire et cela illumine la LED en même temps que le condensateur C1 de 47 μ F se décharge.

Le circuit est à nouveau prêt pour recommencer un autre cycle de charge/décharge, cycle incluant l'allumage de la LED. Les deux diodes montées en série à l'entrée de la première porte NAND du 4011 n'ont pour raison d'être que de déterminer la valeur de seuil à partir de laquelle le circuit intégré change son état logique en sortie : elles n'ont donc aucune chance de s'allumer !

On pourra utiliser comme LED de signalisation M/A DL3 une à haute luminosité.

Mr Frédéric ESPOSITO ♦

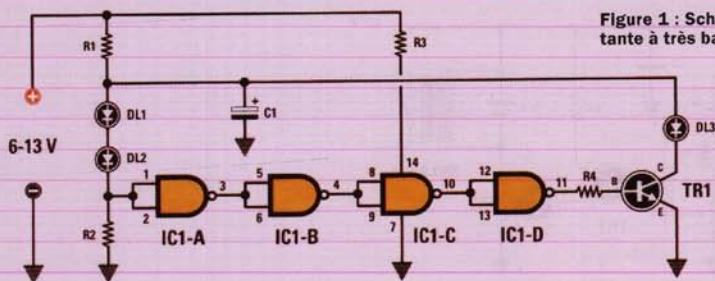
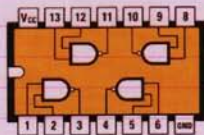


Figure 1 : Schéma électrique de la LED clignotante à très basse consommation de courant.

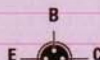
Figure 2 : Brochages du 4011 vu de dessus et du BC109 vu de dessous.

Liste des composants

- R1..... 22 k
 R2..... 1 M
 R3..... 22 k
 R4..... 1 k
- C1..... 47 μ F électrolytique
- DL1 ... LED
 DL2.... LED
 DL3.... LED à haute luminosité
 TR1.... NPN BC109
 IC1..... CMOS 4011



4011



BC 109

Un coffre-fort électronique

Lecteur passionné de votre revue depuis ses débuts, j'envisageais toujours de vous adresser mes montages mais je remettais à plus tard, cette fois sera la bonne ! Il s'agit d'un coffre de sécurité et j'espère que vous publierez ce montage dans la rubrique des lecteurs d'ELM. Je l'ai appelé Coffre-fort électronique mais n'hésitez pas à changer ce titre s'il ne vous paraît pas assez explicite.

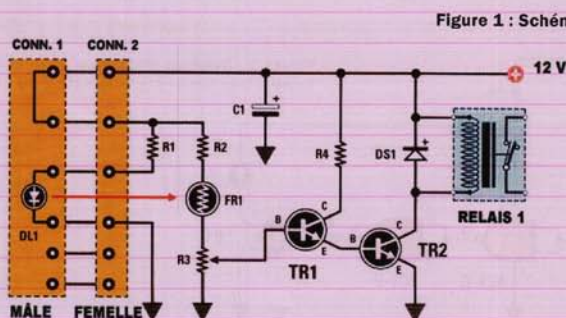
Regardez le schéma électrique de la figure 1, j'ai utilisé les parties mâle et femelle d'une prise micro DIN à six broches dont je n'ai utilisé que quatre. La partie mâle comporte un « strap » (ou court-circuit) - apportant une sécurité supplémentaire - et une LED DL1 montée entre deux broches. Cette dernière LED illumine la photorésistance montée en correspondance du faisceau de lumière de la LED. Quand la LED illumine cette photorésistance, la serrure électrique s'ouvre.

Pour ouvrir le coffre fermé par cette serrure électrique, il suffit donc d'insérer la partie mâle du connecteur dans la partie femelle. Le trimmer sert à régler la sensibilité de l'intervention d'ouverture.

NOTE DE LA REDACTION

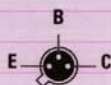
Il est clair (pardon pour le jeu de mots) que la photorésistance devra être montée à l'abri de la lumière ambiante même au cours des essais, car elle doit être illuminée exclusivement par la lumière émise par le LED.

Mr E. R.



Liste des composants

- R1.....1 k
- R2.....1 k
- R3.....10 k trimmer
- R4.....330
- FR1.....photorésistance
- C1.....100 µF/16V électrolytique
- DS1.....1N4007
- DL1.....LED
- TR1 ...NPN BC107
- TR2NPN BD243
- CONN1 fiche DIN (mâle)
- CONN2 prise DIN (femelle)



BC 107

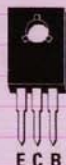


Figure 2 : Brochage du BC107 vu de dessous et du BD243 vu de face.

Numéros spéciaux
5.50 € LE CD



LE CD 6 NUMÉROS 25€
12 NUMÉROS 45€

50% DE REMISE
POUR LES ABONNÉS

FRAIS DE PORT INCLUS POUR LA FRANCE (DOM-TOM ET AUTRES PAYS: NOUS CONSULTER)

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
Par téléphone: 0820 820 534 ou par fax: 0820 820 722 règlement par Carte Bancaire

Commandez également par Internet: www.electronique-magazine.com

ABONNEZ-VOUS

OUI, Je m'abonne à **ELECTRONIQUE** A PARTIR DU N° 109 ou supérieur

E0107

N°

Ci-joint mon règlement de € correspondant à un abonnement de 4 revues Annuel

Règlement CB directement sur le site WWW.electronique-magazine.com rubrique Abonnement

Adresser mon abonnement à :

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ e-mail _____

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

L'ASSURANCE de ne manquer aucun numéro en recevant votre revue directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques.

BÉNÉFICIER de 50% de remise** sur les CD-ROM des anciens numéros

TARIFS FRANCE

4 numéros 28€,00

TARIFS CEE/EUROPE

4 numéros 32€,00

DOM-TOM/HORS CEE OU EUROPE:

NOUS CONSULTER SUR
WWW.electronique-magazine.com
rubrique Abonnement

POUR TOUT CHANGEMENT
D'ADRESSE, N'OUBLIEZ PAS
DE NOUS INDIQUER VOTRE
NUMÉRO D'ABONNÉ (INSCRIT SUR
L'EMBALLAGE)

Bulletin à retourner à: **JMJ - Abo. ELM**

B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE - Tél. 0820 820 534



Au sommaire : Anti-scratch pour lire les vieux disques vinyles des années 70 tout en supprimant les craquements - Programmeur pour dispositifs CPLD, vous permet de créer vos propres circuits intégrés - Seconde partie: la réalisation pratique et le logiciel Serrure à combinaison avec codeur et afficheur; elle vous permet l'activation de n'importe quelle serrure électrique ou dispositif de sécurité - Programmeur débogueur in-circuit: Seconde partie la réalisation pratique et le logiciel - Module Real Time Clock universel - Lecteur de badge magnétique avec port USB - Introduction à la domotique : Cinquième Leçon: Une radiocommande 16 canaux pour installation Velux

Au sommaire : L'audio HIFI sur PC: De convertisseur audio USB le vous permet de transférer toute votre collection de vieux vinyles sur le disque dur de votre ordinateur, sous forme de fichiers audio - Un fluimètre ou comment mesurer la quantité et le débit de l'eau domestique pour l'économiser - 10 montages à réaliser sur les appareils domestiques: - activateurs et télécommandes - Alarme antiivol maison - Alarme antiivol radar à 10 GHz - Barrière à infrarouges - Alarme sonore - Clôture électrique - Radiocommande codée 4 canaux - Radiocommande à 433 MHz surpuissante - Radiocommande à 2 canaux - Télécommande à courant porteur - Télécommande à courant porteur à 2 canaux - Télécommande par téléphone - Ampli BF 7 W - introduction à la domotique : Système Leçon : Une interface Bluetooth Velux - Sirène de police.

Au sommaire : Oscilloscope et analyseur de spectre pour PC de 10 Hz à 20 MHz: Première partie: le matériel Compoteur Geiger multifonction professionnel capable de mesurer les trois types de rayonnement (alpha, bêta et gamma); Première partie: la construction - Elyhomètre pour alcoolcool ou boire ou corculaire - Gaussmètre pour multimètre - Convertisseur 12/24 Vcc / 230 Vca 50 Hz avec une puissance de sortie de 150 ou 300 W - Préamplificateur stéréo RIAA à modules JOP de grande qualité sonore - Nos lecteurs ont du génie! - Etage final de puissance BF à NPN - Diviseur par 2 à 10 - Capacimètre pour multimètre - Microphone HF en bande FM - Traceur de signal - Oscillateur à pont de Wien avec une photorésistance - Clé électronique

Au sommaire : Générateur DDS UHF binaire 1,15-1,4/2,3-2,8 GHz - Oscilloscope et analyseur de spectre pour PC: Deuxième partie: le logiciel Visual Analyser et l'utilisation de l'appareil Lumière à UV (en W) et lumière visible (en lux) - Compoteur Geiger multifonction professionnel Deuxième partie: l'utilisation - Générateur de tracking pour l'analyseur de spectre EN1431 - Nos lecteurs ont du génie! circuits simples contrôlé par la rédaction, corpus pour nos lecteurs - Transformer une alimentation simple en une alimentation stéréotypée - Un double interphone avec sonnerie - Un thermostat pour ventilateur - Un oculaire audio - Un générateur d'harmoniques - Un clignotant retardé - Un signal tracer ou injecteur de signal: BF - Un INVERTER ou convertisseur DC/AC

Au sommaire : MINILAB: apprendre l'électronique en se divertissant Première partie: La réalisation pratique - Un variateur électronique de vitesse pour perceuse; Neuf schémas d'applications avec photorésistance - Un relais s'active dans l'obscurité avec une photorésistance et des transistors - Un relais s'active à la lumière avec un operational et un transistor; - Un relais s'active dans l'obscurité avec un operational et un transistor - Schéma quand un allume une lumière - Un relais s'active par l'obscurité mais insensible aux éclairs lumineux - Un relais activé par la lumière piloté par un thyristor - Un relais activé par l'obscurité piloté par un thyristor - Interrupteur reprogrammable piloté par un triac - Interrupteur reprogrammable La mesure des câbles coaxiaux à l'oscilloscope - Cours: topcu 49 réalisation d'un mesureur TDR de câbles coaxiaux - Etc...

6,00 € port inclus

7,50 € port inclus

7,50 € port inclus

7,50 € port inclus

7,50 € port inclus

Frais de port pour la France + 1€ (CEE les DOM-TOM et autres Pays: Nous consulter.)

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE règlement par Cheque à l'ordre de MJM règlement par Carte Bancaire sur notre site: www.electronique-magazine.com - téléphone : 0820 820 534

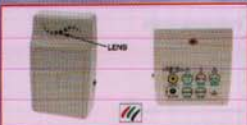
VIDÉO-SURVEILLANCE SANS FIL AVEC 4 CAMÉRAS CMOS AVEC IR



Système de vidéo-surveillance sans fil opérant sur la bande des 2.4 GHz composé de 4 petites caméras CMOS couleur avec audio et transmetteur A/V et d'un récepteur à quatre canaux avec sélecteur à glissière. Le coffret comprend : 4 caméras CMOS couleur avec un transmetteur A/V 2.4 GHz et illuminateur IR - 1 récepteur 4 canaux A/V avec antenne - 1 télécommande infrarouge - 5 alimentations 12 Vdc / 500 mA - 4 supports de fixation - 2 câbles A/V. **Caractéristique techniques:** caméra avec transmetteur A/V: - Élément sensible: CMOS 1/3" OMNIVISION PAL - Pixel total: 628 x 582 - Optique: f=3.6mm F2.0 - Angle: 92° - Synchronisation: interne - Sensibilité: 3 Lux / F1.2 - Résolution horizontale: 380 lignes TV - Balance des blancs: AWB - Gamme Balance des blancs: 3,200 à 10,000 °K - Contrôle de gain: AGC (automatique) - Rapport S/N vidéo: 48 dB min - rapidité obturateur électronique: 1/50 à 1/10,000 sec. - Fréquence de travail: 2400 à 2483 MHz - Tension d'alimentation: +12 Vdc - Puissance HF: 10 mW - Sortie vidéo: 1 (RCA jaune) 75 ohm, 1 Vpp - Sortie audio: 1 (RCA blanc) - Consommation: 110 mA (130 mA avec illuminateur) - Température de travail: -20 à +50 °C - Dimensions support inclus (mm): 55 L x 130 H x 55 P - Poids: 90 g - Portée indicative: 30 à 50 mètres - **Récepteur:** Nombre canaux: 4 - Fréquence de fonctionnement: 2400 à 2483 MHz - 2 sorties vidéo: 1 Vpp/75 ohm - 2 sorties audio: 2 Vpp (max.) - Tension d'alimentation: 12 VDC - Consommation: 130 mA - Température de travail: -10°C / +40 °C - Portée de la télécommande: 6/8 mètres - Dimension (mm): 120 L x 100 L x 30 h - Alimentation télécommande: 1 batterie au lithium (CR2025, inclus) - Poids: 150 g.

ER259.....Ensemble complet 269 € 220 €

ENREGISTREUR VIDÉO AVEC CAMÉRA INCORPORÉE ET MÉMOIRE 1 GB



Cet enregistreur vidéo couleur peut stocker dans sa mémoire Flash (1 Gb) jusqu'à 8000 images (qualité QVGA): Ce nombre varie en fonction de la résolution et de la compression choisie. Possibilité d'enregistrer en continu ou par déclenchement externe. Les images enregistrées peuvent être visualisées sur tous moniteurs ou téléviseurs. Alimentation par pile secteur ou batteries. **Caractéristique techniques:** Capteur: CMOS 1/4" Optique: f 3,7 mm / F2.0 Sensibilité: 2 lux / F2.0 Pixels: VGA (640 x 480) - QVGA (320 x 240) Rapport S/N: 46 dB - Contrôle électronique du gain (AGC) - Contrôle automatique des blancs (AWB) - Sortie vidéo: 1 Vpp / 75 ohm (RCA) - Format Vidéo: PAL ou NTSC - O.S.D - Qualité d'enregistrement: VGA (640 x 480) - QVGA (320 x 240) - Consommation max: 2W - Durée batterie max: 6 H avec piles alcalines - Temps max. d'enregistrement: 1074 mn - Dim: 100 x 70 x 35,7 mm.

ENR1Gb..... 269 €

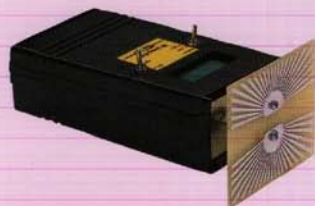
COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95

www.comelec.fr

SANTÉ PUBLIQUE CONTRÔLEZ VOTRE ENVIRONNEMENT

MESUREUR DE POLLUTION DES ONDES...



ou comment mesurer la pollution électromagnétique. Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques. Gamme de mesure: de 1MHz à 3 GHz. Résolution: 0.1 V/m. Alimentation :9V

EN1435 Kit avec boîtier 110,00 €
EN1435K ... Kit version montée 155,00 €

RADIOACTIVITÉ: COMPTEUR GEIGER MULTIFONCTION PROFESSIONNEL

Depuis Tchernobyl - 1986 vingt-deux ans déjà ! - on est devenu très méfiant à l'égard des substances radioactives et de la radioactivité en général. Ce tout nouveau compteur Geiger multifonction professionnel vous permet de contrôler la radioactivité de l'air, même sur de longues périodes; de plus il peut évaluer les trois types de rayonnement (alpha, bêta et gamma). Toutes les données recueillies sont mémorisées dans une SD-Card de 1 Go; avec un PC vous pourrez visualiser l'évolution du niveau de radioactivité ambiante. **Caractéristiques techniques générales:** - Alimentation: 6 V (5 batt. rechargeables AA de 1.2 V ou alimentation externe) - Consommation SD désinsérée, bip et rétro-éclairage activés: environ 130mA - Consommation sans le rétro-éclairage: 33 mA - Consommation en veille: 11 mA - Consommation avec la SD insérée: supplément d'environ 2 mA. **Caractéristiques techniques du capteur LND712:** - Mesure les radiations: alpha, bêta et gamma - Gaz de remplissage: Ne + halogènes - Gamme de sensibilité Co60 (cps/mR/h): 18 - Gamme de sensibilité Cs137 (cps/mR/h): 16 - Comptage de background: maximum 10 cpm - Minimum dead time: 90 µs - Tension d'alimentation: 500 Vdc - Température de travail: -40 à +75 °C - Dimensions: diamètre 9,1 mm x longueur 38,1 mm.

EN1710KM1..Version montée prête à l'utilisation
avec son tube SMB20 - SE2.40 pour ondes Beta-gamma 345,00 €
EN1710KM2..Version montée prête à l'utilisation
avec son tube LND712 - SE2.45 pour ondes Alfa-Beta-Gamma 375,00 €
MK60 Valise de transport (en option) 21,00 €



DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES



Ce détecteur vous apprend, en faisant sonner un buzzer ou en allumant une LED, qu'un téléphone portable, dans un rayon de 30 mètres, appelle ou est appelé. Ce précieux appareil trouvera son utilité dans les hôpitaux (où les émissions d'un portable peuvent gravement perturber les appareils de surveillance vitale), chez les médecins, dans les stations service, les cinémas et, plus généralement, dans tous les services privés ou publics où se trouvent des dispositifs ou des personnes sensibles aux perturbations radioélectriques. On peut, grâce à ce détecteur, vérifier que le panneau affichant "Portables interdits" ou "Eteignez vos portables" est bien respecté.

EN1523 Kit complet + boîtier 35,00 €
EN1523KM Kit version montée 53,00 €



RADIOACTIVITÉ: COMPTEUR GEIGER ÉCONOMIQUE PUISSANT ET PERFORMANT



Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité (ondes Bêta et Gamma) présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Gamme de mesure: de 0.001 à 0.35 mR/h. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1407 Kit compteur Geiger 130,80 €
EN1407KM Version montée 182,00 €

MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES



Cet appareil va vous permettre de mesurer les champs électromagnétiques BF des faisceaux hertziens, des émetteurs radios ou TV, des lignes électriques à haute tension ou encore des appareils électroménagers. Gamme de mesure: de 0 à 200 µT (microtesla). Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1310... Kit champs-mètre 72,00 €
TM1310 ... Bobine pour étalonnage 9,00 €
EN1310KM Version montée 107,00 €

COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95

www.comelec.fr