

n° 113
HIVER 2010

DÉTECTEUR TOUS TYPES DE CHAMPS



■ Interface USB universelle 1000 applications

■ Micro actif

■ Plicomètre USB

■ Clôture électrique

■ Capteur infrarouge

■ Expérimentation du MINILAB



SOMMAIRE
DÉTAILLÉ PAGE 4

M 04662 - 113 - F: 7,50 € - RD



LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

MINILAB OU APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE EN SE DIVERTISSANT



VERSION AVANCÉE



VERSION JUNIOR

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 débutants (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. 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 monté..... 360,00 €

EN3000J Kit complet version junior, livré avec boîtier 229,00 €
EN3000JKM Kit complet version junior, livré tout monté 280,00 €

CARTE USB POUR 1000 APPLICATIONS ET PLUS...



Cette carte USB pour ordinateur peut être utilisée dans diverses applications et divers domaines, électromédicales, domestiques, laboratoire, etc... Elle transforme n'importe quel PC en instrument de mesure : il suffit de changer de capteur et de logiciel pour changer d'appareil de mesure ! Elle est programmable en tous types de langages : C, Java, Visual Basic6. Elle nous a permis de réaliser un plicomètre ou mesureur de graisse corporelle, un conductimètre professionnel, un gaussmètre, un mesureur d'UV-A et UV-B et un thermomètre wireless à thermocouple. Logiciel fourni compatible Windows XP et Vista. Les sources sont libres de droit, l'interface est livrée montée.

EN1734 Kit carte USB 1000 applications & CDR..... 110,60 €

UN PLICOMÈTRE USB POUR MESURER LA GRAISSE CORPORELLE



Nous vous proposons à l'aide d'une petite interface USB (EN1734) pour ordinateur de réaliser un plicomètre ou mesureur de graisse corporelle. Cet appareil fournit les informations indispensables au professionnel de santé ou à toute personne soucieuse de sa santé et de sa ligne et décidée à entreprendre une thérapie efficace, avec des résultats durables, basée sur des mesures sérieuses du taux de graisse par rapport à la masse maigre. Ce kit EN1734-5 est livré avec l'interface USB, sans la pince SE1.8.

EN1734-5... Kit complet +CD-ROM + interface & boîtier 83,80 €
EN1734-5KM Kit complet version monté 117,40 €
SE1.8 Pince plicomètre 138,50 €

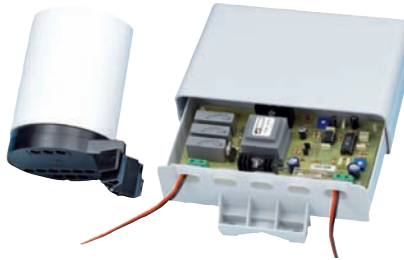
COMELEC

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

CD 908 - 13720 BELCODENE www.comelec.fr

LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

CLÔTURE ÉLECTRIQUE



Ce kit est un générateur de décharges électriques pour clôture, il est très efficace pour protéger les jardins et les élevages d'animaux domestiques contre les incursions des prédateurs. En outre il est capable de protéger des clôtures de grandes dimensions. Il est doté d'un circuit intégré SG3524 et d'un transfor-

mateur constituant un convertisseur CC/CC (courant continu/courant continu). Sa sortie est reliée à une bobine d'allumage de type automobile non fournie.

Alimentation : 12V DC - Consommation : 100 mA à raison d'une décharge toutes les 2 secondes. La tension de sortie dépend de la bobine utilisée.

EN1759..... Kit complet sans boîtier55,35 €
MTK13.04.. Boîtier pour le EN 175914,25 €
MP10.01.... Boîtier blanc forme cylindre pour bobine.....5,25 €
EN1759KM Kit version monté avec boîtier et cylindre 104,70 €

UN COUSSINET DIFFUSEUR POUR LA MAGNÉTHÉRAPIE BF



NOUVEAU

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).

Avec ce nouveau diffuseur en tissu (en forme de coussinet) que nous vous présentons ici, si vous avez construit l'appareil électromédical de magnétothérapie basse fréquence EN1680, vous aurez la possibilité de soigner des zones plus étendues du corps, comme le cou, l'épaule, le dos et les articulations du coude et du genou. (en option). Pour les version antérieure à 2008 il est nécessaire d'installer le EP1680B.

EN1680..... Kit complet avec MP80 296,00 €
MP80 Diffuseur circulaire 100 gauss (en option)36,00 €
PC 1680.... Nappe seule (24 x 36 cm)63,00 €
EN1680KM Version montée avec 1 MP80 356,90 €
MP1680.... Diffuseur rectangulaire 40 gauss (en option)25,00 €
MP1660A . Bande d'application 1mètre (en option) 20,00 €
MP1660B . Bande d'application 2mètres (en option) 39,00 €
EP1680B .. EPROM (en option)23,25 €
DIN12F..... Connecteur seul 3,10 €
MK50N..... Valise en plastique (en option)15,00 €

DÉTECTEUR DE CHAMPS ÉLECTRIQUES MAGNÉTIQUES ET ÉLECTROMAGNÉTIQUES



Ce kit mesure les champs électriques basse fréquence, mais aussi les champs magnétiques basse fréquence et enfin les champs électromagnétiques radiofréquence.

Il permet de mesurer les champs électriques émis par les câbles du réseau électrique ou les câbles à haute ou très haute tension qui passent près d'une habitation. En outre, il permet la mesure des niveaux des signaux radiofréquence émis par les réémetteurs de radio ou de télévision, sans oublier les relais pour téléphones mobiles

et même les fours à micro-ondes. Il est capable de mesurer la valeur des champs magnétiques générés par les transformateurs des appareils électroménagers (aspirateur, mixer, frigo, lave linge ou lave-vaisselle, etc.).

- Le capteur pour champs électriques est constitué d'un morceau de circuit imprimé de forme rectangulaire, lequel sert en même temps de panneau de fermeture (face avant) du boîtier ;
- Le capteur pour champs magnétiques est constitué de trois selfs placées sur les trois axes spatiaux X, Y, Z, de manière à «recueillir» le plus de champ possible sans avoir à tourner l'appareil ;
- Le capteur pour radiofréquence (HF) est constitué simplement d'un bout de fil conducteur de 9 cm de long.

Un microampèremètre analogique, doté de différentes échelles, visualise les valeurs des trois types de champs, ainsi que l'état de la pile. Sélection du type de champ par commutateur. Alimentation par pile de 9V

EN1757 Kit Détecteur de champs sans boîtier56,25 €
MO1757..... Boîtier du EN 1757 avec face sérigraphiée24,70 €
EN1757KM Kit complet version monté avec boîtier 113,40 €

CAPTEUR INFRAROUGE À RÉFLEXION



Ce kit pourra être utile dans de nombreuses applications, il est doté d'un circuit intégré HC/MOS à quatre portes NAND, associé au capteur à infrarouges GP1UX31QS, il vous permettra de réaliser, en fonction de vos besoins, un compteur de pièces, un contrôle de présence, un interrupteur de proximité, etc. Il est doté d'un relais qui s'enclenche à chaque coupure du faisceau infrarouge.

Alimentation : 12 V DC - Sortie relais TOR.

EN1763 Kit complet avec boîtier36,00 €
EN1763KM Kit complet monté avec boîtier..... 54,00 €

MICROPHONE ACTIF POUR AMÉLIORER L'AUDITION



Ce kit est un microphone préamplifié qui vous sera d'une grande utilité si vous souffrez d'un déficit d'acuité auditive et si vous avez besoin d'un support audio externe ou bien si vous aimez capter les sons discrets de l'environnement lors de vos promenades. Le circuit est doté de contrôles

de tonalité et de volume et il vous permettra d'égaliser les sons faibles parvenant du monde extérieur.

Alimentation pile de 9V - Réglage du volume - Réglages des graves et aigues par trimmer -

EN1762 Kit complet avec boîtier sans le casque37,50 €
EN1762KM Kit complet version monté livré sans casque 56,25 €
CUF10 Casque stéréo 32 ohm 60 mW4,50 €
CUF32 Casque stéréo 32 ohm 100 mW 7,50 €

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

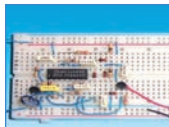
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 80 pages.

Détecteur de trois types de champs polluants 05 (électriques, magnétiques et électromagnétiques)



Ce que nous vous proposons ici est un «détecteur écologique» capable de mesurer les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, entrant dans la composition du «brouillard électromagnétique». Quand vous connaîtrez mieux la nature du phénomène et que vous saurez quantifier ces champs, vous pourrez prendre toutes les précautions souhaitables à leur encontre.

Porte-clé sonore pour MINILAB 18



Rappelez-vous qu'il existe depuis longtemps des porte-clés qui répondent à un appel ? Dans cet article nous allons vous expliquer le fonctionnement de ce type de circuit ainsi que sa réalisation. Ensuite, avec l'oscilloscope pour PC de la version Avancée du Minilab, nous vérifierons le fonctionnement du circuit que vous aurez réalisé. Avec la commande «Capture» nous explorerons ensemble les signaux électroniques, et nous vous montrerons comment visualiser sur votre oscilloscope des signaux d'une durée de quelques millièmes de secondes.

Capteur infrarouge à réflexion 39



C'est un circuit rentrant dans la catégorie des montages simples à la portée d'un débutant mais qui pourra être utile dans de nombreuses applications : le circuit intégré HC/MOS doté de quatre portes NAND, associé au capteur à infrarouges GP1UX31QS, vous permettra en effet de réaliser, en fonction de vos propres attentes, un excellent compteur de pièces, un contrôle de présence, un interrupteur de proximité, etc.

Carte USB pour cinq applications et plus 46



Nous vous présentons ici une petite carte USB se prêtant à une variété infinie d'applications (électromédicales, domestiques, de laboratoire, etc.) pour ordinateur. Elle transforme n'importe quel PC en instrument de mesure : il suffit de changer de capteur, d'interface d'échantillonnage et de logiciel pour changer d'appareil de mesure ! Elle est programmable en tous types de langages : C, Java, Visual Basic 6. Nous vous proposerons ensuite, dans ce numéro d'ELM, de l'utiliser comme plicomètre ou mesureur de graisse corporelle (ce sera la première application électromédicale). Mais vous la retrouverez dans les futurs numéros pour d'autres applications toutes plus intéressantes les unes que les autres.

La Rédaction d'Electronique & Loisirs Magazine

vous souhaite de joyeuses fêtes de Noël

ainsi qu'une Bonne Année 2011

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 5 Décembre 2010

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

Plicomètre USB pour mesurer la graisse corporelle 57



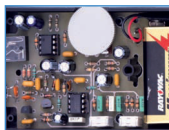
Nous vous avons présenté dans les pages de ce numéro une petite carte USB recevant une grande variété d'applications pour ordinateur. La première est ce plicomètre ou mesureur de graisse corporelle : il fournit des informations indispensables au professionnel de santé ou à toute personne soucieuse de sa santé et de sa ligne et décidée à entreprendre une thérapie efficace, avec des résultats durables, basée sur des mesures sérieuses du taux de graisse par rapport à la masse maigre.

Clôture électrique 69



Nous vous avons déjà présenté un générateur de décharges électriques pour clôture, il fonctionne très bien et il est très efficace pour protéger les jardins et les élevages d'animaux domestiques contre les incursions des prédateurs. Mais beaucoup de nos lecteurs nous ont demandé d'en concevoir un plus puissant, capable de protéger des clôtures de plus grandes dimensions : alors nous avons réalisé ce nouveau générateur EN1759 que cet article vous présente.

Microphone actif pour améliorer l'audition 80



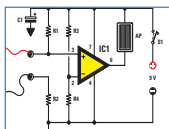
Ce microphone préamplifié vous sera d'une grande utilité si vous souffrez d'un déficit d'acuité auditive et avez besoin d'un support audio externe ou bien si vous êtes naturaliste et aimez capter les sons discrets de l'environnement lors de vos promenades. Le circuit est doté de contrôles de tonalité et de volume et il vous permettra d'égaliser les sons faibles vous parvenant du monde extérieur.

Qu'est-ce que la TNT ? 85



L'avènement de la télévision numérique par satellite ou terrestre a été une vraie révolution et, aussi bien les professionnels que le public, nous avons presque tous des lacunes importantes (et les doutes qui vont avec), parce que personne n'a pris la peine de nous informer comme il se doit lorsqu'une nouvelle technologie voit le jour.

Nos lecteurs ont du génie 93



Dans cette rubrique nous présentons quelques uns des schémas que nos lecteurs nous envoient. Nous sélectionnons les meilleurs et les plus intéressants. Pour des raisons de temps et de disponibilité du matériel nous ne pouvons réaliser et mettre à l'épreuve ces montages et donc pour leur fonctionnement nous nous fions au sérieux de l'auteur. Pour notre part, nous contrôlons seulement le fonctionnement «théorique» du circuit et nous le complétons, si nécessaire, par une brève Note rédactionnelle.

Simple Préamplificateurs à 1 Fet + 1 Transistor 93

Circuit testeur de continuité 95

Testeur de polarité pour diodes 96

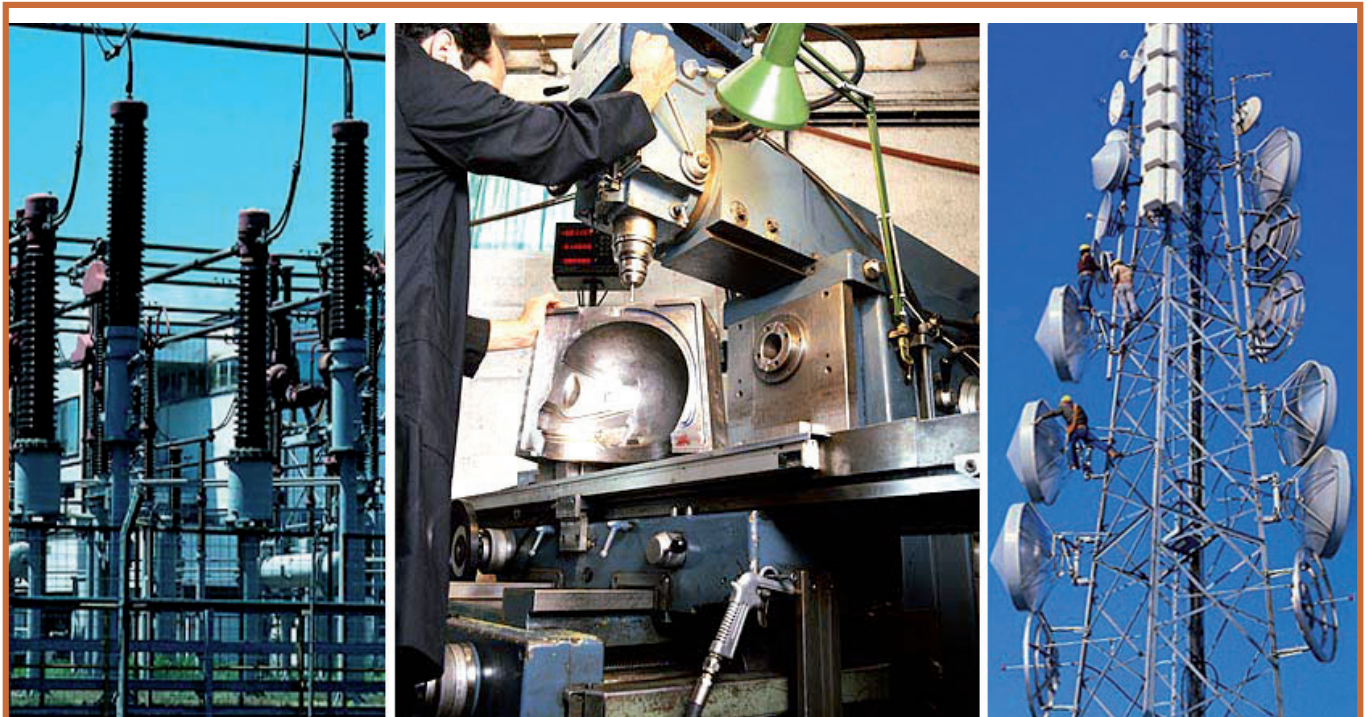
Le bulletin d'abonnement se trouve page 97

L'index des annonceurs se trouve page 98

EN1757

Détecteur de trois types de champs polluants (électriques, magnétiques et électromagnétiques)

Ce que nous vous proposons ici est un «détecteur écologique» capable de mesurer les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, entrant dans la composition du «brouillard électromagnétique». Quand vous connaîtrez mieux la nature du phénomène et que vous saurez quantifier ces champs, vous pourrez prendre toutes les précautions souhaitables à leur rencontre.



Depuis longtemps, comme le savent nos lecteurs assidus de la première heure, votre revue **ELM** s'occupe de votre santé et de la protection de votre environnement. Nous mettons en effet au point des circuits d'avant-garde dans les domaines de la surveillance environnementale, de la sécurité et du bien-être personnel. Nous sommes fiers de vous avoir proposé les montages suivants (la liste complète serait bien trop longue) :

- EN1056** Décibelmètre
- EN1163** Récepteur pour satellites Météo
- EN1310** Détecteur de champs magnétiques
- EN1358** Sismographe
- EN1387** Tens
- EN1435** Détecteur de champs RF
- EN1517** Détecteur de fuites pour four à micro-ondes
- EN1660** Ultrasons à 3 MHz
- EN1680** Magnétothérapie BF. etc...

Mais cela suffit à faire comprendre aux plus jeunes que notre vulnérabilité aux atteintes environnementales est un problème dramatiquement actuel et que cela ne date pas d'aujourd'hui.

Certains de ces appareils ont été récemment repropoés en versions agréées par la Communauté Européenne et nous avons toujours profité de cette occasion pour les mettre à jour sur le plan technologique.

C'est le cas pour ce **détecteur de brouillard électromagnétique** que cet article vous propose.

Dans un seul boîtier, cet appareil a la capacité d'effectuer la mesure des champs **électriques** basse fréquence, mais aussi des champs **magnétiques** basse fréquence et enfin des champs **électromagnétiques** radiofréquence.

En fait, avec ce détecteur, vous pourrez mesurer les **champs électriques** émis par les câbles du réseau électrique ou les câbles à haute ou très haute tension qui passent au dessus de vos têtes ou près de votre habitation.

En outre, vous pourrez mesurer les niveaux des **signaux radiofréquence** émis par les réémetteurs de radio ou de télévision, sans oublier les relais pour téléphones mobiles et même les fours à micro-ondes (qui ont souvent des pertes ... invisibles). Et ce n'est pas tout, avec ce petit appareil vous pourrez même mesurer la valeur des **champs magnétiques** générés par les transformateurs des appareils électroménagers (aspirateur, mixer, frigo, lave-linge ou lave-vaisselle, etc.).

Pourquoi un détecteur de champ électromagnétique ?

La **dangerosité** des champs électromagnétiques est un débat d'une brûlante actualité divisant l'opinion publique avec d'un côté les optimistes (ceux qui fabriquent et commercialisent lesdits appareils) et les pessimistes (associations de consommateurs, écologistes, etc.).

En vérité, l'existence d'un risque réel pour la santé demeure controversée, ne serait-ce que parce qu'on n'a pas encore mis au point une étude épidémiologique approfondie, laquelle, on le sait, demande des périodes de tests très longues et des moyens techniques et humains d'investigation très importants et coûteux.

Les études existent pourtant, mais elles sont encore trop sujettes à contestation



Figure 1 : Photo du détecteur de brouillard électromagnétique permettant d'effectuer les mesures de trois champs potentiellement dangereux : les champs électriques BF (basse fréquence), les champs magnétiques BF et les champs électromagnétiques RF (radiofréquence).

sans doute à cause d'un échantillonnage insuffisant. Les **lois** européennes imposent un seuil à ne pas dépasser de **6 V/m** : en deçà l'organisme humain peut rester exposé sans subir de conséquences, mais faire respecter cette norme est un véritable problème, que ce soit en raison de l'absence ou de la rareté des contrôles ou du fait des puissants intérêts économiques en jeu.

Vous trouverez sur Internet des sites d'obédience mondiale comme l'**OMS** (Organisation Mondiale de la Santé), des sites d'Etat en **.gouv.fr** vous donnant la version « officielle » des enjeux et des mesures prises en faveur de la santé publique dans ce secteur, mais aussi des sites **associatifs** qui vous diront probablement des choses différentes.

On y lit entre autres que les travailleurs et l'ensemble de la population peuvent être exposés à des « *champs électriques, magnétiques et électromagnétiques avec des fréquences comprises entre 0 Hz (champs statiques) à 300 GHz* »...et que « *les experts ayant analysé une longue série de conséquences sanitaires autres que le cancer n'ont pu atteindre le niveau*

d'évidence scientifique de rigueur pour pouvoir conclure à un accord unanime ».

Il est en revanche une donnée qui résiste à toute controverse : les radiations artificielles produites aujourd'hui dépassent des milliers de fois le champ électromagnétique naturel et ces radiations n'existaient pas il y a quelques décennies.

Notre opinion est par conséquent que, en l'attente d'accords scientifiques officiels, mieux vaut prendre des **précautions** en cherchant à réduire les situations à risque. Les règles de défense sont principalement au nombre de quatre :

- mesure de l'importance des radiations
- distance de sécurité
- limitation du temps d'exposition
- blindage (écran de protection efficace) du lieu de vie (travail et habitation, sans oublier les écoles).

Avec ce montage nous rendons possible la réalisation de la **première** de ces quatre règles : c'est-à-dire la **mesure de l'importance des radiations électromagnétiques** auxquelles nous sommes exposés.

Tableau

Limites d'exposition aux champs électromagnétiques selon la norme actuelle (Arpa 2010)

Valeur de référence égale à 6 V/m. Valeur de vigilance à proximité des bâtiments pour des durées d'exposition non inférieures à quatre heures, pour n'importe quelle installation de radiocommunication.	$E < 3$	$3 \leq E < 6$	$E \geq 6$
Valeur de référence égale à 20 V/m. Limite d'exposition pour des installations de radiocommunication fonctionnant à des fréquences comprises entre 3 et 3000 MHz	$E < 10$	$10 \leq E < 20$	$E \geq 20$

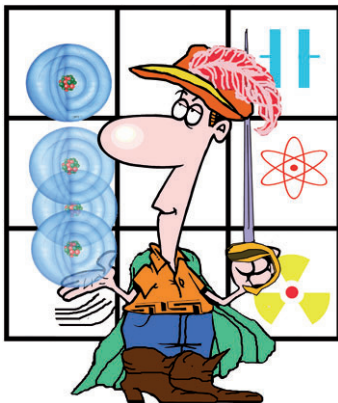
 valeurs dans la norme

 seuil d'alarme

 danger

C'est en effet là le point de départ : une fois définie, il est possible d'adopter un style de vie (déménager ?), des stratégies (changer de métier ?) et autres initiatives préventives (créer une association de défense d'un immeuble ?).

Qu'est-ce que le champ électrique et comment le mesurer



C'est bien connu, la matière est composée d'un ensemble d'atomes.

Chaque atome est constitué d'un noyau formé de protons et de neutrons et d'une zone externe dans laquelle résident les électrons.

Le rapport entre les protons et les électrons qui composent les atomes détermine les différentes natures des substances.

Trois types possibles : liquide, solide ou gazeux. Les électrons sont caractérisés par une charge électrique de signe **néгатif** qui contrebalance la charge **positive** des protons.

Les neutrons, **neutres** par définition, ne peuvent ni attirer ni être attirés. Dans un corps non chargé les deux types de charges sont présentes : positive et négative et elles sont en quantités égales.

Un corps est chargé quand il possède un **excès** de charge positive ou négative. Cet excès est produit par la perte ou par l'acquisition d'électrons.

La présence d'une charge électrique modifie l'espace alentour, lequel acquiert la propriété d'attirer ou de repousser les autres corps chargés.

Ces modifications de l'espace provoquées par la présence de charges constituent ce qu'on définit comme «**champ électrique**».

C'est le fameux physicien français Charles **Coulomb** (1736-1806) qui formula, à la fin du XVIIIe siècle, la fameuse loi portant son nom.

Elle établit les interactions entre les charges électriques : «*deux charges électriques (Q1 et Q2) s'attirent ou se repoussent avec une force F proportionnelle au produit de leurs valeurs et inversement proportionnelle au carré de la distance d qui les sépare*» :

$$F = K \times (Q1 \times Q2) : d^2$$

où **K** est la constante de Coulomb

Cette loi fondamentale est le point de départ de toute la théorie de l'électricité et de l'électrostatique, à la base de laquelle se situe le concept de champ électrique.

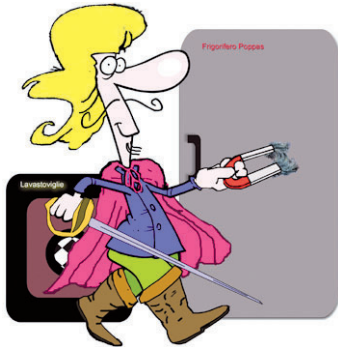
L'image à laquelle renvoie ce concept, pour nous «fanas d'électronique», est celle d'un condensateur formé de deux

plaques dans lesquelles les charges électriques passent d'une armature à l'autre à cause de la différence de potentiel.

Les limites de la loi (loi politique cette fois !) qui imposent les valeurs maximales d'exposition à un champ électrique sont :

- **6 V/m** pour tous ceux qui sont immergés dans un champ électrique plus de 4 heures par jour ;
- jusqu'à **20 V/m** pour ceux qui travaillent dans le domaine électrique.

Qu'est-ce que le champ magnétique et comment le mesurer



Par champ magnétique on entend un champ de force généré par un aimant,

ou bien par un courant électrique ou encore par un champ électrique variable dans le temps. Un champ magnétique peut être facilement visualisé en répandant au voisinage d'un aimant de la limaille de fer. Un électro-aimant n'est autre qu'un morceau de matériau ferreux autour duquel on a bobiné un fil de cuivre relié aux deux extrémités des pôles d'une pile.

Quand le courant électrique traverse la bobine, cette dernière produit autour d'elle un champ magnétique. Le champ magnétique est mesuré de diverses manières selon l'époque : en **Oersted**, en **Tesla**, en **Gauss**, en **A/m**. Un μT d'induction magnétique correspond à **0,8 A/m** de champ magnétique.

Note : ceux de nos lecteurs qui désirent approfondir cette question peuvent consulter le Vol.1 de notre cours «Apprendre l'Électronique en Partant de Zéro».

Rappelons l'existence d'aimants naturels (comme la magnétite) et artificiels, ces derniers étant constitués, au moins en partie, de fer, de cobalt ou de nickel.

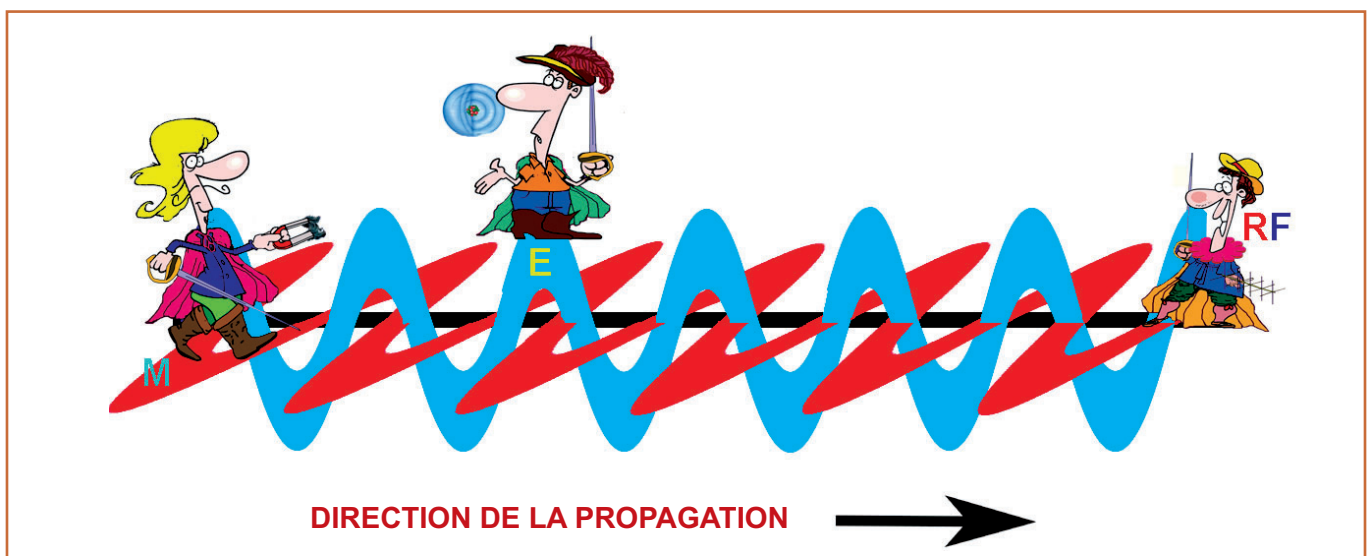
Les aimants, naturels ou de synthèse, sont utilisés dans une vaste gamme d'appareils, par exemple : appareils enregistreurs magnétiques comme VHS, disquette (floppy disk), disque dur (hard disk), haut-parleurs et microphones, moteurs et générateurs, cartes de crédit et autres cartes à bande magnétique, etc.

On en trouve également dans les moteurs à courant continu et dans les dynamos des bicyclettes, dans les frigos, les fours classiques, les transformateurs, les cabines de transformation électrique (EDF) et aussi dans le domaine de la médecine (officielle et parallèle).

Qu'est-ce que le champ électromagnétique RF et comment le mesurer



Les émetteurs de radio et de télévision, les ponts (réémetteurs ou relais) radio, les satellites de radiocommunication et de radio-télédiffusion, les téléphones mobiles, les fours à micro-ondes, les transceivers (émetteurs-récepteurs) CB (Citizen Band) ou OM (Radioamateurs), utilisent les ondes radio pour communiquer ou échanger des informations par voie hertzienne. Quand le champ électrique et le champ magnétique



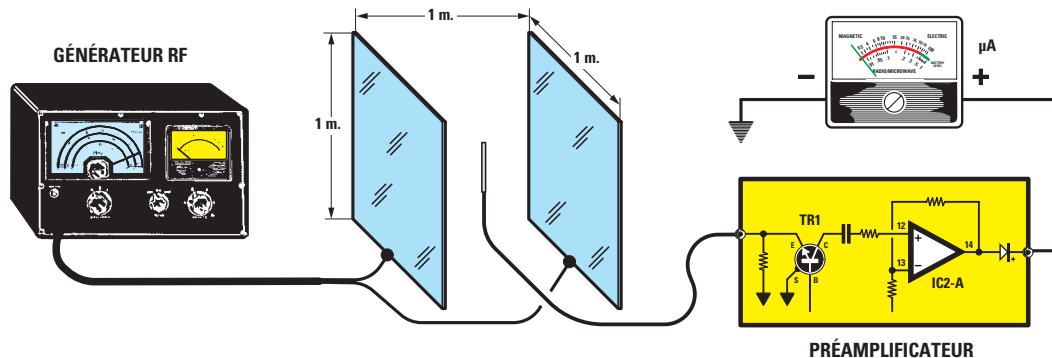


Figure 2 : La mesure du V/mètre s'obtient en appliquant une tension RF efficace sur deux plaques métalliques d'un m², maintenue à une distance d'un mètre l'une de l'autre. Si on place une antenne au centre des deux plaques, le signal capté sera amplifié jusqu'à ce qu'on lise sur le voltmètre la tension appliquée aux deux plaques.

varient dans le temps, ils interagissent. Un champ électrique variable dans le temps modifie en effet la distribution spatiale du champ magnétique et, de même, un champ magnétique variable dans le temps modifie la distribution spatiale du champ électrique.

Quand nous parlons de champs magnétiques et de champs électriques variables nous faisons référence à des grandeurs qui, dans la pratique quotidienne, sont produites par des oscillateurs RF et des émetteurs. Ces derniers, en fonction de la puissance rayonnée, couvrent une aire plus ou moins étendue.

Un paramètre très important caractérisant les oscillations périodiques est la **fréquence f** : elle indique la rapidité avec laquelle les champs oscillent dans le temps et elle est égale à l'inverse de la période **T** :

$$f = 1 : T$$

La fréquence se mesure en **hertz (Hz)**, où **1 Hz** correspond à une oscillation par seconde. On utilise des **multiples** du hertz : le **kilohertz (kHz)**, égal à mille hertz, le **mégahertz (MHz)**, égal à un million de hertz et le **gigahertz (GHz)**, égal à un milliard de hertz.

Dans le champ **RF** les seules fréquences considérées sont celles qui dépassent **100 kHz**, car les fréquences inférieures rayonnent difficilement dans l'espace.

Quand la fréquence augmente, le champ électrique et le champ magnétique interagissent toujours plus intensément, si bien qu'ils peuvent être considérés comme une unique réalité physique, le champ **électromagnétique**.

Un des phénomènes les plus importants dus à la variabilité dans le temps des champs, est que le champ électromagnétique ne reste pas immobile dans l'espace, mais se propage, sous forme d'**ondes électromagnétiques**, s'éloigne le long de la **direction de propagation**, à partir de la source où l'oscillation prend naissance et passe dans l'éther (par exemple une antenne, où se propagent des courants électriques).

De même, dans une onde électromagnétique, le champ électrique et le champ magnétique présentent des **pics d'intensité** se succédant dans l'espace et cette succession de pics s'éloigne toujours à partir de la source. La **distance** entre deux pics successifs, dite «longueur d'onde» λ (lambda), est en relation avec la fréquence **f**, relation exprimée par l'équation :

$$\lambda = c : f$$

où **c** est la vitesse de la lumière égale à **300 000 Km/s**.

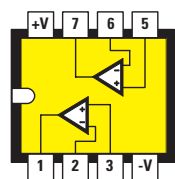
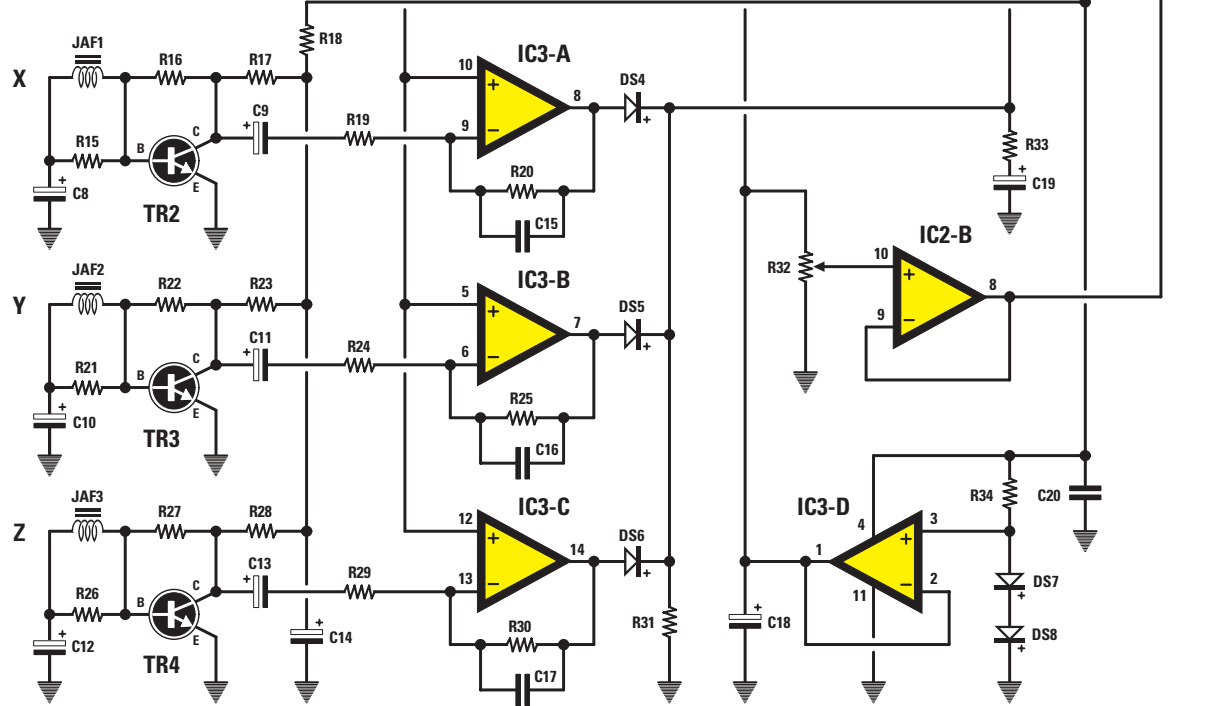
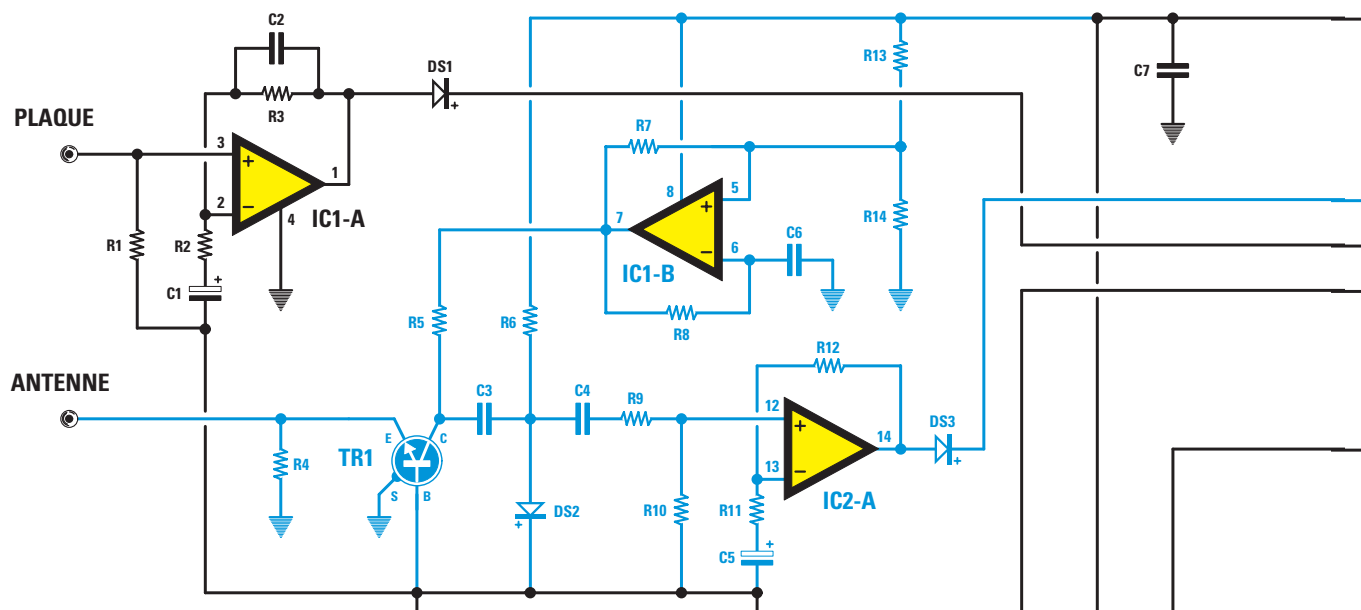
Note : Cela ne doit pas nous étonner car la lumière est elle-même un rayonnement électromagnétique.

La longueur d'onde est par conséquent plus courte quand la fréquence est plus élevée (on peut dire également «rapide» car à la base il s'agit d'une oscillation). Une caractéristique importante de la propagation des ondes électromagnétiques est le fait qu'elles transportent de l'énergie ; c'est pourquoi on parle aussi de **rayonnement électromagnétique**. L'énergie transportée par une onde électromagnétique est proportionnelle au produit de l'intensité du champ électrique et du champ magnétique.

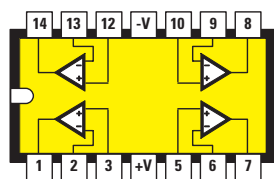
Étant donné que c'est la RF (radiofréquence) qui nous intéresse dans ce **détecteur de brouillard électromagnétique**, voyons en quoi elle consiste et cherchons à comprendre où se cache le danger (et aussi «s'il existe un danger») en termes de **V/m** (volt par mètre).

Le V/m est l'unité de mesure utilisée pour définir l'énergie du rayonnement (ou de la radiation) électromagnétique. Il s'agit d'une mesure un peu particulière qui s'effectue dans des centres spécialisés souvent appelés **Laboratoires de Mesures Radioélectriques**. Ces laboratoires utilisent pour cette mesure un générateur de radiofréquence qui applique une tension **RF** sur deux plaques parallèles distantes d'un mètre (voir figure 2).

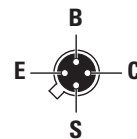
Notre mesureur nous permet de mesurer la **valeur** d'un champ **RF** en une vaste gamme de fréquences (de quelques **MHz** à quelques **GHz**) et de l'exprimer,



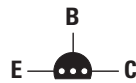
LM 358



LM 324



2N 918



BC 547

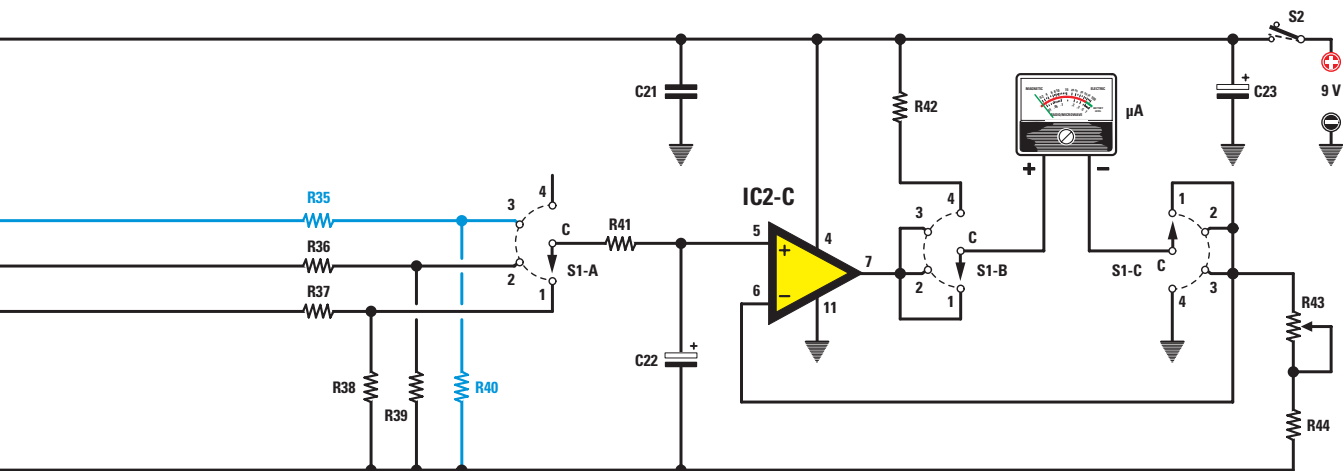


Figure 3 : Schéma électrique du détecteur de champs électromagnétiques EN1757. Sous le schéma électrique vous voyez le brochage des circuits intégrés LM358 et LM324 vus de dessus et repère-détrompeur en U à gauche ; celui des transistors 2N918 et BC547 est vu de dessous.

Liste des composants EN1757

R1 1 M
 R2 1 k
 R3 22 k
 R4 1 k
 R5 6,8 k
 R6 4,7 M
 R7 100 k
 R8 1 M
 R9 100 k
 R10 .. 200 k 1%
 R11 .. 1 k
 R12 .. 100 k
 R13 .. 100 k
 R14 .. 100 k
 R15 .. 4,7 k
 R16 .. 1 M
 R17 ... 3,3 k
 R18 .. 100
 R19 .. 1 k
 R20 .. 330 k
 R21 .. 4,7 k
 R22 .. 1 M
 R23 .. 3,3 k
 R24 ... 1 k
 R25 .. 330 k
 R26 .. 4,7 k
 R27 ... 1 M
 R28 .. 3,3 k

R29 .. 1 k
 R30 .. 330 k
 R31 ... 220 k
 R32 .. 10 k trimmer
 R33 .. 4,7 k
 R34 .. 10 k
 R35 .. 15 k
 R36 .. 15 k
 R37 ... 15 k
 R38 .. 3,3 k
 R39 .. 3,3 k
 R40 .. 3,3 k
 R41 ... 33 k
 R42 .. 47 k
 R43 .. 1 k trimmer
 R44 .. 220
 C1 10 µF électrolytique
 C2 1 nF polyester
 C3 22 pF céramique
 C4 100 nF polyester
 C5 10 µF électrolytique
 C6 10 nF polyester
 C7 100 nF polyester
 C8 10 µF électrolytique
 C9 10 µF électrolytique
 C10 ... 10 µF électrolytique
 C11 ... 10 µF électrolytique
 C12 .. 10 µF électrolytique
 C13 ... 10 µF électrolytique
 C14 ... 10 µF électrolytique
 C15 ... 1 nF céramique

C16 ... 1 nF céramique
 C17 ... 1 nF céramique
 C18 ... 10 µF électrolytique
 C19 ... 2,2 µF électrolytique
 C20 .. 100 nF polyester
 C21 ... 100 nF polyester
 C22 .. 10 µF électrolytique
 C23 .. 100 µF électrolytique
 JAF1 .. 47 µH
 JAF2 .. 47 µH
 JAF3 .. 47 µH
 DS1 .. 1N4148
 DS2 .. BAR10
 DS3 .. 1N4148
 DS4 .. 1N4148
 DS5 .. 1N4148
 DS6 .. 1N4148
 DS7 .. 1N4148
 DS8 .. 1N4148
 TR1 ... NPN 2N918
 TR2 ... NPN BC547
 TR3 ... NPN BC547
 TR4 ... NPN BC547
 IC1 LM358
 IC2 LM324
 IC3 LM324

S1A-B-C commutateurs 3 voies
 4 positions
 S2 interrupteur
 µA microampèremètre 150 µA

en termes de densité de champ électromagnétique, en **mW/cm²**.

Vous devez penser au champ **RF** comme s'il s'agissait de la lumière rayonnée par une ampoule située au centre d'une hypothétique sphère : le champ RF rayonne en effet dans toutes les directions (c'est-à-dire de manière omnidirectionnelle).

Le rayonnement lumineux «s'étale» sur les parois de la sphère et il sera d'autant plus faible que la distance **d** entre le centre et les parois de la sphère est grande.

L'ampoule peut être comparée à un émetteur **RF** et **d** à la distance à laquelle nous faisons la mesure.

Étant donné que la superficie d'une sphère de diamètre **d** est égale à :

$$A = 4\pi \times d^2$$

La densité de puissance sera égale à la puissance de l'émetteur (puissance rayonnée par l'antenne **Pr**) divisée par l'aire de la sphère de rayon égal à la distance **d** considérée :

$$Pr (W/m^2) = Ptx : (4\pi \times d^2)$$

Exemple: supposons que nous voulions connaître l'intensité du champ électromagnétique produit par un émetteur de **Pr** égale à **10 W** à **1 Km** de distance.

$$Pr (W/m^2) = Ptx : (4\pi \times d^2) = 10 : (4\pi \times 1\,000^2) = 796 \text{ nW/m}^2$$

Cette valeur de densité peut être transformée en valeur de champ électrique :

$$E (V/m) = \sqrt{Pr \times 377} = \sqrt{796 \text{ nW} \times 377} = 17,323 \text{ mV/m}$$

Note : le nombre **377** est un nombre fixe correspondant à l'impédance caractéristique de l'éther.

De la même manière qu'avec la Loi d'Ohm, connaissant la densité de puissance, il est possible de calculer l'intensité du champ magnétique grâce à la formule suivante:

$$H (A/m) = \sqrt{Pr : 377} = 45,9 \text{ }\mu\text{A/m}$$

Étant donné que notre mesureur a une échelle en **mW/cm²**, pour obtenir cette valeur en **W/m²** il suffit de la multiplier par **10 (x10)**, par exemple :

$$0,1 \text{ mW/cm}^2 = 1 \text{ W/m}^2$$

et pour obtenir la valeur en **V/m** :

$$V/m = \sqrt{1 \times 377} = 19,4 \text{ V/m}$$

Le schéma électrique

Comme nous l'avons dit, ce petit boîtier réunit **trois** appareils de mesure de champs potentiellement dangereux.

Le **détecteur de champs électromagnétiques EN1757** détecte et mesure en effet les trois types de champs : électrique, magnétique et électromagnétique.

La diversité de ces champs nous a imposé le choix de **trois** types de capteurs spécifiques :

- **capteur pour champs électriques**, constitué d'un morceau de circuit imprimé cuivré de forme rectangulaire (plaque), lequel sert en même temps de panneau de fermeture (face avant) du boîtier ;

- **capteur pour champs magnétiques**, constitué de trois selfs **neosid** (voir **JAF1-JAF2-JAF3** Figure 3) placées sur les trois axes spatiaux **X, Y, Z**, de manière à «recueillir» le plus de champ possible sans avoir à tourner l'appareil ;

- **capteur pour radiofréquence (RF)**, constitué simplement d'un bout de fil conducteur de 9 cm de long.

Un **microampèremètre analogique**, doté de différentes échelles, visualise les valeurs des trois types de champs, ainsi que l'état de la pile.

L'appareil fonctionne avec une pile de type **6F22** de **9 V** qui le rend portatif. Cela permettra de se déplacer librement et facilement pour effectuer les mesures là où l'on souhaitera les faire (par exemple à proximité d'un relais de téléphonie mobile juché sur le toit d'un immeuble).

Mesure du champ électrique basse fréquence

La plaque de circuit imprimé cuivrée tient lieu d'armature de condensateur : immergée dans un flux provoqué par le champ électrique produit, par exemple, par le réseau électrique domestique **230 V alternatif**, génère une faible tension proportionnelle à l'intensité de ce champ.

L'opérationnel **IC1/A** (voir Figure 3), utilisé comme un amplificateur normal non inverseur pour signaux **AC**, sert à amplifier environ **23 fois** le signal prélevé par la plaque. Le condensateur **C2**, monté en parallèle avec la résistance **R3**, limite à environ **7 000 Hz** la fréquence maximale de cet étage, ce qui le rend insensible aux perturbations de fréquences supérieures pouvant fausser la mesure.

La fréquence minimale de travail est déterminée par le condensateur **C1** monté en série avec **R2**. Avec cette valeur nous obtenons une fréquence de coupure d'environ **16 Hz** : comme la majeure partie des pollutions électriques à redouter provient du secteur **50 Hz** de notre réseau électrique, l'étage ne rencontrera aucune limitation pour effectuer cette mesure.

Enfin la diode **DS1**, , a pour rôle de rendre continue la tension alternative de sortie de l'opérationnel **IC1/A**.

Mesure du champ magnétique basse fréquence

Si nous alimentons un solénoïde (une self) avec une tension alternative, nous engendrons tout autour de ce bobinage un champ magnétique variable, alors que, *a contrario*, si une bobine est soumise à un champ magnétique variable, elle produit à ses extrémités une tension proportionnelle au champ qui l'a baignée : c'est là le principe que nous utilisons dans notre circuit pour exécuter ce type de mesure.

Les trois circuits, chacun étant relié à sa self (voir **JAF1-JAF2-JAF3**), sont parfaitement semblables. C'est pourquoi nous n'en décrivons qu'un seul (voir figure 3 : **axe X** relié à **JAF1**).

Le transistor **TR2** est utilisé pour amplifier la faible tension générée par la self **JAF1** : cet étage, en effet, n'est rien d'autre qu'un étage **amplificateur à émetteur commun** en mesure de fournir un gain en tension élevé. La résistance **R15** montée en parallèle avec la self **JAF1** (voir Figure 3), a pour rôle d'éliminer d'éventuelles «résonances» dues à la capacité parasite de la self **JAF1**, ce qui rend l'étage plus linéaire en fréquence. Un autre étage amplificateur, constitué cette fois de l'opérationnel **IC3/A**, prélève le signal sur le collecteur du transistor, de manière à obtenir la sensibilité nécessaire. Cet étage a un gain en tension d'environ :

R20 : R19 = 330 fois.

La diode **DS4**, enfin, a pour rôle de redresser la tension alternative provenant du capteur, de façon à obtenir une tension continue pouvant être appliquée à l'étage suivant : l'étage de visualisation.

Mesure du champ électromagnétique RF

Le court morceau de fil servant d'antenne réceptrice est appliqué à l'émetteur du transistor **TR1**, constituant un étage amplificateur **RF** à large bande. Comme vous pouvez le voir en regardant le schéma de la Figure 3, il s'agit d'un étage à base commune. La base est polarisée par une tension continue d'environ **1,4 V** et, comme il s'agit de **RF**, le boîtier de **TR1** est à la **masse**.

Pour obtenir la stabilité nécessaire de cet étage, on a adopté le système «**chopper**» : tout l'étage amplificateur est alimenté par une onde carrée de fréquence d'environ **400 Hz**, produite par l'opérationnel **IC1/B**. La diode schottky, enfin, redresse la tension **RF** et produit ainsi un signal basse fréquence égal à celui de l'oscillateur à onde carrée,

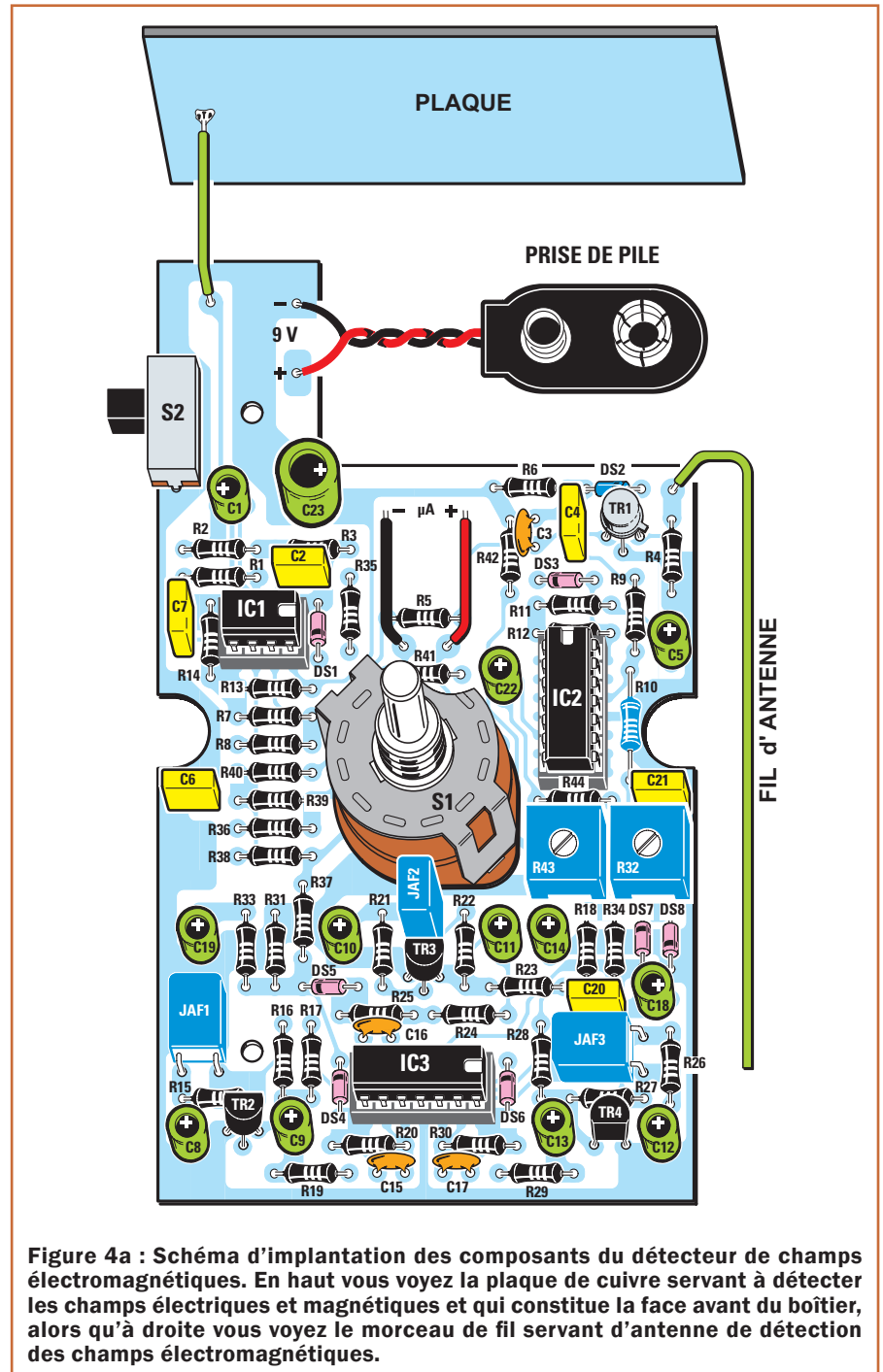


Figure 4a : Schéma d'implantation des composants du détecteur de champs électromagnétiques. En haut vous voyez la plaque de cuivre servant à détecter les champs électriques et magnétiques et qui constitue la face avant du boîtier, alors qu'à droite vous voyez le morceau de fil servant d'antenne de détection des champs électromagnétiques.

mais d'amplitude **variable** en fonction de l'amplitude du signal **RF** que capte l'antenne réceptrice. Le signal basse fréquence ainsi obtenu peut être facilement amplifié par l'opérationnel **IC2/A** sans problème de dérive ou d'instabilité. Comme vous pouvez voir en figure 3, à la sortie de **IC2/A** se trouve la diode **DS3**, montée en **redresseuse**, de manière à ce qu'on ait sur sa cathode une tension continue d'amplitude proportionnelle au signal **RF** parcourant l'antenne.

Nous disposons alors de toutes les tensions continues utiles pour effectuer la mesure des trois champs.

Le commutateur **S1/A** sert à sélectionner une de ces tensions en fonction du champ que nous voulons mesurer (**position 1-2-3**), alors que la quatrième position (**position 4**) nous sera bien utile pour déterminer l'**état de charge de la pile** et nous indiquera à quel moment la remplacer.

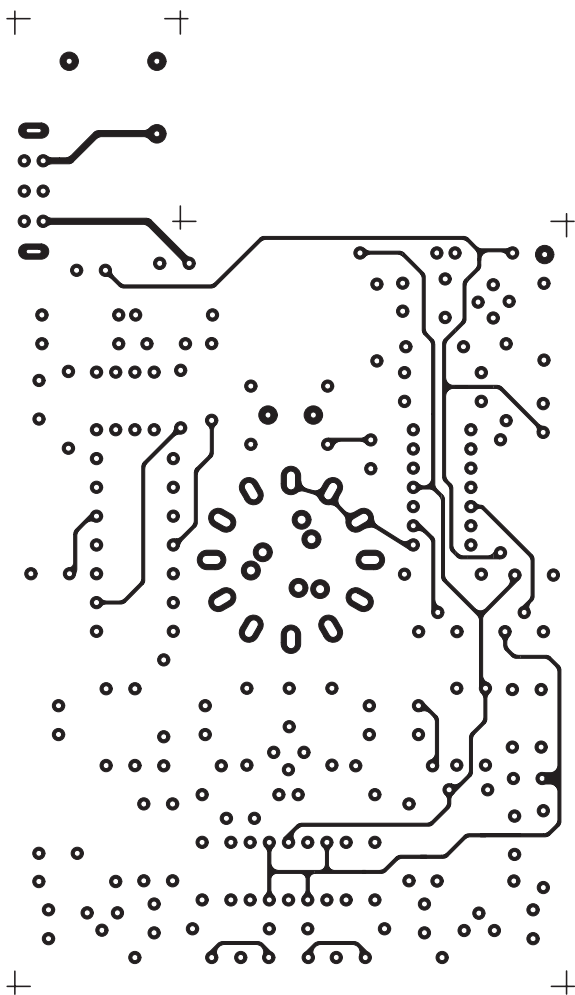


Figure 4b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du détecteur de champs électromagnétiques, côté composants.

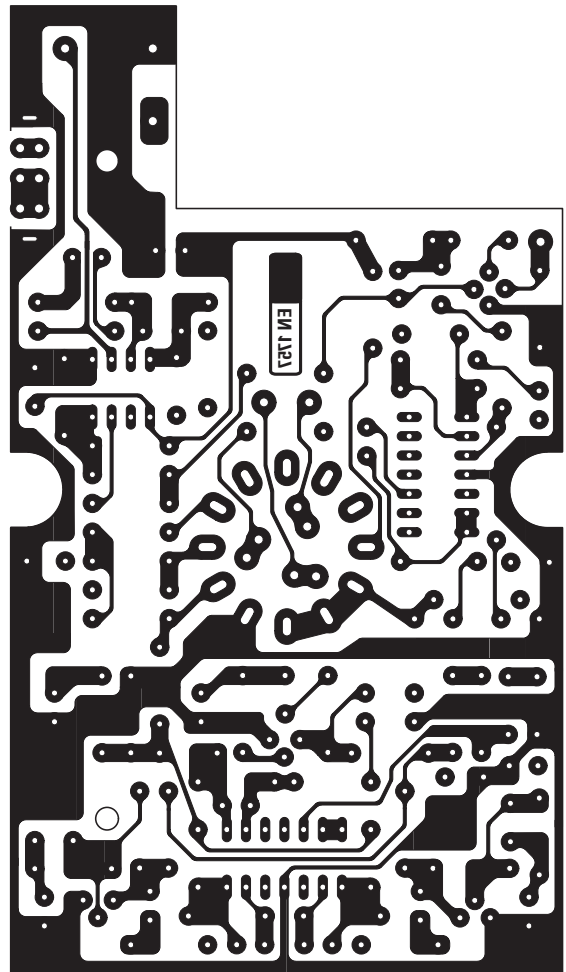


Figure 4b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du détecteur de champs électromagnétiques, côté soudures.

Le microampèremètre de **150 μ A** fond d'échelle est piloté par l'opérationnel **IC2/C** monté en étage **convertisseur tension/courant**.

Les opérationnels restants **IC3/D** et **IC2/B** servent exclusivement à produire les deux tensions de référence : une **fixe** d'environ **1,3 V** produite par les deux diodes **DS7-DS8** montées en série et une **variable**, au moyen du trimmer **R32**, servant simplement au réglage du **zéro** du microampèremètre.

La réalisation pratique

La réalisation pratique de ce montage n'est pas compliquée et si vous suivez

bien nos indications vous réussirez à la conduire à bonne fin rapidement sans rencontrer de difficultés particulières.

Préoccupons-nous tout d'abord du circuit imprimé **EN1757**. Si vous voulez le réaliser vous-mêmes, les Figures 4b-1 et 2 vous donnent les dessins à l'échelle 1:1 de ce circuit imprimé double face (mais il faudra réaliser les liaisons entre les deux faces avec de petits morceaux de fil de cuivre nu). Vous pouvez aussi vous le procurer tout fait avec l'ensemble du matériel disponible (dans ce cas il sera à trous métallisés).

Commencez par insérer et souder les trois supports de circuits intégrés, en prenant bien garde, lors de la soudure des broches, de ne faire aucun court-circuit entre elles.

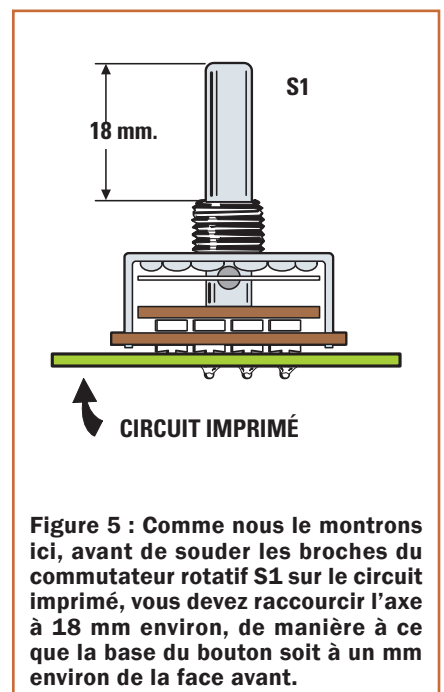


Figure 5 : Comme nous le montrons ici, avant de souder les broches du commutateur rotatif **S1** sur le circuit imprimé, vous devez raccourcir l'axe à **18 mm** environ, de manière à ce que la base du bouton soit à un mm environ de la face avant.

Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine du détecteur de champs électromagnétiques. À droite, à côté du commutateur rotatif, vous voyez les deux trimmer R32 et R43 utilisés pour le réglage (voir Figures 8-9-10).

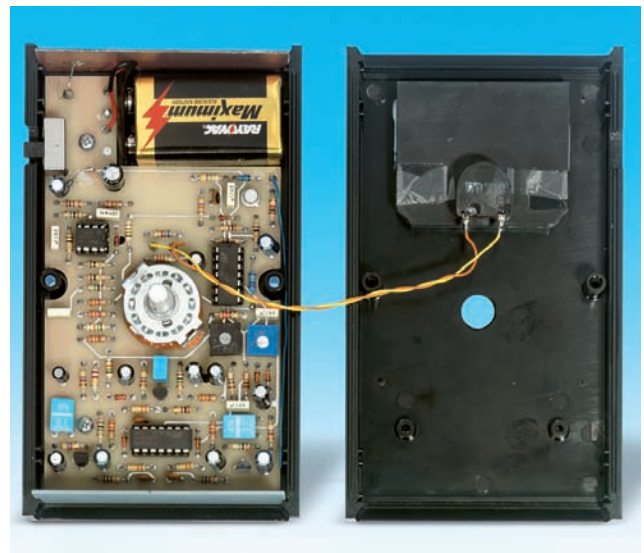
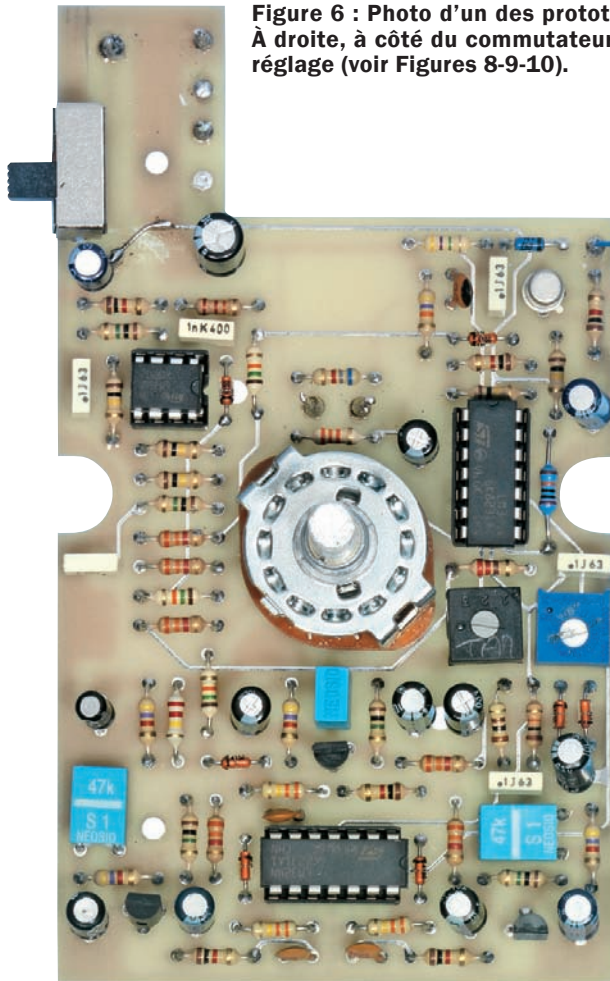


Figure 7 : Photo d'un des prototypes montrant la platine du détecteur de champs électromagnétiques montée dans le boîtier plastique. Vous voyez le câblage des cosses du microampèremètre 150 µA avec les picots du circuit imprimé.

Orientez bien les repère-détrompeurs en U comme le montre la figure 4a (à droite pour IC1 et IC3, en haut pour IC2).

Continuez avec les **résistances** : prenez le temps de bien lire leurs valeurs (codées par les bagues de couleurs).

Notez la présence d'une unique résistance à **1%** (c'est **R10**) qui diffère des autres par ce qu'elle comporte **5** anneaux de couleurs au lieu de 4. Poursuivez avec les trimmers **R32-R43** utilisés pour le réglage.

Maintenant vous pouvez insérer les condensateurs **polyesters** (boîtiers rectangulaires), les **céramiques** (boîtiers ovales) et les **électrolytiques** : à propos de ces derniers, nous vous recommandons de les monter en tenant compte de leur polarité.

Soudez avec soin les **diodes**, orientez leurs bagues repère-détrompeurs comme le montre la figure 4a et les transistors.

À propos de ces derniers, prenez soin d'orienter le petit ergot de **TR1 (2N918)** et les méplats de **TR2-TR3-TR4 (BC547)** comme le montre la figure 4a.

Positionnez ensuite comme indiqué Figure 4a les trois selfs **JAF1-JAF2-JAF3** destinées à la détection des champs magnétiques.

Montez au centre de la platine le commutateur rotatif **S1**. Avant de le faire, nous vous recommandons de raccourcir son axe à environ **18 mm** avec une petite scie (voir figure 5), sinon le bouton sera maintenu trop éloigné de la face avant du boîtier.

Soudez les broches de ce commutateur sur le circuit imprimé avec soin.

Vous pouvez maintenant insérer dans leurs supports les trois circuits intégrés, en respectant bien (encore une fois) l'orientation des repère-détrompeurs en **U** (voir figure 4a).

Terminez en soudant aux points indiqués par le dessin de la figure 4a les **picots à souder** nécessaires pour les connexions à la prise de pile, à la plaque de mesure des champs électriques et au fil d'antenne de détection des champs électromagnétiques. Soudez ensuite l'interrupteur de mise sous tension **S2** directement sur le circuit imprimé, comme indiqué figure 4a.

Une fois la réalisation pratique du circuit terminée (cela doit ressembler au

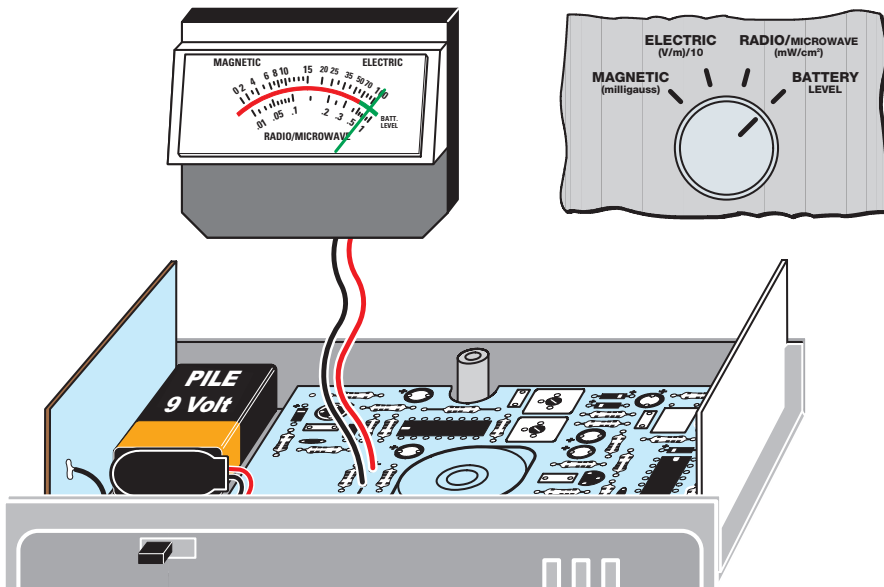


Figure 8 : Pour procéder au réglage du microampèremètre 150 μ A vous devez avant tout placer le commutateur S1 sur la position Battery Level. Si la pile est chargée, l'aiguille du microampèremètre se place sur la ligne verte de l'échelle graduée.

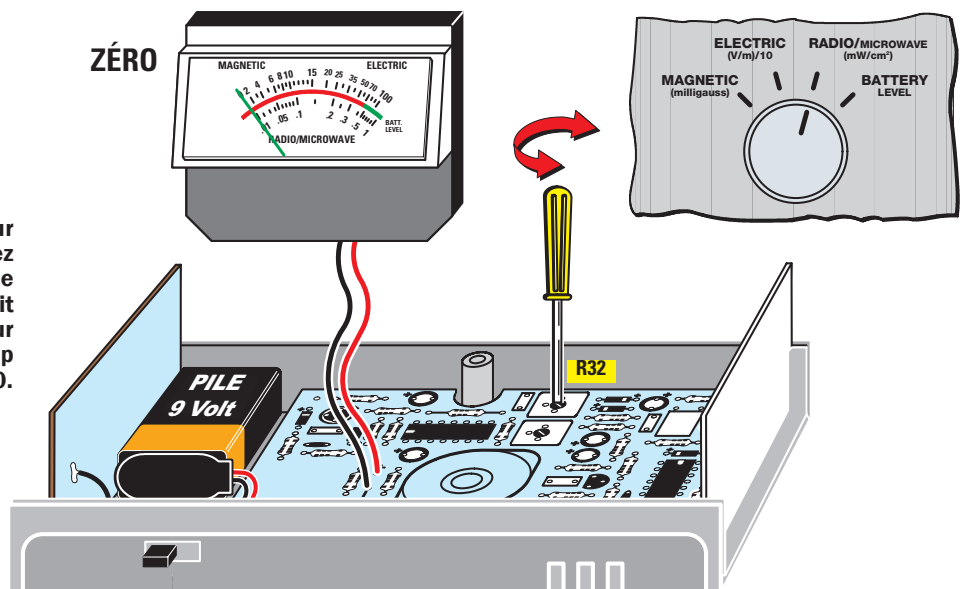


Figure 9 : Mettez le commutateur S1 sur la position Radio et tournez le trimmer R32 jusqu'à ce que l'aiguille du microampèremètre soit sur le 0 de l'échelle graduée. Pour effectuer la mesure d'un champ magnétique, regardez la figure 10.

prototype photographié figure 6), vous devez insérer la platine dans le boîtier déjà percé que nous avons préparé (voir photo de la figure 7).

Fixez la platine au fond du boîtier au moyen des deux vis que vous trouverez dans le matériel disponible et, après avoir relié la pile de **9 V** à la prise de pile, placez cette dernière dans son logement. Avec des morceaux de fil, effectuez les connexions entre les

picots du circuit imprimé (que vous avez soudés précédemment) et les composants externes, en commençant par le microampèremètre de **150 μ A**.

Comme vous pouvez le noter, ce dernier est à insérer dans la fenêtre pratiquée dans la face avant du boîtier et à fixer de l'intérieur avec du ruban adhésif double face. Reliez ensuite avec un morceau de fil les picots situés en haut à gauche avec la plaque de détection

des champs électriques (ce n'est rien qu'un morceau de circuit imprimé cuivré, nommé **EN1757B** et qui joue également le rôle de face avant du boîtier.

En dernier, soudez un morceau de fil électrique d'environ **9-10 cm** qui servira d'antenne pour détecter les champs électromagnétiques et qui est visible sur la droite de la platine. Avant de refermer le boîtier avec son couvercle (sur lequel vous fixerez le film

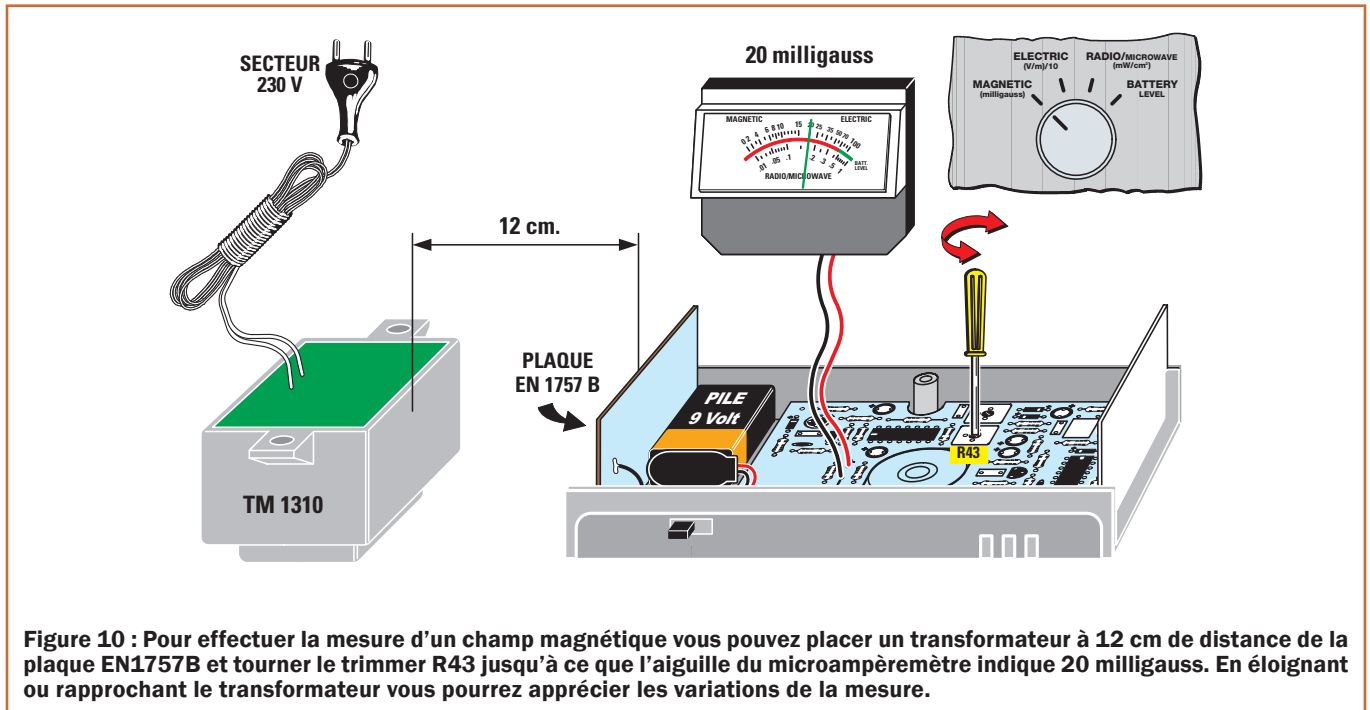


Figure 10 : Pour effectuer la mesure d'un champ magnétique vous pouvez placer un transformateur à 12 cm de distance de la plaque EN1757 B et tourner le trimmer R43 jusqu'à ce que l'aiguille du microampèremètre indique 20 milligauss. En éloignant ou rapprochant le transformateur vous pourrez apprécier les variations de la mesure.

sérigraphié à l'aide des 4 petites vis) vous devez procéder aux essais et au réglage de l'appareil.

Essais et réglage

Pour effectuer le réglage, reliez avant tout le transformateur **TM1310** au secteur **230 V** et alimentez le circuit en reliant la pile de **9 V** à la prise de pile.

Mettez le commutateur **S1** sur la position **Battery Level** (voir figure 8). Si la pile est chargée, l'aiguille du microampèremètre doit se positionner sur la ligne verte de l'échelle graduée du microampèremètre. Ceci fait, vous pouvez procéder à la mesure.

Durant cette opération, il est bien sûr indispensable d'éteindre toutes les sources de pollution électromagnétique éventuellement présentes, téléphones mobiles, fours à micro-ondes, etc.

Mettez le commutateur sur la mesure **Radio** et tournez le trimmer **R32** jusqu'à ce que l'aiguille du microampèremètre se place sur le **0** de l'échelle (voir la figure 9).

Mettez alors le commutateur sur la mesure **Magnetic** et, pour générer un échantillon de champ magnétique, reproduisez la configuration expérimentale de la figure 10. Placez le transformateur **TM1310** sur une table en bois ou autre matériau isolant. Positionnez l'appareil à **12 cm** du transformateur et tournez le trimmer **R43** de manière à placer l'aiguille du microampèremètre sur la position correspondant à **20 milligauss**.

Petit à petit, rapprochez le transformateur du microampèremètre : vous verrez l'aiguille se déplacer progressivement vers le **fond d'échelle** ; si au contraire vous l'éloignez, l'aiguille se déplacera progressivement vers le **0**. Vous pouvez également effectuer un essai de mesure d'un **champ électromagnétique** en mettant le commutateur sur la position **Radio** et en approchant l'appareil, par exemple, d'un téléphone portable allumé.

Enfin, pour mesurer un **champ électrique**, mettez le commutateur sur la position **Electric** et rapprochez la plaque de détection d'un fil du réseau électrique ou d'une prise, etc., pour voir comment se déplace l'aiguille sur l'échelle graduée en relation avec la distance entre le fil ou la prise sous tension du secteur et le détecteur de champs électromagnétique.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **détecteur de champs électromagnétiques EN1757** est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

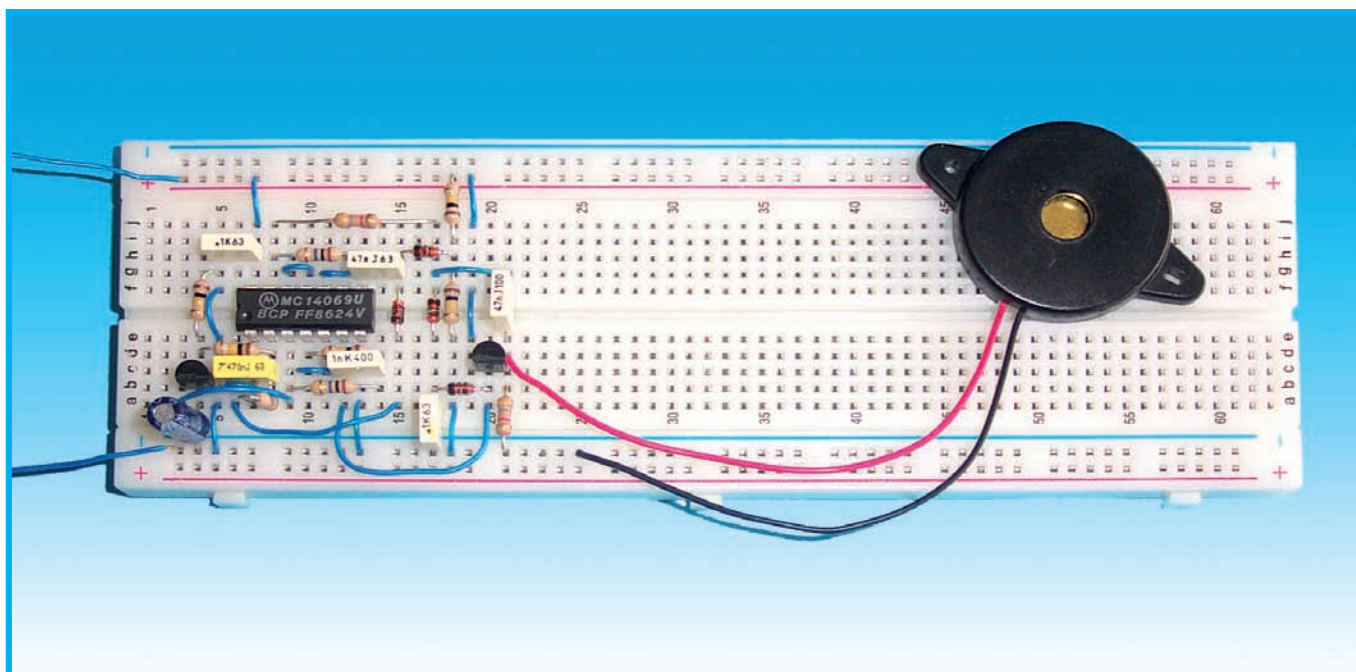
Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/113.zip> ◆



Un porte-clé sonore pour MINILAB

Rappelez-vous qu'il existe depuis longtemps des porte-clés qui répondent à un appel ? Dans cet article nous allons vous expliquer le fonctionnement de ce type de circuit ainsi que sa réalisation. Ensuite, avec l'oscilloscope pour PC de la version Avancée du Minilab, nous vérifierons le fonctionnement du circuit que vous aurez réalisé. Avec la commande «Capture» nous explorerons ensemble les signaux électroniques, et nous vous montrerons comment visualiser sur votre oscilloscope des signaux d'une durée de quelques millièmes de secondes.



Il peut sembler étrange, mais il arrive souvent à certaines personnes, qu'elles ne trouvent plus leurs clés de la maison, ou de la voiture ou du scooter, lorsqu'elles quittent leurs foyers. Mis à part le côté drôle de la chose, avec le peu de temps dont nous disposons aujourd'hui, ces inconvénients provoquent de la nervosité et peuvent faire perdre beaucoup de temps.

Que se passe-t-il généralement, c'est qu'après avoir interrogé à plusieurs reprises les membres de la famille en fouillant dans les poches, les tiroirs et le canapé, on est en mesure de récupérer le jeu de clés convoité, ce qui provoque un soulagement. Pour éviter cette perte de temps, dans le cas en particulier de

personnes mal organisées, il a été lancé sur le marché il y a quelques années un porte clé spécial émettant un son. Comme vous vous en souvenez probablement, il s'agissait d'un petit objet avec une pile miniature qui répondait à un sifflement en émettant un son, ce qui permettait de le localiser facilement. Donc, si vous n'aviez pas trouvé votre trousseau de clés, il suffisait de siffler pour résoudre le problème.

Beaucoup ne savent pas comment ce circuit fonctionne, et parce qu'il est un dispositif qui en plus d'être curieux, peut également être utile, nous allons vous expliquer son fonctionnement et ainsi le construire avec vous comme l'une des nombreuses applications pour le Minilab.

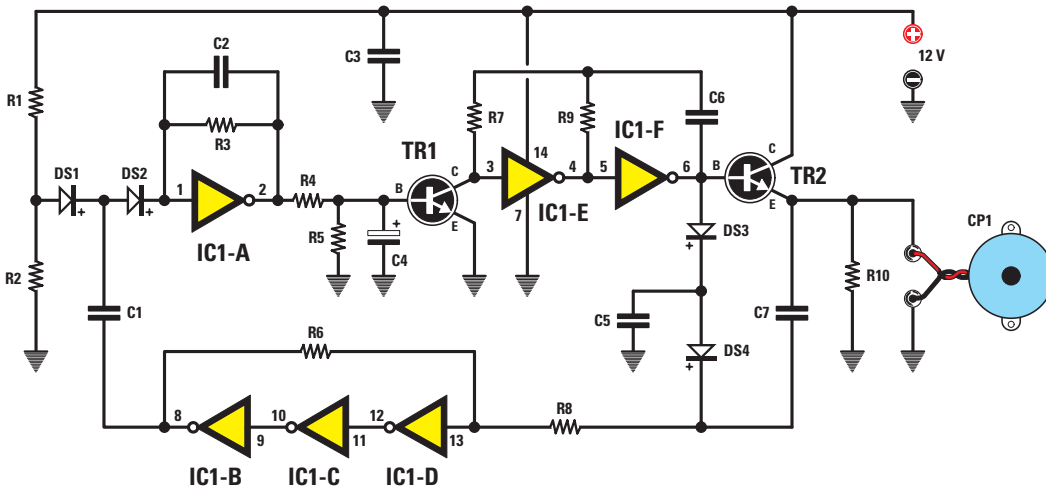
Avec l'oscilloscope pour PC en version «Avancé» du Minilab, nous allons étudier le circuit en observant les différents signaux présents et ainsi en comprendre son fonctionnement.

Nous allons vous montrer, par exemple, qu'il est possible, en utilisant la fonction «capture» d'observer correctement des signaux électriques d'une durée de quelques millisecondes.

De cette façon, vous pouvez transformer votre oscilloscope en un vrai oscilloscope numérique, ce qui ne permet pas seulement d'observer le signal en détail, mais aussi de l'enregistrer sur le disque dur de votre ordinateur, pour le retravailler plus tard.

Projet du Minilab : Porte-clé sonore

Fig1 : Le porte clé sonore utilise un seul circuit intégré CD4069. Il s'agit d'un circuit en technologie CMOS. Son schéma bloc est représenté par 6 triangles ayant chacun un cercle sur leur sommet. Ces symboles sont également connus sous le nom de porte inverseuse ou inverseur, que nous allons utiliser dans deux configurations différentes une comme inverseur et l'autre comme amplificateur.



Liste des composants EN1745KM

R1 ... 100 KΩ
R2 ... 100 KΩ
R3 ... 10 MΩ
R4 ... 100 KΩ
R5 ... 100 KΩ
R6 ... 10 MΩ
R7 ... 10 MΩ

R8 ... 4.7 KΩ
R9 ... 100 KΩ
R10 ... 4.7 KΩ

C1 ... 47 nF polyester
C2 ... 470 nF polyester
C3 ... 100 nF polyester
C4 ... 10 μF électrolytique
C5 ... 100 nF polyester
C6 ... 1 nF polyester

C7 ... 47 nF polyester
DS1...1N.4148
DS2...1N.4148
DS3...1N.4148
DS4...1N.4148
TR1 ... NPN BC547
TR2 ... NPN BC547
IC1 ... C/Mos CD4069

CP1 ... capsule piezo

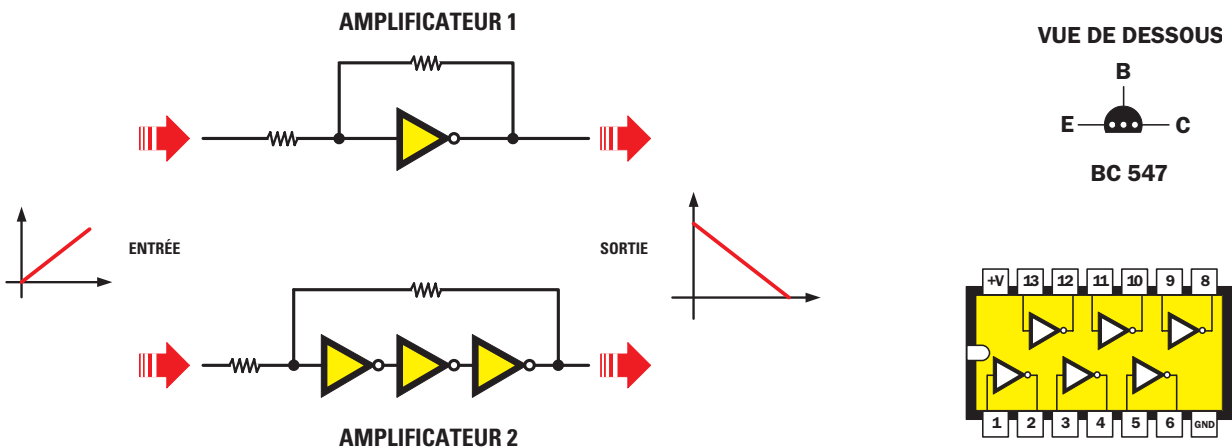


Fig 2 : Dans la configuration amplificateur que nous avons représentée sur la figure du haut, le circuit a la particularité d'amplifier une tension qui varie de façon continu sur son entrée. Pour transformer l'inverseur en un amplificateur il suffit d'insérer une résistance en série sur son entrée et une deuxième résistance entre son entrée et sa sortie (voir amplificateur 1). L'amplificateur peut être réalisé en utilisant plusieurs portes inverseuses (voir amplificateur 2). Le cercle sur le sommet du triangle indique que l'amplificateur inverse la tension appliquée à son entrée. Par conséquent si la tension augmente en entrée elle diminuera en sortie et vice versa.

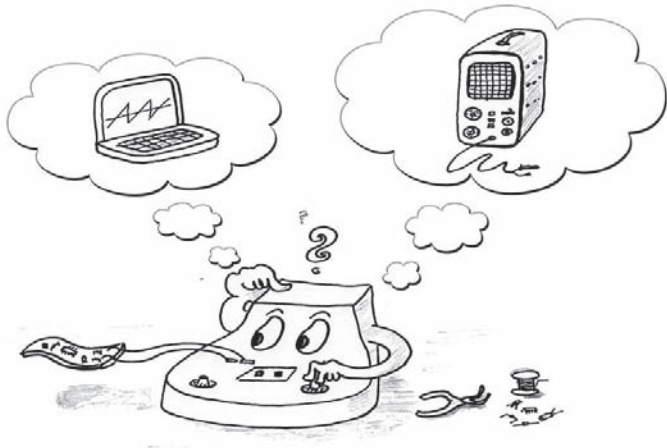


Fig 3 : Dans la configuration du circuit inverseur, contrairement au montage vue plus haut, le circuit fonctionne avec seulement deux niveaux de tension, ce qui correspond à un 0 logique et un 1 logique. Comme vous le savez, c'est le langage utilisé par les ordinateurs et les calculatrices électroniques, qui sont en fait constitués d'un très grand nombre de portes logiques. L'inverseur est la plus simple des portes logiques. Pour comprendre comment fonctionne un inverseur, nous utilisons la table de vérité qui représente l'état de la sortie en fonction de l'état de l'entrée. Comme vous pouvez le voir la fonction «inverseur» inverse le niveau logique présent à son entrée. Précisons que si l'on applique à l'entrée un niveau logique 0 il apparaît immédiatement un niveau logique 1 à la sortie. De même si l'on applique à l'entrée un niveau logique 1 il apparaît immédiatement un niveau logique 0 à la sortie. Après cette introduction nous sommes prêts à comprendre comment fonctionne notre porte-clé sonore.

Fonctionnement du circuit

CIRCUIT INVERSEUR



ENTRÉE	SORTIE
0	1
1	0

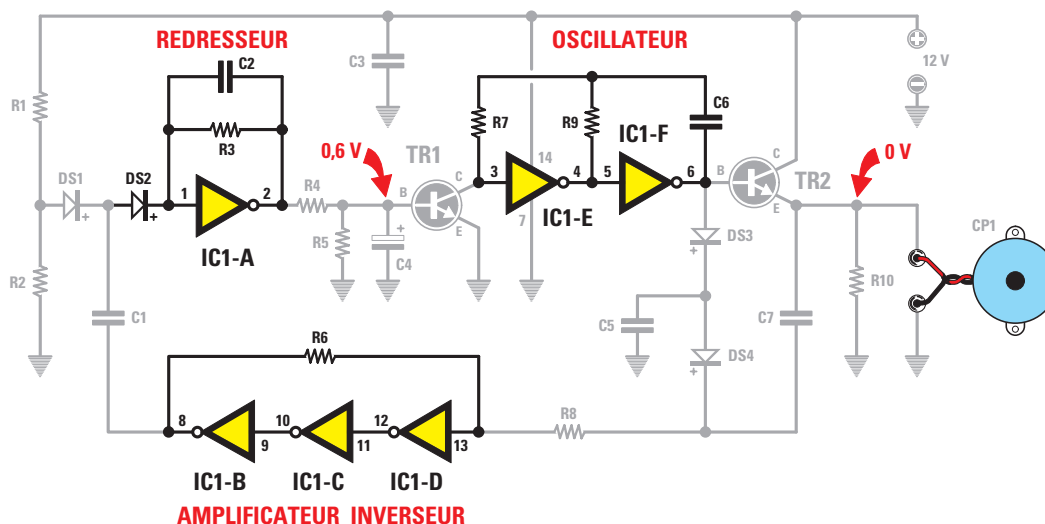


Schéma électrique de fonctionnement du circuit au repos

Fig 4 : Pour comprendre comment fonctionne le porte-clé sonore, nous partons de la description du circuit au repos. Les trois inverseurs IC1B, IC1C e IC1D et la résistance R6 reliée à l'entrée de IC1D et la sortie de IC1B constituent un unique amplificateur inverseur. Le circuit IC1A avec la diode DS2 placée à son entrée constituent un étage redresseur amplificateur dont la tension de sortie va à travers la résistance R4 charger le condensateur C4 de 10 µF relié à la base du transistor TR1 (BC 547). Quand le condensateur est chargé, le transistor devient conducteur. Quand il se décharge TR1 est bloqué.

Le collecteur du transistor TR1 est relié à l'oscillateur formé par les deux portes IC1E et IC1F. Quand le transistor TR1 est conducteur l'oscillateur ne fonctionne pas. Si à l'inverse TR1 est bloqué l'oscillateur démarre. Le dernier composant du circuit est le transistor TR2 qui amplifie le signal provenant de l'oscillateur en le transformant en un coup de siffleur clairement audible émis par la capsule piézo-électrique CP1.

Quand le circuit est au repos, il n'y a pas de tension à la sortie de l'amplificateur inverseur et donc à la sortie de l'étage redresseur se trouve une tension continue qui charge le condensateur C4 à une valeur de 0,6 V de manière à ce que le transistor TR1 conduise. Dans ce cas l'oscillateur ne fonctionne pas et aucun bruit n'est émis par la capsule.

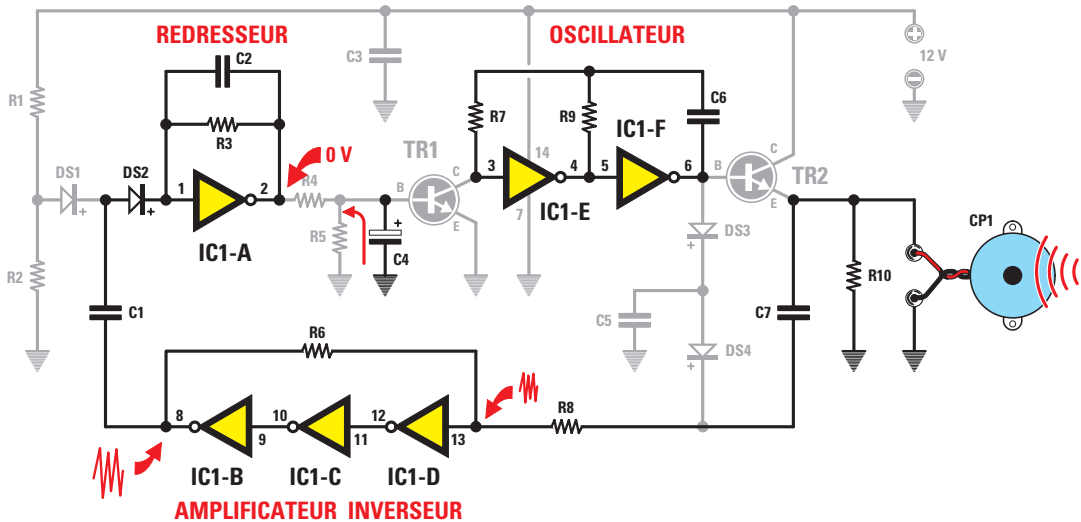


Fig 5 : Maintenant voyons ce qui se passe lorsque vous interrogez le porte-clés. Le cœur du circuit se compose d'une petite capsule piézo-électrique, qui peut fonctionner de deux manières différentes, à savoir à la fois comme un microphone ou comme un petit vibreur ou buzzer.

Schéma électrique de fonctionnement du circuit en réception

Maintenant, considérons le fonctionnement du circuit dans ces deux cas différents. Lorsque la capsule piezo capte un son provenant de votre sifflement, elle se comporte comme un microphone générant une tension variable aux bornes de la résistance R10 de 4,7 K Ω .

Cette tension varie continuellement en fonction des ondes sonores atteignant la capsule. Puisqu'il s'agit d'une tension variable, elle traverse le condensateur C7 de 47 nF et parvient à l'entrée de l'amplificateur inverseur formé par IC1B-IC1C-IC1D. A la sortie de IC1B la tension est encore variable et elle traverse le deuxième condensateur C1 de 47 nF. Puis cette tension est superposée à une tension continue provenant du pont diviseur formé par les résistances R1 et R2 et envoyée à l'étage redresseur constitué de la diode DS2 et du circuit IC1A.

Puisque l'étage redresseur est lui-même inverseur, la tension présente sur son entrée porte la sortie de la broche 2 de IC1A à 0 déchargeant le condensateur C4 de 10 μ F. Puisque le condensateur prend un certain temps pour se décharger, la tension à ces bornes atteindra 0 après un temps de retard. La décharge du condensateur fait passer le transistor TR1 BC 547 d'un état conducteur à un état bloqué.

Il débloque ainsi l'oscillateur, qui génère un train d'ondes rectangulaires qui est transmis à la capsule piézo-électrique, laquelle se comporte maintenant comme un buzzer, en transformant les impulsions en un sifflement émis par le porte-clés, et que vous pouvez percevoir.

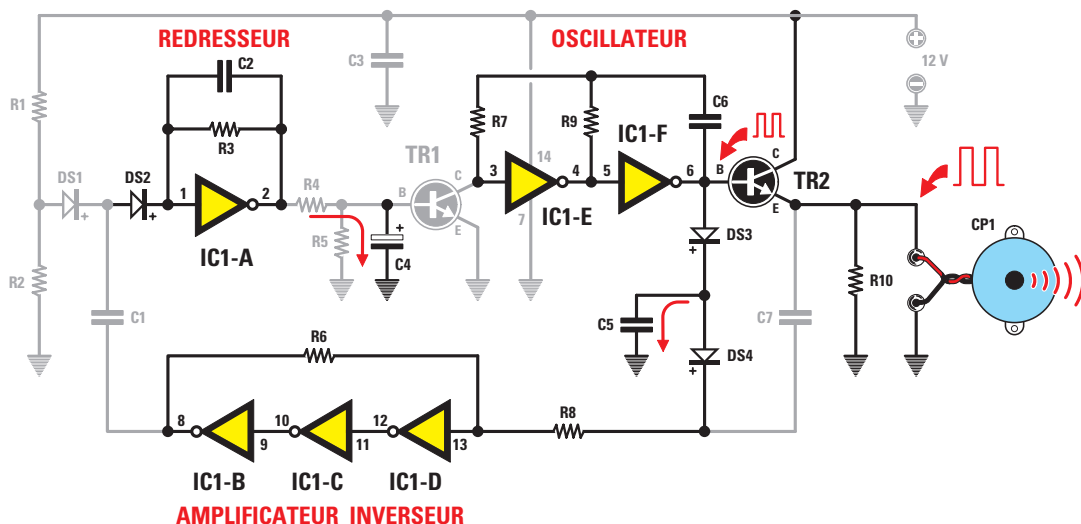


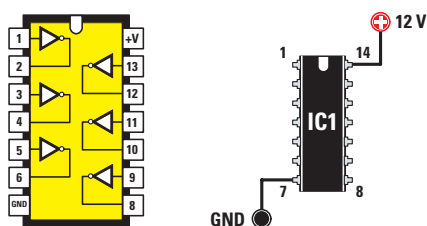
Fig 6 : Au même instant, en phase d'émission, il faut empêcher que le son produit par le porte-clés soit reçu et amplifié par la capsule piézo-électrique, en produisant une auto-excitation.

Schéma électrique de fonctionnement du circuit en émission

Pour éviter ce problème on utilise le même signal rectangulaire produit par l'oscillateur, pour charger, via la diode DS3, le condensateur C5 de 100 nF, et cela provoque le blocage de l'amplificateur inverseur.

De cette façon la tension en entrée de l'étage amplificateur chute, et par conséquent sa tension de sortie se porte à un niveau haut, en chargeant le condensateur électrolytique C4. Même dans ce cas le condensateur met un certain temps pour se charger.

Tant que le condensateur ne s'est pas chargé la capsule piézo-électrique continue à émettre un sifflement produit par l'oscillateur. Lorsque le condensateur C4 s'est chargé, le transistor TR1 BC547 devient conducteur et bloque l'oscillateur, arrêtant le son émis par le porte-clé.



Réalisation pratique

Schéma bloc du circuit intégré CD 4069 vu de dessus avec indication des broches d'alimentation

Fig 7 : Le porte-clé sonore utilise le circuit intégré CD4069 nommé IC1 qui, comme nous vous l'avons expliqué, est composé de 6 portes logiques inverseuses. Le boîtier du circuit comporte deux rangées de 7 broches numérotées de 1 à 14.

Comme toujours, sur le boîtier est présent un détrompeur (repère en forme de U) qui sert à introduire le circuit dans le bon sens. Le repère sert aussi à identifier la position des broches.

En positionnant le repère en U vers le haut, comme indiqué dans la figure précédente, et en observant le circuit par le dessus c'est-à-dire avec les broches tournées vers le circuit imprimé, vous verrez que la broche 1 se situe à gauche du repère en U.

A partir de la broche 1, les broches sont numérotées en progression dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La broche 7 en bas à gauche du boîtier doit être connectée à la masse (GND) de l'alimentation. La broche 14 en haut à droite du repère doit être connectée au positif de l'alimentation (+V) qui est de +12V.

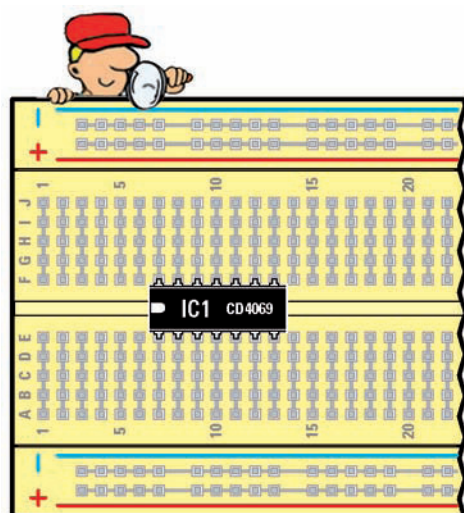


Fig 8 : Pour préparer la mise en place du circuit CD 4069 nommé IC1, vous devez le positionner à cheval sur la bande centrale comme indiqué sur la figure ci-contre, le repère en U étant vers la gauche. Faites attention de bien positionner le repère vers la gauche, sinon le circuit ne fonctionnera pas. Avant d'insérer le circuit intégré nous vous conseillons de plier légèrement les deux rangées de broches avec une petite pince, en les mettant parfaitement parallèles, comme indiqué sur la figure. Une fois ceci effectué, insérer dans la position indiquée le circuit sur la plaque d'essai, en pressant à fond sur le boîtier.



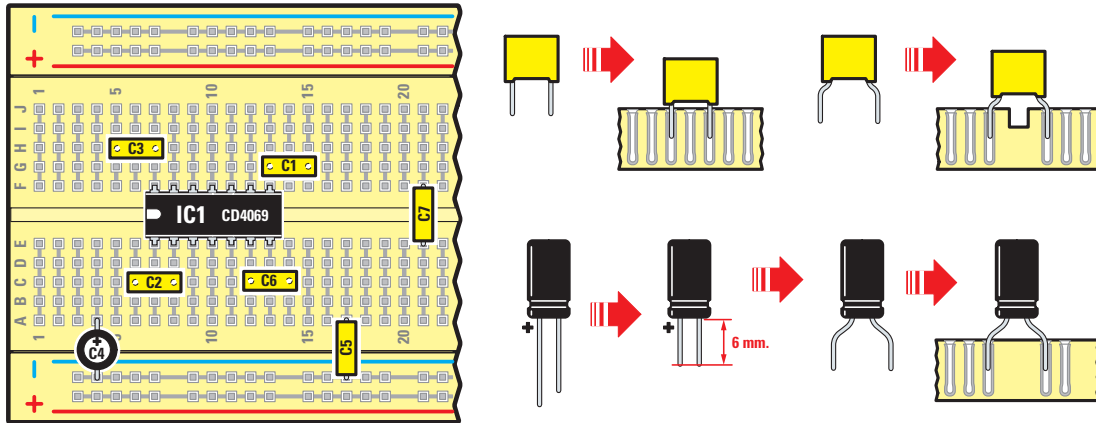


Fig 9 : Maintenant prenez les 6 condensateurs polyester C1-C2-C3-C5-C6-C7. Comme vous le savez, les condensateurs polyester n'ont pas de polarité, donc leurs broches peuvent être interverties sans problème. En observant la liste des composants de la figure 1, vous verrez que chaque condensateur a une valeur distincte, qui est exprimée en nanofarad.

Le nanofarad est un sous multiple du Farad, qui est l'unité de mesure de la capacité d'un condensateur.

Pour reconnaître les condensateurs vous devrez faire attention aux marquages sur leur boîtier, qui sont les suivants :

.001 ou bien 1n	condensateur de 1 nanofarad	C6
.047 ou bien 47n	condensateur de 47 nanofarads	C1-C7
.1 ou bien 100n	condensateur de 100 nanofarads	C3-C5
.47 ou bien 470n	condensateur de 470 nanofarads	C2

Après les avoir identifiés, insérez les 6 condensateurs dans la plaque d'essai, chacun dans la position indiquée sur la figure. Prenez maintenant du kit le condensateur électrolytique de 10 microfarads, que vous pourrez reconnaître facilement par sa forme cylindrique. Observez avec attention le marquage 10 μ F qui correspond à 10 microfarads. Contrairement à un condensateur polyester les broches de ce condensateur ne peuvent pas être interverties, parce que le condensateur électrolytique est polarisé. Remarquez que les deux pattes (ou broches) métalliques qui sortent du corps du condensateur sont de différente longueur. La patte la plus longue correspond au pôle positif, la plus courte correspond au pôle négatif. En outre sur le corps du condensateur, en correspondance avec la patte la plus courte, vous verrez imprimée une série de signes - qui indiquent le pôle négatif. Insérez le condensateur C4 en mettant son pôle positif, c'est-à-dire sa patte la plus longue, vers le haut, comme indiqué sur la figure.

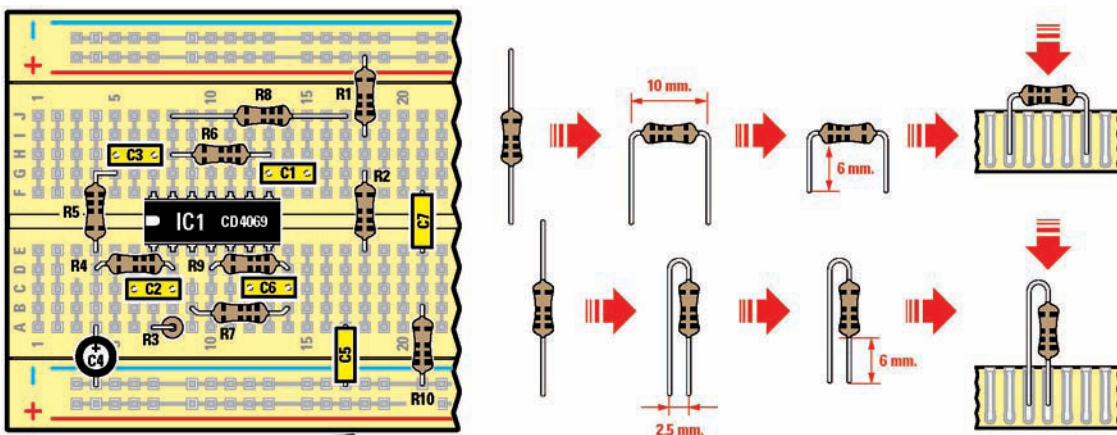


Fig 10 : Maintenant c'est au tour des 10 résistances, que vous pourrez reconnaître facilement en observant les bagues de couleurs différentes sur leur corps.

Observez les couleurs des résistances présentes dans le kit qui sont les suivantes :

jaune-violet-rouge-or	résistance de 4700 Ω ou 4,7 kΩ	R8-R10
marron-noir-jaune-or	résistance de 100 000 Ω ou 100 kΩ	R1-R2-R4-R5-R9
marron-noir-bleu-or	résistance de 10 000 000 Ω ou 10 MΩ	R3-R6-R7

Note : Vous pouvez consulter notre cours « Apprendre l'électronique en partant de zéro » disponible en 3 CD interactifs (voir publicité à la fin de cette revue), vous y trouverez le code couleurs des résistances et l'interprétation. Après les avoir identifiés, vous devrez les insérer dans les positions adéquates, comme indiqué sur la figure. À côté de la figure nous avons indiqué comment leurs pattes doivent être coupées et pliées avant de les insérer dans la plaque d'essai. Attention toutes les résistances ne doivent pas être pliées à 10 mm comme indiqué sur la figure. Les résistances R6 et R7 doivent être pliées toutes les deux à 14 mm, et la résistance R8 doit être pliée à 25 mm. La résistance R3, par contre, devra être pliée sur elle-même, comme indiqué sur la figure et donc elle sera montée verticalement. Faites attention : insérez toujours bien à fond les pattes dans les trous de la plaque, parce qu'autrement le circuit présentera des problèmes de fonctionnement.

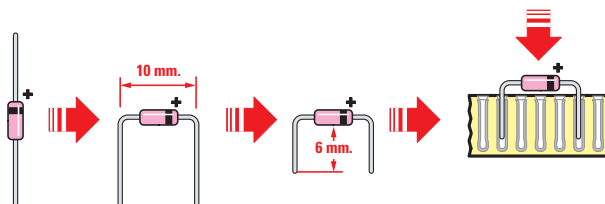
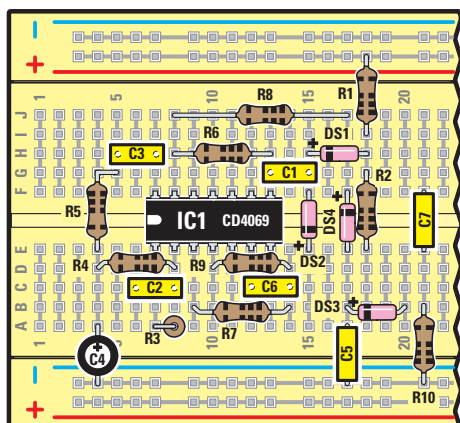


Fig 11 : Maintenant prenez du kit les 4 diodes DS1-DS2-DS3-DS4. La bande noire sur le corps de ce composant indique la cathode (K) de la diode, l'autre patte correspond à l'anode (A). Insérez les diodes aux endroits indiqués sur la figure, en prenant soin de positionner correctement l'orientation de la bague noire de chaque diode comme le montre la figure, autrement votre circuit ne fonctionnera pas.

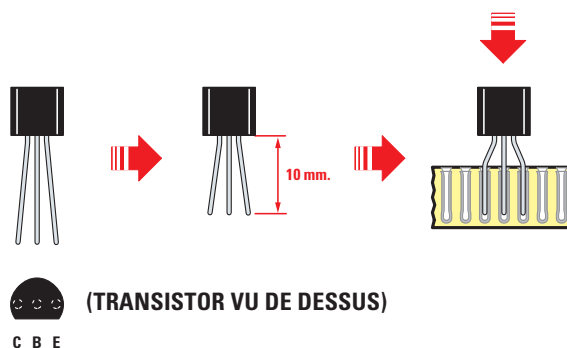
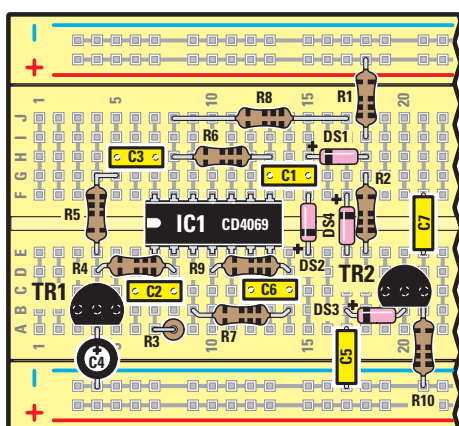


Fig 12 : Prenez les deux transistors BC 547 TR1 et TR2. Les transistors sont pourvus de trois pattes (ou broches) qui correspondent à la base (B), à l'émetteur (E) et au collecteur (C), comme visible à la figure. Note : le transistor est vu de dessus. Les transistors que nous utilisons dans ce projet ont un boîtier plastique et présentent un côté plat (méplat). Pour les insérer correctement vous devrez d'abord écarter légèrement les pattes avec une petite pince, en les rendant parallèles comme indiqué sur la figure. Ensuite insérez-les en faisant attention à orienter vers le bas leur côté plat, comme indiqué sur la figure.

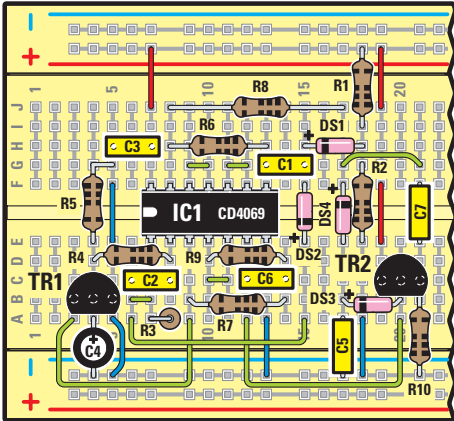
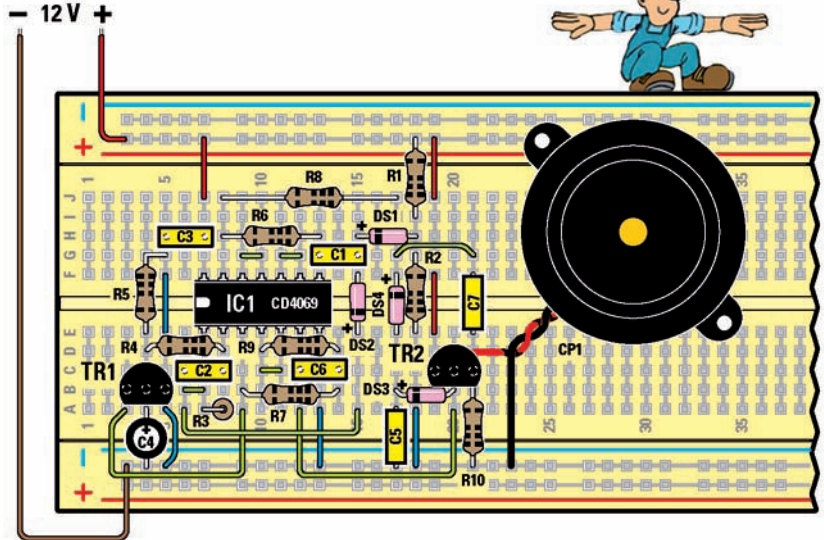


Fig 13 : Maintenant, pour compléter le circuit, effectuez les liaisons comme indiquées sur la figure ci contre, en faisant attention à dénuder correctement les fils, et en les insérant ensuite à fond dans les trous de la plaque d'essai, de façon à réaliser des contacts corrects. Comme toujours, nous vous recommandons de soigner particulièrement cette étape sinon votre circuit ne pourra pas fonctionner.

Fig 14 : Il ne vous reste plus qu'à effectuer les liaisons nécessaires pour l'alimentation en 12 V du circuit. Insérez dans la plaque d'essai deux fils qui serviront pour la liaison à l'alimentation du Minilab, en faisant attention de ne pas inverser les couleurs des deux fils rouge et marron à relier respectivement à la ligne rouge (+) et la ligne bleu (-) de la plaque. Maintenant, prenez du kit la capsule piézo-électrique qui sera utilisée en double fonction comme microphone et haut-parleur. Comme vous pouvez le remarquer, la capsule est munie de deux fils de couleur rouge et noir, qui indiquent la polarité. Les extrémités des deux fils sont dénudées d'environ 3 mm, et étamées avec de la soudure. Insérez les deux fils sur la plaque. Vous pouvez utiliser une pince pour faciliter l'insertion.



Fixez la capsule en prenant deux pattes de composant que vous insérez dans la plaque et faites passer les pattes dans les deux trous de la capsule. Vérifiez correctement toutes les liaisons et les composants de la platine.

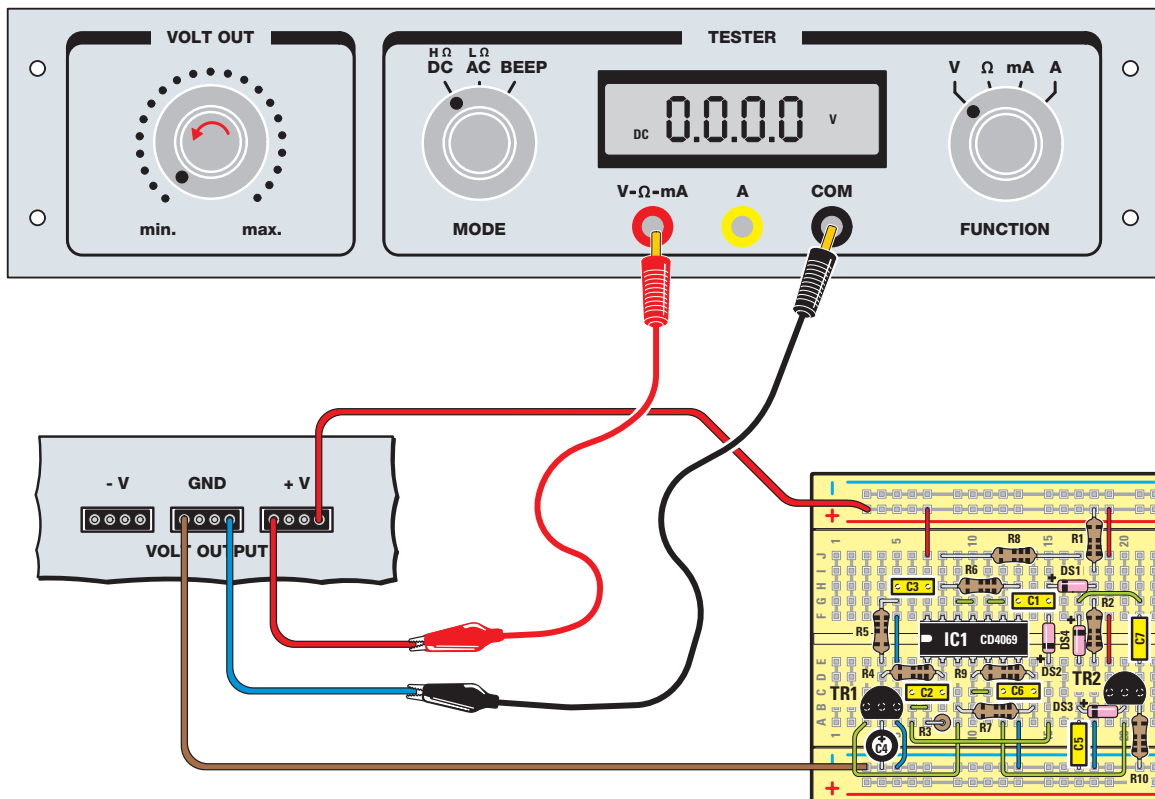


Fig 15 : A ce stade vous devez relier la platine d'essai à l'alimentation du Minilab. Pour cela reliez le fil marron de la masse à l'un des quatre trous du connecteur marqué GND, et le fil rouge du +12 V à n'importe quel des quatre trous du connecteur marqué +V comme indiqué sur la figure. Tournez le potentiomètre VOLT OUT vers la gauche au minimum. Sélectionnez le commutateur MODE sur DC et le commutateur FUNCTION sur V.

Note : quand vous manœuvrez le commutateur FUNCTION vous devez prendre cette précaution :

- ne tournez jamais le sélecteur FUNCTION de la position V à la position mA car si les pointes du testeur sont reliées à une tension, on risquerait d'endommager le circuit de mesure du testeur. Dans ce cas vous débranchez d'abord les câbles du circuit, ensuite tournez le sélecteur FUNCTION dans la position désirée et rebranchez les câbles.

- de la même manière, ne reliez jamais les pointes du testeur à une tension si le sélecteur FUNCTION n'est pas sur la position V (Volt).

Maintenant, prenez un morceau de fil bleu et insérez le dans l'un des trous du connecteur GND. Puis prenez ensuite un morceau de fil rouge et insérez le dans un des trous du connecteur +V. Maintenant reliez le fil bleu à la borne COM du testeur et le fil rouge à la borne V-Ω- mA, toujours en utilisant des câbles munis de pinces crocodiles. Ce branchement va vous servir pour mesurer avec le voltmètre la tension d'alimentation fournie au circuit.

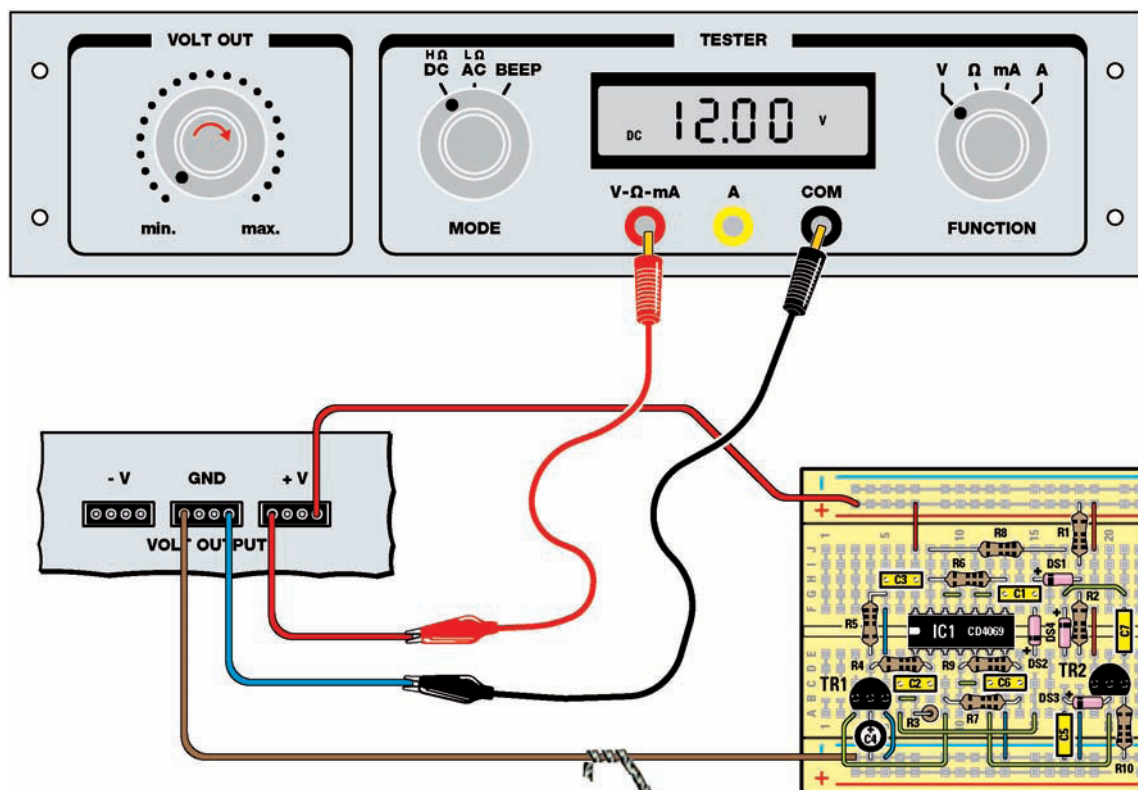


Fig 16 : Maintenant allumez le Minilab. Tournez lentement le potentiomètre VOLT OUT vers la droite jusqu'à lire sur l'afficheur du testeur une valeur de 12,00. Il n'est pas essentiel d'obtenir une valeur exacte de 12,00, mais simplement une valeur affichée comprise entre 11 et 12 volts. De cette façon il fournira l'alimentation nécessaire de 12 volts au fonctionnement du circuit.



Test du circuit

Maintenant que vous avez réalisé le circuit de votre porte-clé, vous pourrez vous amuser à tester le fonctionnement. Il suffit de se placer à quelques mètres de distance, et émettre un bref sifflement puis écouter. Si le montage a été effectué correctement, le circuit répondra à votre appel en émettant un son d'une certaine intensité qui permettra de localiser facilement votre porte-clé. Au début vous devrez apprendre à moduler votre sifflement à la bonne tonalité et intensité. Pour activer le circuit vous devez siffler avec une tonalité la plus aiguë possible et une intensité suffisante. Essayer de varier votre sifflement afin de trouver le bon son. Avec un peu d'entraînement vous vous apercevrez que, même en posant le circuit à une distance différente, vous réussirez à l'activer.



Observons le fonctionnement du porte clés sonore à l'oscilloscope

Matériel nécessaire pour effectuer l'expérience

- Ordinateur PC avec une prise USB
- Kit EN1690 Oscilloscope+Analyseur de spectre+logiciel Visual Analyseur
- Circuit de calibration kit EN1691

L'oscilloscope, vous l'aurez compris, est un moyen vraiment extraordinaire pour tous les passionnés d'électronique, de visualiser n'importe quel signal électrique sur votre écran. Avec ce dispositif, même ceux qui ne sont pas des experts peuvent être en mesure de comprendre comment un circuit fonctionne en observant la forme des signaux présents en différents points. Ainsi, après avoir effectué le montage du porte-clé sonore, vous aurez le plaisir de voir comment fonctionne le circuit que vous aurez construit, en utilisant l'oscilloscope pour PC de la version avancée du Minilab.

Dans les revues 105 et 106 d'Electronique & Loisirs Magazine nous avons décrit l'oscilloscope pour PC, l'installation et la configuration du logiciel Visual Analyser ainsi que la procédure de calibration relative au circuit EN1691.

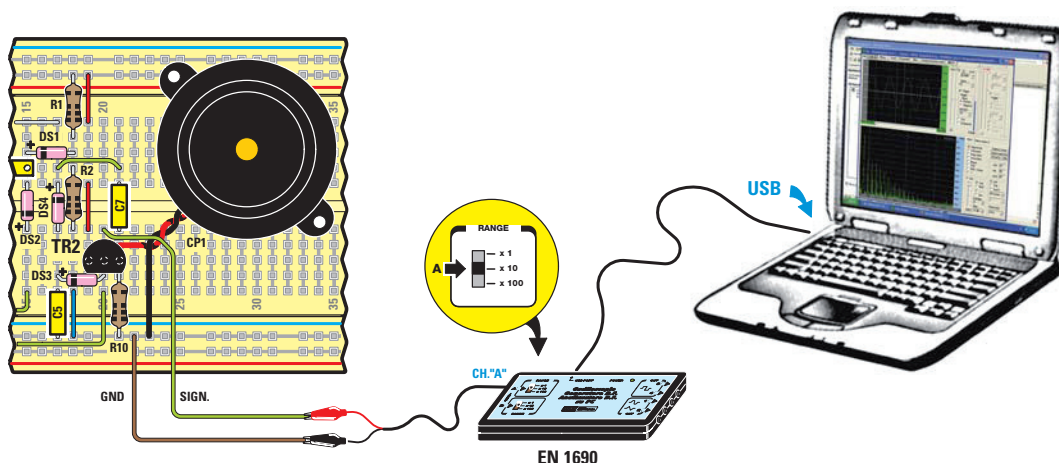
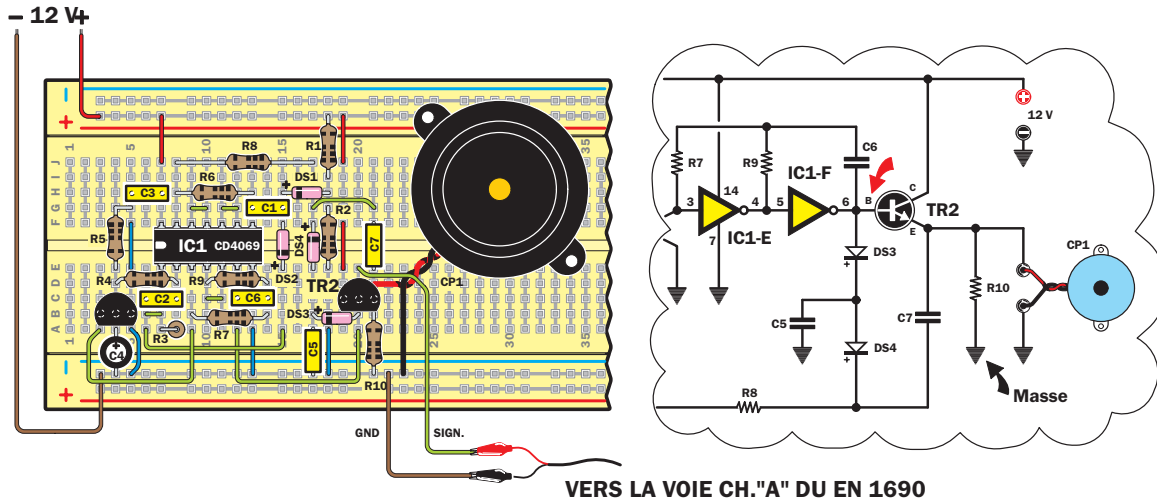


Fig 17 : Après avoir effectué le calibrage de l'oscilloscope vous devrez relier le canal CHA de l'oscilloscope EN1690 au circuit que vous avez construit, comme indiqué sur la figure, en utilisant un câble muni d'un connecteur BNC d'un côté et de deux pinces crocodiles de l'autre.

Si vous regardez l'oscilloscope EN1690, vous remarquerez la présence de deux petits interrupteurs. Celui qui correspond au canal CHA se situe dans la partie supérieure, pour la première partie des mesures vous le positionnez sur x10 au milieu. Vous relierez ensuite les pinces crocodiles aux différents endroits du circuit que vous voulez observer. Une fois que vous avez effectué ces simples opérations, vous êtes prêts « à plonger » dans le circuit avec votre oscilloscope. Dans les figures 4, 5 et 6 du début de l'article nous avons schématisé les différentes conditions de fonctionnement du porte-clé, c'est-à-dire au repos, en réception et en émission. Maintenant vous pouvez vous amuser avec votre oscilloscope à vérifier si les choses sont exactement comme nous l'avons dit. La première mesure que vous aller faire sur le circuit est celle en fonctionnement au repos.



VERS LA VOIE CH."A" DU EN 1690

Fig 18 : Lorsque nous avons expliqué le fonctionnement du porte-clé, nous avons dit qu'au repos l'oscillateur était bloqué à cause du transistor TR1 qui conduit.

Pour observer la sortie de l'oscillateur vous devrez relier deux morceaux de fil sur la plaque d'essai de cette façon :

- un fil devra être relié à la ligne bleue marquée d'un -, correspondant dans ce cas à la masse du circuit ;
- l'autre fil devra être relié à la sortie de l'oscillateur sur la plaque, au point indiqué sur la figure

Pour vous faire comprendre la mesure que nous allons effectuer, nous avons visualisé avec deux flèches (rouge et noire) sur le schéma électrique les deux points d'où est prélevé le signal pour l'oscilloscope. Reliez maintenant la pince crocodile noire du câble provenant de la fiche du EN1690 au morceau de fil relié à la masse, et la pince crocodile rouge au morceau de fil que vous avez relié à la sortie de l'oscillateur, comme indiqué sur la figure. Faites attention à ne pas intervertir les deux pinces crocodiles. Puisque la pince crocodile noire, qui correspond à la masse de la fiche du EN1690, c'est à dire de votre oscilloscope, il en résulte qu'il est relié à la masse du circuit à mesurer, la mesure que vous faites sera une mesure de la tension présente à la sortie de l'oscillateur référée à la masse du circuit, que vous voyez indiquée dans le schéma électrique avec un petit triangle. Comme vous pouvez le remarquer, dans ce cas la masse du circuit coïncide avec le pôle négatif de l'alimentation 12 volts. Après avoir relié les pinces crocodiles, vous devrez relier la plaque d'essai à l'alimentation du Minilab comme indiqué à la figure 15, après quoi vous devrez alimenter le circuit avec la tension de 12 volts, en suivant les instructions de la figure 16. Après avoir allumé l'ordinateur, cliquez deux fois sur l'icône Visual Analyser comme indiqué dans la première figure de la section intitulée « configuration de Visual Analyser » que vous trouverez dans la revue 106 d'Electronique & Loisirs Magazine. Suivez les indications rapportées dans les figures suivantes, jusqu'à ce que vous voyiez apparaître la fenêtre principale de Visual Analyser.

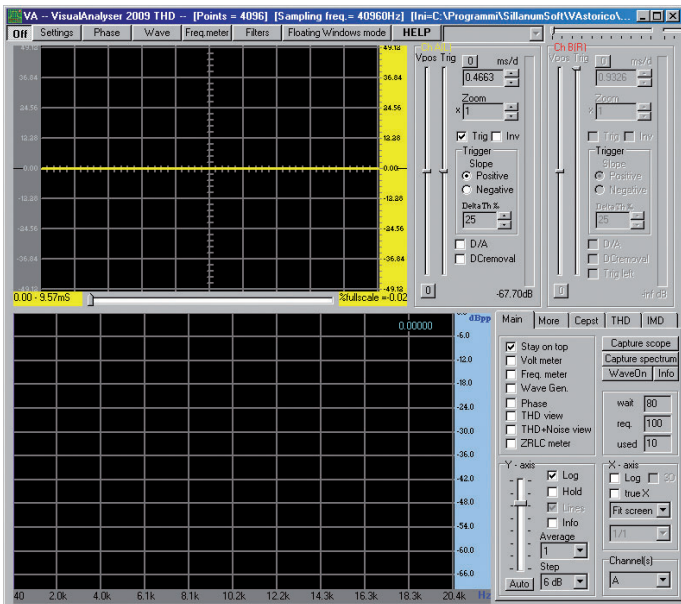


Fig 19 : La fenêtre principale de Visual Analyser qui apparaît sur l'écran de l'ordinateur est composée de deux écrans. L'écran du haut représente l'oscilloscope, qui est utilisé pour observer les différents signaux sur notre circuit.

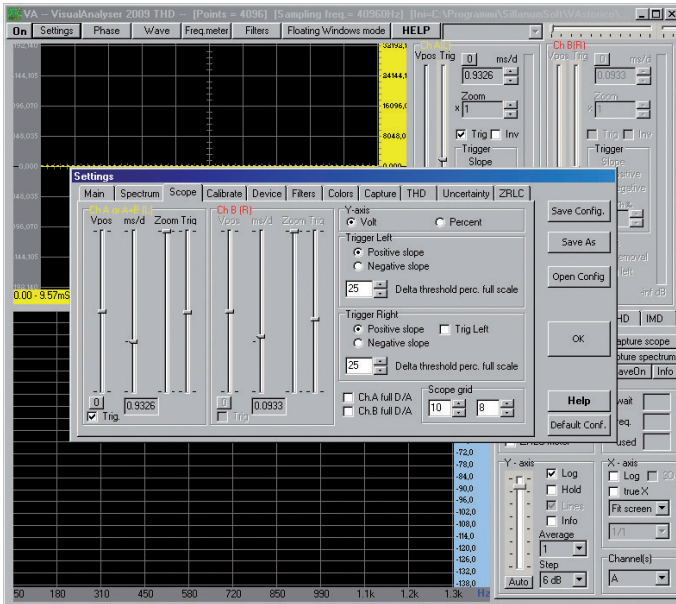


Fig 20 : Cliquez sur le bouton « Settings » (Réglages) situé en haut à gauche de l'écran. Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionnez l'option « Scope » et dans la fenêtre suivante, vérifiez le réglage des commandes suivantes :

- le curseur Vpos doit être positionné exactement au milieu de la course;
- réglez le curseur Trig de sorte que la ligne relative au trigger se positionner exactement au centre de l'écran;
- réglez le curseur ms/d de façon à obtenir dans la case du dessous la valeur la plus proche de 9 ms/d ;
- positionnez le curseur Zoom complètement vers le haut
- les cases à cocher du Trigger doivent être sélectionnées
- les cases Positives Slope de l'onglet Trigger et la case Volt de l'onglet Y-Axis doivent être sélectionnées.

Si une commande ne correspond pas, modifiez-la de manière appropriée. Maintenant vous êtes prêt à visualiser sur l'écran le signal de sortie de l'oscillateur. Pour activer l'oscilloscope, cliquez à l'aide du bouton gauche de la souris sur l'option ON en haut à gauche dans la barre d'options. L'écriture OFF apparaîtra à la place et vous verrez apparaître une ligne plate comme celle reproduite à la figure 21.

Fig 21 : Cela signifie qu'à la sortie de l'oscillateur il n'y a aucun signal, comme on devait s'y attendre car le circuit est au repos. Maintenant, voyons ce qu'il se passe sur le circuit lorsque l'on émet un sifflement. Observez attentivement l'écran de l'oscilloscope et sifflez brièvement. Notez que pour exciter le circuit le sifflement doit être suffisamment aigu. Dans la figure suivante, nous avons pris un instant de ce qui se passe après que le circuit ait reçu les ondes sonores du sifflement.

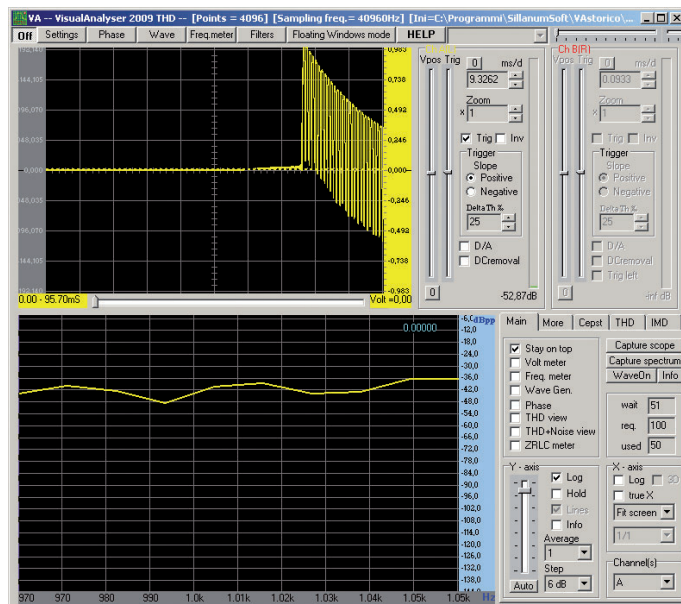
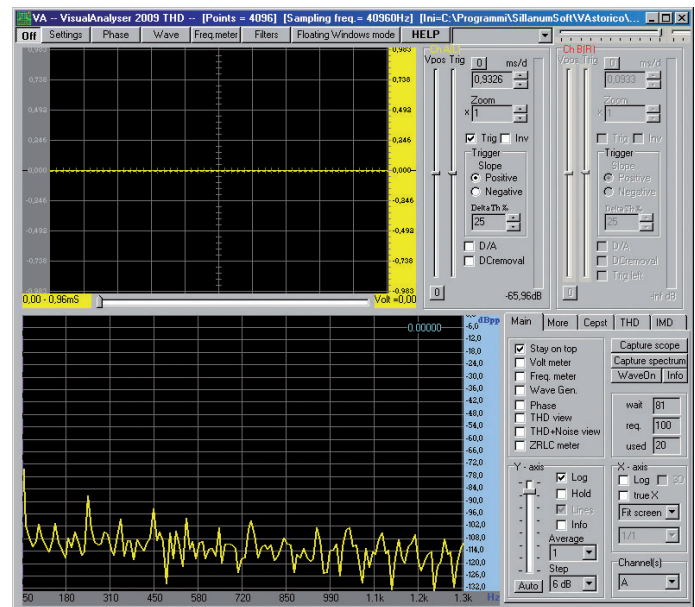


Fig 22 : Sur cette figure, nous avons été en mesure de saisir le moment où l'oscillateur, activé par le sifflement, a commencé à produire un signal carré qui est amplifié par le transistor TR2, puis envoyé à la capsule piézo, laquelle émet un son semblable à un buzzer. Saisir exactement l'instant où l'oscillateur commence à travailler n'est pas simple. Observer le signal un peu plus tard émis par l'oscillateur est plus facile, parce qu'il a une longueur suffisante d'environ 4 à 5 secondes. Sur l'écran de l'oscilloscope vous pourrez observer un signal très semblable à celui représenté à la figure 23, dans laquelle la valeur ms/d a été portée à 0.9326 pour l'étaler.

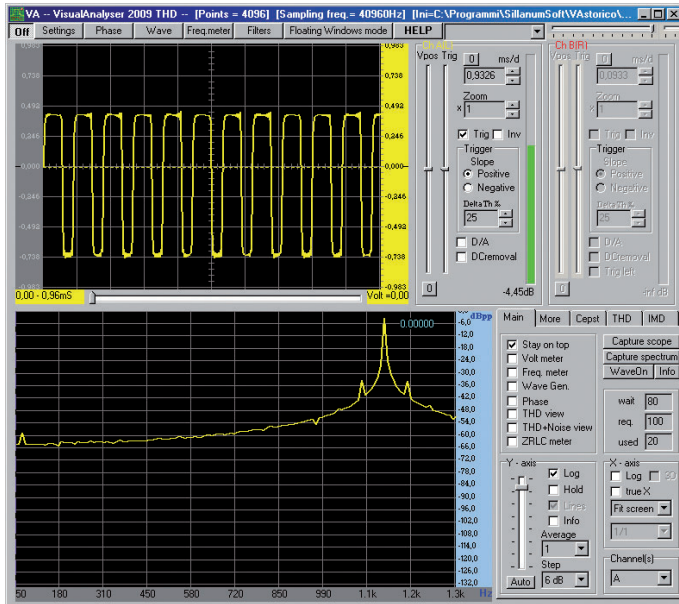


Fig 23 : Comme vous pourrez le noter, le signal reste visible sur l'écran de l'oscilloscope quelques secondes seulement, pendant que l'oscillateur fonctionne, puis il disparaît parce que l'oscillateur s'arrête et le signal sonore cesse. Nous ne pouvons pas l'observer complètement, ni même le mesurer, car il disparaît de l'écran très rapidement. A ce stade nous allons utiliser la commande «Capture Scope».

LA FONCTION «CAPTURE SCOPE»

Maintenant que vous devenez plus expert à utiliser l'oscilloscope pour PC, il est temps d'expliquer comment fonctionne une des commandes des plus intéressantes qui est la « Capture Scope ». La fonction «Capture Scope» de votre oscilloscope virtuel reproduit la fonction de «mémoire», jusqu'alors réservée seulement aux oscilloscopes de haut de gamme, c'est-à-dire de type professionnel. C'est le cas avec le signal reproduit à la figure 22, où nous avons pris le moment précis où le circuit commence à osciller. Dans l'observation des phénomènes de ce genre, et dans de nombreux autres cas, cette fonction «Capture Scope» devient essentielle. Pour comprendre, retournons à la fenêtre principale reproduite en figure 19, cliquez sur le bouton « Settings » en haut à gauche sur la barre d'options. La fenêtre de la figure 24 s'ouvre.

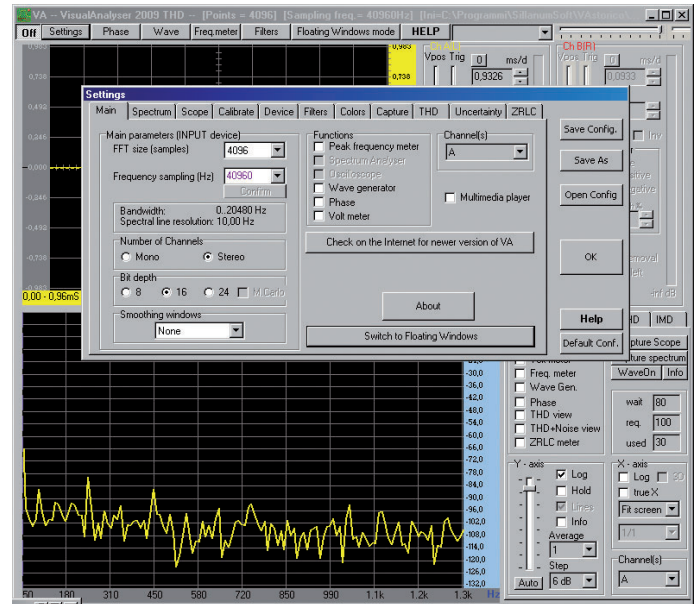


Fig 24 : Maintenant, cliquez sur l'onglet «Capture» et la fenêtre suivante apparaît.

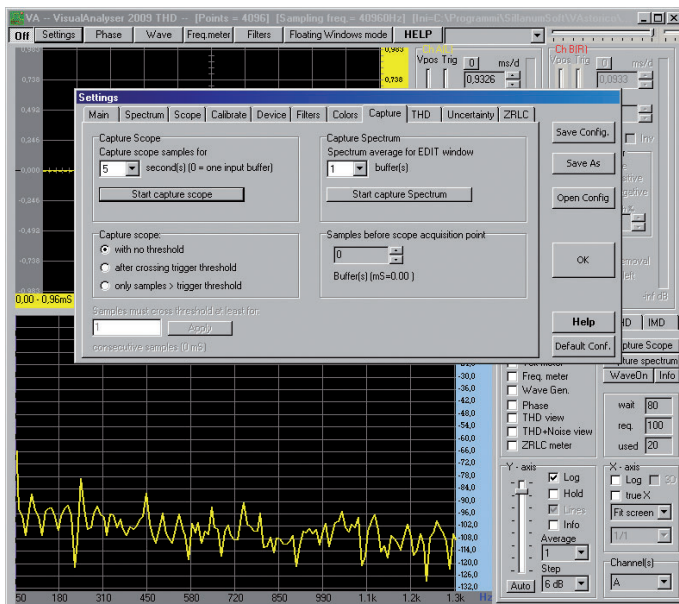


Fig 25 : Dans cette fenêtre deux sections principales apparaissent, «Capture Scope» à gauche et «Capture Spectrum» à droite. Nous utiliserons la section «Capture Scope» qui se réfère à l'oscilloscope.

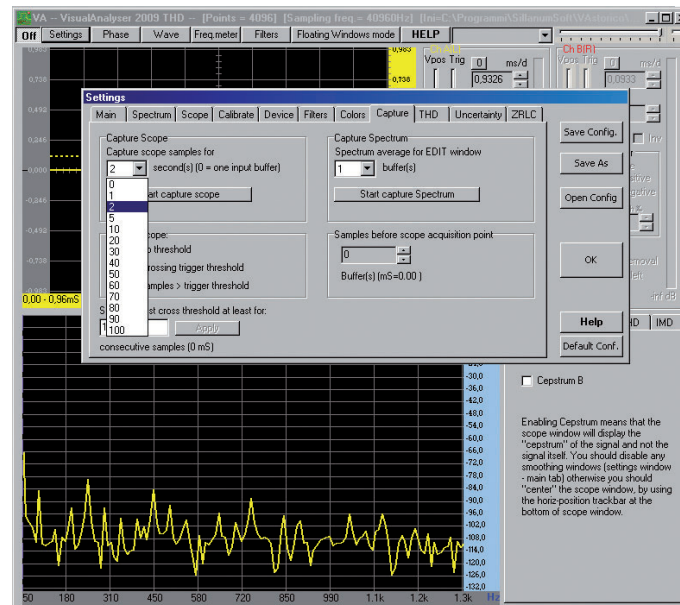


Fig 26 : Si vous cliquez avec le bouton gauche de la souris sur la flèche située sous «Capture Scope samples for.. », vous ouvrez une liste déroulante contenant des valeurs de temps comprises entre 0 secondes et 100 secondes comme visible sur la figure. C'est le temps pendant lequel la fonction «Capture Scope» est active.

Si par exemple nous choisissons une valeur de deux secondes, cela signifie que l'oscilloscope commencera à enregistrer le signal à partir du début de la « capture » pour une durée de deux secondes. Si nous choisissons une valeur de 100 secondes, cela signifie que dès le moment du début de la « capture », l'oscilloscope enregistrera le signal à l'écran pendant une durée de 100 secondes. La valeur que nous avons choisie dans cette liste ne dépend que de la durée du signal que nous observons. Plus précisément, si le signal est de courte durée il faudra sélectionner un temps court d'une ou deux secondes, si le signal a une durée plus longue on choisira un temps plus long.

En dessous de la liste déroulante du temps se trouve le bouton «Start capture scope». Cliquez sur ce bouton avec le bouton gauche de la souris pour capturer un signal pendant un temps égal à la durée choisie dans la liste déroulante. En dessous du bouton vous pouvez également sélectionner trois modes différents de «Capture Scope».

Cochez l'option «sans seuil» («with no threshold»), c'est ce que nous utilisons pour nos mesures.

Supposons que nous voulons capturer avec la fonction «Capture Scope» le signal reproduit à la figure 22. Vous devez procéder comme suit :

- laissez connecter à la sortie de l'oscillateur les pinces crocodile, comme le montre la figure 18 ;
- positionnez le sélecteur du canal CHA du EN1690 sur la position x100 ;
- dans la fenêtre «Capture Scope samples for... » sélectionnez un temps de 5 secondes ;
- cliquez avec le bouton gauche de la souris sur le bouton ON en haut à gauche de la barre d'options, ce qui déclenche l'oscilloscope. Le bouton se changera en « OFF » et vous verrez une ligne plate sur l'écran, car le circuit est au repos.

Note : si vous oubliez de cliquer sur l'option ON, l'option «Capture Scope» ne fonctionnera pas.

Maintenant vous êtes prêt. Positionnez la souris sur le bouton «Start Capture Scope» et soyez prêt à cliquer sur le bouton gauche de la souris. Appuyez sur le bouton gauche de la souris en lançant la «capture» et sifflez immédiatement, ce qui active l'oscillateur. En dessous du bouton «Start Capture Scope», vous voyez une barre de défilement, sur laquelle apparaît le temps de «capture» dans ce cas il est de 5 secondes. Une fois terminé, l'écran s'affiche automatiquement, c'est ce que vous voyez à la figure 27.

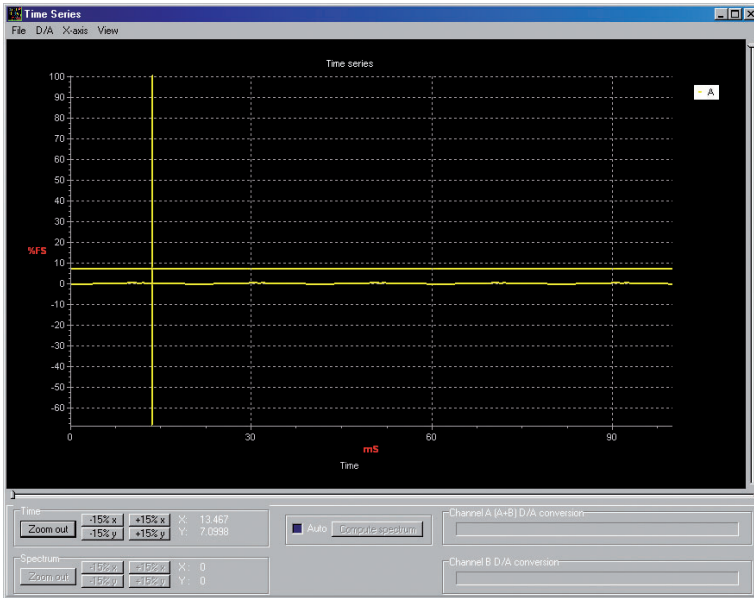


Fig 27 : Maintenant, cliquez avec le bouton gauche de la souris sur le bouton «Zoom out» en bas à gauche, et vous verrez la fenêtre ci-dessous.

Fig 28 : Comme vous pouvez le voir la capture a très bien fonctionné, on remarque le point de départ exact de l'oscillateur, en montrant comment le signal de sortie de l'oscillateur varie de l'état de repos à celui du fonctionnement en fonction du sifflement. Mais il ya mieux car la capture vous donne la possibilité de zoomer à volonté le signal que vous avez enregistré, vous permettant de l'explorer dans les moindres détails. Par exemple, supposons que vous vouliez mieux voir la première partie du signal.

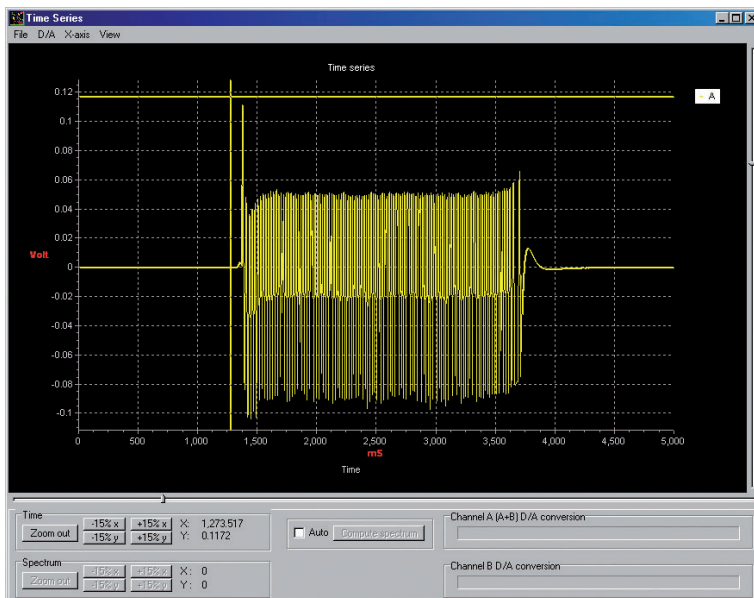
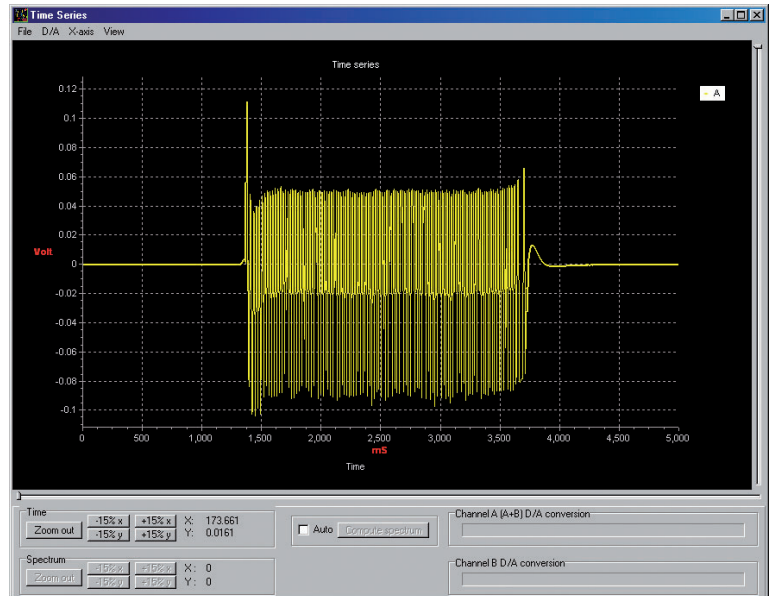


Fig 29 : Placez le pointeur de la souris sur le côté gauche de l'écran, comme illustré. Ensuite, maintenez le bouton gauche de la souris appuyé et faites glisser le pointeur pour le ramener à droite comme le montre la figure 30.

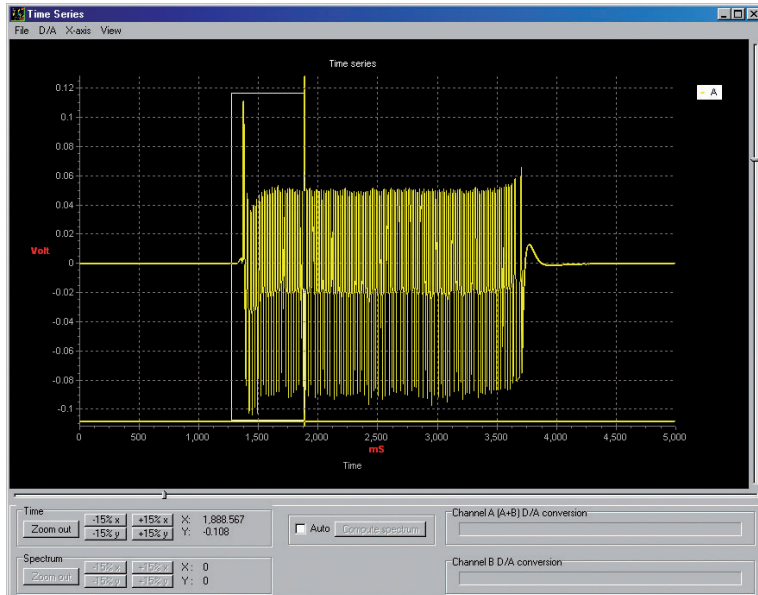


Fig 30 : Vous verrez apparaître une zone blanche qui indique la portion du signal que vous allez développer. Une fois que vous relâchez le bouton gauche de la souris, vous verrez une nouvelle fenêtre s'afficher en montrant la portion du signal que vous avez sélectionné, agrandie, comme le montre la figure 31.

Fig 31 : Si vous le souhaitez, vous pouvez désormais zoomer encore en répétant la même opération de nouveau, comme le montre la figure 32.

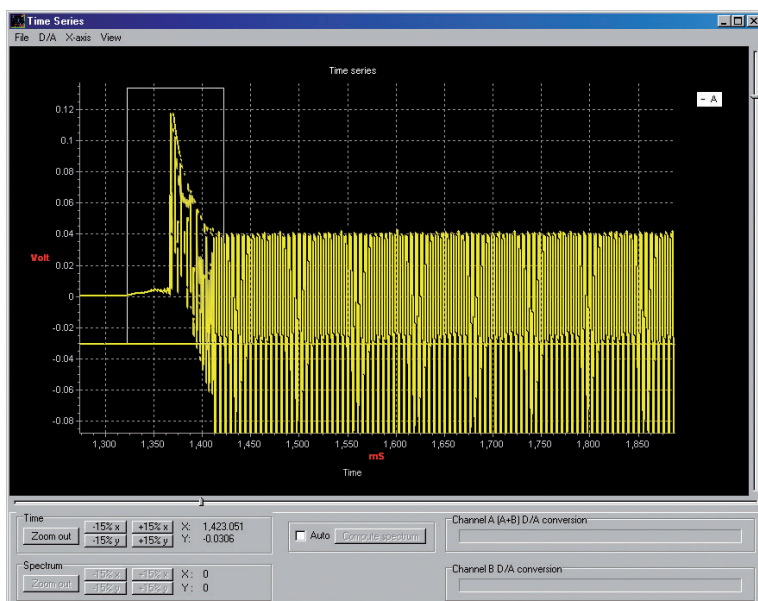
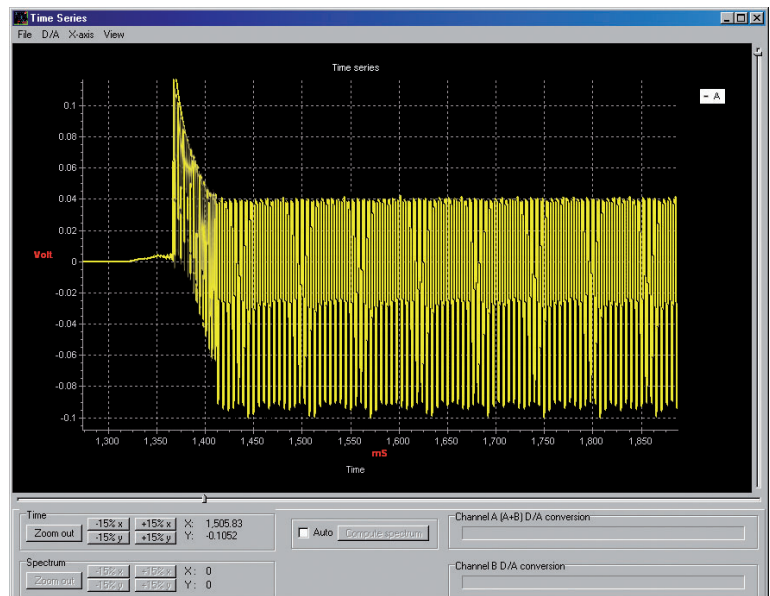


Fig 32 : Dans cette figure vous apercevez la portion du signal qui sera agrandie, mise en évidence dans la zone blanche. Vous obtiendrez ainsi l'image agrandie représentée à la figure 33.

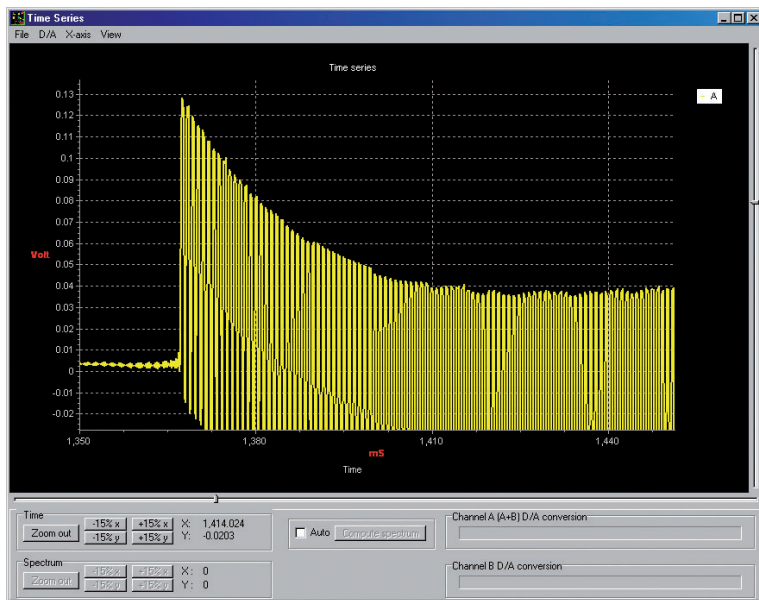


Fig 33 : Comme vous pouvez le constater, cette commande offre des possibilités quasi illimitées pour explorer les signaux électroniques, même ceux qui ont une très courte durée et que l'on ne peut observer que de cette façon. Après avoir étudié la fonction « zoom » sur un signal électrique, voyons quelles sont les autres fonctions présentes dans la fenêtre « Capture Scope ».

En dessous de l'écran, il y a un curseur horizontal, en le déplaçant vous explorez horizontalement tout le signal capturé, agrandi;

- sur le côté droit est présent un second curseur vertical, en déplaçant le curseur vous pourrez explorer tout le signal agrandi dans le sens vertical;

- en pressant les touches -15%x et +15%x (en bas à gauche), vous aurez la possibilité de réduire ou bien d'agrandir encore le signal dans le sens horizontal;

- en pressant les touches -15%y et +15%y (en bas à gauche), vous aurez la possibilité de réduire ou bien d'agrandir encore le signal dans le sens vertical;

- en pressant la touche «Zoom out» vous reviendrez toujours au signal de départ non agrandi;

Maintenant que nous avons mémorisé le signal de l'oscillateur, nous voulons savoir quelle est la fréquence du sifflement émis par notre porte clés sonore. Pour cela il faut sélectionner une portion du signal la plus stable possible, en déplaçant le curseur horizontal vers la droite, jusqu'à obtenir une image semblable à celle représentée en figure 34.

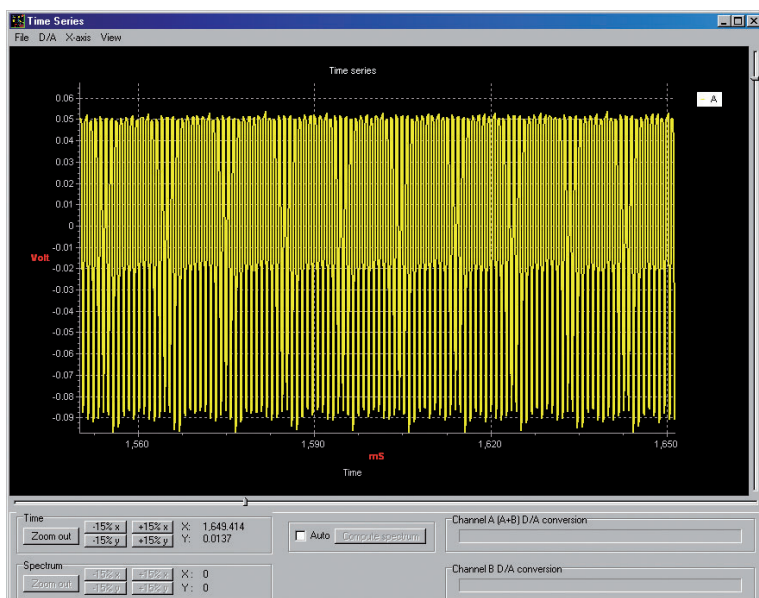


Fig 34 : En utilisant la même procédure que nous avons expliquée ci-dessus vous pouvez maintenant sélectionner une partie du signal et l'étendre davantage. Une fois agrandi, le signal doit apparaître comme sur la figure suivante.

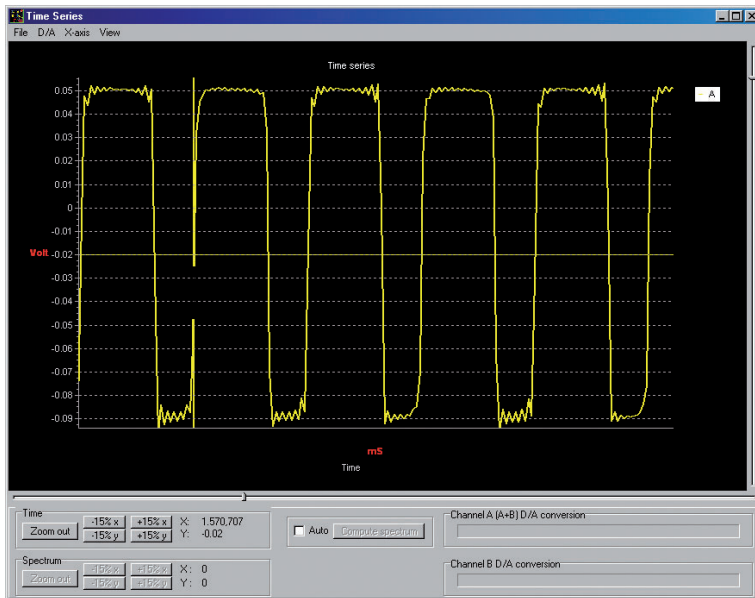


Fig 35 : Comme vous pouvez le voir, le signal produit par l'oscillateur est constitué d'une série d'ondes rectangulaires. Maintenant, placez le curseur de la souris de sorte que la ligne verticale qui traverse l'écran aille se positionner exactement sur le front montant du second pic, comme indiqué sur la figure. Regardez en bas à gauche la mention qui apparaît à côté du bouton **+15% x**:

x: 1.570,707

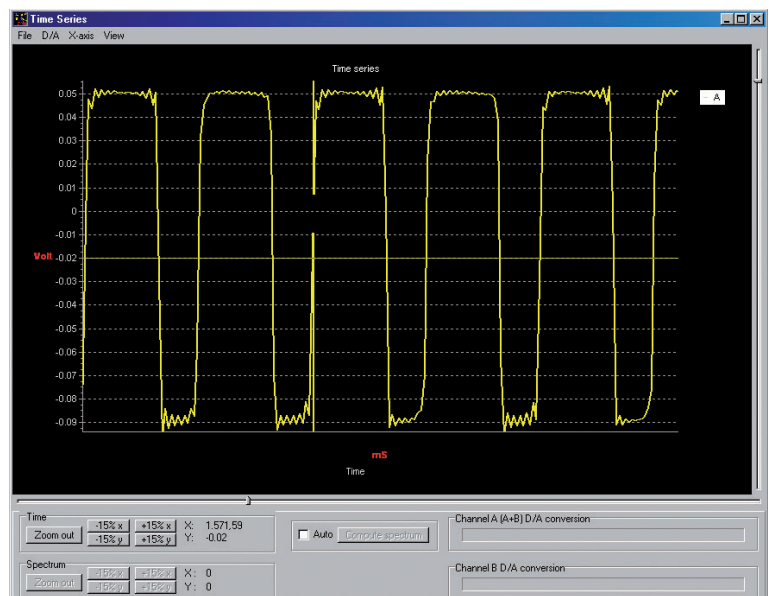
Note : si Visual Analyser est paramétré selon le système anglo-saxon, vous verrez apparaître l'écriture 1,570.707 qui correspond à 1.570,707.

Cette valeur indique que le front montant du second pic s'est produit exactement 1.570,707 millisecondes, soit environ 1,5 secondes après le début de la «Capture Scoop» (capture du signal).

Puisque l'axe horizontal du temps est calibré en millisecondes, c'est-à-dire en millième de secondes, il est possible d'effectuer avec le mode «Capture Scoop» des mesures de signaux de très courtes durées. Prenez la valeur de x indiquée à côté du bouton **+15% x**, c'est-à-dire 1.570,707. Placez votre curseur de sorte que la ligne verticale coïncide avec le front montant du troisième pic.

De cette façon, nous prenons une onde rectangulaire entière.

Fig 36 : Retenez la nouvelle valeur de x qui est dans ce cas **1.571, 59**



Note : si Visual Analyser est paramétré selon le système anglo-saxon, vous verrez apparaître l'écriture 1,571.59 qui correspond à 1.571,59.

Le front montant du troisième pic s'est produit exactement 1.571,59 millisecondes après le début de la «Capture Scoop» (capture du signal).

Si maintenant nous soustrayons la première valeur de la seconde, nous obtenons la durée entière d'une onde rectangulaire en millisecondes:

$$T = 1.571,59 - 1.570,707 = 0,883 \text{ millisecondes}$$

C'est le temps entre deux fronts montants de l'onde rectangulaire. Cela correspond à la durée entière de l'onde que l'on appelle Période et qui est représentée par la lettre majuscule T. Nous pouvons donc dire que chaque onde entière a une période de 0.883 millisecondes. Si nous connaissons la période T d'une onde, nous pouvons facilement calculer sa fréquence, c'est à dire le nombre d'oscillations qui se produisent en une seconde, avec la formule suivante :

$$f = 1 : T$$

où

f est la fréquence de l'onde en Hertz

T la période en secondes

Dans notre cas, nous avons mesuré une période T de 0,883 millisecondes, ce qui correspond à 0.000883 secondes. En appliquant cette valeur dans la formule nous obtenons :

$$f = 1 : 0,000883 = 1.132 \text{ Hertz}$$

Nous avons ainsi vérifié avec notre mesure que le porte-clé sonore émet un son d'une fréquence d'environ 1100 Hertz.

Comme vous l'avez constaté, avec la fonction «Capture Scoop», il est non seulement possible de visualiser des signaux électriques de très courte durée, mais il est également possible de mesurer avec précision la durée et donc la fréquence du signal.

Si maintenant vous voulez vous amuser sur l'écran de l'oscilloscope pour voir l'effet produit par les ondes sonores de votre sifflement, vous devez retirer le câble de la sortie de l'oscillateur et le brancher aux points indiqués de la figure 37, ce qui correspond à la sortie de l'étage amplificateur. Il est possible d'observer le signal produit par la capsule piézo-électrique, lorsqu'elle est sollicitée par les ondes sonores de votre sifflement.

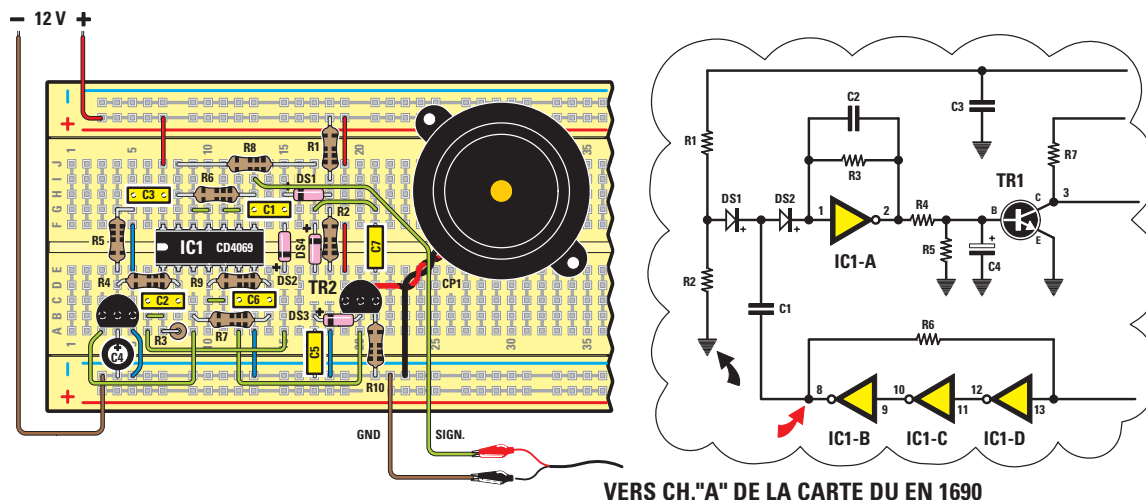


Fig 37 : Maintenant que vous êtes connecté au bon endroit, lancez de nouveau la procédure de capture avec le bouton gauche de la souris, juste après, commencez à siffler. Essayez de moduler votre sifflement en passant d'une tonalité basse à une tonalité plus aiguë et vous vous apercevrez qu'avec la tonalité basse le porte - clé ne se déclenche pas, mais dès que la tonalité devient plus aiguë, le circuit s'enclenche et commence à sonner.

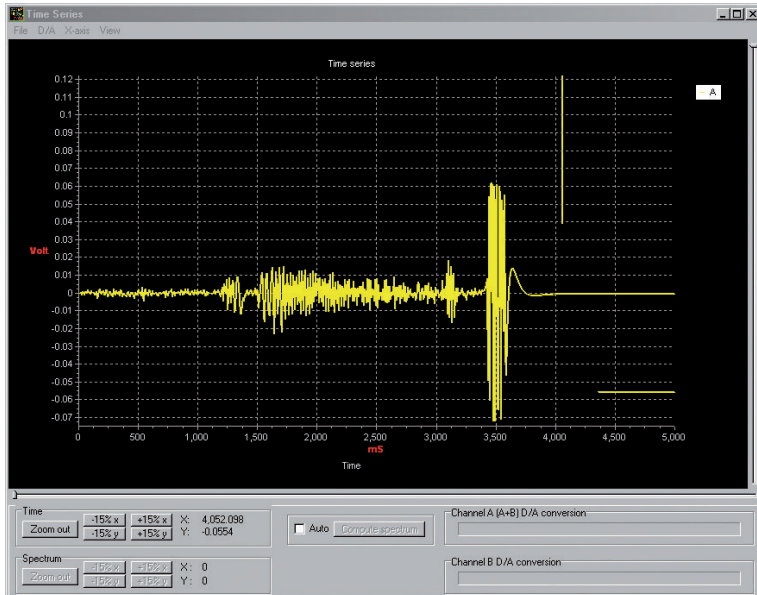


Fig 38 : Dans cette figure, nous avons reproduit une situation similaire à celle déjà décrite. Dans la première partie de l'enregistrement, à gauche de l'écran, la tonalité du sifflement est trop basse et le circuit ne s'active pas. Dans la deuxième partie, à droite de l'écran, l'intensité et la fréquence du sifflement sont plus importants, le circuit s'enclenche.

Fig 39 : Dans cette figure, nous avons élargi le signal en utilisant la commande de zoom

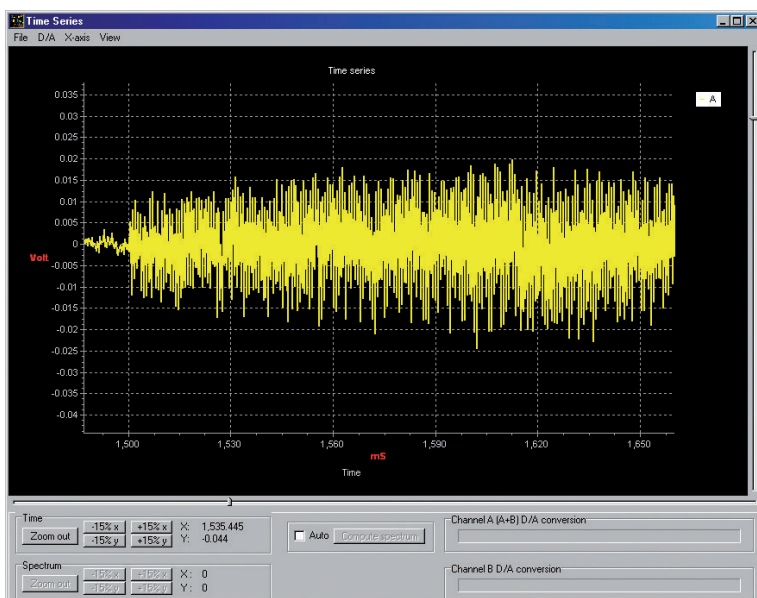
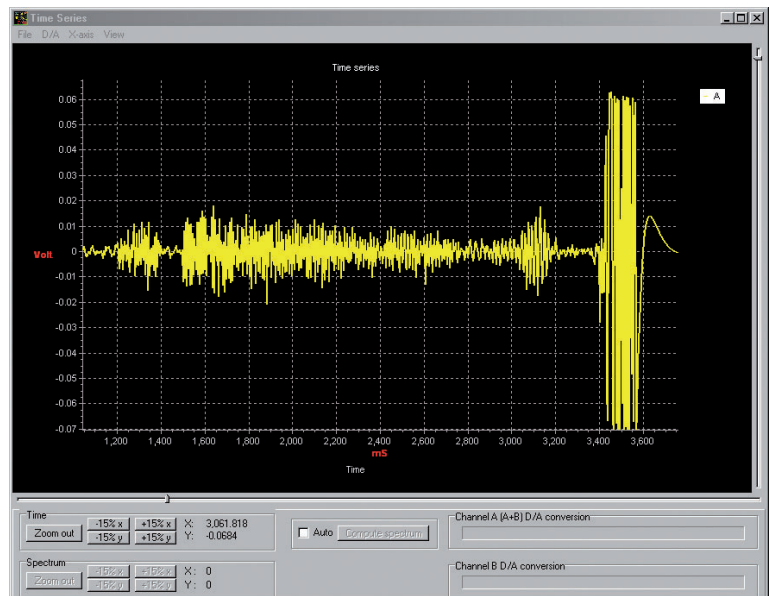


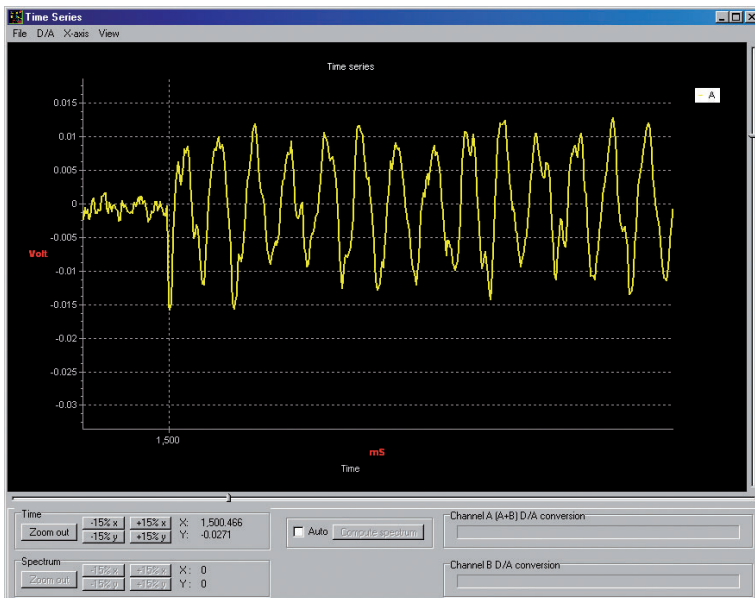
Fig 40-41 : Dans ces deux figures, par contre, nous sommes amusés à sélectionner une portion du signal et à l'agrandir progressivement pour observer dans le détail chacune des ondes sonores produites lors du sifflement (voir figure 41 page suivante).

Comment construire ce montage ?

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

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/113.zip> ◆



Conclusion

Avec les expériences proposées dans cet article, vous avez vu comment utiliser l'oscilloscope pour observer le fonctionnement d'un circuit électronique. Vous avez également appris à connaître la nouvelle commande «Capture Scoop» de votre oscilloscope pour PC, qui vous permet de visualiser des signaux électriques d'une durée de quelques millièmes de secondes. De cette façon vous avez appris à les visualiser sur l'écran et à les analyser, pour en mesurer la fréquence. Dans les prochains numéros nous décrivons de nouvelles commandes, et nous réaliserons de nouvelles mesures intéressantes.

L'ORIGINAL DEPUIS 1994
PCB-POOL[®]
 Beta LAYOUT

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

Spécialistes des circuits imprimés prototypes.

NOUVEAU

Délai rapide 24h

NOUVEAU

Support d'épaisseur 1.0mm désormais disponible

OFFERT

Un pochoir pâte à braser CMS gratuit avec chaque commande "prototype"

www.pcb-pool.com

REFLOW-KIT[®]
 Beta LAYOUT



Désormais disponible:
 Outils et accessoires pour le câblage des circuits imprimés CMS

www.reflow-kit.com

On accepte tous les formats suivants:



Beta
 LAYOUT

Capteur infrarouge à réflexion

C'est un circuit rentrant dans la catégorie des montages simples à la portée d'un débutant mais qui pourra être utile dans de nombreuses applications : le circuit intégré HC/MOS doté de quatre portes NAND, associé au capteur à infrarouges GP1UX31QS, vous permettra en effet de réaliser, en fonction de vos propres attentes, un excellent compteur de pièces, un contrôle de présence, un interrupteur de proximité, etc.



Avec un seul circuit intégré **HC/MOS** possédant **quatre portes NAND** nous avons réalisé un petit circuit qui pourra se rendre utile en maintes applications. Il s'agit en effet d'un **capteur IR à réflexion** : il peut servir de **compteur d'objets** si nous le couplons avec un compteur programmable avant arrière comme le **EN1705** ou, le **EN5026-5027** ou encore le **EN1347**.

Ce même circuit peut être utile pour un lecteur qui désirerait réaliser simplement un **contrôle de présence** à dissimuler dans l'environnement (cour, jardin...) pour vérifier le passage de petits animaux (les gros laissent des traces, par exemple les sangliers vous «labourent» le jardin : pour cela

voir l'article une clôture électrifiée EN1759) : un chat errant ayant la fâcheuse habitude de s'introduire chez vous précieusement à l'heure du repas de votre propre chat !

Ce capteur peut aussi devenir une alarme de **passage à niveau** en modélisme ferroviaire ; il peut également trouver sa place dans une crèche de Noël ou bien encore on s'en servira comme **capteur de proximité** dans un petit robot se déplaçant librement sur le carrelage de l'appartement.

En utilisation automobile, il se rendra utile comme antivol adjoint : en effet ce petit circuit ajoutera une **sécurité supplémentaire**.

Dans l'industrie, on pourra s'en servir de **compteur** de passage des objets sur tapis roulant (boîtes, bouteilles, etc.) ou bien pour déclencher l'alarme quand un seuil est dépassé, comme par exemple, dans les musées, quand il faut signaler au visiteur qu'il franchit la distance minimale par rapport aux œuvres exposées.

Une autre application encore : le dispositif peut-être utilisé comme interrupteur de proximité pour **allumer** des ampoules quand on accède à un local et les **éteindre** quand on en sort sans avoir à actionner aucun interrupteur. Associé à un ventilateur, ou à un robinet, il peut en activer le fonctionnement.

En conclusion, précisons que ce capteur a une portée d'environ **50 cm**, mais si nous le couplons à un système de miroirs on peut augmenter ce rayon d'action. Dernière idée, on pourrait l'utiliser pour animer une fête comme un anniversaire, un mariage, etc., en faisant la plaisanterie suivante (pas très originale mais qui ferait son effet tout de même) : dès que la personne s'approche de son «cadeau» une figurine à ressort s'échappe de la boîte et lui saute au visage. À vous de trouver l'application précise qui vous servira, vous fera plaisir à vous et à vos proches.

Le schéma électrique

Comme le montre la figure 2, le schéma électrique de ce circuit est extrêmement simple, grâce surtout au récepteur **IR** intégré **GP1UX31QS** (code **SE2.11**), qui englobe dans un petit boîtier tous les éléments constituant un récepteur à infrarouges complet : **diode réceptrice**, **amplificateur** avec **AGC** (contrôle automatique de gain) et **démodulateur/quadratureur** (voir schéma synoptique du composant figure 1). Ce circuit intégré permet par conséquent d'obtenir sur sa **broche de sortie** un signal parfaitement carré, d'amplitude égale à celle d'alimentation. Cette dernière est prise à la sortie d'un régulateur et elle est égale à **5 V**.

En outre, étant donné que le récepteur est doté à l'intérieur d'un filtre passe-bande (avec fréquence centrale d'environ **40 KHz**), il est insensible aux

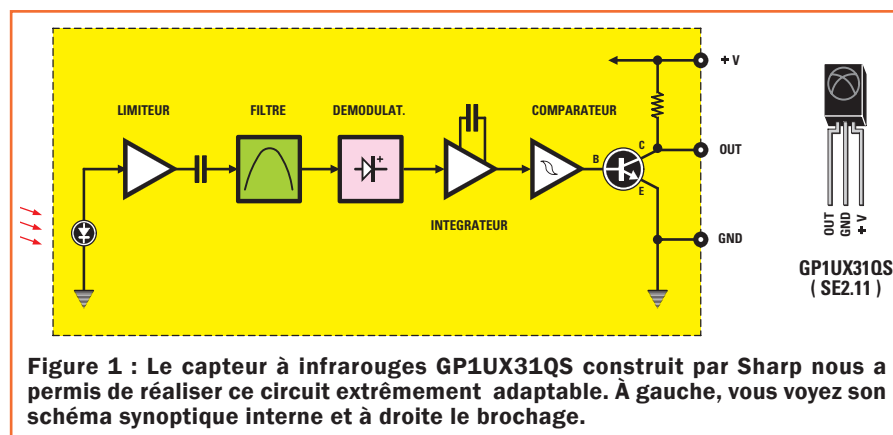


Figure 1 : Le capteur à infrarouges GP1UX31QS construit par Sharp nous a permis de réaliser ce circuit extrêmement adaptable. À gauche, vous voyez son schéma synoptique interne et à droite le brochage.

signaux infrarouges qui s'éloignent de cette fréquence. Le récepteur **IR** dispose de **3 broches** qui correspondent respectivement à :

+V = tension d'alimentation pouvant aller de **2,7 V** à un maximum de **6 V**.

Out = broche de sortie.

GND = broche de masse.

Le courant consommé est véritablement faible : **inférieur à 1 mA**. La société **Sharp**, fabricant de ce composant, conseille de monter un réseau **R/C** de filtrage sur la broche d'alimentation (voir **C1/R4** dans notre schéma électrique). À propos de ce composant ajoutons que, normalement, il est utilisé comme récepteur à infrarouges dans tous les appareils commerciaux disposant d'une télécommande comme les téléviseurs, les décodeurs satellite, les amplificateurs, etc.

Commençons la description du schéma électrique de la figure 2 en disant avant tout que, lorsque le récepteur ne reçoit aucun signal réfléchi (ou direct), le niveau logique présent sur la broche de sortie (**OUT**) est au niveau **haut**, c'est pourquoi on y trouve une tension positive d'environ **5 V**. Cette tension, en empêchant la diode **DS1** de conduire, grâce à **R5** force au niveau logique **1**, les deux entrées de la porte **NAND IC1/C** utilisée comme simple **inverseur** (ou porte **NOT**). C'est pourquoi sur la **broche 3** de sortie nous retrouvons un niveau logique **0** lequel, en bloquant le transistor **TR1**, désactive le relais **RL1**.

La source d'émission **IR** est l'étage constitué de **IC1/B-IC1/A** et bien sûr par la diode émettrice **DTX1**.

L'étage **IC1/A**, c'est-à-dire la porte **NAND** avec entrées à trigger de Schmitt, forme un oscillateur à signal carré dont la fréquence varie grâce au trimmer **R3**, de telle manière que, au moment du réglage, nous puissions nous caler sur la fréquence du centre de la bande du récepteur, égale à **40 KHz**. C'est ainsi que nous obtiendrons le rayon d'action le plus grand.

Le signal produit, disponible sur la broche **8** de sortie de **IC1/A**, est appliqué à travers la résistance **R1** à la diode émettrice **DTX1**. Il n'a pas été nécessaire de monter un étage amplificateur, car le courant de sortie de la porte **HC/MOS** est suffisant. Étant donné que l'étage récepteur **DRX1** réclame, pour un fonctionnement correct, que le signal reçu soit modulé **on/off**, on a inséré l'étage constitué de la porte **NAND IC1/B** contenue, ainsi que les autres, dans le circuit intégré **74HC132**.

Cet étage applique la modulation **on/off** à l'oscillateur **IC1/A** par de brèves impulsions d'environ **13 ms** avec des pauses de **170 ms**. Les réquisits du récepteur **DRX1** sont ainsi satisfaits (voir figure 2).

Note : attention, la quatrième porte du circuit intégré **74HC132** n'est pas présente sur le dessin du schéma électrique parce qu'elle n'est pas utilisée : sa sortie est maintenue ouverte et les entrées sont mises à la masse.

En l'absence d'un quelconque obstacle placé sur la trajectoire du faisceau lumineux infrarouge émis par l'étage émetteur, sur l'étage récepteur aucun

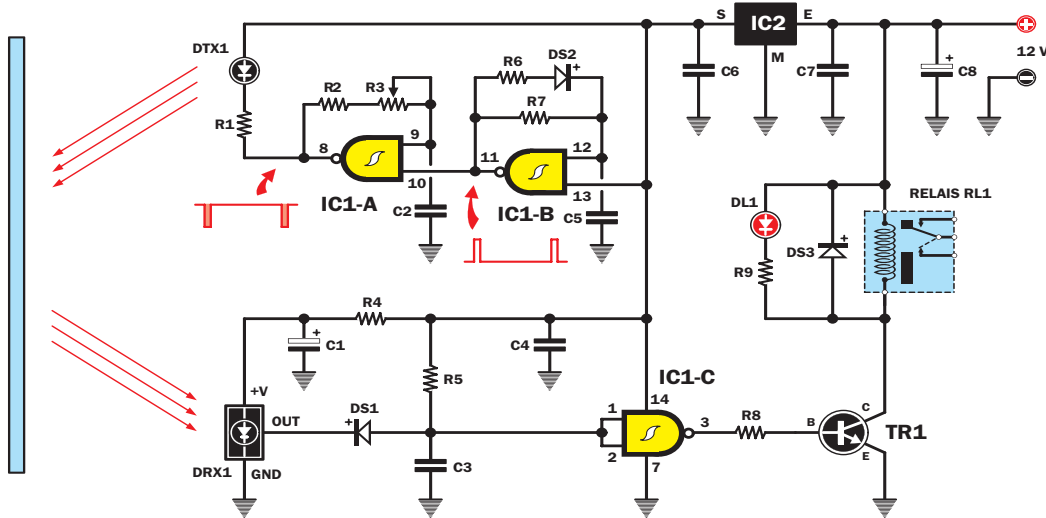


Figure 2 : Schéma électrique du circuit. Comme vous le voyez, l'étage récepteur applique la modulation on/off à l'oscillateur IC1/A par de brèves impulsions d'environ 13 ms avec des pauses de 170 ms.

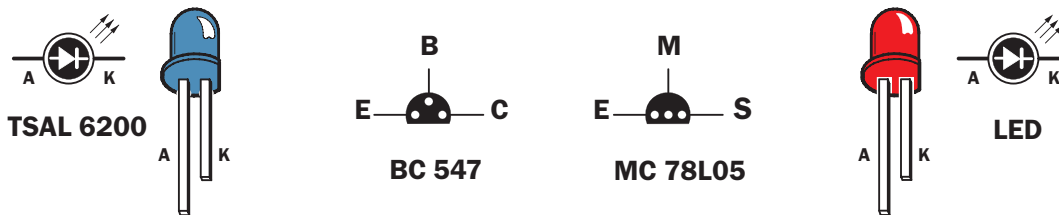


Figure 3 : À partir de la gauche, brochages de la diode émettrice TSAL6200 vue en contre-plongée, du transistor BC547 et du régulateur intégré MC78L05 vus de dessous et de la LED vue en contre-plongée.

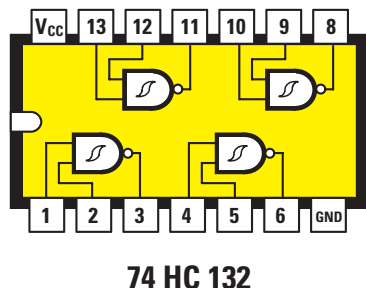


Figure 4 : Schéma synoptique et brochage du HC/MOS 74HC132 vu de dessus et repère-détrompeur en U orienté vers la gauche.

Liste des composants EN 1663

R1..... 330
 R2..... 10k
 R3..... 10ktrimmer
 R4..... 47
 R5..... 1M
 R6..... 22k
 R7..... 330k
 R8..... 4,7k
 R9..... 1k

C1..... 100µFélectrolytique
 C2..... 2,2nFpolyester
 C3..... 1µFpolyester
 C4..... 100nFpolyester
 C5..... 1µFpolyester
 C6..... 100nFpolyester
 C7..... 100nFpolyester
 C8..... 100µFélectrolytique

DTX.... diode émettrice TSAL6200
 DRX ... capteur à infrarouges SE2.11

DS1 ... 1N4148
 DS2 ... 1N4148
 DS3 ... 1N4007
 DL1.... LED

TR1.... NPNBC547

IC1..... HC/MOS74HC132
 IC2..... MC78L05

RL1.... relais12V

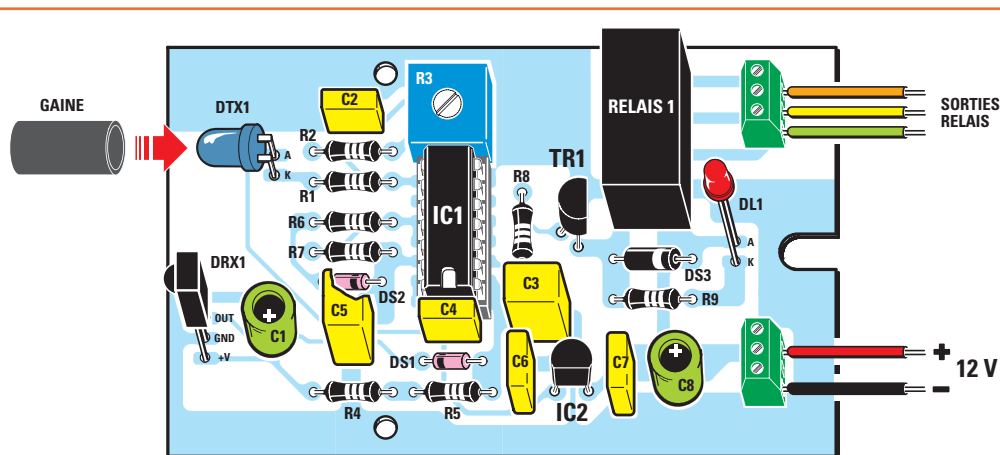


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants du capteur IR à réflexion EN1763. Comme vous le voyez, le circuit intégré HC/MOS 74HC132 est situé au centre du circuit. À droite on a les deux borniers à trois pôles pour le relais et l'alimentation en 12 V.

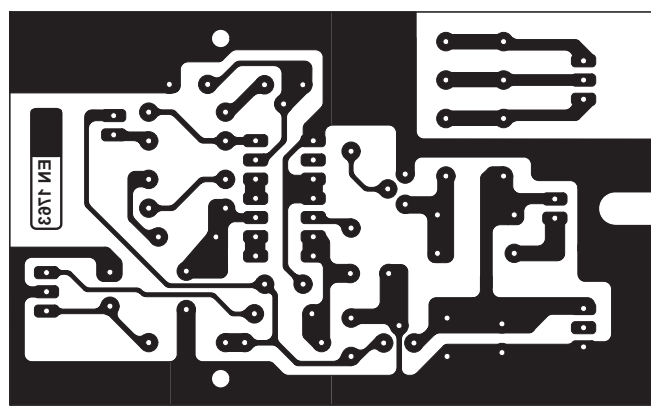


Figure 5b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du capteur IR à réflexion EN1763.

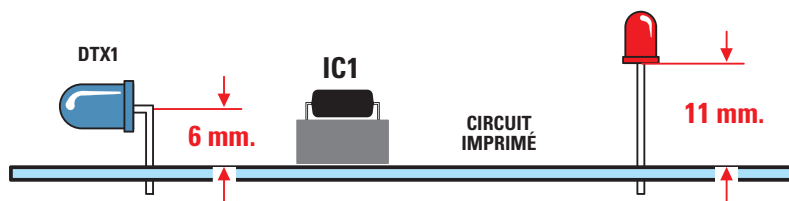


Figure 6 : Ce dessin montre comment insérer la diode émettrice DTX1 et la LED dans le circuit imprimé. Dans le premier cas, les pattes de la diode doivent être maintenues à 6 mm de longueur et sa tête repliée vers l'extérieur bien en face du trou que vous devrez percer dans le boîtier plastique. Dans le second, en revanche, les pattes de la LED ne doivent pas dépasser 11 mm de longueur de manière à permettre l'affleurement de la tête dans le trou à pratiquer dans le couvercle du boîtier.

signal n'arrive et on a donc sur la broche **OUT** un niveau logique fixe égal à **1 (+5 V)**, tout comme sur les broches **1** et **2** de la porte NAND **IC1/C** utilisée comme un simple inverseur. C'est pourquoi le niveau logique **0** de sortie sur la broche **3** n'activera pas le relais.

Inversement, si un obstacle coupe le faisceau, il réfléchira vers le récepteur une quantité de lumière suffisante pour engendrer sur la broche **OUT** du récepteur **DRX1** une série d'impulsions de niveau logique **0**, caractérisées par des durées et des pauses semblables à celles émises. C'est pourquoi, dans les moments où le signal est au niveau

logique **0** et à travers la diode **DS1**, le condensateur **C3** se déchargera et fera passer à **0** le niveau logique d'entrée de la porte NAND **IC1/C** utilisée comme inverseur. C'est pourquoi sur la broche **3** de sortie nous retrouverons un niveau logique **1** qui activera le **relais RL1** et allumera la LED **DL1**.

Une fois l'obstacle enlevé, nous nous retrouverons dans les conditions initiales et le relais se désactivera. Précisons que la sensibilité est très élevée pour un circuit de ce type et, par exemple, la paume de la main placée à environ **50 cm** du capteur suffit à déclencher le relais. On peut obtenir des portées supérieures

en fonction du pouvoir réfléchissant de l'obstacle. Par exemple une feuille de papier blanc A3 active le relais à une distance d'environ **1 mètre**.

La réalisation pratique

Comme vous pouvez le constater sur les figures 5a et 5b, le dessin de la platine du **capteur IR EN1763** est particulièrement simple. Sa réalisation ne vous posera aucun problème, même si vous êtes débutant.

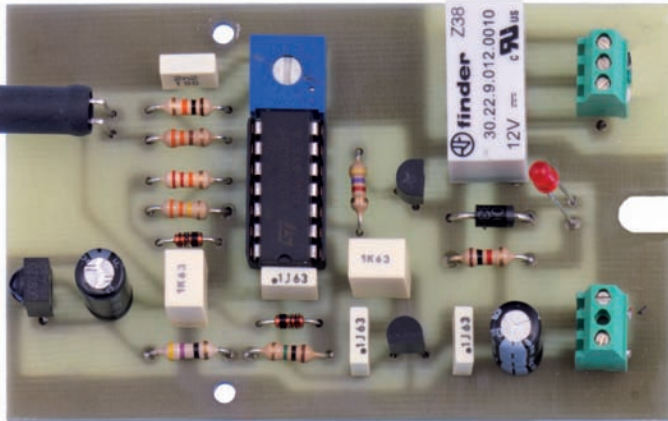
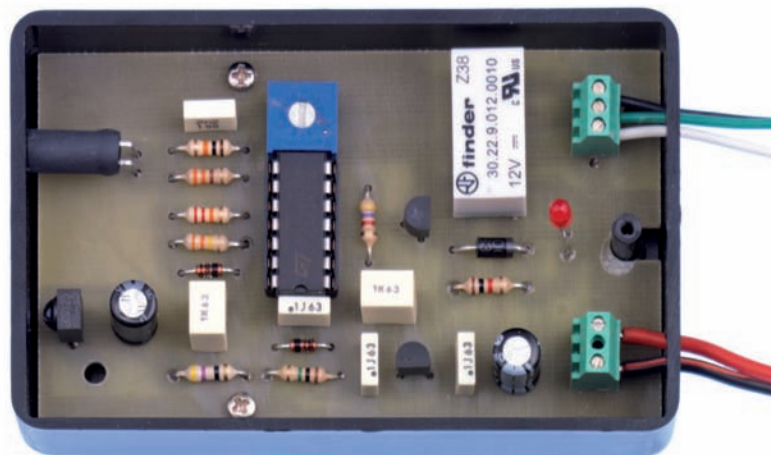


Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine du capteur IR à réflexion EN1763.

Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine du capteur IR à réflexion EN1763 insérée dans le boîtier plastique disponible avec l'ensemble du matériel nécessaire.



Commencez par vous procurer ou fabriquer le circuit imprimé (simple face) dont la figure 5b donne le dessin à l'échelle 1:1. Quand vous l'avez devant vous, montez tous les composants en vous aidant des figures 5a, 6 et 7. La figure 8 vous montre comment installer la platine une fois réalisée dans le boîtier plastique. Tout d'abord soudez au centre du circuit imprimé le support du circuit intégré **IC1** et continuez par les résistances, ce sont toutes des $\frac{1}{4}$ W.

Montez ensuite le trimmer **R3**, il servira au réglage, en haut au dessus du circuit intégré et continuez avec les condensateurs **polyesters** et les **électrolytiques**. À propos de ces derniers, nous vous recommandons de bien respecter leur **polarité** : la patte la plus longue est à insérer dans le trou marqué du signe +.

Prenez maintenant le **relais** et le transistor **TR1** et insérez-les comme le montre la figure 5a : le méplat du transistor «regarde» le relais RL1.

Même remarque à propos du circuit intégré **IC2** : son méplat est tourné vers le bas, vers l'extérieur du circuit imprimé (voir figure 5a). Il vous reste alors à monter la diode émettrice **DTX1** dont les pattes, comme le montre la figure 6, sont à souder dans les trous du circuit imprimé après avoir été repliées en **L**, de façon à obtenir une longueur ne dépassant pas **6 mm**.

Cela vous permettra de fermer le couvercle du boîtier plastique comme le montre la figure 5a, une fois cette opération terminée, la tête de la diode devra être insérée à l'intérieur d'une gaine en plastique (disponible avec l'ensemble du matériel), afin d'éviter que les infrarouges émis latéralement n'atteignent le récepteur et ne le saturent.

Occupez-vous maintenant du circuit intégré récepteur **DRX1** que vous devez placer en bas à gauche du circuit imprimé, en orientant vers l'extérieur sa lentille pour qu'elle soit bien en face du trou

à pratiquer dans le boîtier plastique. Insérez maintenant la LED **DL1**, dont l'allumage vous indiquera que le relais est activé, de telle façon que ses pattes aient une longueur d'environ **11 mm** (voir figure 6). Cela est nécessaire pour que sa tête affleure à travers le trou à pratiquer dans le couvercle du boîtier.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **capteur infrarouge EN1763** 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/113.zip>. ◆

LABORATOIRE &



FRÉQUENCÈMÈTRE PROGRAMMABLE

Ce fréquencesmètre programmable est en mesure de soustraire ou d'ajouter une valeur quelconque de MF à la valeur lue. F.max: 50 MHz sur 6 digits. Alim: 12 Vdc.

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

FRÉQUENCÈMÈTRE ANALOGIQUE

Ce fréquencesmètre 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.



EN1414..... Kit complet avec boîtier 34,00 €
EN1414KM Kit complet version montée... 49,00 €

FRÉQUENCÈMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHZ



Ce fréquencesmètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 MHz : il la 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 poussoirs seulement.

EN1525..... Kit complet avec boîtier 69,50 €
EN1526..... Kit alimentation du EN1525... 20,00 €
EN1525KM Version montée avec alim 134,00 €

FRÉQUENCÈMÈTRE NUMÉRIQUE 10HZ À 2GHZ



Sensibilité (Veff.): 2,5 mV de 10Hz à 1,5MHz, 3,5 mV de 1,6MHz à 7MHz, 10 mV de 8MHz à 60MHz, 5 mV de 70MHz à 800MHz, 8 mV de 800MHz à 2 GHz. Base de temps sélectionnable: 0,1 - 1 - 10 sec. Lecture sur 8 digits. Alimentation 220 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 100MHz, 18 dB env. à 150MHz, 16 dB env. à 500MHz, 15 dB env. à 1000MHz, 10 dB env. à 2000MHz. Figure de bruit: < à 3 dB. Alimentation: 9 Vcc (pile non fournie).

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

VFO PROGRAMMABLE DE 20MHZ À 1,2GHZ



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 1200MHz avec 8 modules distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des roues codeuses permettent de choisir la fréquence désirée. Puissance de sortie: 10 mW. Entrée: modulation. Alim.: 220 VAC. Gamme de fréquence: 20 à 1200MHz en 8 modules.

EN1234..... Kit complet avec boîtier 172,20 €
EN1234KM Kit complet version montée... 241,00 €

MODULES CMS



Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

EN1235-1.. Module 20 à 40MHz 19,70 €
EN1235-2.. Module 40 à 85MHz 19,70 €
EN1235-3.. Module 70 à 150MHz 19,70 €
EN1235-4.. Module 140 à 250MHz 19,70 €
EN1235-5.. Module 245 à 405MHz 19,70 €
EN1235-6.. Module 390 à 610MHz 19,70 €
EN1235-7.. Module 590 à 830MHz 19,70 €
EN1235-8.. Module 800MHz 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 distortion. Qui plus est, même si le montage que nous vous proposons produit, à l'origine, un signal à 1000Hz, il vous sera toujours possible de faire varier cette fréquence par simple 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 nul ne peut exercer un métier avec succès sans disposer d'une instrumentation adéquate, nous vous proposons de compléter votre laboratoire en construisant deux appareils essentiels au montage et à la maintenance des dispositifs électroniques. Il s'agit de deux générateurs BF, le EN5031 produit des signaux triangulaires et le 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... 68,00 €
EN5004..... Kit alimentation de laboratoire avec coffret..... 71,00 €
EN5004KM Kit complet version montée.. 117,00 €

GÉNÉRATEUR BF 10HZ - 50KHZ



D'un coût réduit, ce générateur BF pourra rendre bien des services à tous les amateurs qui mettent au point des amplificateurs, des préamplificateurs BF ou tous autres appareils nécessitant un signal BF. Sa plage de fréquence va de 10Hz jusqu'à 50 kHz (en 4 gammes). Les signaux disponibles sont: sinus - triangle - carré. 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 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 DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS

Combien de fois avez-vous tenté de connecter à un capacimètre une diode varicap pour connaître son exacte capacité sans jamais y arriver? Si vous voulez connaître la capacité exacte d'une quelconque diode varicap, vous devez construire 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. Ce 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 sans boîtier 13,00 €
EN1481KM Kit complet version montée... 19,00 €

INDUCTANCMÈTRE NUMÉRIQUE DE 0,1 µH A 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 jusque 300 000 µH soit 300 mH. Alimentation: 230 VAC.

EN1576 Kit avec boîtier sans alim..... 64,50 €
EN1576KM Kit complet version montée... 116,00 €
EN1526 Alimentation seule 20,00 €



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 fréquencesmètre 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" n'utilise qu'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 µF. 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 afficheur de 4 digits permet la lecture de la valeur. **Spécifications techniques:** Alimentation: 230 V / 50 Hz - Etendue de mesure: 0,1 pF à 200 µF. 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 digits.

EN1340..... Kit complet avec boîtier 132,50 €
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 vous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais ERS: "Equivalent Serie Resistance"). Grâce à cette mesure, on peut établir l'efficacité restante d'un condensateur électrolytique ou savoir s'il est à ce point vétuste qu'il vaut mieux le jeter plutôt que de le monter! Alimentation: 9 Vdc

EN1518..... Kit complet avec boîtier 46,35 €
EN1518KM Kit complet version montée . 65,00 €



TESTEUR POUR THYRISTOR ET TRIAC

A l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac lorsque sur ses broches lui sont appliqués 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 €



UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS

Quand le physicien français Jules Antoine LISSAJOUS (1822-1880) fabriqua 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 43,00 €
EN1612KM Kit complet version montée... 65,10 €



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. Réalisez cet accessoire simple et économique (le constructeur EN1633) et vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF 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 ... 63,00 €
EN1633KM Kit complet version montée... 94,00 €



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 dire que cet l'appareil est simple et économique.

EN1358D... Détecteur pendulaire 145,00 €
EN1359... Alimentation 24 volts 72,00 €
EN1500... 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 insoupçonnée 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 6000 km. Imprimante: thermique. Balancier: vertical. Afficheur: 4 digits.

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

UN TEMPORISATEUR 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 au 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 des coups de fer (à souder), on peut réaliser un temporisateur réglable d'une seconde à cinq minutes (et qui plus est double différentiel : alimentant deux pompes disposées en sens inverses), utilisable pour la production de divers mouvements d'eau dans un aquarium. Alimentation: 230 Vac.

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

MESURES DIVERSES

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.

EN1710KKit complet avec boîtier hors (tube, MOX1710, lecteur SD)205,20 €
 EN1711K..Kit lecteur SD sans carte...21,00€
 SE2.40.....Tube geiger SMB20 pour ondes Beta-gamma.....51,80 €
 SE2.45.....Tube geiger LND712 pour ondes Alfa, Bêta et Gamma84,00 €
 MOX1710....Boîtier en allu. pour tube16,80 €
 MK60.....Valise (en option)21,00 €
 EN1710KM1..Version montée complète prêt à l'utilisation avec son tube SMB20 ..345,00 €
 EN1710KM2..Version montée complète prêt à l'utilisation avec son tube LND712.375,00 €

TESTEUR DE MOSPOWER MOSFET - IGBT



D'une utilisation très simple, ce testeur universel 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 €

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...103,50 €
 SE1.20.. Capteur de vent seul 41,00 €
 EN1606KM. Kit version montée 143,80 €

COMPTEUR GEIGER 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.

EN1407Kit compteur Geiger . 153,80 €
 EN1407KM .Version montée 215,30 €
 EN1407BExtension 36,75 €

UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES



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

EN1517Kit complet avec boîtier...38,85 €
 EN1517KM .Kit version montée 58,20 €

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 : CCIR625, VGA 640*480, VGA 1024*768. La sortie peut-être de la vidéo composite ou du RGB. Une prise PERITEL permet de connecter la TV tandis qu'une prise VGA 15 points permet de connecter un moniteur. **Spécifications techniques** : Alimentation : 230V / 50 Hz. Type de signal : CCIR625 - VGA 640*480 - VGA 1024*768. Type de sortie : RGB - Vidéo composite. Connecteur de sortie : PERITEL - VGA 15 points.

EN1351 Kit complet avec boîtier 162,00 €
 EN1351KM .Kit version montée 226,30 €

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS



Cette sonde vous rendra les plus grands services pour déboguer ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL. Alim 9 Vdc.

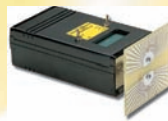
EN1426Kit complet avec boîtier 36,10 €
 EN1426KM .Kit version montée 54,30 €

TESTEUR DE FET



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

EN5018 .. Kit complet avec boîtier . 54,00 €
 EN5018KM .Kit version montée 77,80 €



MESUREUR 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 126,90 €
 EN1435K Kit version montée..... 178,50 €



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.

EN1310Kit champs-mètre 87,35 €
 TM1310Bobine pour étalonnage .9,00 €
 EN1310KM .Version monté 122,30 €

ÉTHYLOMÈTRE POUR ALCOTEST OU « BOIRE OU CONDUIRE »



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'ivresse 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 présence de tension sur le filament du capteur - DL2 verte = 0,12 g/l - DL3 verte = 0,24 g/l - DL4 verte = 0,36 g/l - DL5 verte = 0,48 g/l - DL6 Rouge = 0,60 g/l - DL7 Rouge = 0,72 g/l - DL8 Rouge = 0,84 g/l - DL9 Rouge = 0,96 g/l - DL10 Rouge = 1,08 g/l - Alimentation: 12 V

EN1693 Kit complet avec boîtier.....44,85 €
 KM1693Kit version montée 63,00 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT BF



Couplé à un analyseur de spectre, ce générateur permet le réglage de filtre BF dans beaucoup de domaine : réglage d'un égaliseur, vérification du rendement d'une enceinte acoustique etc... Couverture en fréquence: 1Hz à 100kHz. Filtre commutable: 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 €

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 Hi-Fi.

EN1397Kit complet avec boîtier 27,85 €
 EN1397KM .Kit version montée 40,70 €

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 (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 ...43,45 €
 EN1523KM .Kit version montée65,25 €

GAUSSMÈTRE POUR MULTIMÈTRE



En nous servant d'un multimètre, de préférence numérique, nous allons construire un gaussmètre économique permettant de déterminer la force du champ magnétique de n'importe quel enroulement, self ou bobine parcourue par un courant. **Caractéristiques capteur** : - Tension de service : 4,5 à 6 V - Tension d'alimentation : 5 V - Tension de sortie au repos 2,5 V - Consommation : 9 à 14 mA - Température de service : de -20 à +85 °C - Sensibilité : +/- 1,3 mV typique (de 0,75 à 1,75 mV) de variation de la tension de sortie pour chaque Gauss de variation détecté - Gamme : de 0 à 100 Gauss - Capable de déterminer la direction du champ magnétique

EN1679 Kit complet avec boîtier..... 58,35 €
 EN1679KM Kit version monté 82,50 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2 GHZ



Signal de sortie: 70 dBV. Fréquence max.: 2 GHz. Linéarité: +/- 1 dB. Fréquence de modulation: 190 Hz env. Alimentation: 220 VAC.

EN1142...Kit complet avec boîtier.....95,30 €
 EN1142KM Kit version monté 133,35 €

INDUCTANCÉMÈTRE 10 µH À 10 MH



À 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).

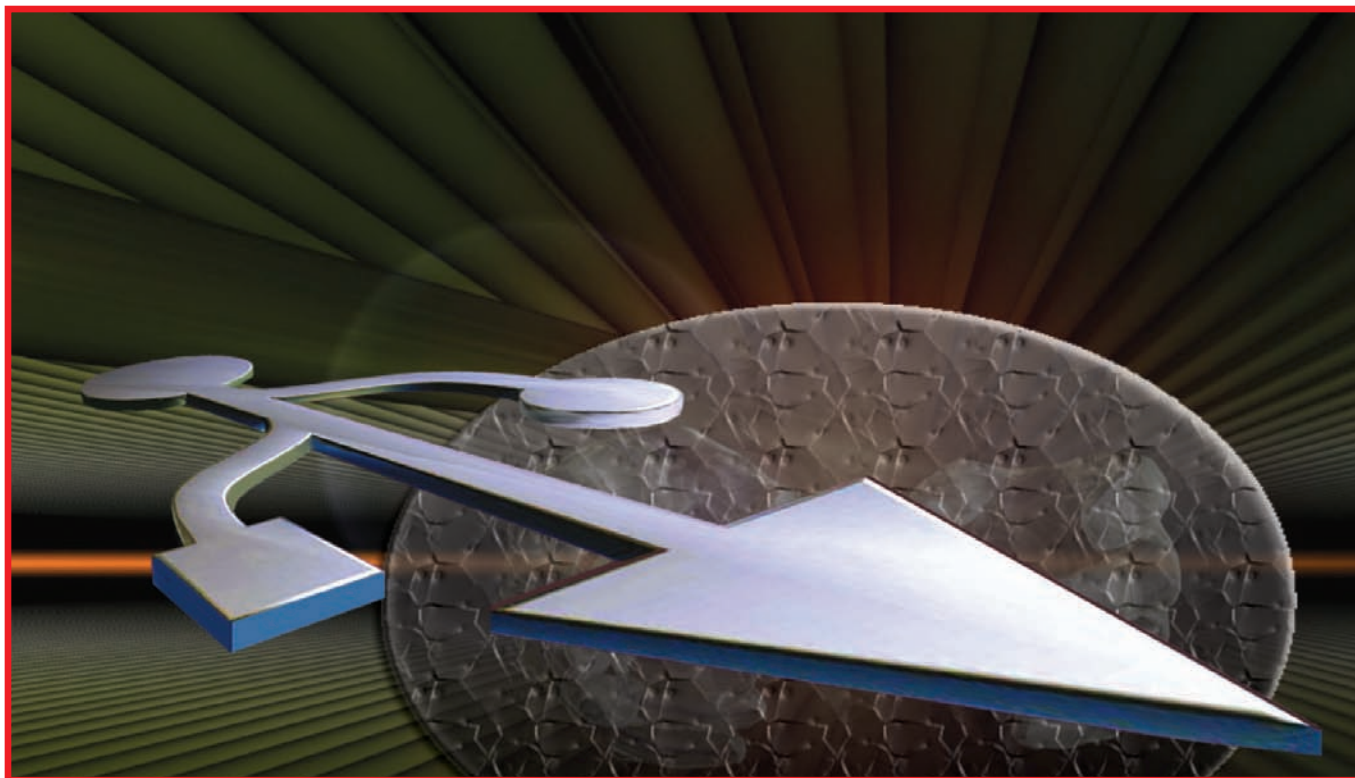
EN1422...Kit complet avec boîtier....54,60 €
 EN1422KM .Kit version montée 76,40 €

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE Tél. : 04.42.70.63.90 Fax :04.42.70.63.95

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
 Règlement 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.

Carte USB pour cinq applications et plus...

Nous vous présentons ici une petite carte USB se prêtant à une variété infinie d'applications (électromédicales, domestiques, de laboratoire, etc.) pour ordinateur. Elle transforme n'importe quel PC en instrument de mesure : il suffit de changer de capteur, d'interface d'échantillonnage et de logiciel pour changer d'appareil de mesure ! Elle est programmable en tous types de langages : C, Java, Visual Basic 6. Nous vous proposerons ensuite, dans ce numéro d'ELM, de l'utiliser comme plicomètre ou mesureur de graisse corporelle (ce sera la première application électromédicale). Mais vous la retrouverez dans les futurs numéros pour d'autres applications toutes plus intéressantes les unes que les autres.



Il devient très difficile de trouver de nos jours des domaines où l'ordinateur n'occupe pas (encore) la place principale. De l'industriel à l'artisan en passant par les professions médicales et de l'employé au manager en passant par l'étudiant, plus personne, nulle part, ne veut laisser de côté ce précieux outil à tout faire.

C'est pourquoi les demandes de nos lecteurs dans ce domaine (vous le voyez en haut de page, pour nous il s'agit de la rubrique **INFORMATIQUE**) vont croissant : si vous regardez les sommaires de ces **113 numéros d'ELM**, vous constatez que les articles vous proposant d'utiliser un ordinateur et

des interfaces spécialisées, afin de transformer le PC en une multitude d'appareils de mesure, occupent un volume de plus en plus important.

Nous avons réalisé une **carte USB** dans l'intention de «mettre à la retraite» la vieille, quoique pas du tout dépassée, interface série parallèle multiusage «vintage» **EN1127** (publiée dans nos colonnes il y a fort longtemps).

Avec cette carte **USB** en **CMS** (disponible toute montée et testée, donc prête à être utilisée) nous avons concrétisé notre **rêve** de vous offrir de nombreux appareils de mesure passant

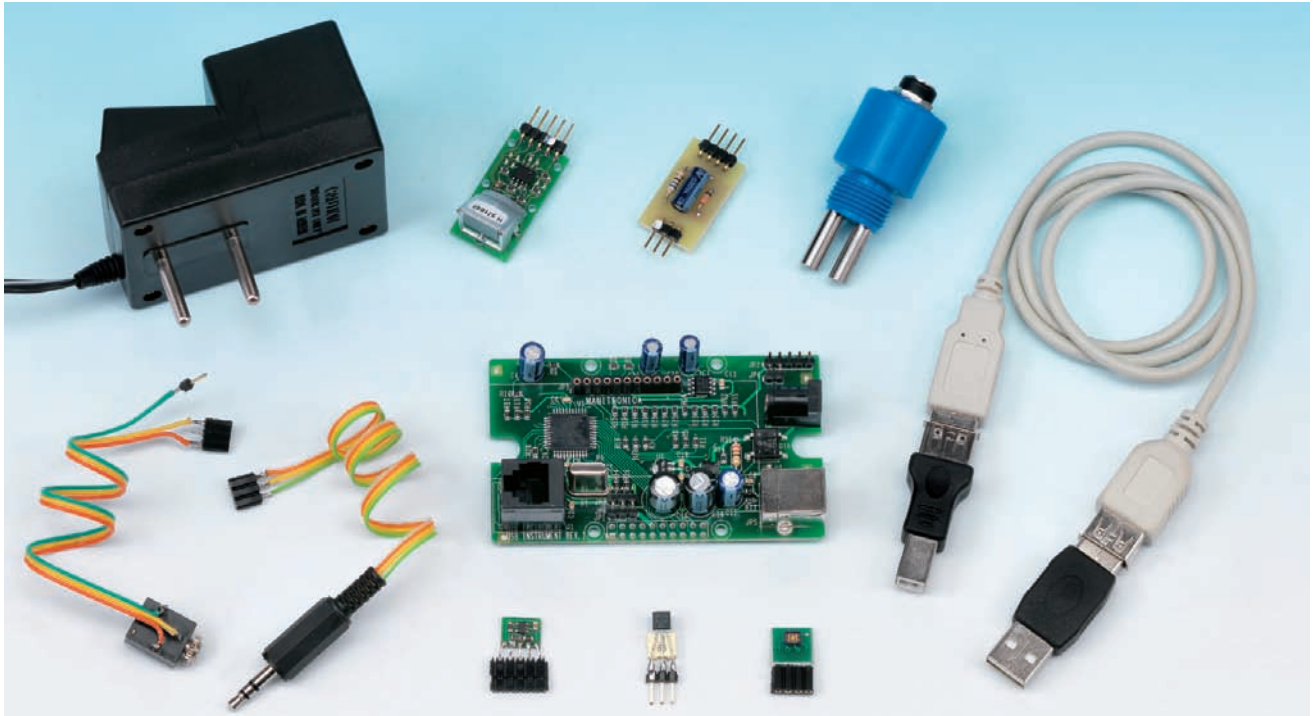


Figure 1 : Sur la photo on voit au centre la carte **USB EN1734K** et tout autour certains accessoires utilisés pour les applications qui seront proposées dans les prochains numéros d'ELM.

par une seule interface (USB donc) à coupler à un ordinateur (portable ou de bureau). Ce sont les évolutions techniques des composants et nos talents dans le domaine de la programmation qui nous ont permis de **le réaliser**.

Notre platine

Comme indiqué ci-dessus, la platine **EN1734K** (au centre sur la photo de la figure 1) est disponible auprès de certains de nos annonceurs déjà montée en **CMS** et fonctionnant parfaitement.

Ce choix a été motivé par le désir d'aider nos lecteurs qui ne trouvent pas dans le commerce ces petites cartes dotées d'un système ouvert à n'importe quel type de langage de programmation.

Notre carte, comme le montre la figure 4, a une surface de quelques centimètres carrés : on y trouve un microcontrôleur programmé de **Microchip**, le **PIC18F4553 I/P**. Il s'agit d'un microcontrôleur déjà doté à l'intérieur d'un port **USB** configuré en **pont**

(«bridge»), c'est-à-dire avec conversion **USB RS232**. Nous l'avons utilisé pour réaliser une superbe interface polyvalente. Nous n'utilisons ici qu'une partie des possibilités de ce microprocesseur, en réalité ce composant pourrait faire beaucoup plus ...

Comme le montre la figure 6, la carte se sert du port **USB** (voir **JP5**) pour la communication avec le **PC** et, pour numériser n'importe quel capteur capable d'être lu, elle utilise une entrée analogique/numérique à **12 bits** (voir figure 6 la première broche à gauche du connecteur **JP3**).

C'est dans le but de réaliser **cinq** instruments de mesure (dans des champs aussi différents que l'électromédical, la santé, la maison et le laboratoire), que nous avons conçu cette carte USB. Ces applications concernent en outre aussi bien le domaine didactique que professionnel. Déjà, dans ce même numéro de la revue, vous trouverez un article vous proposant une première utilisation de cette carte USB : un **plicomètre ou mesureur de graisse corporelle**.

D'autres applications donneront lieu à d'autres articles dans les prochains

numéros d'ELM : un conductimètre professionnel, un gaussmètre, un mesureur d'UV-A et UV-B et un thermomètre à distance à thermocouple. C'est pourquoi notre carte USB doit disposer de plusieurs tensions : elles serviront à alimenter le module de **0 à 500 µS/cm** (microsiemens/cm), que vous connaissez déjà si vous avez construit le **conductimètre professionnel autonome EN1697** publié dans le **numéro 108** d'ELM, page **59**.

Par conséquent sur la carte sont prévus le **5 V** pour l'alimentation des capteurs externes, le **9 V** pour alimenter la platine du conductimètre **EN1697/1** (module à monter sur la carte USB), le **3,3 V** pour alimenter le microcontrôleur ... tout cela grâce à une arrivée d'alimentation extérieure de **12 V**.

Toutefois, si vous ne comptez pas (plus tard, lorsque l'article correspondant sera paru) utiliser la carte USB comme conductimètre, en insérant une simple **diode** en un point bien précis de la platine (voir figure 5), vous pourrez mettre à profit le **5 V** fourni par la prise **USB** de l'ordinateur pour alimenter la platine ainsi que le capteur et vous **n'aurez pas** à recourir à une alimentation extérieure.

Cette diode exerce la fonction de **protection** pour éviter que des retours de tension vers le PC ne viennent endommager ce dernier.

Sur la carte USB on a en outre une LED qui nous informe si la carte a été **reconnue** par l'ordinateur : chaque fois que nous branchons la carte dans la prise **USB**, le clignotement de la LED signale que tout fonctionne parfaitement.

Bien sûr la présence de cette LED n'est pas indispensable, mais elle revêt une fonction pratique : si, en effet, nous nous apercevons que les données n'arrivent pas, en débranchant et en rebranchant par précaution l'**USB** de la platine, cette dernière nous dira que «tout va bien» en nous faisant un clin d'œil avec sa LED clignotante.

Dans le matériel disponible vous trouverez certains des composants nécessaires pour réaliser les conditions minimales permettant de transformer le circuit en une «platine universelle» :

- un morceau de **connecteur barrette femelle** (voir **JP3** figure 6) nécessaire pour créer l'assise destinée à accueillir le module conductimètre **EN1697/1** (module à monter sur la carte USB), au cas où vous désireriez utiliser cette carte USB comme **conductimètre** ;

- une **prise jack de 3 mm stéréo** (voir **JP6** figure 6) à utiliser comme **entrée** des divers capteurs pour les futures applications ;

Note : nous avons utilisé un **jack de 3 mm stéréo** parce que **deux** des trois pôles servent pour l'alimentation et un pour recevoir le signal de numérisation.

- une LED **rouge** avec sa **résistance** (voir **DL1** et **R1** figure 7) à souder sur le connecteur **JP1** correspondant à la sortie réservée à la **reconnaissance** de la carte par l'ordinateur ;

- un diode pour «**détourner**» au vrai sens du terme, l'alimentation en **5 V** provenant de la prise **USB** du **PC** en un point spécifique de la platine (voir figure 5), de manière à acheminer l'alimentation vers tous les composants sans devoir recourir à une alimentation extérieure (autre que celle du PC).

Elle sert en plus à protéger l'ordinateur de tout retour de tension intempestif.

Note : nous avons également prévu un petit **module** pour la détection de la **température ambiante EN1734 KT** (voir figure 7), disponible sur **demande expresse** (auprès de certains de nos annonceurs).

La réalisation pratique

Quand vous vous êtes procuré la petite platine de la carte USB **EN1734K**, vous devez décider lequel des cinq appareils proposés vous entendez réaliser.

Si dans le doute vous décidez d'acheter autant de platines CMS EN1734K que d'instruments que vous désirez monter (jusqu'à cinq), nous n'y voyons aucun inconvénient ! Vous devrez seulement avoir sous la main un fer à souder et un peu de tinol pour réaliser les petits «ajouts» nécessaires pour adapter le matériel à l'application désirée. Comme le montre l'exemple de la figure 7, reliez la résistance **R1** à la patte d'anode **+** (**A**) de la LED et soudez l'autre fil de la résistance et la cathode (**K**) de la LED dans les trous du double connecteur **JP1**. Insérez le connecteur barrette à **11 broches** dans les trous **JP3** et soudez les broches du côté opposé.

Si vous pensez utiliser la carte USB uniquement pour réaliser le conductimètre, vous pouvez vous arrêter là. Sinon, ou si vous êtes encore indécis, mettez de côté pour le moment la diode et continuez en réalisant les divers **accessoires** afin de pouvoir passer très rapidement d'un instrument à l'autre.

Prenez avant tout un morceau de connecteur à trois broches femelle et trois morceaux de fil et réalisez la connexion avec la **prise jack de 3 mm stéréo** qui servira d'entrée pour les capteurs des différentes applications prévues.

En regardant toujours la figure 7, reliez la cosse de **masse** de la prise jack à la broche de droite du connecteur, le terminal du **5 V** à la broche de gauche, ce qui laisse libre la broche centrale.

Reliez ensuite la cosse **S** au premier trou de la barrette **JP3** qui correspond à l'**entrée analogique**.

Vous êtes maintenant prêts pour décider quel sera le premier instrument à réaliser : pour cela, choisissez le logiciel correspondant parmi ceux qui se trouvent sur le CDRom fourni avec le matériel disponible.

Nous vous conseillons de **ne** protéger la platine avec un petit boîtier plastique **que** lorsque vous serez sûr de l'usage que vous en ferez : dans l'article de même numéro (Un plicomètre USB EN1734-1) nous vous guiderons dans la réalisation de cette insertion dans un boîtier (voir figures 6 à 9 dans l'article en question). N'oubliez pas que vous devez présentement décider si vous allez utiliser la carte USB **EN1734K** (voir les figures 6 et 7) pour réaliser un **plicomètre**, un **conductimètre** (pour ce dernier vous devrez recourir à une alimentation externe car l'USB ne peut pas fournir assez de courant), ou bien un **gaussmètre**, ou un **détecteur d'UV-A/B**, ou bien un **thermomètre à distance à thermocouple** (lesquels, consommant peu, à peine quelques mA, n'ont besoin d'aucune alimentation extérieure). Pour ces trois dernières solutions, n'oubliez pas de souder la **diode** au «dos» de la platine, comme le montre la figure 5.

Quant au **plicomètre**, si vous pensez le construire, voyez dans les pages suivantes de la revue quelles sont les spécifications d'alimentation : disons déjà que la diode est dans ce cas à remplacer par un «strap» à souder sous la platine CMS (voir figure 3 de l'article Un plicomètre USB EN1734-1 ci-après). Nous allons maintenant procéder à l'**installation des pilotes** et effectuer la sélection du **port de communication**

Installation des pilotes et sélection du port de communication

Le programme est fourni avec les **pilotes** pour **Windows XP** ainsi que **Windows Vista**.

À propos du port USB

Le port USB (acronyme de Universal Serial Bus) est un standard de communication série qui permet de relier divers périphériques à un ordinateur. La prise USB a été conçue pour permettre à plusieurs périphériques d'être connectés avec une seule interface standardisée et un seul type de connecteur, de manière à pouvoir brancher/débrancher les dispositifs sans devoir redémarrer l'ordinateur (hot swap/débranchement à chaud).

Ce type de connexion n'est utilisé qu'avec les ordinateurs acceptant l'USB dans leur système d'exploitation et dans la partie électronique.

Pour prendre des exemples concrets, si vous utilisez le système d'exploitation DOS, vous ne pouvez pas utiliser l'USB pour communiquer avec le périphérique.

C'est seulement avec Windows 95 –seconde édition– et naturellement avec une électronique adéquate que cela a été possible pour la première fois. Bien sûr, aujourd'hui, avec les systèmes d'exploitation comme Windows XP, Vista, Linux, MAC OS, l'utilisation de cette connexion s'est pratiquement généralisée pour relier les divers périphériques : imprimantes, souris, disques/mémoires externes, APN, enceintes acoustiques et, naturellement, toutes platines électroniques comme notre EN1690 (oscilloscope/analyseur de spectre), ou la EN1666 (convertisseur audio USB RIAA pour copier les vinyles sur PC ou sur CD-Rom).

Pour fonctionner, le port USB a besoin de pilotes installés dans l'ordinateur. Ces pilotes sont de petits programmes lesquels, installés sur un PC, mettent en relation le constructeur de l'appareil doté d'USB et le système d'exploitation avec lequel il doit interagir. Dans notre cas, les pilotes que nous fournissons sont compatibles avec Microsoft et, plus précisément, avec Windows XP et Vista.

Les autres systèmes d'exploitation ont besoin de pilotes spécifiques qui sont fournis par les constructeurs des périphériques. Dans le cas des périphériques traditionnels, comme les imprimantes, les souris, les APN, les mémoires externes, les pilotes sont déjà présents, dans 99% des cas, dans les systèmes d'exploitation (nous nous référons

naturellement aux systèmes d'exploitation de dernière génération comme Windows XP, Vista, Linux, MAC OS). Si vous achetez une souris neuve et que vous l'insérez dans une des prises USB, l'ordinateur va, en quelques petites secondes, la reconnaître et vous pourrez l'utiliser tout de suite sans avoir à redémarrer le PC comme on devait le faire autrefois.

Les spécifications de l'USB établissent deux types de connecteurs pour relier les dispositifs : le connecteur A et le connecteur B. Ces dernières années certains constructeurs ont créé des variantes de ces deux modèles afin qu'ils conviennent à leurs dispositifs miniaturisés. Ces dispositifs respectent en tout point le standard de communication USB, l'unique différence tient au connecteur qui est physiquement différent (on les appelle micro USB ou mini USB de type A et de type B).

D'un point de vue technique, la prise USB est formée de 4 broches se subdivisant, en fonction de la forme et de la taille, en deux broches série D+ et D- servant à l'échange des données et en deux broches dont une prélève le 5 V dans l'ordinateur et l'autre est la masse générale. Ce 5 V disponible sur le connecteur USB est indispensable pour alimenter le périphérique relié. Le port USB est donc indépendant de toute alimentation externe.

Naturellement, on ne peut relier des charges consommant plus de courant qu'il n'en est prévu : le port USB ne peut fournir au périphérique connecté plus de 500 mA. Si le périphérique USB a besoin de consommer davantage, on doit le doter d'une alimentation supplétive extérieure adéquate.

La transmission des données à travers le vieil et vénérable port série RS232 se faisait sur deux lignes spécifiques, une TX (elle transmettait la donnée) et l'autre RX (elle recevait la donnée) :

broche 2 = RX, broche 3 = TX, broche 5 = masse.

Dans la transmission **USB** les données circulant sur les broches **D+** et **D-** peuvent être indifféremment de type **RX** ou **TX** et c'est seulement un logiciel complexe qui s'occupe de discriminer l'un et l'autre.

RS-232 (EIA/TIA-232) série asynchrone, gère au maximum 2 unités à la distance de 20-40 mètres avec vitesse 20 kilo-octets (115 ko avec du matériel spécial).
Gère : Modem, souris, instrumentation.

USB série asynchrone gère au maximum 127 unités à la distance de 5 mètres (plus de 30 mètres avec 5 hubs) à la vitesse de 1.5 Mo, 12 Mo, 480 Mo.

Gère : souris, claviers, drive, audio, imprimantes, autres standards et périphériques spéciaux.

Nous n'avons pas à nous en occuper parce que cette fonction est dévolue aux **pilotes** associés au périphérique. Voyons concrètement, au moyen d'un simple exemple graphique, les différences qu'il y a entre une transmission **RS232** et une transmission **USB**.

RS232 :

On utilise la forme de transmission de données binaire **NRZ-L**, acronyme de Bipolar **N**on **R**eturn to **Z**ero-**L**evel, où :

«**1**» est représenté par le niveau de tension physique habituellement négatif de **-5 à -12 V** ;

«**0**» est représenté par le niveau de tension physique habituellement **positif**, de **+5 à +12 V** (voir figure 2).

On dit que le signal oscille de positif à négatif par rapport à l'état du bit d'horloge précédent. Cadencé par l'horloge, le signal **0** est indiqué par une sortie **positive**, le signal **1** est indiqué par une sortie **négative**.

USB :

On utilise la forme de transmission de données binaires **NRZI**, acronyme de **N**on **R**eturn to **Z**ero **I**nverted, avec un principe similaire, mais dans ce cas ce n'est pas le niveau de tension, mais c'est seulement la **transition** entre le plus et le moins qui distingue si une donnée est **1** ou **0**. C'est-à-dire que, si on a une transition, l'état logique est **1**, si le niveau reste constant (négatif ou positif) l'état logique est **0** (voir figure 3).

Par conséquent, même les convertisseurs matériels **RS232 USB** ne sont pas très compliqués car, la différence au niveau électrique étant petite, elle est compensée par un grand travail logiciel.

Souvent, nous entendons parler au sujet de l'**USB** de **classes d'utilisation**. Cela tient au fait que dans le protocole de transmission de l'USB il n'y a pas que les données de l'utilisateur, mais on a aussi en tête des données binaires qui sont reconnues par l'ordinateur par type de périphérique. En voici quelques exemples.

Si nous branchons une souris, elle est reconnue par l'ordinateur comme «human interface», c'est-à-dire interface humaine.

De cette gestion naissent toute une série de classes d'utilisations spécifiques et contrôlables : la série audio, la série des mémoires de masse, etc. Ainsi l'ordinateur, en faisant une analyse du signal d'entrée, «sait» tout de suite à quel type d'interface correspond cette «**prise**» USB.

Dans notre cas, on dit que l'ordinateur entre dans la phase de «**reconnaissance**», c'est-à-dire que le périphérique USB est reconnu et mis aussitôt dans la liste des divers accessoires au sein du panneau de contrôle (si nous travaillons sous Windows).

Note : démarrer - panneau de configuration - système - matériel.

Notre périphérique est reconnu comme platine d'**E/S** (I/O) sur Microchip, parce que la gestion et les pilotes servant dans le microcontrôleur sont fournis par **MICROCHIP**.

Les brochages USB se divisent en trois grands groupes :

- un groupe est constitué des brochages pour les **mémoires de masse**, c'est-à-dire les «**clés USB**» pour mémoriser les données lesquelles, dès qu'on le branche sur un port USB,

CONNECTEURS USB						
B R O C H E S	A STANDARD B		A MINI B		A MICRO B	
1	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS
2	D-	D-	D-	D-	D-	D-
3	D+	D+	D+	D+	D+	D+
4	GND	GND	GND	n.c.	GND	n.c.
5	===	===	GND	GND	GND	GND

sont reconnues comme mémoires de masse ajoutant à l'ordinateur une unité de masse : en fait, c'est comme si nous disposions d'un autre disque dur.

On a les repères suivant sur le Poste de travail :

A/B = floppy ou disquette

C = disque dur

D = lecteur/enregistreur de CDRom/DVD

E = disque amovible

Note : Cette dernière unité est égale en tout point à la disquette (floppy) qu'on utilisait naguère pour transporter des données d'une unité à une autre.

- une autre connexion **USB** est celle qui est vue comme un **port série de communication**, parce que la gestion des données se fait selon les mêmes modalités qu'avec le port série, la seule différence étant que nous n'avons

pas à paramétrer les données de communication comme le baud rate, le nombre de bits et la parité.

On a seulement à savoir à quel port série est couplé l'USB que nous utilisons. À parité d'entrée, à l'USB correspond toujours le même port série.

Par exemple, dans l'ordinateur avec lequel nous écrivons cet article, c'est la COM6, dans le PC avec lequel nous avons développé les divers logiciels de démonstration c'est la COM5. Dans d'autres ordinateurs, par exemple ceux qui se trouvent au laboratoire d'essai des prototypes, c'est la COM4.

La reconnaissance dépend seulement du premier port série libre au moment de l'insertion l'USB ;

- le troisième groupe d'**USB** est constitué des utilisateurs qui se servent de l'USB comme imprimante, souris, etc. et qui se définissent comme «**human interface**» : ils transmettent des données selon des protocoles créés exprès par les constructeurs des périphériques.

Figure 2 : Le protocole RS232 est caractérisé par un début et une fin (bit start et bit stop). Sur ce graphique, nous montrons comment se présente un protocole RS232. Chaque nombre binaire du «texte» (8 bits) s'obtient simplement par la polarité du signal. Quand le signe du signal est négatif, nous avons un 1, quand le signe du signal est positif, nous avons un 0.

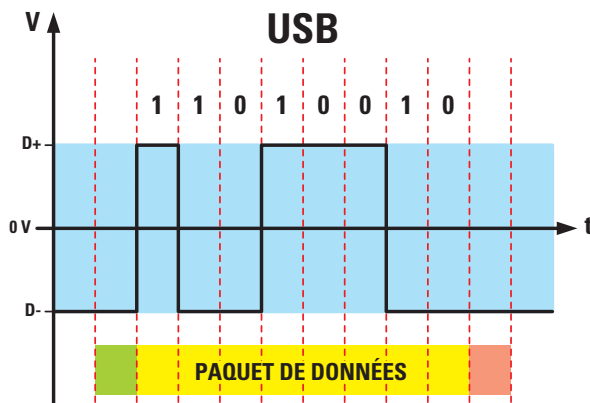
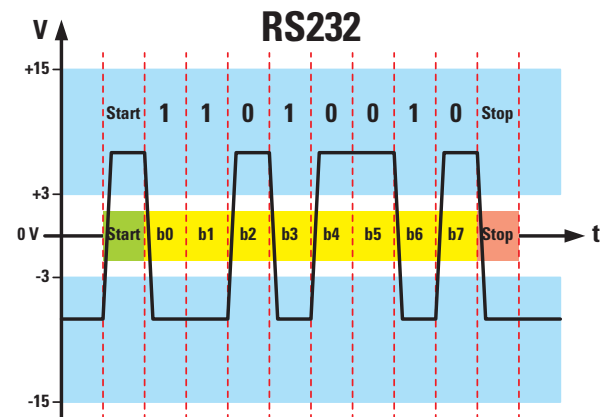


Figure 3 : Le protocole USB est beaucoup plus complexe. On ne montre ici qu'une séquence du protocole général : en fait, il s'allonge en plusieurs sous niveaux. Le système USB, à la différence du RS232, transfère l'information 1 chaque fois que le signal passe de + a -. Quand en revanche il reste constant dans la zone positive ou dans la zone négative, l'information est toujours 0. Donc il s'agit d'un système beaucoup plus rapide et avec des possibilités de gestion des erreurs.

Les exemples du logiciel de gestion et les sources sont réalisés en **Visual Basic 6** (ce dernier n'est pas directement compatible avec Vista).

Pour les rendre compatibles avec Vista, les plus experts de nos lecteurs pourront télécharger gratuitement **Visual Basic 2008** (lequel est compatible avec Vista) sur le site Microsoft et convertir les programmes que nous avons écrits en VB6 en **VB2008**.

Nous vous rappelons que la procédure est un peu complexe et c'est pourquoi nous ne la conseillons qu'aux plus férus d'entre vous ! Pour un succès immédiat il vous faut disposer d'un **ordinateur** doté du système d'exploitation **Windows XP** et avoir **VB6**.

Pour permettre au **logiciel** de «dialoguer» avec la platine **USB**, il est indispensable d'installer les **pilotes**. Insérez le CDRom **CDR1734** dans le lecteur CD ou DVD.

Quand vous insérez le câble **USB** dans le port de votre ordinateur la première fois, si vous n'avez pas déjà inséré les

Pilotes CCS de l'interface, la fenêtre de gauche de la figure 9 apparaîtra. Cliquez sur **Démarrer** et une fenêtre vous demandant où sont les Pilotes CCS s'ouvrira. Cliquez sur le poussoir **Select** et ensuite sur le dossier **Pilotes CCS** du CDRom et enfin sur **OK**.

La fenêtre de droite de la figure 9 s'ouvre. Pour terminer cliquez sur le bouton **Fin**. Débranchez le câble USB et réinsérez-le.

La LED **clignotante** de reconnaissance vous confirme que la totalité de l'opération s'est bien déroulée. Vous devez alors vérifier à quel port **COM** correspond la platine **USB**. Pour ce faire, suivez la procédure indiquée figure 10 dans la section ci-après, dédiée à l'installation du programme.

Ces opérations, **installation des pilotes** et **sélection** du port **COM**, sont à effectuer une fois seulement et elles n'auront pas à être réitérées. Elles valent pour toutes les platines **USB** que nous vous proposerons, celle de ce numéro et celles des numéros suivants.

Entre V et binaire

Toutes les sondes que nous utiliserons pour les applications (voir article suivant et ceux des prochains numéros), doivent avoir leur sortie signal en tension. La valeur maximale de tension que nous pouvons appliquer à notre circuit est égale à **+5V** (en adoptant un pont diviseur de tension correct, il est toutefois possible d'appliquer une tension supérieure à **+5 V**).

La tension appliquée en entrée, proportionnelle à la grandeur physique que nous mesurons (comme par exemple une température si nous utilisons un capteur de température), sera appliquée au **convertisseur A/N** (analogique/numérique) à **12 bits** de résolution. Rappelons ce qu'on entend par 12 bits : **12 bits** indique le nombre de chiffres binaires auquel correspond la tension d'entrée après qu'on ait effectué la conversion **A/N**. En fait, le **convertisseur A/N** transforme la tension appliquée en entrée en un nombre binaire à **12 chiffres**.

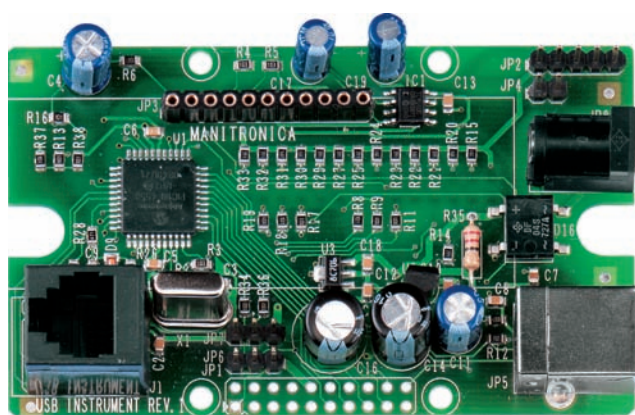
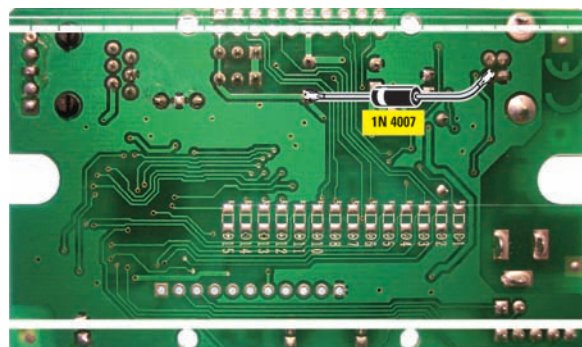
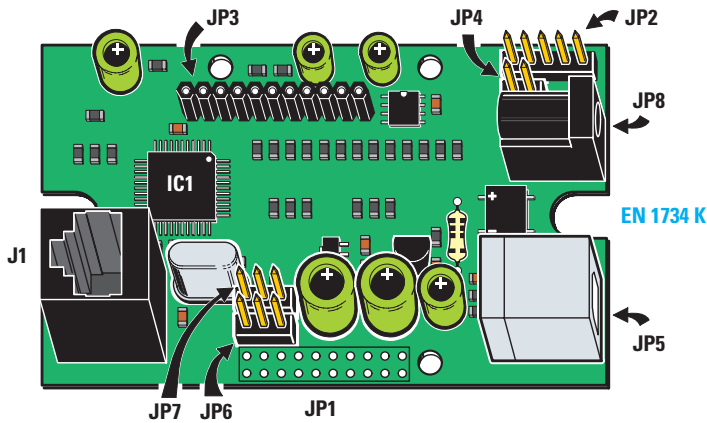


Figure 5 : Nous montrons ici la platine EN1734K vue côté «verso» (difficile en effet de parler de la face soudures), sur lequel vous devrez éventuellement –en fonction de l'application envisagée– monter la diode 1N4007, nécessaire pour transférer l'alimentation en 5 V provenant de la prise USB du PC à tous les composants. Pour le conductimètre (proposé dans un prochain numéro), elle ne devra pas être montée car cette application a besoin d'une alimentation extérieure en 12 V.

Figure 4 : Photo de la platine de l'interface USB que nous avons appelée EN1734K (cette platine CMS est disponible montée et essayée, prête à l'emploi), côté «recto» ou face composants.





Légende

- J1 = entrée programmation PIC
- JP1 = conn. expansion E/S
- JP2 = conn. pour module T° ambiante
- JP3 = conn. pour module conductimètre
- JP4 = conn. pour cellule conductimètre
- JP5 = connecteur USB
- JP6 = conn. expansion PWM
- JP7 = conn. expansion PWM
- JP8 = entrée aliment. 12 V

Figure 6 : Schéma d'implantation des composants de la platine de l'interface USB EN1734K.

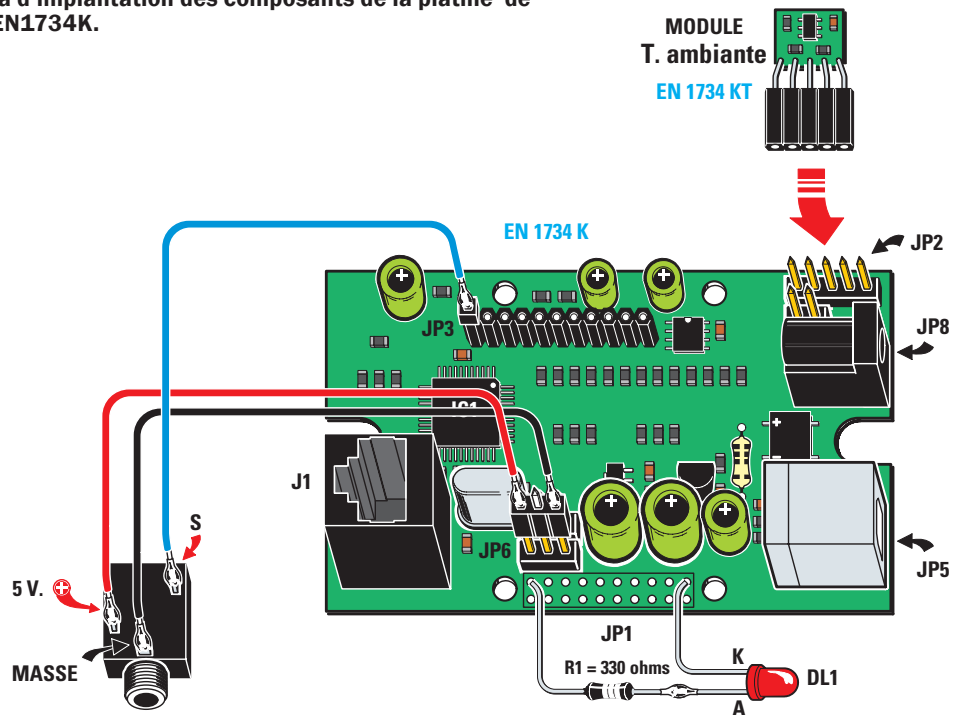


Figure 7 : Ce dessin montre la platine de l'interface USB EN1734K et les connexions aux divers accessoires, soit le module de température ambiante EN1734KT, la prise jack femelle, la LED et sa résistance. La configuration exigée pour le Plicomètre USB EN1734-1 sera de ce point de vue un tout petit peu plus complexe (voir figure 3 de l'article concerné, dans ce même numéro d'ELM) : trois poussoirs et trois résistances supplémentaires seront requis.

MSB	12 bit										LSB
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
2.043	1.024	512	256	123	64	32	16	8	4	2	1

Étant donné que le nombre le plus élevé exprimable avec **12 chiffres binaires** est **4 096** ($2^{12} = 4 096$), la plus grande différence de tension mesurable sera égale à :

+5 V : 4 096 = 0,00122 V soit 1,220 mV

Regardez le tableau ci-dessus, dans la première ligne horizontale nous avons pris en exemple une **donnée** à la sortie du **convertisseur A/N**, dans la seconde ligne la valeur **binnaire** correspondante et dans la troisième ligne les valeurs **décimales** équivalentes.

Additionnons maintenant les décimales **équivalentes** qui se trouvent en face de chaque valeur binaire correspondant à **1**, à la sortie du **convertisseur A/N** nous aurons :

1+2+4+16+64+256+1024 = 1 367

INSTALLATION du PROGRAMME

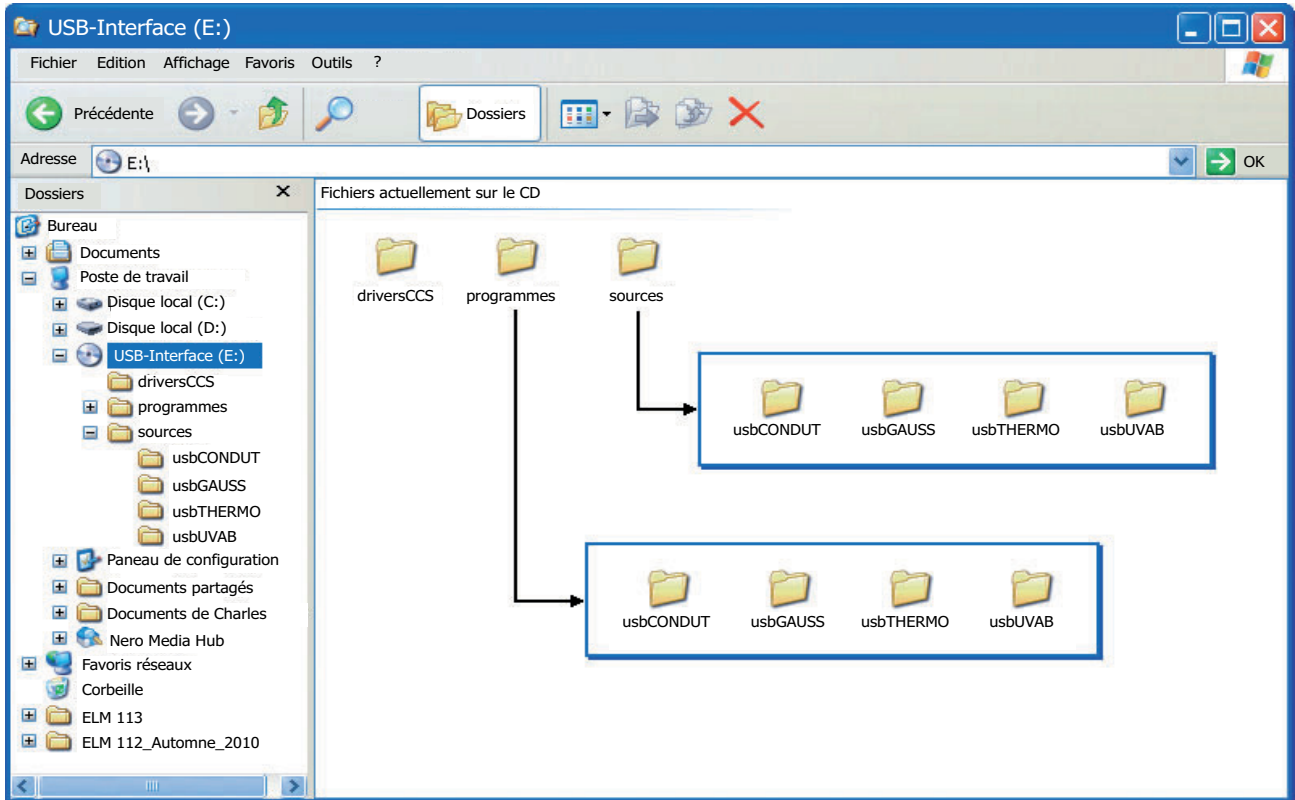


Figure 8 : Insérez dans le lecteur, DVD ou CDRom, le CDRom CDR1734 disponible avec le matériel nécessaire à la réalisation de la carte USB EN1734K. Nous avons subdivisé le CDRom en trois dossiers principaux. Dossier pilotes CCS : où résident les pilotes permettant de faire fonctionner l'USB avec l'ordinateur opérant avec le système d'exploitation Windows XP. Dossier Sources où résident toutes les sources des différents programmes des applications, dossier Programmes où résident tous les programmes déjà prêts à être installés dans l'ordinateur. Pour lancer l'installation du programme, cliquez sur l'icône «setup.exe» à l'intérieur du dossier choisi.

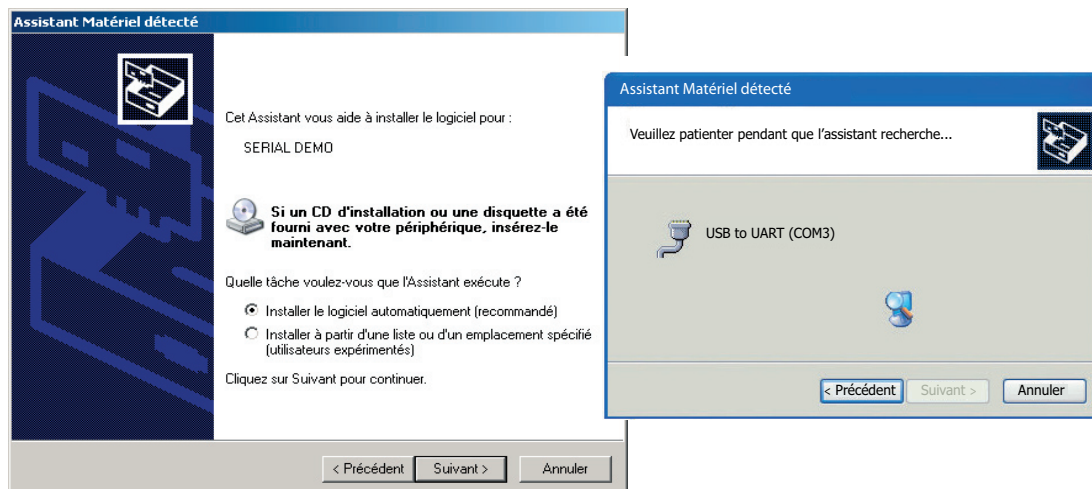


Figure 9 : Insérez le câble USB relié à la platine EN1734K dans une prise USB du PC. L'ordinateur reconnaît automatiquement un nouveau périphérique (nouveau matériel détecté) et demande à installer les Pilotes. Cliquez sur Démarrer, Select, sur le dossier Pilotes CCS et sur OK. Une recherche automatique commence (voir fenêtre à droite). Elle se termine par un message de fin d'installation nous informant que l'opération s'est bien déroulée.

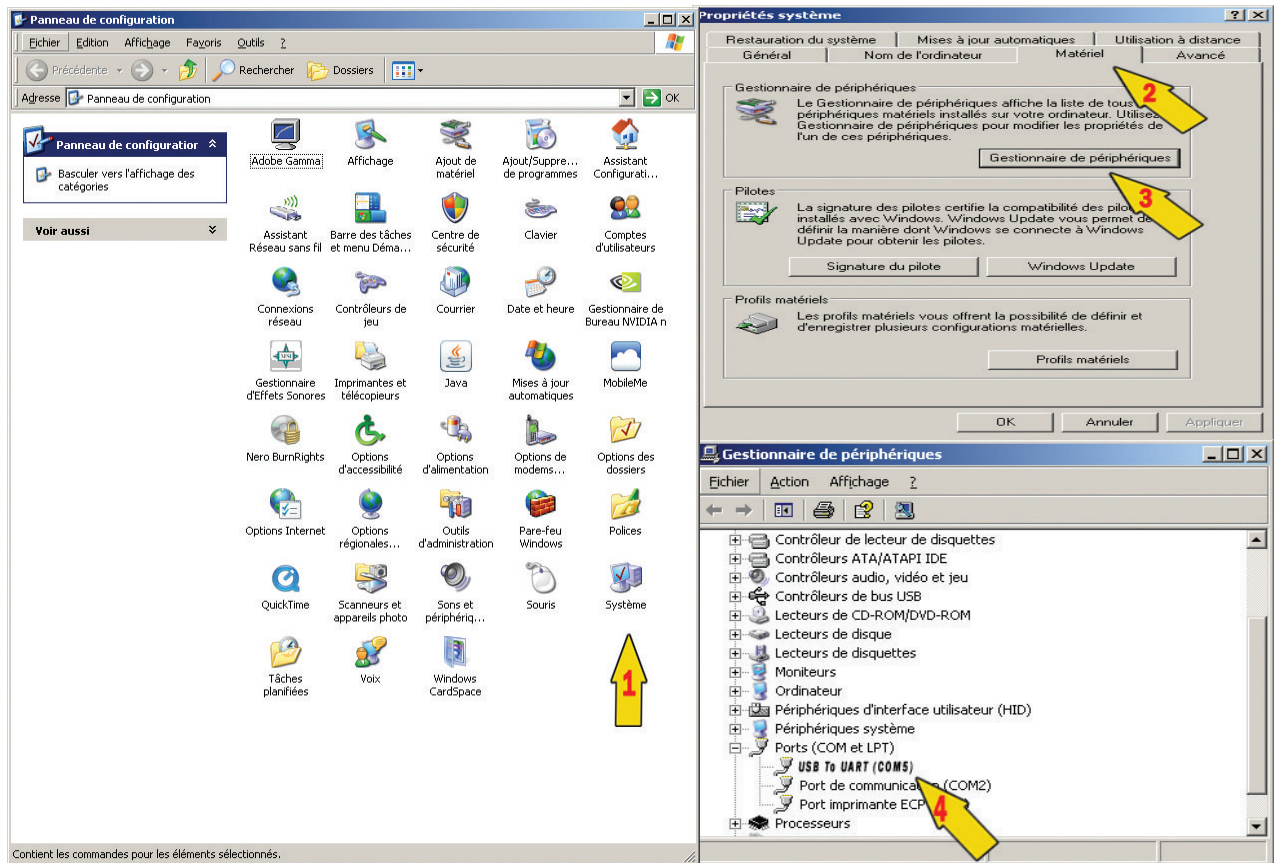


Figure 10 : Maintenant que la platine USB est reliée, vérifiez à quel port COM correspond votre platine en cliquant l'une après l'autre sur les icônes «Visualiser» du menu, «Système», «Matériel», «Gestion périphériques», «USB to UART». Dans notre cas, le port est le COM5.

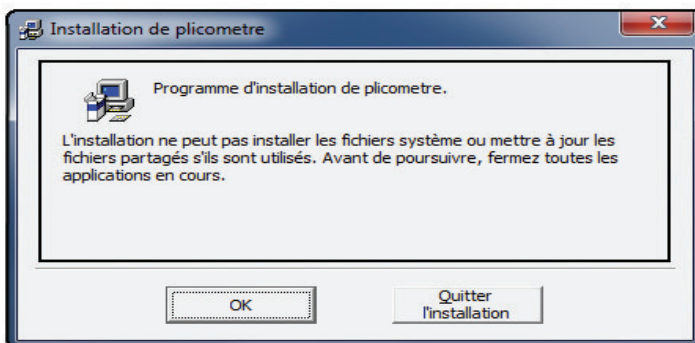


Figure 11 : Pour installer le programme demo vous devez entrer dans le dossier programmes du CDRom et ensuite dans le dossier relatif à l'application, puis cliquer sur «setup.exe».

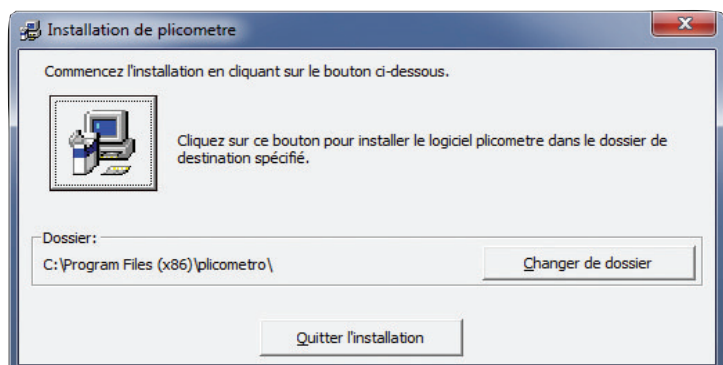


Figure 12 : Cliquez sur l'icône de l'ordinateur pour lancer l'installation. Si vous n'avez pas de préférence, ne faites rien, sinon cliquez sur l'icône «Changer de répertoire».

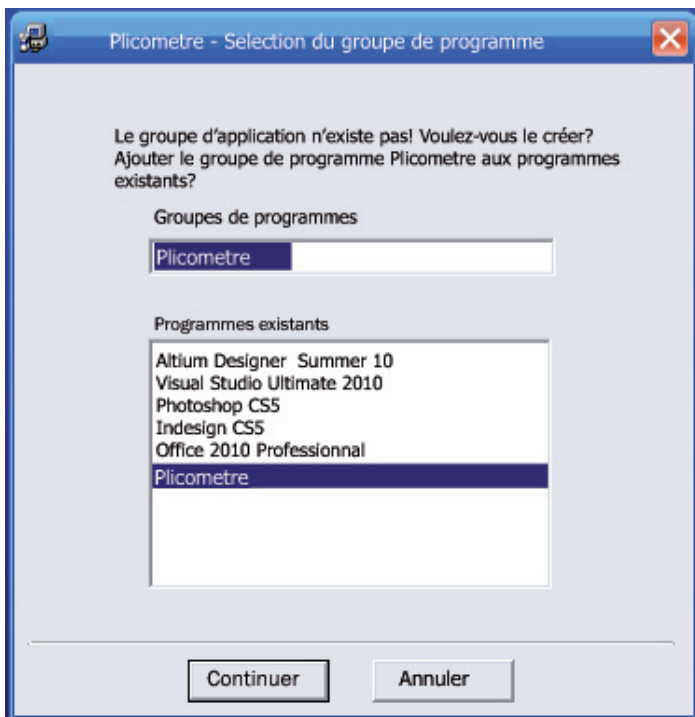


Figure 13 : Cette fenêtre s'ouvre. Pour continuer, vous devez simplement cliquer sur «continue».

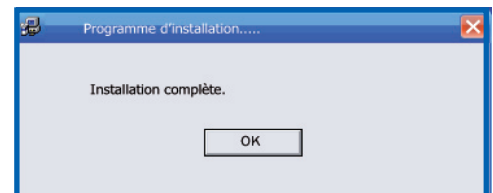


Figure 14 : Quelle que soit l'application que vous souhaitez installer, l'installation se terminera par cette fenêtre. Cliquez sur OK.

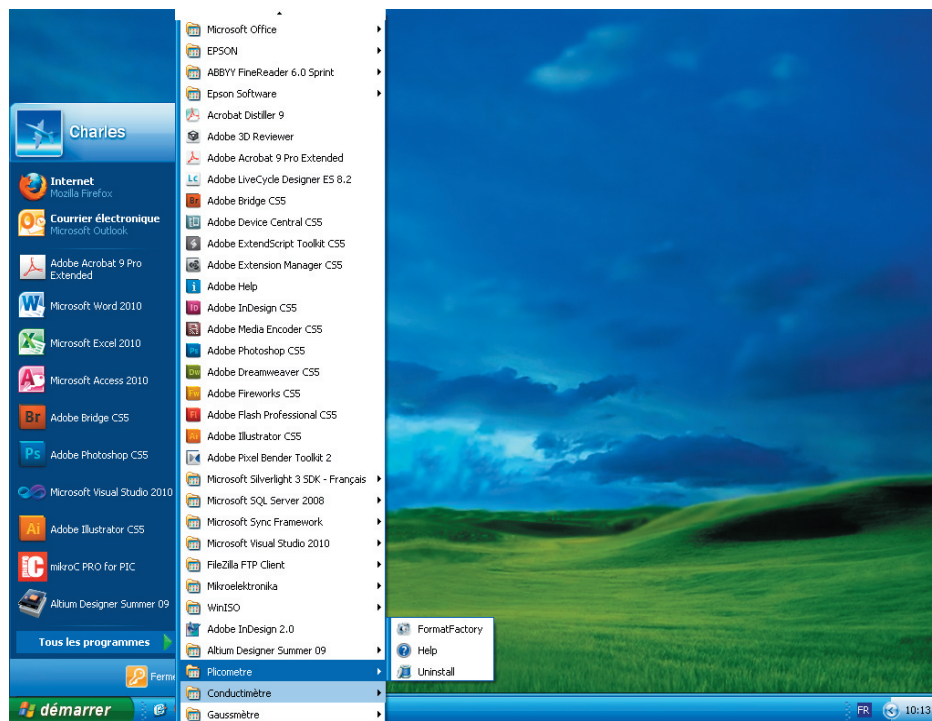


Figure 15 : Pour appeler les programmes installés, cliquez sur Démarrer, puis sur Programmes et lancez l'application relative à votre capteur en cliquant sur le nom du programme.

ce qui correspond au **décimal** du nombre binaire pris en considération. Pour savoir à quelle valeur de la tension d'entrée cela correspond, il suffit de **multiplier** le plus petit «step» (intervalle) de tension mesurable (nous avons vu qu'il est de **1,220 mV**) par ce nombre, soit :

$$1,220 \text{ mV} \times 1\,367 = 1\,667,74 \text{ mV}$$

ce qui correspond à **1,66774 V**.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette **carte USB EN1734K** (la partie en CMS est déjà montée en usine) est disponible chez certains de nos annonceurs.

Le CDROM est fourni gratuitement avec le matériel. 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/113.zip> ◆

EN1734-5

Un plicomètre USB pour mesurer la graisse corporelle

Nous vous avons présenté dans les pages de ce numéro une petite carte USB recevant une grande variété d'applications pour ordinateur. La première est ce plicomètre ou mesureur de graisse corporelle : il fournit des informations indispensables au professionnel de santé ou à toute personne soucieuse de sa santé et de sa ligne et décidée à entreprendre une thérapie efficace, avec des résultats durables, basée sur des mesures sérieuses du taux de graisse par rapport à la masse maigre.



En utilisant comme interface la **carte USB EN1734K** publiée dans ce même numéro d'ELM, nous avons conçu un **plicomètre**, un véritable **instrument de mesure médical professionnel** pour quantifier la **graisse corporelle** et fournir des indications utiles pour commencer une éventuelle thérapie lorsque la masse grasseuse est en excès.

La donnée du « poids », que nous pouvons immédiatement et facilement connaître en montant sur une balance pèse-personne, n'est en elle-même pas suffisante pour savoir ce qui est réellement utile au bien-être physique : appartenons-nous à la catégorie des personnes qui sont en surpoids ou bien en dessous du poids ou bien encore qui ont la chance d'avoir un poids idéal.



Figure 1 : Photo d'un des prototypes du plicomètre où l'on voit la carte USB EN1734K, la pince plicométrique et le CDRom contenant le programme «Plicomètre». Avec tout ce matériel/logiciel vous pourrez mesurer la masse grasse du corps humain en suivant les indications données dans cet article.

À poids et stature égaux, deux individus peuvent en effet appartenir à des catégories différentes, selon que leur poids est dû à un excès de masse grasse (ou grasseuse) ou plutôt à une importante masse musculaire obtenue, par exemple, grâce à un exercice physique soutenu et régulier.

Ce n'est pas tout : connaître notre composition corporelle exacte en termes de **masse maigre** et **masse grasse**, est fondamental si l'on envisage de se soumettre à une thérapie diététique et de surveiller chacun des petits pas en avant qui nous auront conduit à l'objectif prévu.

En réalité, l'appareil auquel on recourt le plus souvent pour cela est l'impédancemètre, avec lequel on mesure l'impédance corporelle. Il s'agit d'un instrument de mesure assez coûteux (de 5 000 à 10 000 euro*), se basant sur un principe très clair mais qui, en fonction des expériences que nous avons menées, ne s'est pas toujours révélé fiable : les facteurs intervenant dans la constitution des valeurs mesurées sont en effet trop nombreux et, chose encore plus préoccupante, ces facteurs ne sont pas tous quantifiables.

L'impédancemètre, en effet, se sert de la conductivité électrique de l'eau et de la qualité isolante de la graisse. Étant donné que la masse maigre du corps humain est surtout constituée d'eau,

en mesurant le contenu en eau de l'organisme, il est possible de le quantifier et, par différence, de trouver la valeur de la masse grasse.

* pas d'€ à euro (décision européenne) car certaines des langues parlées dans la Communauté font leur pluriel autrement et que la monnaie qui circule peut être utilisée dans tous les pays de la zone.

Note : si vous désirez approfondir cette question, reportez-vous au paragraphe «La mesure de l'impédance» à la page 44 de l'article *Impédancemètre dermatologique EN1748*, publié dans le numéro 112 d'ELM.

Si on applique au patient un courant électrique alternatif basse fréquence (**50 kHz**), l'impédancemètre mesure l'impédance que le corps oppose à son passage. Ensuite, de cette valeur, associée à des paramètres statistiques liés au sexe, à l'âge, à la taille et au poids, on trouve la quantité d'eau présente dans le corps (**Total Body Water - TBW**) de masse maigre (**Free Fat Mass - FFM**) et de masse grasse (**Fat Mass - FM**).

Pour approfondir nos connaissances à ce sujet, au moment de rassembler la documentation nécessaire à la préparation de la mise au point de cet appareil électromédical, nous avons souhaité nous déguiser en patients et consulter divers diététiciens.

Dans tous les cas, les spécialistes nous ont soumis à la même procédure : ils nous ont appliqué des électrodes aux poignets et aux pieds et ont mesuré le **TBW** avec leur impédancemètre à 10 000 euro ; puis, par différence, il ont évalué notre graisse en excès.

Chaque fois nous avons demandé au diététicien de répéter la mesure et chaque fois elle était différente. Interrogés sur les raisons de telles variations ils nous ont toujours répondu la même chose : habituellement on ne fait pas de double mesure et on considère la première (et la seule) comme valable !

Mais que signifie donc une mesure aussi changeante ? Eh bien, le signal que nous envoyons dans le corps pour en mesurer l'impédance, parcourt chaque fois un chemin différent. C'est comme si nous mesurions avec un ohm-mètre un fil qui à chaque mesure s'allonge ou se raccourcit. Rappelez-vous la formule :

$$R = r \times (L : S)$$

La résistance d'un fil est directement proportionnelle au type de matériau (**r** = résistivité) et à la longueur (**L**) et inversement proportionnelle à la section du fil (**S**).

Il est donc impossible de trouver des mesures univoques, parce que le corps humain est un système dynamique de

type colloïdal composé d'eau et de «quelque chose d'autre» qui change quantitativement de manière continue, comme changent la concentration et la salinité des différentes zones à cause des modifications induites par le passage du **50 kHz** à travers les cellules.

Alors plus de doute : il ne semble pas possible de mettre à profit cette voie qui ne permet pas une mesure fiable, c'est-à-dire **répétable à l'identique**. C'est pourquoi nous nous sommes tournés vers la **plicométrie** (mesure des **plis** ou bourrelets de graisse sous-cutanée), une méthode simple et peu coûteuse, fondée sur la donnée scientifique de la présence d'eau dans les cellules musculaires et de son absence dans les cellules adipeuses.

Cette méthode consiste à utiliser une pince nommée **pince plicométrique** ou **plicomètre**, comparable à un calibre mécanique, dotée d'une échelle graduée en millimètres avec laquelle on mesure l'épaisseur du tissu adipeux présent dans les diverses zones du corps.

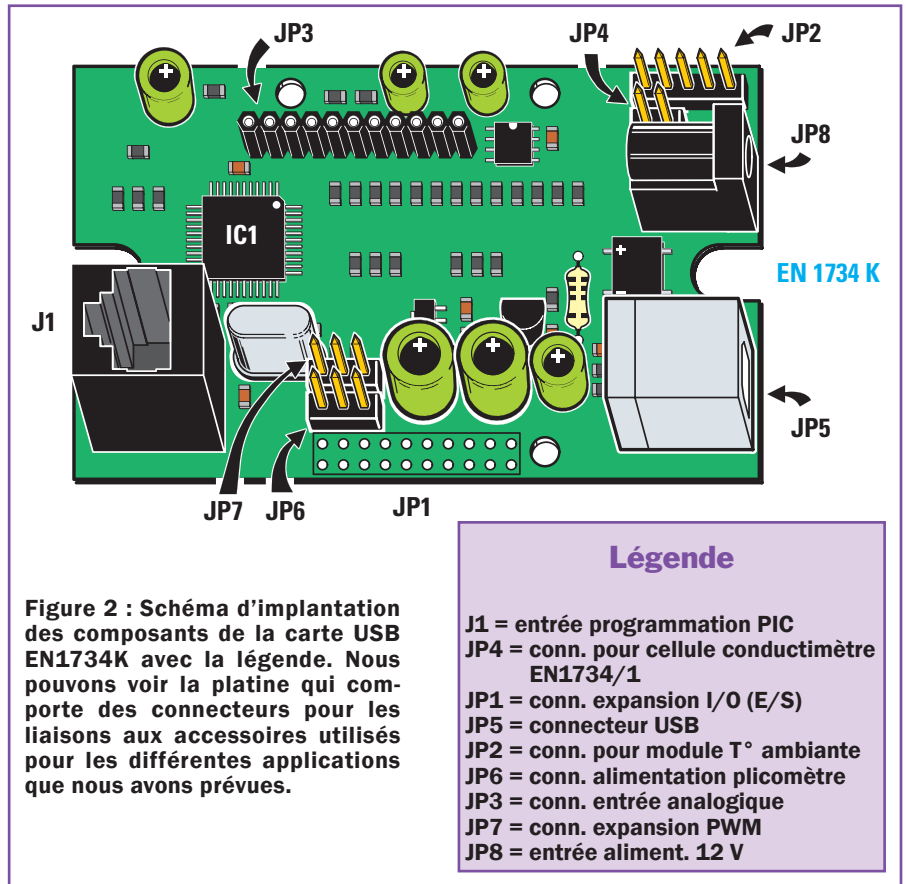


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants de la carte USB EN1734K avec la légende. Nous pouvons voir la platine qui comporte des connecteurs pour les liaisons aux accessoires utilisés pour les différentes applications que nous avons prévues.

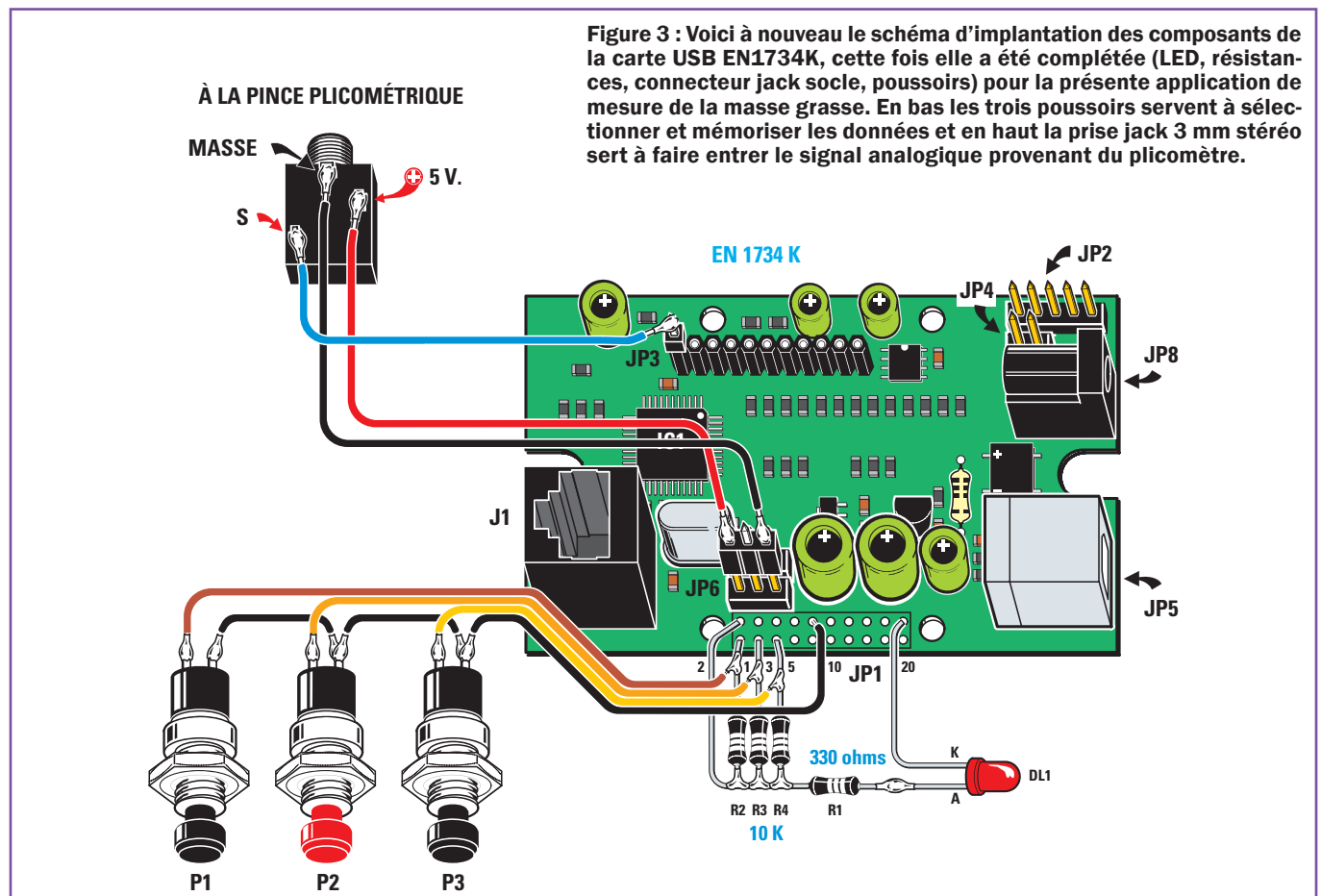


Figure 3 : Voici à nouveau le schéma d'implantation des composants de la carte USB EN1734K, cette fois elle a été complétée (LED, résistances, connecteur jack socle, poussoirs) pour la présente application de mesure de la masse grasse. En bas les trois poussoirs servent à sélectionner et mémoriser les données et en haut la prise jack 3 mm stéréo sert à faire entrer le signal analogique provenant du plicomètre.

Cette technique est largement utilisée dans le domaine sportif pour optimiser les régimes diététiques auxquels soumettre les athlètes. On la trouve surtout dans les domaines de l'esthétique et de la santé, souvent très proches.

Il nous reste à vous donner les caractéristiques de notre plicomètre, pour la réalisation duquel nous avons recouru à la carte USB **EN1734K**, c'est-à-dire l'interface analogique/numérique à **12 bits** publiée dans ce même numéro d'ELM, à un **potentiomètre** à transformer en un excellent calibre de mesure et à une **pince plicométrique** que fournit une société à un très bon prix.

Notre plicomètre

L'interface constituée par la carte **USB EN1734K** utilise un **microcontrôleur** de la série **PIC**, précisément un **PIC18F4553 I/P**, doté d'un **Port Bridge USB**. Un port qui, tout en étant un **USB**, avec toutes les caractéristiques que cela implique, est «vu» par l'ordinateur comme un port série **COM** avec un numéro lié à l'USB dont il prend la place. Dans l'ordinateur utilisé pour les essais, en utilisant le port USB de gauche, le COM est le **COM3**, en utilisant celui de droite, le COM est le **COM5**. L'article précédent montre combien la programmation de l'interface est flexible et facile.

Nous l'avons en effet dotée d'un **CD-Rom** contenant quatre programmes et les sources correspondantes. Avec quelques accessoires, on a pu également en faire un **conductimètre (EN1734-1)** pour mesurer la dureté de l'eau, un **gaussmètre (EN1734-2)**, un luxmètre **UVA-UVB (EN1734-3)** et un thermomètre à distance (**EN1734-4**).

Les prochains numéros d'ELM vous en proposeront la description et la réalisation. Afin de réaliser ce plicomètre numérique, nous avons dû doter l'interface d'au moins trois entrées numériques. Le programme résident du microcontrôleur a bien sûr été conçu et écrit en conséquence.

La figure 4 nous rappelle que la platine de la carte USB est en CMS : elle est

disponible déjà montée et essayée, prête à l'emploi. Vous n'aurez qu'à ajouter quelques composants : trois résistances de tirage (**pull-up**) de **10 k** et une résistance de **330 ohms**, trois poussoirs, une LED, la prise jack stéréo et un câble blindé doté de deux jacks stéréo (voir figures 1 et 3). En regardant bien ces figures, vous ne rencontrerez pas de problème pour effectuer le montage de l'appareil.

Reliez la résistance **R1** de **330 ohms** à la patte + (**Anode**) de la LED et soudez l'autre patte, la cathode (**K**), dans le trou de **JP1** en haut à droite. Soudez aussi l'autre extrémité de **R1** dans le trou de **JP1** en haut à gauche. Reliez ensuite les trois résistances **R2-R3-R4** de **10 k** d'un côté aux **broches 1-3-5** de **JP1** et de l'autre au fil de gauche de **R1**.

Toujours en regardant la figure 3 montez les trois poussoirs **P1-P2-P3** en respectant les couleurs des fils de connexion à **JP1**. Le programme résident attribue aux trois poussoirs la signification suivante : les poussoirs de droite P3 et de gauche P1 servent à **sélectionner** le bourrelet (le pli) et celui du centre à **mémoriser** la valeur du plicomètre dans l'ordinateur.

Insérez le connecteur barrette à **11 broches** dans les trous de **JP3** et soudez du côté opposé. Prenez un morceau de connecteur à trois broches femelle et trois morceaux de fil et réalisez la liaison avec la **prise jack** de **3 mm stéréo (JP6)** servant à faire entrer (input) le signal analogique provenant du plicomètre.

Reliez la cosse de **masse** de la prise jack à la broche de droite de **JP6**, la cosse **5 V** à la broche de gauche de **JP6** et laissez libre la broche centrale. Terminez cette phase du montage en reliant la cosse **S** au premier trou de la barrette **JP3** correspondant à l'**entrée analogique**. Au verso de la platine de l'interface, soudez le «**strap**» (voir figure 5) servant à transférer l'alimentation en **5 V** provenant de la prise **USB** de l'ordinateur.

Vous pouvez maintenant insérer le circuit dans son boîtier plastique, comme le montre la figure 9. Mais avant vous devez percer plusieurs trous de différents diamètres : un dans chacun des deux petits côtés et quatre dans le couvercle, comme le montrent les dessins cotés des figures 6-7-8.

La pince plicométrique

Nous avons adopté une pince de type professionnel en aluminium alimentaire, pourvue d'un vernier, pour la lecture manuelle du bourrelet en millimètres (voir figure 1).

La présence d'un ressort calibré permet d'exercer la bonne pression sur le bourrelet, sans risque de bleu ou de lecture erronée.

Un **capteur** traduit la variation en une variation de tension (de **0 à 5 V**) laquelle, au moyen d'un **jack** de **3 mm stéréo**, est envoyé à l'interface **EN1734K** qui l'adapte pour l'ordinateur. Il s'agit d'un véritable joyau mécanique (une très belle pièce en tout cas) que tout professionnel aura envie d'acquérir ... surtout quand il apprendra son coût !

Un exemple pour tous

Naturellement c'est le programme de gestion qui fait presque toute la valeur de l'appareil.

Voyons comment se développe ce programme en **VB6** associé à l'interface **EN1734K**. On l'a dit, la mesure est effectuée en prenant le bourrelet sous-cutané entre le pouce et l'index dans différentes parties du corps, puis en appliquant le plicomètre comme s'il s'agissait d'un calibre. Les mesures sont effectuées en recourant à différents types d'équations. Les méthodes les plus connues sont celles qui utilisent les équations de **Durnin-Womersley**, **Jackson-Pollock** et **Katch-McArdle**. Prenons en considération la première. Selon la méthode de **Durnin-Womersley**, la mesure est à effectuer en quatre régions :

- bourrelet du triceps
- bourrelet du biceps
- bourrelet sous-scapulaire
- bourrelet sur-iliaque

(pour une meilleure localisation, voir la figure 10)

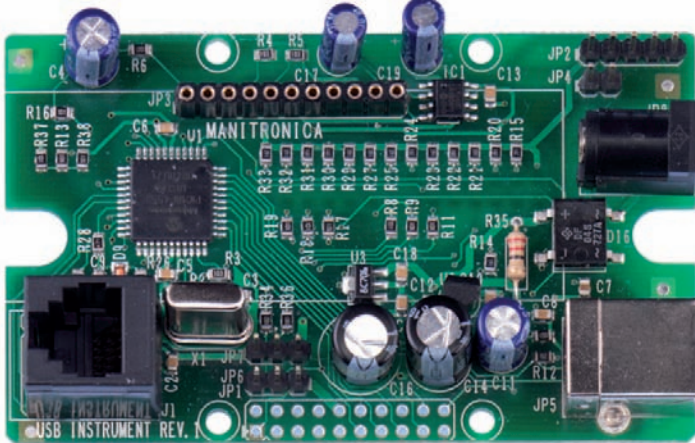
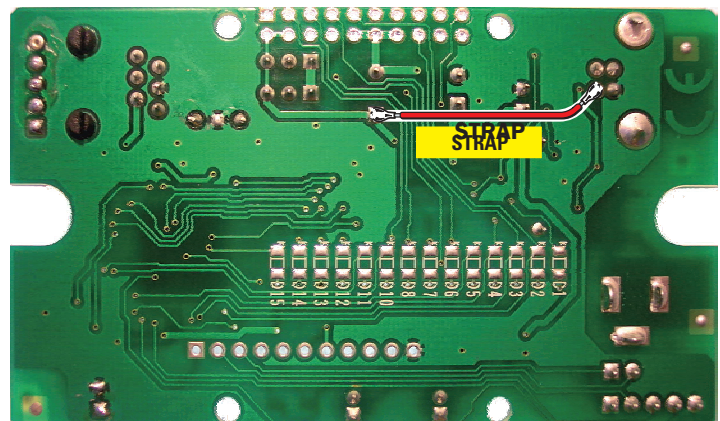


Figure 4 : Photo de la carte USB EN1734K, platine CMS disponible déjà montée et testée, prête à l'emploi. Face composants.

Figure 5 : Photo de la carte USB EN1734K, face verso, c'est-à-dire côté où vous devez souder le «strap» nécessaire pour transférer à tous les composants l'alimentation en 5 V provenant de la prise USB de l'ordinateur.



L'équation est la suivante :

$$D = c - (m \times \log S)$$

où :

D = densité corporelle

c et **m** = constantes différentes selon le sexe.

Pour les femmes nous adoptons les valeurs :

$$C = 1,1398 \text{ et } M = 0,0738$$

Pour les hommes nous adoptons les valeurs :

$$C = 1,1307 \text{ et } M = 0,0603$$

logS = logarithme d'un bourrelet ou de la somme des bourrelets

Si par exemple la **somme** des épaisseurs du bourrelet du triceps et de celui du biceps d'une femme pesant **60 Kg** correspond à :

$$9 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 13 \text{ cm}$$

nous pouvons trouver la densité corporelle avec la formule :

$$D = 1,1398 - (0,0738 \times \log 13) = 1,05759 \text{ g/ml}$$

et donner le pourcentage de graisse (%Fat).

Appliquons la formule :

$$\%Fat = (4,95 : D - 4,5) \times 100$$

nous obtenons :

$$\%Fat = (4,95 : 1,05759 - 4,5) \times 100 = 18,04\%$$

Connaissant le pourcentage de graisse, nous pouvons trouver la masse maigre avec une simple soustraction :

$$\%FFM = 100 - 18,04 = 81,96\%$$

et ainsi trouver la masse grasse :

$$FM = (18,04 \times 60) : 100 = 10,82 \text{ Kg}$$

et la masse maigre :

$$FFM = 60 - 10,82 = 49,18 \text{ Kg}$$

À partir de ces données et en consultant les **tableaux** de référence fournis avec le programme, il est possible de connaître la quantité de graisse en excès de la personne soumise à la mesure, toujours en relation avec son âge et son sexe. La mesure de la masse grasse est essentielle dans l'évaluation des besoins énergétiques et par conséquent dans l'élaboration du régime diététique personnalisé.

C'est ici que l'avis d'un spécialiste en diététique est fondamental : à lui de prescrire un régime et de donner des indications sur le style de vie à adopter.

Nous vous conseillons, comme toujours, de ne pas céder à la tentation des régimes «concoctés par soi-même», dont les sites Internet remplissent notre boîtes de courriel, dont les revues sont pleines, etc., parce que si vous n'êtes pas soutenu par un spécialiste (médecin ou professionnel de santé) que vous

voyez régulièrement, vous risquez de ne pas obtenir les résultats prévus et même de compromettre votre santé, lors même que vous vouliez l'améliorer (cœur, reins, etc. ne s'accrochent guère des recettes sans fondement scientifique qui circulent sur Internet).

Deux mots sur les calories

Un individu sain qui suit un régime méditerranéen varié, qui mange trois fois par

jour et qui exerce une activité physique modérée mais régulière, ne devrait pas avoir de problème de surpoids. On sait cependant que cela est une condition idéale ne correspondant pas à ce que fait la plus grande partie de la population. Les rythmes de vie toujours plus

CÔTÉ A

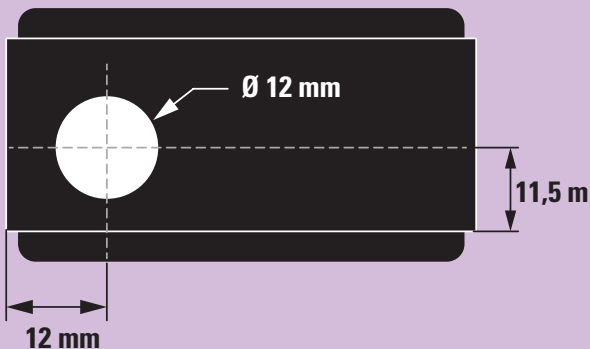


Figure 6 : Pour vous aider dans les opérations de perçage du boîtier (c'est vous qui devez les faire), voici trois plans cotés qui vous donnent toutes les dimensions requises.

Le trou de 12 mm de diamètre est destiné à recevoir le câble USB nécessaire à la liaison avec l'ordinateur.

CÔTÉ B

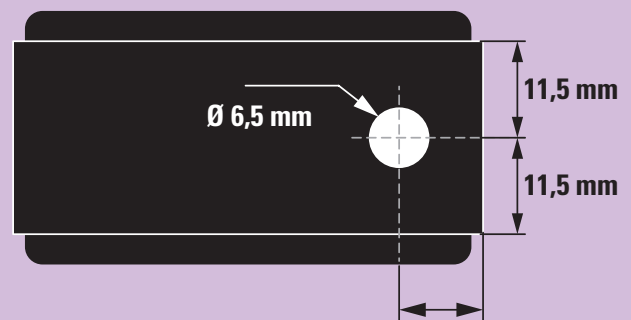
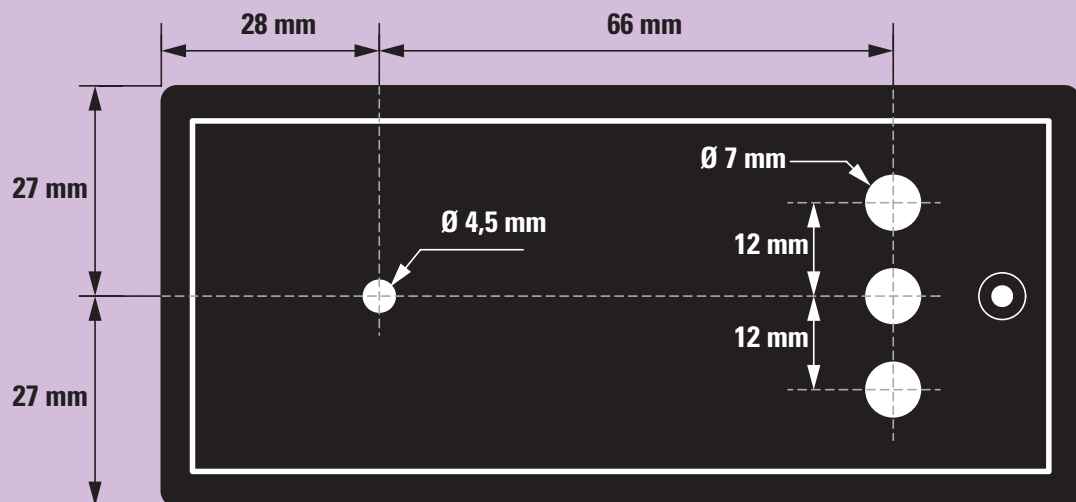


Figure 7 : Sur ce petit côté le trou de 6,5 mm de diamètre est destiné à recevoir la prise jack de 3 mm stéréo à relier à la pince plicométrique.



COUVERCLE

Figure 8 : Sur le couvercle on fera trois trous de 7 mm de diamètre pour l'insertion des poussoirs et un de 4,5 mm de diamètre pour l'affleurement de la tête de la LED.

Si vous respectez bien les cotes données, vous réussirez parfaitement l'installation de la platine dans le boîtier.

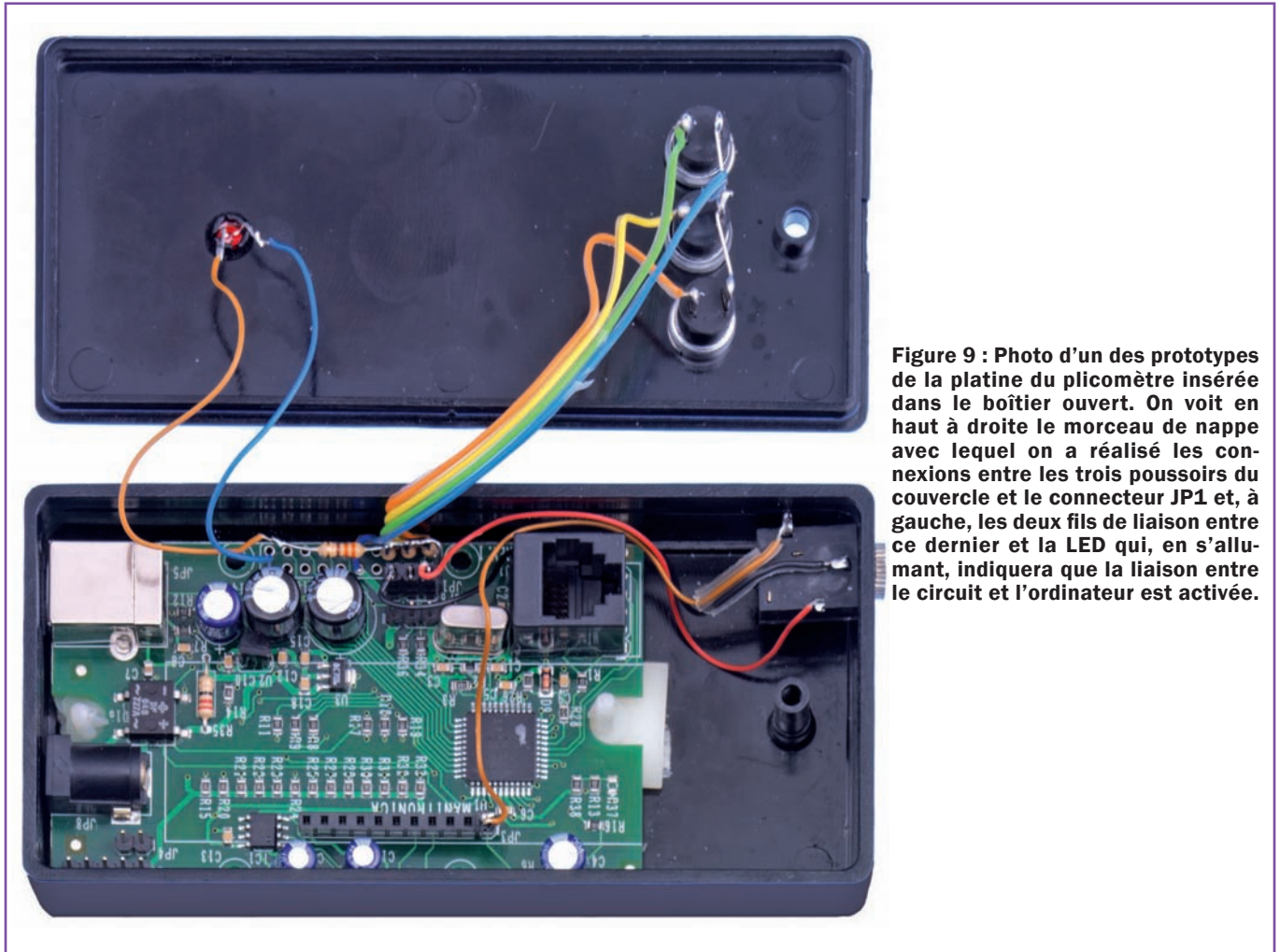


Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine du plicomètre insérée dans le boîtier ouvert. On voit en haut à droite le morceau de nappe avec lequel on a réalisé les connexions entre les trois poussoirs du couvercle et le connecteur JP1 et, à gauche, les deux fils de liaison entre ce dernier et la LED qui, en s'allumant, indiquera que la liaison entre le circuit et l'ordinateur est activée.

frénétiques, la nécessité pour beaucoup de gens de déjeuner hors de la maison, les nombreuses heures passées assis, etc., sont des éléments de style de vie qui ne vont pas (bien sûr) dans le sens de la «ligne», de la sveltesse ni, par conséquent, de la santé.

Que ces kilos gras ne sont pas faciles à perdre, c'est hélas un fait que beaucoup connaissent par expérience personnelle. Quand, en effet, en particulier avec l'approche de la période estivale, on décide de suivre un régime basses calories, le plus souvent on n'obtient que des résultats temporaires.

Le mécanisme en est fort simple : supposons qu'un individu au mode de vie essentiellement sédentaire, suive en plus un «régime» déséquilibré, par exemple à 5 000 calories par jour (très faciles à totaliser si on ne fait pas attention). Si d'un coup, affolé par sa balance, il réduit sa ration journalière

à 2 000 calories, après la première semaine il constatera une amélioration en perdant $\frac{1}{2}$ kilo par jour. Cela se produit parce que l'organisme s'était habitué à 5 000 calories par jour ; quand les 2 000 calories sont épuisées, le corps puise dans sa réserve de graisse et la masse corporelle se réduit.

Pour le dire en termes très simples, on perd du poids jusqu'à ce que le corps s'adapte au nouveau régime et on s'aperçoit qu'en poursuivant un tel régime on ne maigrit plus ! Beaucoup de gens choisissent alors de réduire encore les calories journalières, ce qui constitue une **énorme erreur d'évaluation**. Car, en effet, il est prouvé que dans ce cas la situation ne va pas s'améliorer et que pour interrompre ce cercle vicieux, il faut recourir à un «subterfuge» visant à tromper l'organisme. Ce subterfuge consiste à manger peu mais souvent, de façon à maintenir le métabolisme constamment actif.

Tout cela nous fait comprendre à quel point la question du choix d'un régime alimentaire approprié est délicate, si on veut obtenir des résultats durables dans le temps.

Pour ces raisons, il est impératif de se tourner –de préférence **avant** d'entreprendre un de ces régimes catastrophiques– vers un spécialiste reconnu.

Notre logiciel

Le logiciel, disponible gratuitement avec l'ensemble du matériel, comprend :

- une **base de données** pour mémoriser les données relevées au cours des mesures successives avec le plicomètre de manière à réaliser un «historique» de la personne qui se soumet à cet examen ;



Figure 10 : Ces photos montrent quelques exemples de mesure de bourrelets (ou plis, le plicomètre est un mesureur de plis) situés en différentes parties du corps. En haut à gauche le pli ou bourrelet est situé dans le dos en dessous de l'épaule droite, à droite le bourrelet est situé dans la zone abdominale. En bas à gauche à l'intérieur du bras et à droite dans la zone lombaire.

- **6 types d'équations** différentes pour le calcul de la masse grasse et maigre, de façon à garantir la plus grande flexibilité et une précision majeure ;

- la possibilité de calculer l'indice de masse maigre et de masse grasse, en **manuel** comme en **automatique**, avec ou sans ordinateur.

L'échelle graduée dont le plicomètre est doté, permet en effet déjà de connaître le diamètre des bourrelets lequel, comparé aux données contenues dans les tableaux, permet d'obtenir des pourcentages. Les données peuvent donc être introduites en les tapant sur l'ordinateur pour le calcul automatique, ou bien en pressant la touche centrale de mémoire de l'interface USB.

Le logiciel met à notre disposition **trois interfaces graphiques** :

- la première sert à introduire les données de la personne qui se soumet aux mesures ou d'accéder aux données mémorisées d'un autre individu ;

- une deuxième interface s'occupe du choix des équations et de l'introduction des données concernant les bourrelets ;

- une troisième interface pour visualiser les résultats et nous permettre d'imprimer le graphique correspondant.

Note : le programme **USB Plicomètre** est compatible avec **Windows XP home edition et XP professional**.

Attention : dans les pages suivantes nous faisons la synthèse des opérations d'**installation** du programme **USB Plicomètre** suivie de quelques exemples de son utilisation.

Comment construire ce montage ?



Tout le matériel nécessaire pour construire ce **plicomètre USB EN1734-5** est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Le CDROM est fourni lors de l'achat de ce matériel.

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/113.zip> ◆

INSTALLATION DU PROGRAMME USB PLICOMÈTRE

Figure 11 : Insérez dans le lecteur DVD ou CDRom, le CDRom CDR1734/5. Ce CDRom contient trois dossiers principaux. Dossier driver CCS : où résident les pilotes nécessaires pour le fonctionnement de l'USB avec l'ordinateur tournant sous XP. Dossier Sources nommé «USBplicomètre» : où résident toutes les sources des différents programmes d'application. Dossier Programmes : où résident tous les programmes déjà prêts à être installés dans l'ordinateur. Pour lancer l'installation du programme, cliquez sur l'icône «setup.exe» à l'intérieur du dossier choisi.

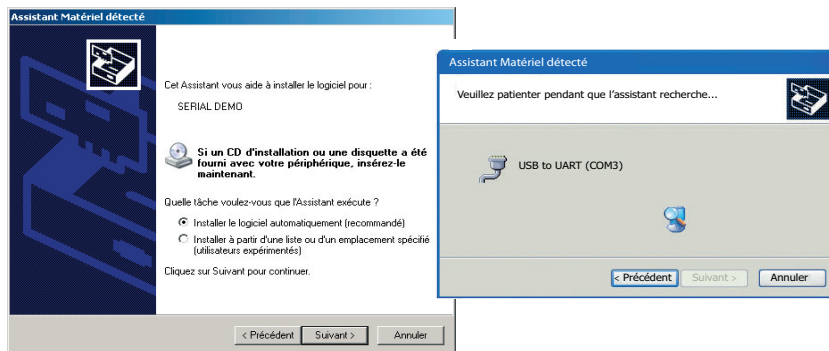
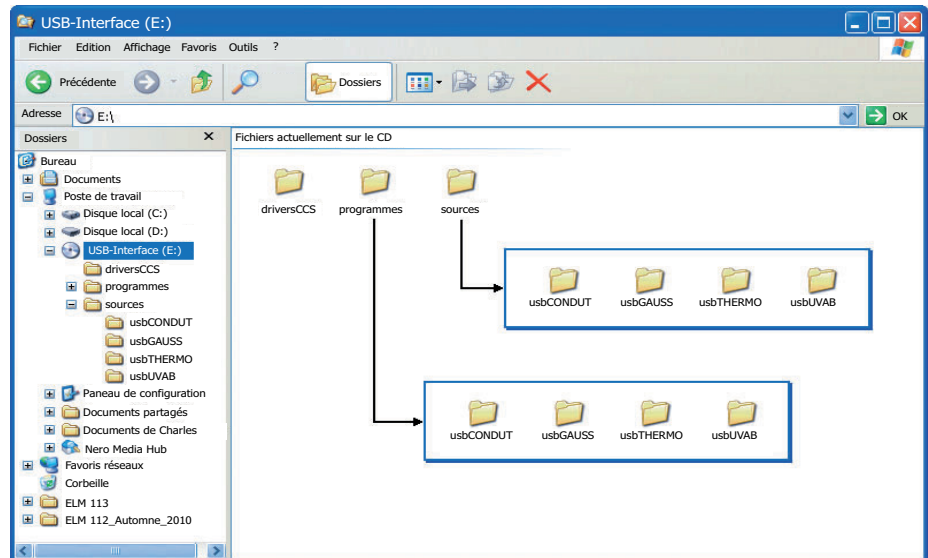


Figure 12 : Insérez le câble USB relié à la carte USB EN1734K dans une prise USB de l'ordinateur. L'ordinateur reconnaît automatiquement un périphérique (nouveau matériel détecté) et demande à installer les pilotes. Cliquez sur Démarrer-Sélectionner, sur le dossier Driver CCS et sur OK. Une recherche automatique commence (voir fenêtre de droite) et elle se termine par un message de fin d'installation, vous informant par là qu'elle s'est bien déroulée.

Figure 13 : Maintenant que la carte USB est connectée, vérifiez à quel port COM correspond votre platine en cliquant sur l'icône «Visualiser» du menu, puis «Systèmes», «Matériel», «Gestion périphériques», «USB to UART». Dans notre cas le port est le COM5.

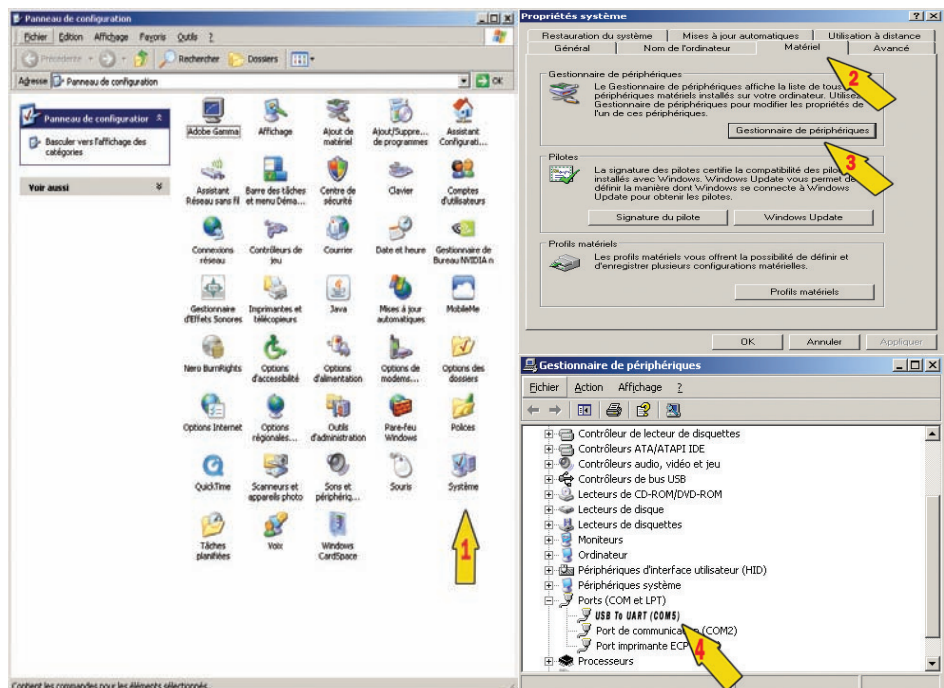


Figure 14 : Pour installer le programme, entrez dans le dossier «programmes» du CDrom et ensuite dans le dossier relatif à l'application, puis cliquez sur «Setup. exe». Cliquez sur l'icône de l'ordinateur pour lancer l'installation.

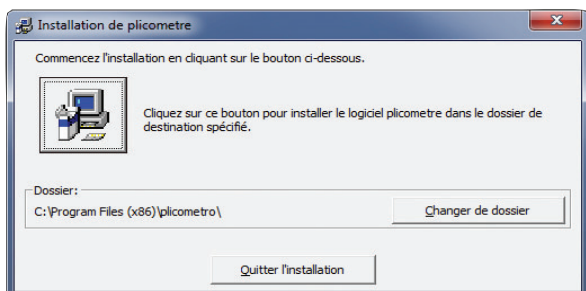
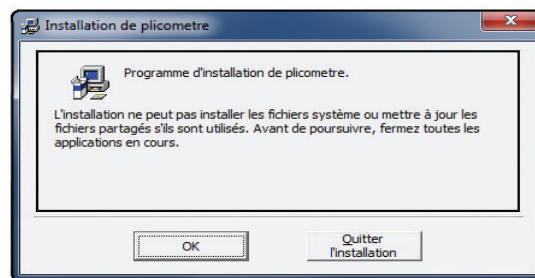


Figure 15 : Si vous n'avez pas de préférence, ne faites rien, sinon cliquez sur l'icône «Changer de répertoire». Cliquez sur «Continuer» et sur OK jusqu'à ce qu'apparaisse «Installation ...terminée».

LE PROGRAMME «USB PLICOMÈTRE»

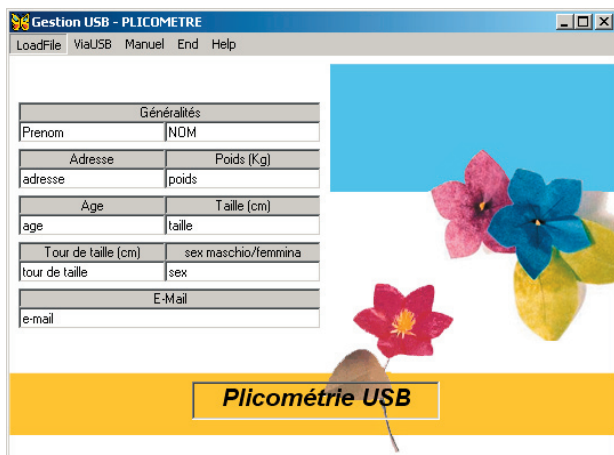


Figure 16 : Une fois le programme installé, cette fenêtre s'ouvre.

Figure 17 : Si vous avez déjà mémorisé les données de la personne examinée avec le plicomètre, il vous suffit de cliquer sur son nom pour les consulter, sinon vous devez cliquer sur «Load File» pour les insérer.

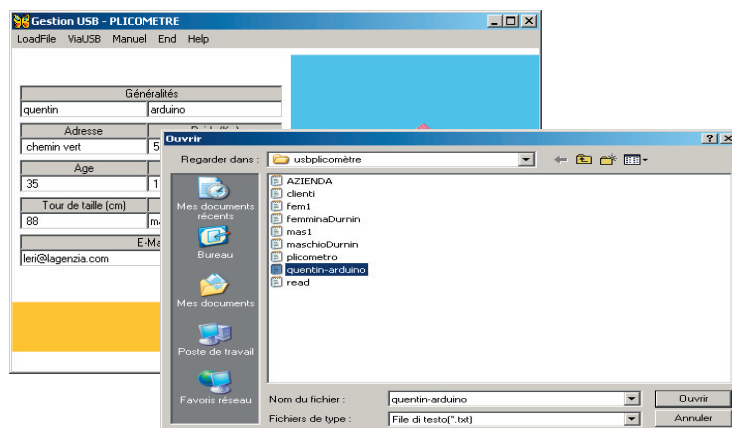


Figure 18 : Cette fenêtre s'ouvre. Vous pouvez insérer, dans les cases convenables, les données de la personne se soumettant à l'examen pour la première fois et les mémoriser.

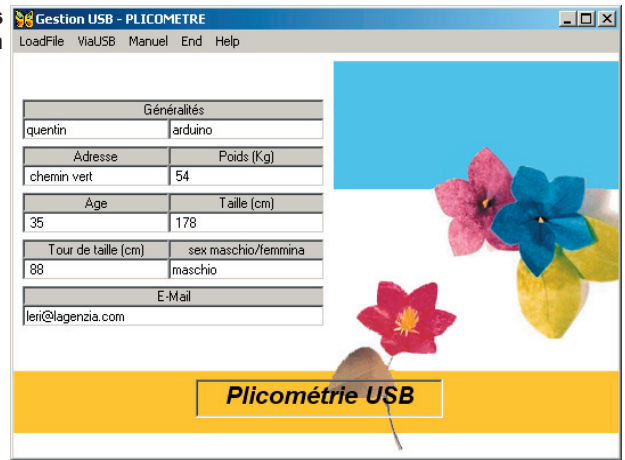
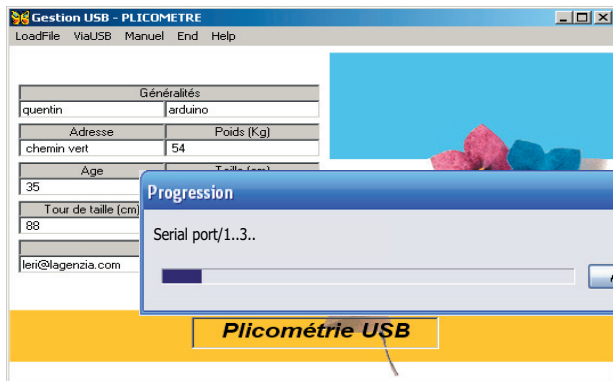


Figure 19 : Reliez l'interface USB EN1734K et le plicomètre et sélectionnez «ViaUSB». Insérez le numéro de la ligne série correspondante de votre ordinateur. Pour nous c'est la 10.

Figure 20 : Cet écran permet d'insérer les données en manuel, si vous n'avez pas relié l'interface USB à la pince plicométrique, ou en automatique. Dans ce dernier cas la ligne rouge apparaissant sur l'échelle graduée atteste du bon fonctionnement du système numérique.

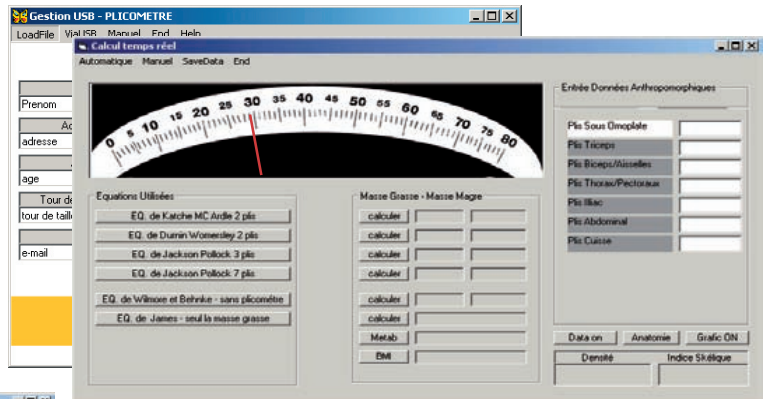


Figure 21 : Sélectionnez l'équation qui vous intéresse, avec le poussoir noir cliquez sur la description du bourrelet que vous voulez mesurer et, après avoir pris ce pli entre les branches de la pince du plicomètre, pressez le poussoir rouge pour mémoriser la donnée. Faites de même pour les autres bourrelets, puis cliquez sur «Calculer» pour obtenir tout de suite la réponse.

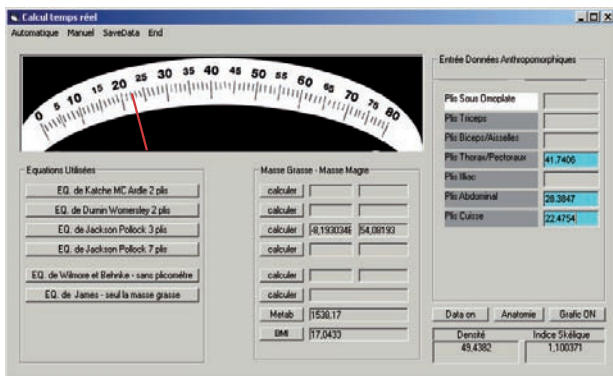


Figure 22 : Pour visualiser la zone anatomique où se trouve le bourrelet mesuré cliquez en bas sur la touche «Anatom». En cliquant sur «Sauvegarder données» vous mémorisez les mesures dans un fichier identifié par les nom et prénom de la personne examinée.

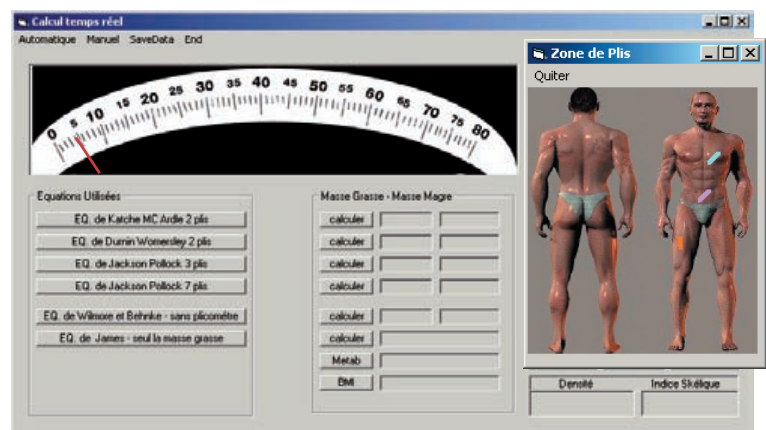


Figure 23 : Quand vous pressez «Calculer», l'ordinateur vous fournit des valeurs très utiles pour le traitement diététique. Si vous cliquez sur «Données On» vous verrez en temps réel les valeurs de tension, la conversion en binaire, en cm, en mm.

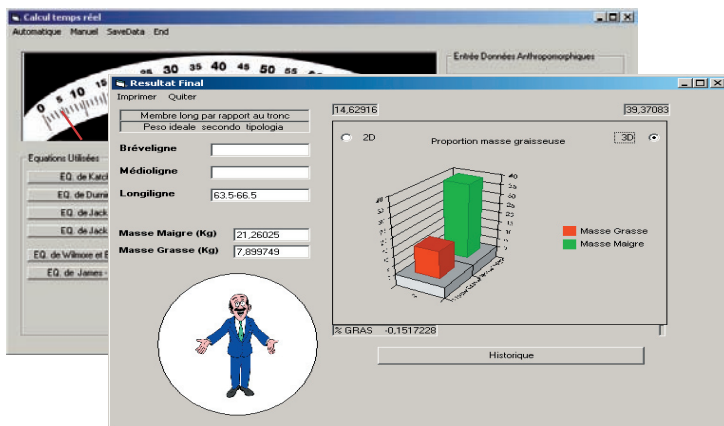
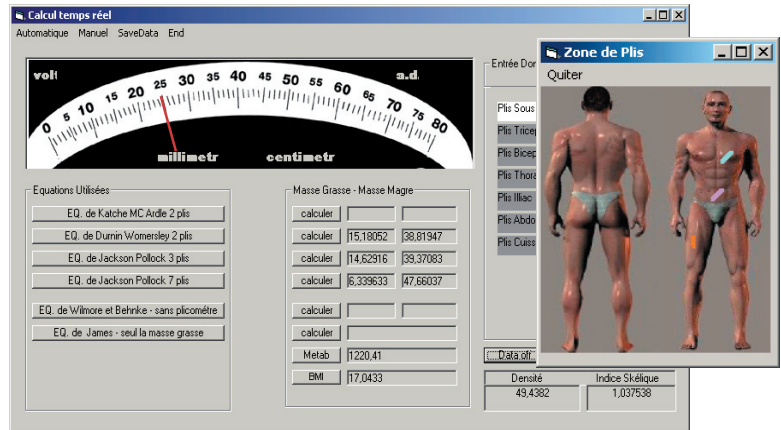


Figure 24 : En cliquant sur «Graphique on» vous visualiserez un graphique grâce auquel vous pourrez connaître vos conditions de forme. Vous pourrez en outre imprimer ce graphique et sauvegarder les nouvelles données acquises.

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Caméra "SPORT" Haute Définition
(Réf. : 112.2023, page 18)

Énergie-mètre ÉcoWatt 800
Visualisez, en temps réel, la consommation électrique globale de votre maison.
(Réf. : 112.6082-S, page 24)

Lampe "CRISTAL" RGB
Créez une multitude d'effets lumineux !
(Réf. : 112.6485-4, page 8)

Vos cadeaux*

- À partir de 20€ d'achats : Une mini-portable (Réf. 8013-S, Valeur 8,50€)
- À partir de 60€ d'achats : Une lampe frontale 7 LED - Multicolore (Réf. 8104-S, Valeur 8,50€)
- À partir de 100€ d'achats : Un mini-robot ZEN (Réf. 8104-S, Valeur 8,50€)
- À partir de 200€ d'achats : Une horloge murale 2271 à 230V (Réf. 7003-S, Valeur 18,50€)
- À partir de 300€ d'achats : Un pack de 3 batteries rechargeables par induction (Réf. 8104-S, Valeur 8,50€)

Découvrez
l'Offre Spéciale NOËL 2010*
sur www.selectronic.fr
et faites-vous plaisir tout en bénéficiant de **prix attractifs.**

Des **CADEAUX** vous y attendent...

PORT GRATUIT*
pour toute commande à partir de 50,00€

* : offre valable 15 novembre 2010 au 15 janvier 2011

NOUVEAU Catalogue Général 2010 - 2011

Connectique • Electricité • Outillage • Mesure
Librairie technique • Robotique • Etc.

Coupon à retourner à : **Selectronic B.P 10050 • 59891 LILLE Cedex 9**

OUI, je désire recevoir le Catalogue Général 2010-2011 Selectronic

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 :

ELM

+ de 860p
en couleurs

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Tél. : 0 328 550 328
Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr

Catalogue Général 2011

"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"

Une clôture électrique

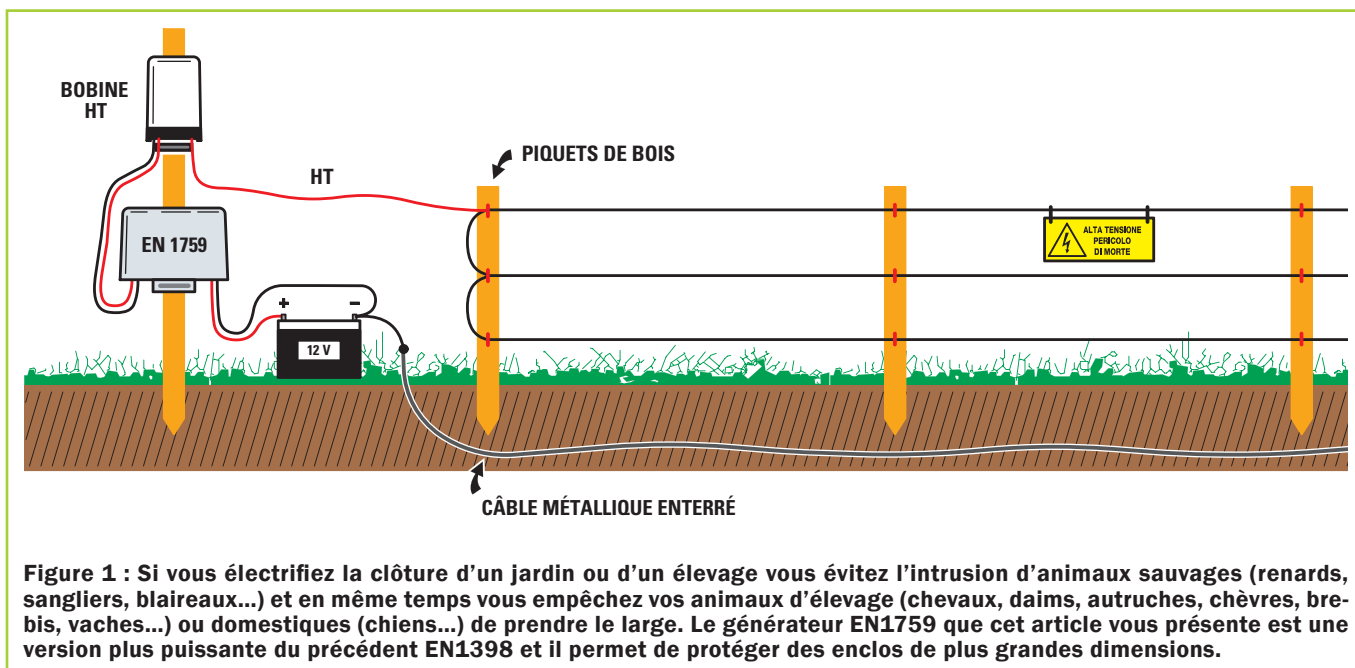
Nous vous avons déjà présenté un générateur de décharges électriques pour clôture, il fonctionne très bien et il est très efficace pour protéger les jardins et les élevages d'animaux domestiques contre les incursions des prédateurs. Mais beaucoup de nos lecteurs nous ont demandé d'en concevoir un plus puissant, capable de protéger des clôtures de plus grandes dimensions : alors nous avons réalisé ce nouveau générateur EN1759 que cet article vous présente.



Toute personne ayant décidé d'en finir une fois pour toutes avec les légumes empoisonnés par les **pesticides** et les **engrais chimiques** et «ayant» passé du temps à défricher un petit bout de terrain pour le transformer en un **jardin potager** à usage familial, sait parfaitement qu'outre les incertitudes des récoltes, il risque d'être importuné par des visiteurs nocturnes, comme les **rongeurs** et les **sangliers**. Il est rare en effet que ces animaux laissent passer l'occasion d'une bombance de **pommes de terre**, **carottes** et autres tendres **racines** ou **tubercules**, sans parler des **légumes frais** dont ils raffolent (et on les comprend) : mais le résultat est une dévastation avec beaucoup de gaspillage! En une nuit, des heures de travail et de peine, des fortunes

en achat de graines, de semences et de plants s'envolent en fumée. Au matin, en allant chercher deux feuilles de salade, on trouve les choux et les haricots **arrachés**, **piétinés** et **grignotés** sans pitié. Naturellement, plus les légumes sont goûteux (sans engrais chimiques, sans pesticides) et plus les incursions sont fréquentes !

Si vous avez réussi à créer un petit **élevage** de **poulets** ou de **lapins**, vous savez bien que ces animaux constituent un attrait pratiquement irrésistible pour les **renards**, les **belettes**, les **blaireaux** et les **foines**. Dans ce cas le problème est double, parce qu'en plus d'avoir à se protéger des animaux sauvages **prédateurs**, l'éleveur doit empêcher les **animaux**



qu'il élève, de basse cour ou bêtes de plus forte corpulence, comme **chèvres, chevaux et vaches**, de **quitter** la propriété. Dans ce cas une clôture ne suffit pas, même si elle est bien construite, à garantir une protection suffisante.

La solution qui s'avère la **plus efficace** et la **moins onéreuse**, est alors celle consistant à dérouler le long d'un périmètre du terrain à protéger un ou plusieurs **câbles métalliques** connectés à un **générateur** capable de produire des **décharges électriques haute tension**.

Ces décharges, bien que non mortelles, sont suffisamment pénibles pour dissuader quiconque, homme ou animal, de franchir la limite matérialisée par les fils sous (haute) tension de la clôture, ce qui nous garantit un bon niveau de protection contre tous les «curieux».

Nous avons déjà abordé ce problème, naguère, lorsque nous vous proposons le montage : **Générateur de décharges électriques pour clôtures EN1398**. Ce circuit fonctionne fort bien pour de petits enclos mais il ne suffit pas à garantir une protection adéquate pour des terrains de surfaces plus étendues.

Aussi, beaucoup de lecteurs nous ont demandé d'en réaliser un autre, comparable mais **plus puissant**.

Nous nous sommes donc mis au travail et c'est ainsi que le nouveau générateur de décharges à haute tension **EN1759** est né. Cet article vous le présente.

Le schéma électrique

Le schéma électrique de la figure 2 montre tous les composants du circuit **EN1759**, y compris la **bobine à haute tension** laquelle, n'étant rien d'autre qu'une banale **bobine d'allumage pour automobile**, n'est pas proposée avec le matériel disponible parce qu'il est bien plus avantageux pour nos lecteurs de se la procurer par eux-mêmes, auprès d'un détaillant de pièces de voitures ou bien dans une casse auto.

Le cœur du schéma est constitué par le circuit intégré **SG3524, IC1**, que nous avons déjà eu l'occasion d'utiliser pour différents montages. Ce circuit intégré constitue un convertisseur **CC/CC (courant continu/courant continu)** et il s'agit en fait d'une **alimentation à découpage («switching»)** avec système **PWM (Pulse Width Modulation)**.

La figure 4 donne le schéma synoptique interne et le brochage du circuit intégré.

Sur les broches **11** et **14** du **SG3524** nous avons des **impulsions de signal carré** à la fréquence d'environ **30-40 kHz**. Ces impulsions ont la caractéristique d'être **déphasées de 180°**. Elles pilotent la base des deux transistors **TR1** et **TR2**, qui sont à leur tour reliés à la paire de **MOSFET MFT1** et **MFT2**.

Ainsi, quand l'impulsion est présente sur la broche **14** de **IC1**, le transistor **TR1** et le **MOSFET MFT1** entrent en conduction et, sur le primaire du transformateur **T1**, il se produit un courant dirigé de la broche **2** à la broche **1**. Quand en revanche l'impulsion est présente sur la broche **11** de **IC1**, ce sont le transistor **TR2** et le **MOSFET MFT2** qui se mettent à **conduire**, ce qui fait circuler sur le **primaire** de **T1** un courant dirigé de la broche **2** à la broche **3**.

Sur le secondaire de **T1**, transformateur caractérisé par un **rapport élevé entre spires**, se produit une **tension alternative** laquelle, après avoir été **redressée** par la diode **DS3**, charge les trois condensateurs polyester de **1 µF 630 V C10-C11-C12**, à travers l'enroulement primaire de la **bobine d'allumage automobile** appliquée aux bornes **+V** et **GND**. La tension aux extrémités des condensateurs peut varier d'un minimum de **130 V** jusqu'à un maximum de **600 V** environ, en fonction du réglage paramétré avec le trimmer **R1**.

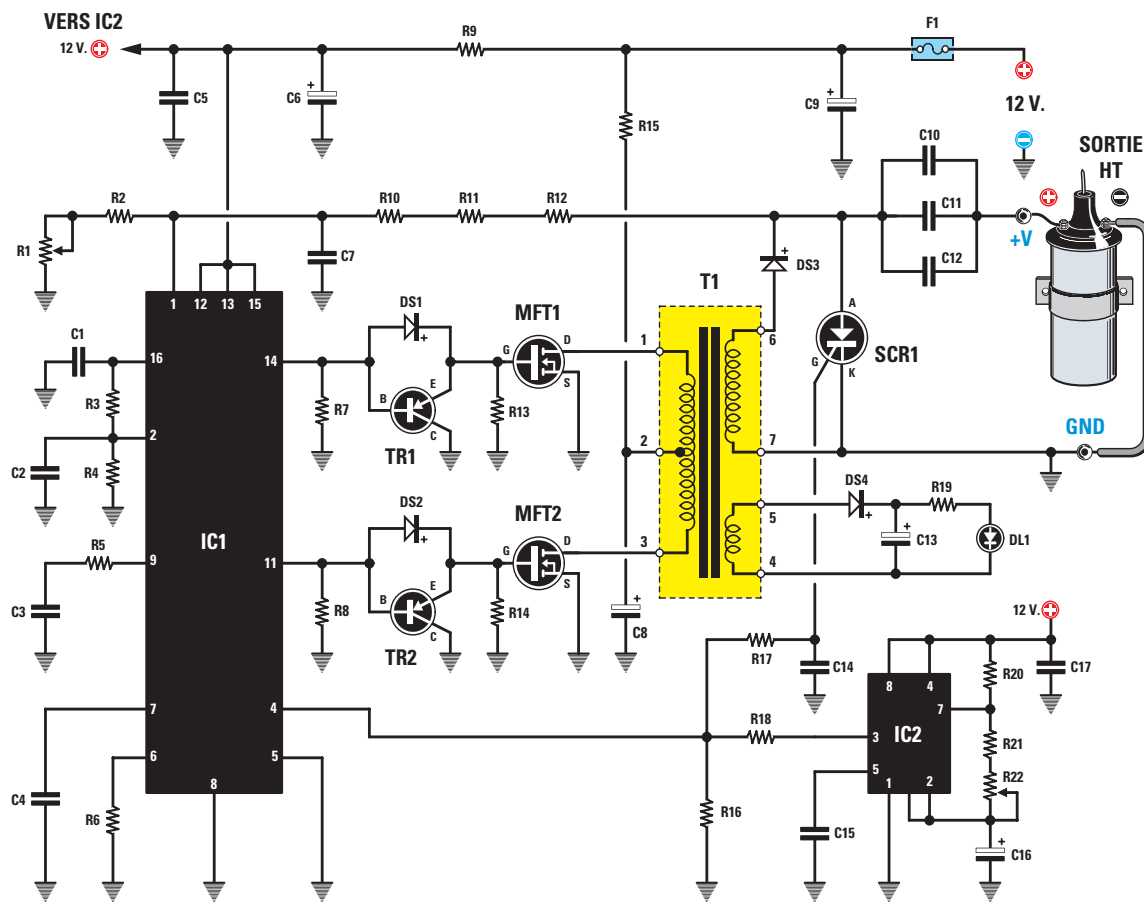


Figure 2 : Schéma électrique du générateur haute tension pour clôture EN1759. Le trimmer R1 permet de régler la tension aux extrémités des condensateurs C10-C11-C12 de 130 V à 600 V, alors que le trimmer R22 sert à régler la fréquence de la décharge de 1 toutes les 6-7 secondes à 2 décharges par seconde.

Liste des composants EN1759

R1.....20 k trimmer
 R2.....4,7 k
 R3..... 5,6k
 R4..... 5,6k
 R5..... 1 k
 R6..... 10 k
 R7..... 5,6k
 R8..... 5,6k
 R9..... 1½ W
 R10.... 330 k
 R11.... 330 k
 R12.... 330 k
 R13....2,2 k
 R14....2,2 k
 R15....0,335 W
 R16....330

R1710
 R18....1 k
 R19....390
 R20....10 k
 R21....33 k
 R22....500 k trimmer
 C1100 nF polyester
 C2100 nF polyester
 C347 nF polyester
 C43,3 nF polyester
 C5100 nF polyester
 C6100 µF électrolytique
 C73,3 nF polyester
 C8470 µF électrolytique/35V
 C9470 µF électrolytique/35V
 C10....1 µF 630 V polyester
 C11....1 µF 630 V polyester
 C12....1 µF 630 V polyester
 C13....100 µF électrolytique/35V

C14100 nF polyester
 C1510 nF polyester
 C1610 µF électrolytique
 C17100 nF polyester
 DL1 ...LED
 DS1....1N4150
 DS2....1N4150
 DS3....BYW36
 DS4....1N4150

SCR1...THYRISTOR BT152/800
 TR1 ... PNP BC557
 TR2 ... PNP BC557
 MFT1 .MOSFET IRFZ44
 MFT2 .MOSFET IRFZ44
 IC1SG3524
 IC2NE555
 T1transfo. TM1298
 F1fusible 2 A

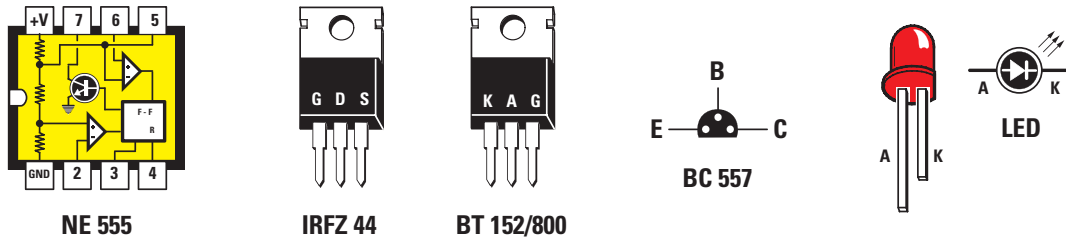


Figure 3 : Brochages du circuit intégré NE555 vu de dessus et repère-détrompeur vers la gauche, du MOSFET IRFZ44 et du thyristor BT152/800 vus de face, du transistor BC557 vu de dessous et de la LED vue en contre-plongée.

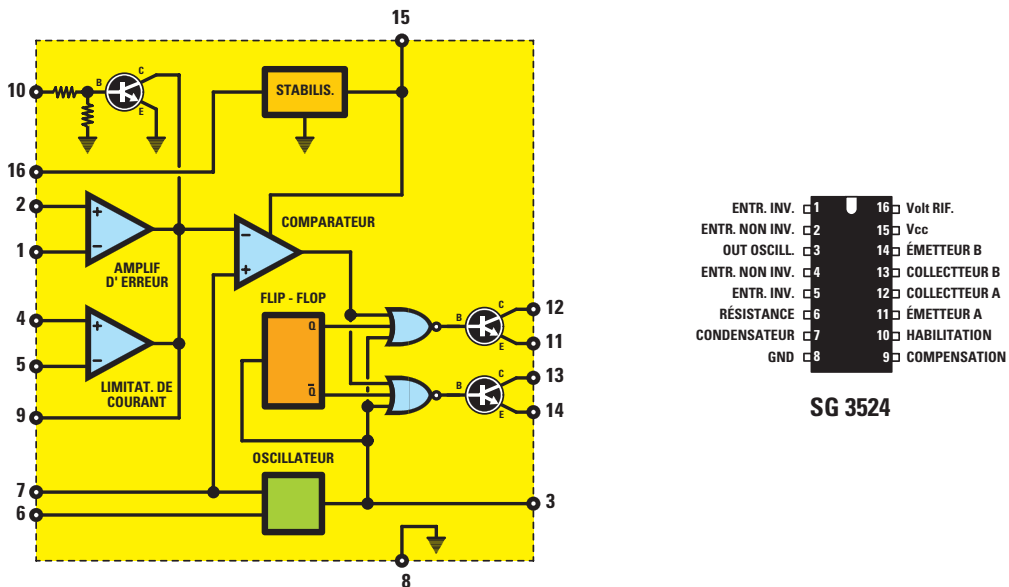


Figure 4 : Schéma synoptique interne et brochage du circuit intégré SG3524 vu de dessus. Sur les broches 11 et 14 on prélève les impulsions du signal carré, dont l'amplitude est modulée en PWM.

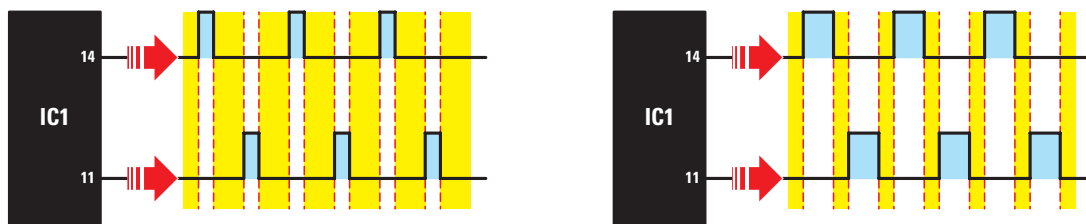


Figure 5 : Sur les broches 11 et 14 du circuit intégré SG3524 on a les impulsions d'onde carrée, déphasées entre elles de 180°. Elles sont utilisées pour piloter, au moyen de deux transistors, les deux MOSFET MFT1 et MFT2. Si on tourne le trimmer R1 on modifie le rapport cyclique des impulsions et par conséquent la tension de charge des trois condensateurs polyester d'un minimum d'environ 130 V à un maximum d'environ 600 V.

En faisant varier la valeur de **R1**, en effet, la tension appliquée sur la broche **1** de **IC1**, varie aussi. Ainsi le rapport cyclique («duty-cycle»), c'est-à-dire le rapport entre le temps **T/On** et le temps **T/Off**, de l'impulsion **PWM**, se modifie aussi.

Par conséquent la valeur de la **tension de sortie** change, voir la figure 5. Pour comprendre comment on génère la décharge électrique, vous devrez considérer le circuit intégré **IC2**, un **NE555** qui produit cycliquement sur sa broche **3** une **impulsion** dont la **fréquence** est

réglable, au moyen du trimmer **R22**, d'un **minimum** de **1 impulsion** toutes les **7 secondes** à un **maximum** de **2 impulsions** par **seconde**. L'impulsion produite par **IC2** est appliquée à la gâchette du thyristor **SCR1** qui entre ainsi brusquement en conduction.

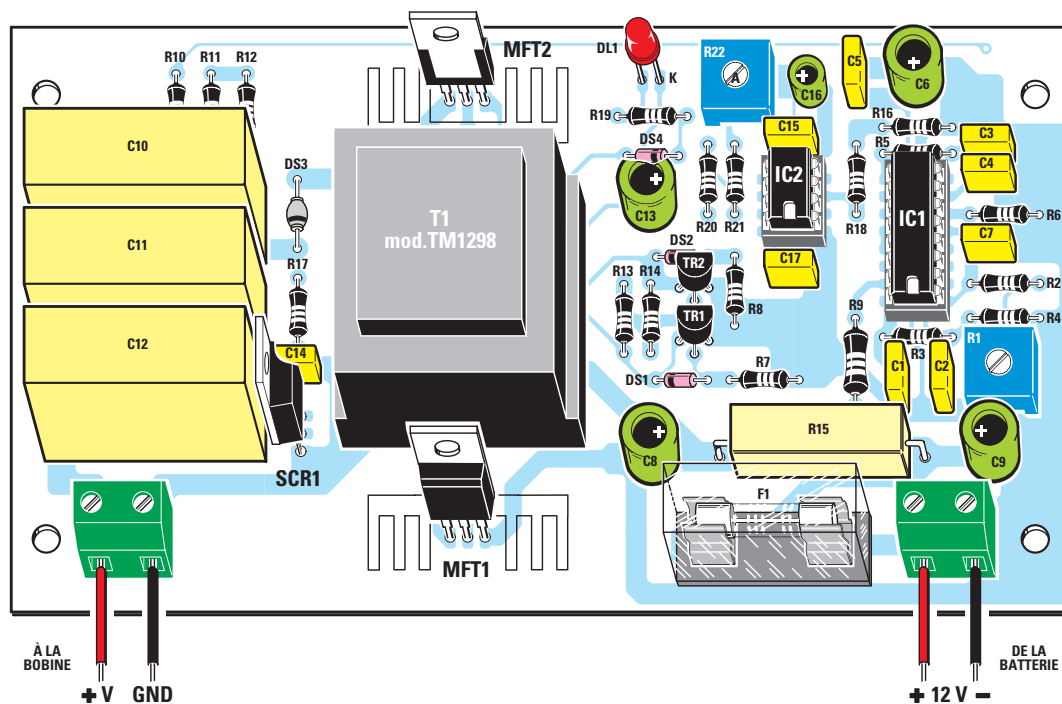


Figure 6a : Schéma d'implantation des composants du générateur EN1759. On voit à gauche les trois condensateurs C10-C11-C12 qui produisent la décharge sur le primaire de la bobine.

La conduction de **SCR1** fait que les **trois** condensateurs **C10-C11-C12** se déchargent sur le primaire de la **bobine** d'allumage de voiture reliée aux bornes **+V** et **GND** du circuit, ce qui produit sur le **secondaire** de la bobine une **décharge à haute tension** qui est appliquée à la clôture métallique. Ainsi, à partir de la tension de **12 V** d'alimentation du circuit, prélevée sur une simple batterie, il est possible de produire des décharges à haute tension pouvant atteindre des **milliers de V**. En même temps, l'impulsion présente sur la broche **3** de **IC2** est envoyée aussi à la broche **4** de **IC1**, ce qui empêche l'émission de l'impulsion **PWM** sur ses broches **11** et **14**, de telle manière qu'elles ne se trouvent pas en court-circuit avec la sortie du secondaire de **T1**, au moment de la conduction de **SCR1**. La tension présente sur les broches **4** et **5** de **T1** est redressée par la diode **DS4** et envoyée à la LED **DL1**, qui s'allume durant la phase de charge des condensateurs.

La réalisation pratique

La réalisation de ce circuit ne présente aucun problème, comme vous pourrez

le constater par vous-mêmes. Pour commencer, procurez-vous (ou fabriquez à partir des dessins à l'échelle 1:1 des Figures 6b-1 et 2) le circuit imprimé double face **EN1759** sur lequel vous monterez tout de suite les supports des deux circuits intégrés **IC1** et **IC2**, en prenant bien garde de ne pas créer, au cours de la soudure de leurs broches, d'involontaires **courts-circuits**.

Effectuez ensuite le montage des résistances, que vous aurez identifiées à l'aide des bandes colorées et terminez par la résistance **R15** de **0,33 ohm/5 W**. Insérez ensuite les deux trimmers **R1** et **R22** dans les positions correspondantes. Poursuivez avec les condensateurs **polyesters** et avec les condensateurs **électrolytiques**, en ayant soin de bien respecter leur polarité (le pôle positif correspond à la patte la plus longue).

Montez les deux transistors **TR1** et **TR2**, sans omettre d'orienter leurs méplats vers le haut. Puis c'est au tour des deux **MOSFET MFT1** et **MFT2** qui seront d'abord fixés au moyen de vis sur les dissipateurs avant d'être insérés dans les trous du circuit imprimé, de telle manière que les bases des dissipateurs s'appuient bien à la surface du ci.

Montez ensuite le thyristor **SCR1** en orientant sa semelle métallique vers la gauche, comme indiqué à la figure 6, puis insérez les **quatre diodes DS1-DS2-DS3-DS4** : attention leurs bandes doivent être orientées dans la direction indiquée par le dessin. Montez ensuite la LED **DL1** (l'anode A est la patte la plus longue, comme le montre la figure 3). Installez sur le circuit imprimé le transformateur **T1** et soudez ses broches.

Pour terminer le montage, insérez le porte-fusible **F1** et les deux borniers qui permettront de relier le circuit à la batterie de **12 V** et à la bobine extérieure. À la fin, insérez dans leurs supports les deux circuits intégrés **IC1** et **IC2** et le montage est terminé.

Le montage dans le boîtier

Une fois le montage du circuit terminé, vous devrez l'installer à l'intérieur du boîtier plastique. Pour cette application nous avons prévu un boîtier spécial, comme celui qu'illustre la figure 8 : il permet de monter le générateur en

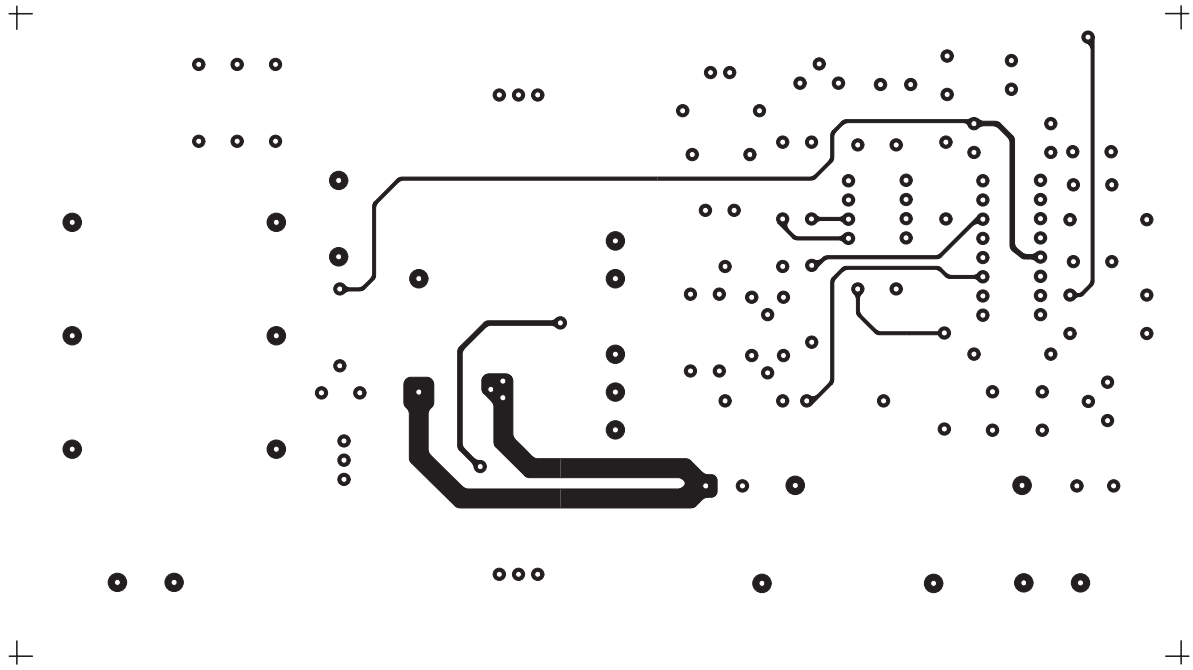


Figure 6b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du générateur EN1759, côté composants.

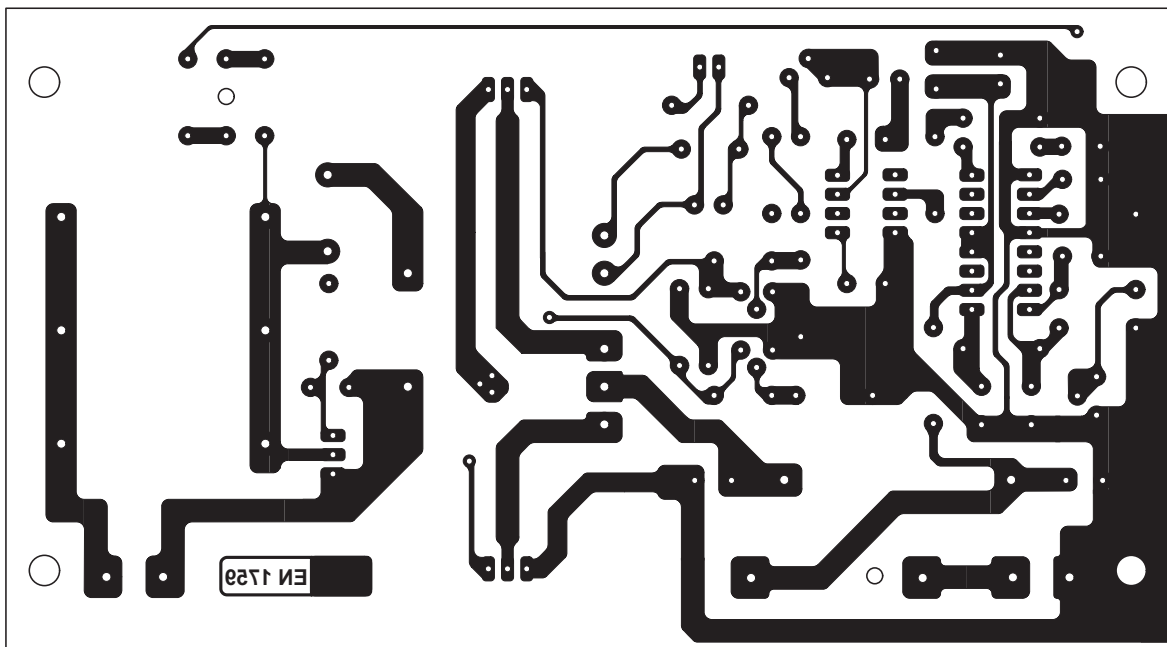


Figure 6b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du générateur EN1759, côté soudure.

position verticale de manière à garantir l'étanchéité nécessaire à l'**eau** et autres **agents atmosphériques**. Le boîtier est constitué d'une base de fixation, percée de **deux trous** permettant de le fixer facilement au moyen de deux vis à un piquet de la clôture. Dans la partie inférieure du boîtier nous avons des bouchons en plastique qui seront percés pour faire sortir les deux câbles

allant à la **batterie de 12 V** et les deux câbles allant au primaire de la **bobine haute tension**, comme le montre la figure 8.

Pour insérer le circuit **EN1759** dans le boîtier, vous devrez procéder de la manière suivante :

- enlevez le couvercle en plastique ;

- prenez dans le matériel disponible les quatre clips autocollants et insérez-les dans les trous pratiqués dans le circuit imprimé de la platine **EN1759** ;

- positionnez maintenant la platine à l'intérieur du boîtier et appuyez-la sur le fond en exerçant une petite pression, de telle façon que les clips adhèrent parfaitement au fond du boîtier ;

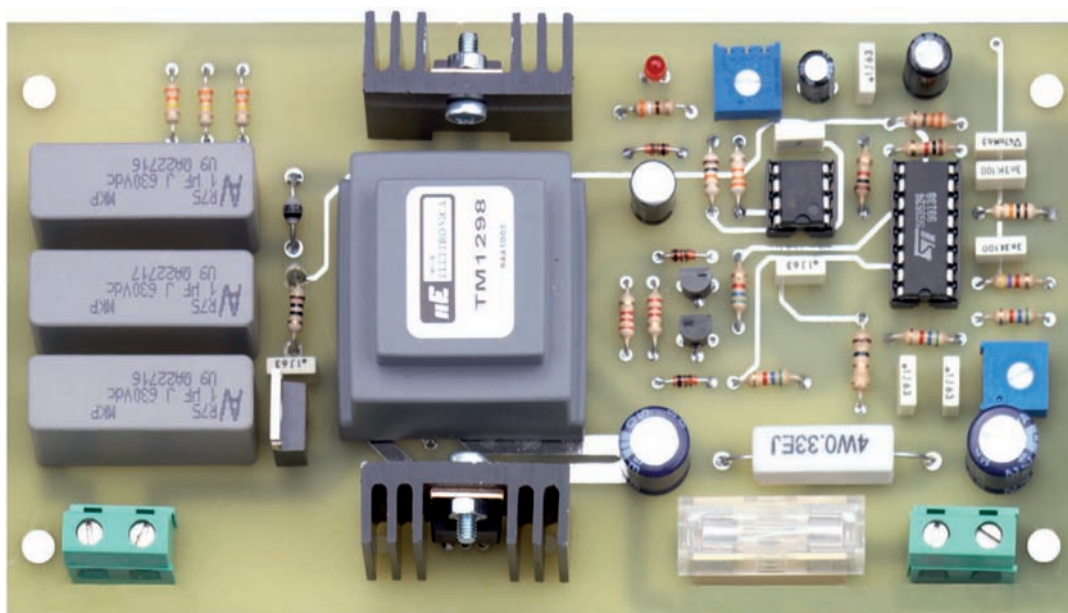


Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine EN1759.

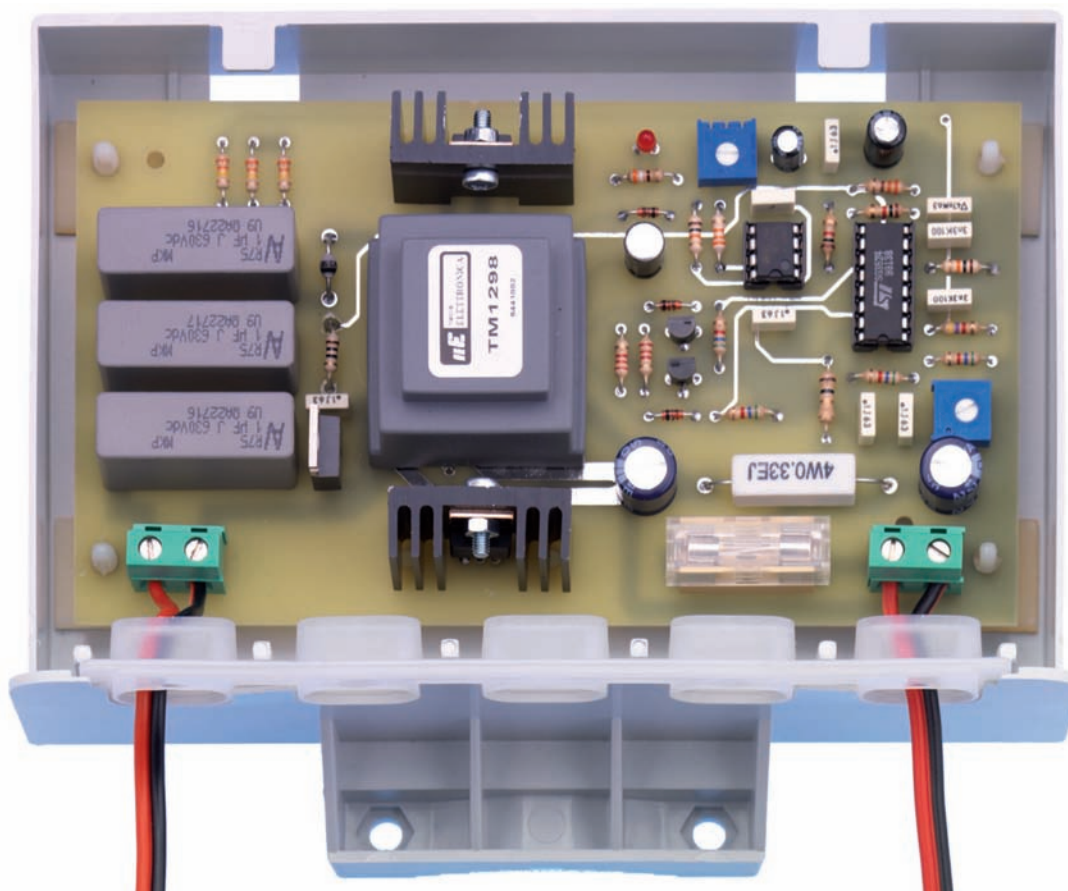


Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine EN1759 fixée sur la base du boîtier plastique. La fixation se fait à l'aide des quatre clips autocollants. Dans la partie inférieure on aperçoit les sorties en plastique que l'on devra percer pour faire sortir les deux paires de fils de liaison à la bobine et à la batterie.

SORTIE
HAUTE
TENSION

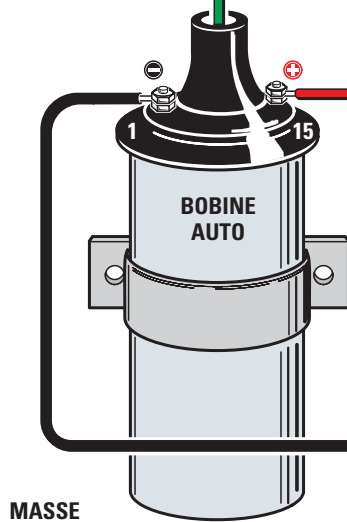
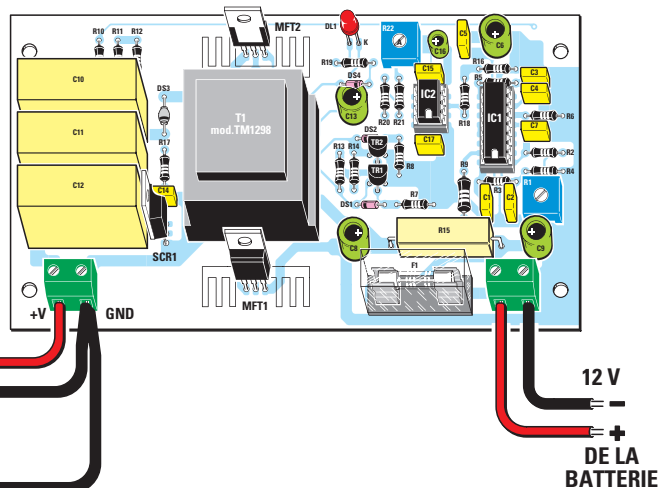


Figure 9 : Ce schéma indique comment câbler la platine du générateur de décharges électriques avec la bobine d'allumage pour auto. On voit le fil de masse allant du bornier en bas à gauche jusqu'au fil enterré au dessous de la clôture (voir figure 1).



- pratiquez un petit trou sur les bouchons en plastique présents sur le côté inférieur du boîtier et faites sortir les quatre fils. Le trou doit avoir un diamètre à peine supérieur au diamètre du fil afin d'assurer déjà une bonne étanchéité.

Et c'est au tour de la **bobine**. Pour se procurer cette dernière, comme mentionné précédemment, adressez-vous à un **revendeur** de matériel électrique pour **auto** ou encore mieux à une **casse de voitures**, où vous pourrez l'acheter à un prix dérisoire.

N'oubliez pas qu'il en existe de très nombreux modèles, en fonction de la marque et du type de voiture. Nous vous conseillons d'utiliser une bobine traditionnelle et d'éviter d'en acheter une qui comporte déjà à l'intérieur des composants électroniques.

Au laboratoire nous avons fait nos essais avec la **bobine** utilisée sur la **Fiat Punto** et elle a parfaitement fonctionné : elle donne une décharge puissante et répétée. Cette bobine a par ailleurs l'avantage d'être de dimensions assez réduites.

Cela permettra de la loger commodément dans le **boîtier plastique** indiqué figure 11, qui peut être lui aussi monté verticalement sur le piquet de la clôture; les **deux fils** qui sortent de la base allant au **générateur**, le **fil de masse** et

le **câble à haute tension** étant reliés à la clôture. À ce propos, nous vous recommandons d'acheter, en même temps que la bobine, le **câble pour haute tension** : vous l'insèrerez dans la **douille** présente à cet effet sur la bobine. Ce câble, que vous ferez sortir de la partie inférieure du boîtier, sera ensuite relié au moyen d'un serre-câble métallique à vis au câble métallique de la clôture.

Note : ne pas utiliser d'autre dispositif élévateur de tension qu'une bobine d'allumage pour voiture, ce serait dangereux.

Les essais de fonctionnement

Quand vous avez la **bobine** d'allumage de **voiture**, commencez par identifier ses **trois broches**, c'est-à-dire la broche **positive** marquée **+**, la broche **négative** marquée **-** et la broche de **sortie** de la **haute tension**. Alors vous pourrez la relier au circuit du générateur.

Pour ce faire, nous vous conseillons d'utiliser des fils de cuivre d'au moins **1 mm** d'épaisseur, qui seront reliés de cette manière :

- le fil venant de la **broche +V** du **générateur** est à relier à la broche marquée du **signe +** de la **bobine** ;

- le fil venant de la **broche GND** du générateur est à relier à la broche marquée du **signe -** de la bobine.

En outre, sur le bornier de sortie du **générateur**, sur la broche **GND** vous devrez relier un **second fil** qui vous servira à brancher la **masse** du circuit à la terre durant l'installation du générateur, comme nous le verrons ensuite. Ceci fait vous voilà prêts à effectuer un premier **essai** du générateur.

Pour en vérifier le fonctionnement vous devrez procéder de cette manière :

- reliez à la broche marquée du signe **-** de la bobine haute tension un morceau de fil métallique rigide, de telle manière qu'il reste en position verticale ;

- insérez dans la douille de sortie **haute tension** de la **bobine** un second morceau de fil métallique rigide de telle façon qu'ils forment, avec l'autre fil, deux électrodes distantes d'environ **1 cm** comme indiqué figure 10.

Pour faciliter la liaison avec la bobine, nous vous conseillons de replier le fil en **U** avant de l'insérer dans la douille de la haute tension ;

- maintenant, **sans toucher la bobine avec les mains**, alimentez le générateur.

S'il fonctionne correctement, vous verrez une belle **étincelle** se produire cycliquement entre les deux fils reliés à la bobine.

En tournant le trimmer **R1** vous pouvez régler l'**intensité** de l'étincelle, alors qu'en actionnant le trimmer **R22** vous pourrez régler le **nombre d'étincelles** produites par le générateur à chaque **seconde**.

Avertissements et précautions

Même si les décharges produites par le générateur ne représentent pas un danger pour une personne en bonne santé, il est très important d'observer quelques précautions indispensables :

- évitez de **toucher** ou de **faire toucher** à d'autres personnes la **haute tension** produite par la bobine ;

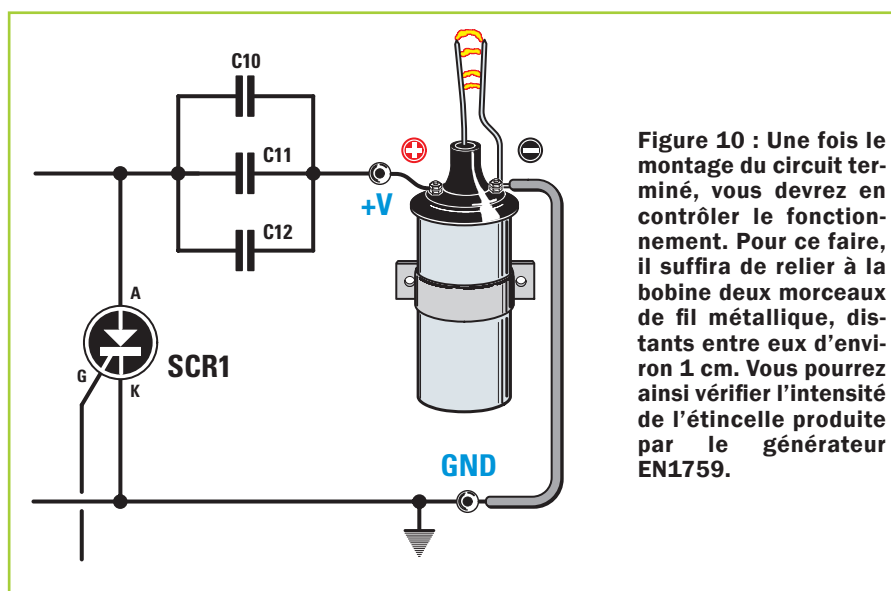


Figure 10 : Une fois le montage du circuit terminé, vous devrez en contrôler le fonctionnement. Pour ce faire, il suffira de relier à la bobine deux morceaux de fil métallique, distants entre eux d'environ 1 cm. Vous pourrez ainsi vérifier l'intensité de l'étincelle produite par le générateur EN1759.

- signalez toujours par des **panneaux bien visibles** et placés à **de courtes distances entre eux**, de la présence d'une **haute tension dangereuse** sur la **clôture** ;

- utilisez si possible le générateur seulement **quand il fait nuit**, éteignez-le aussi de jour, s'il ne sert pas ;

- n'utilisez jamais ce générateur comme **antivol anti intrusion**, en le reliant à des **portes, fenêtres, portails**, etc. ;

- ne reliez au générateur aucun dispositif **élévateur de tension** autre qu'une **bobine d'allumage** pour **voiture**, afin d'obtenir des tensions encore plus élevées.

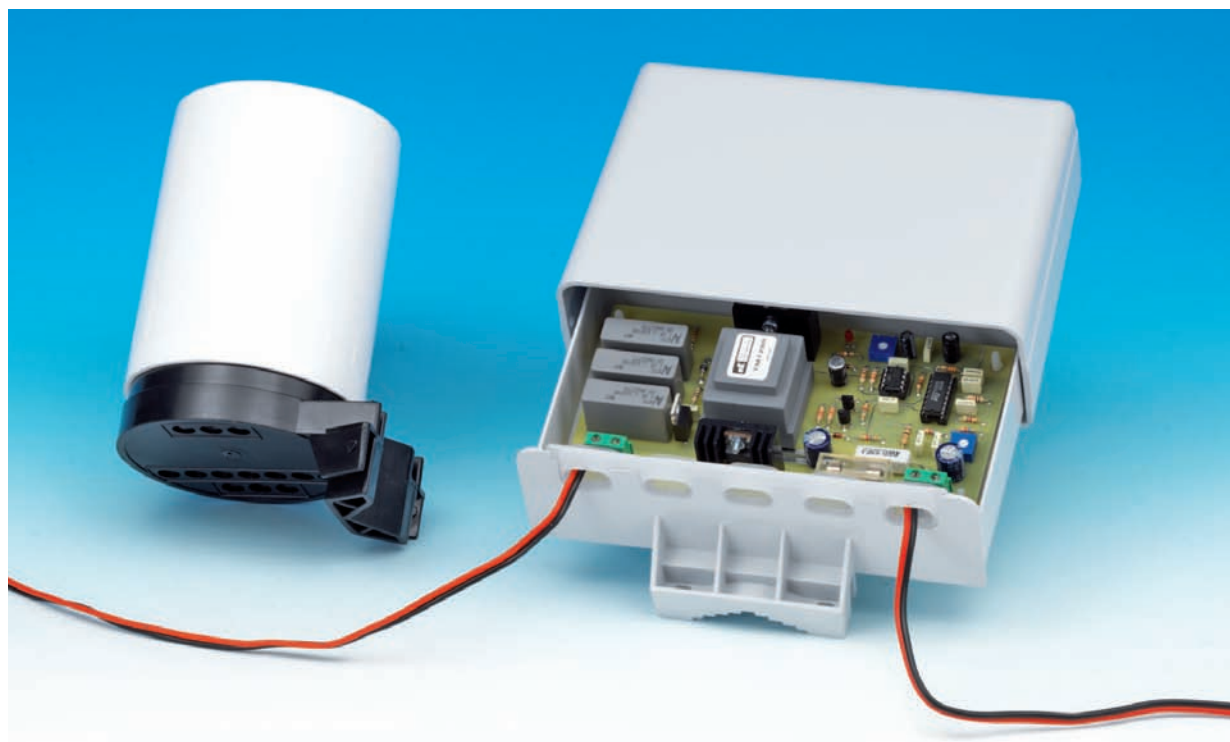


Figure 11 : Cette photo montre le boîtier de la platine EN1759 et le boîtier dans lequel vous pourrez loger la bobine haute tension. Les deux peuvent être fixés verticalement à un piquet de la clôture, ce qui garantira au générateur une bonne protection contre la pluie et les agents atmosphériques.

L'installation

Une fois le fonctionnement du générateur bien vérifié, vous pourrez procéder à son installation. Avant tout, vous devrez effectuer la fixation du boîtier du générateur et du boîtier de la bobine H.T. à l'un des piquets de la clôture. Installez les boîtiers près du **sommet** d'un **piquet** de la clôture et fixez-les solidement en laissant pendre les fils.

Faites sortir de la boîte étanche le câble de la **haute tension** et le **câble de terre**, ainsi que les deux câbles d'**alimentation** en les laissant pendre (vers le **bas**).

Éventuellement, pour une sécurité plus élevée, vous pourrez étanchéifier, avec du mastic **silicone**, l'endroit par où les câbles sortent de la boîte.

Ensuite, vous devrez effectuer les liaisons électriques, en commençant par la connexion de la haute tension à la clôture métallique. Reliez le **câble** de la **haute tension** aux fils de la **clôture métallique** et fixez-le solidement avec un serre câble. Comme fils d'électrification de la clôture, nous vous déconseillons de prendre du **fil zingué monobrin** que vous trouvez dans le commerce.



Figure 12 : Si le câble métallique est installé sur une clôture déjà existante, vous devrez l'isoler efficacement des piquets en métal au moyen d'isolateurs en plastique ou en céramique.

En effet, celui-ci, avec son âme de fer, se détend rapidement sous l'effet de la traction : le résultat est qu'il «**pend**» entre deux piquets de la clôture. Il vaut beaucoup mieux utiliser un bon câble en **acier multifilaire**, lequel une fois en place restera parfaitement **tendu** (en plus du fait qu'il aura une **résistance mécanique** bien supérieure). Ce fil métallique, étant relié à la haute tension, doit être parfaitement **isolé** de la **terre**.

Si les piquets de la clôture sont en bois, on peut penser d'abord qu'il n'est pas nécessaire de prendre des précautions particulières dans ce sens. Toutefois, en cas de pluie, de brouillard ou de forte humidité, il pourrait arriver que la clôture se décharge à la terre.

C'est pourquoi nous vous conseillons de monter des **isolateurs** en **plastique**, comme indiqué figure 12.

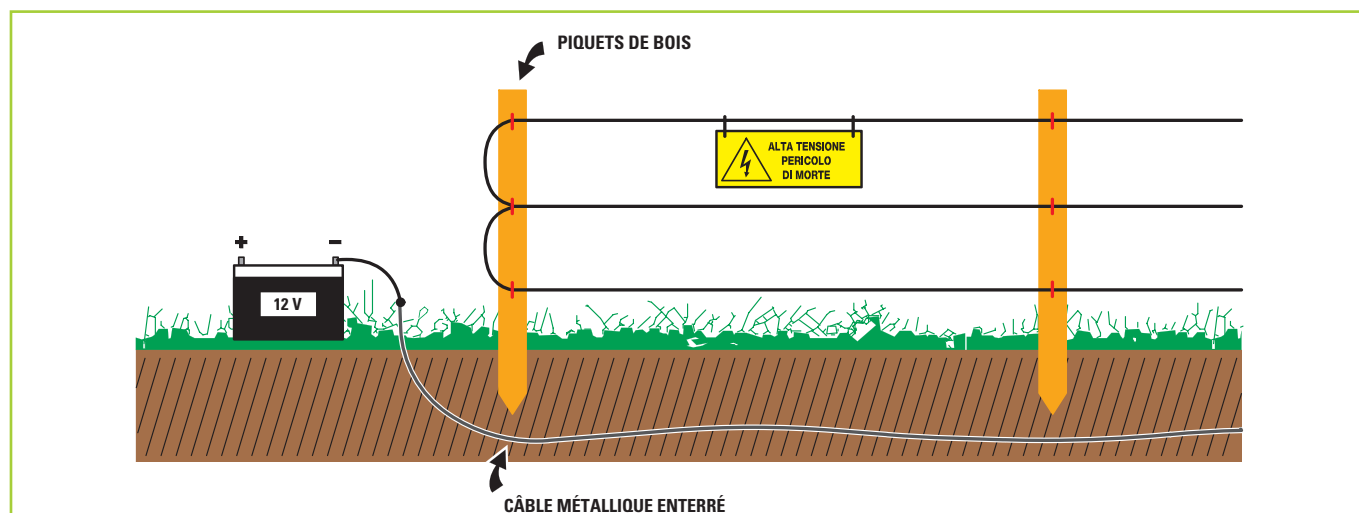


Figure 13 : Pour une bonne électrification de la clôture nous vous suggérons de ne pas relier simplement le câble de terre à un piquet enfoncé dans le sol, mais d'enterrer sous toute la longueur de la clôture un câble métallique, qui permettra de propager uniformément la haute tension même aux points les plus éloignés de la clôture. N'oubliez pas d'apposer des panneaux d'avertissement du danger lié à la haute tension, en plusieurs points rapprochés de la clôture.

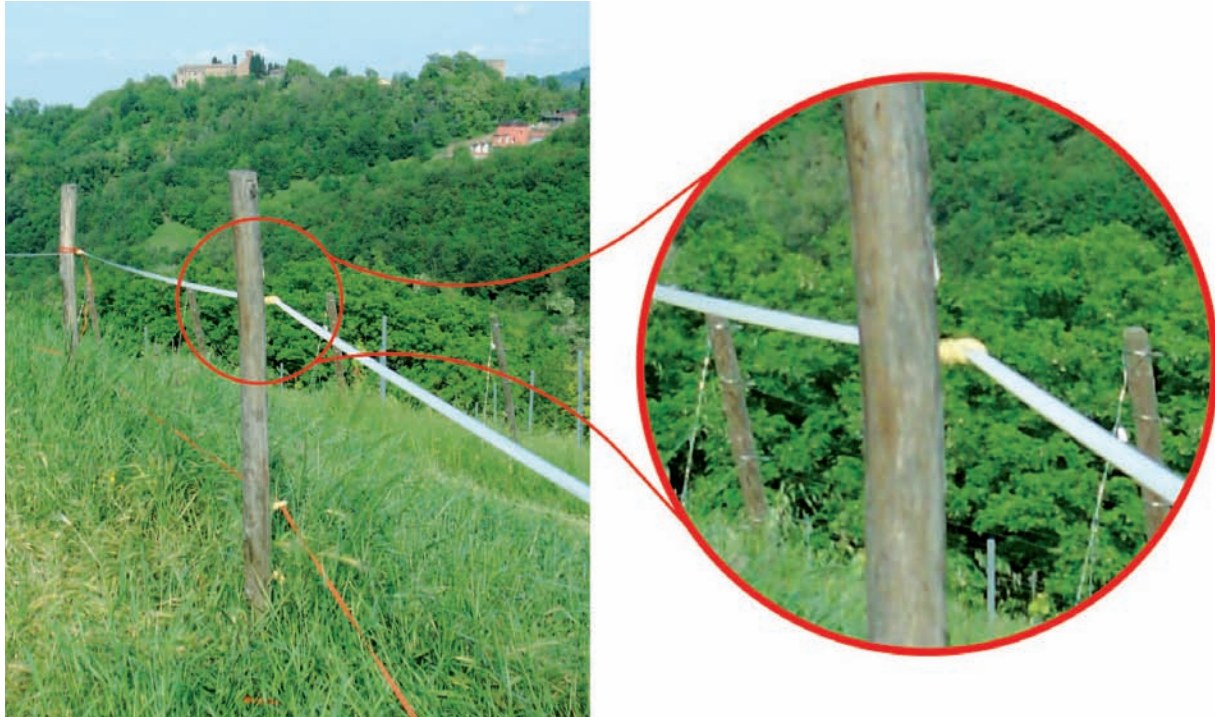


Figure 14 : Cette photo (et le médaillon) montrent comment isoler les câbles parcourus par la haute tension des piquets – même s'ils sont en bois, car par temps humide ils deviennent conducteurs– mais *a fortiori* s'ils sont en métal, à l'aide d'isolateurs en plastique ou en céramique.

À plus forte raison si les piquets sont en **métal** : dans ce cas, l'utilisation de ces **isolateurs** en plastique ou en céramique devient impératif.

Quand la connexion de la clôture à la haute tension est faite, vous devez procéder à la **liaison** de la **terre**.

À ce propos, si vous voulez obtenir une bonne «électrification» de la clôture nous vous conseillons de ne pas vous contenter de relier le câble de terre venant du générateur à un **simple piquet** solidement et profondément enfoncé dans le sol. Parce que cela ferait dépendre l'intensité de la décharge de la résistance du terrain en cet unique point.

En outre, si la longueur de la clôture est un peu conséquente, la liaison de la terre en un seul point introduit une **résistance de terre** non négligeable, empêchant la **propagation à distance** de la décharge, ce qui dégraderait le bon fonctionnement du système et l'efficacité du générateur.

Au contraire, afin d'obtenir une bonne propagation, enterrez sous toute la longueur

de la clôture, un **fil métallique**, fermé en **anneau** : il «transportera» la terre le long de **tout** le périmètre de la clôture, garantissant ainsi une décharge optimale même aux points les plus **éloignés** du générateur.

Pour finir vous devrez achever les liaisons de la **bobine** à la platine **EN1759** et de cette dernière à la **batterie** d'alimentation en **12 V**. À ce propos vous devez prévoir un **interrupteur** vous permettant d'**activer** et de **désactiver** le générateur lorsque vous en avez besoin, interrupteur à monter en série avec l'alimentation **12 V** : vous pouvez le placer dans le boîtier du circuit **EN1759** ou bien directement à proximité de la **batterie**. N'oubliez pas que le générateur peut être alimenté avec une tension continue allant de **11 à 15 V**. Pour cela vous pouvez utiliser une **batterie** au plomb pour automobile, ce qui vous permettra d'installer le générateur même en des lieux où le courant électrique du secteur 230 V n'arrive pas.

Nos essais en laboratoire montrent que ce circuit consomme un courant d'environ **100 mA** avec une décharge toutes les **2 secondes**.

Donc si vous en prenez une d'une **capacité** de **60 A/h**, vous aurez assez d'énergie pour environ **15-20 heures**, après quoi vous devrez procéder à sa recharge. Si en revanche vous disposez d'une prise secteur **230 V**, vous pourrez alimenter le circuit avec une **alimentation** secteur normale en **12 V**, en mesure de fournir un courant de sortie d'au moins **1 A**.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette **clôture électrique EN1759** 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/113.zip> ◆

Microphone actif pour améliorer l'audition

Ce microphone préamplifié vous sera d'une grande utilité si vous souffrez d'un déficit d'acuité auditive et avez besoin d'un support audio externe ou bien si vous êtes naturaliste et aimez capter les sons discrets de l'environnement lors de vos promenades. Le circuit est doté de contrôles de tonalité et de volume et il vous permettra d'égaliser les sons faibles vous parvenant du monde extérieur.



Vous ne pouvez même pas imaginer le nombre d'e-mails que nous envoient les lecteurs pour nous confier les déficits de leur acuité auditive – dont la nature et les origines sont très diverses – et leur attente d'une aide qu'une fois encore l'électronique leur apporterait.

C'est le cas de ce petit-fils qui réclame un amplificateur économique pour permettre à son grand-père d'écouter la télévision à un volume normal, ce qui éviterait de fastidieux échanges d'humeur avec les proches voisins. Ou bien celui de ce fils obligé de répéter plusieurs fois les mêmes choses à son père, sans avoir pour autant toujours l'assurance d'une réponse cohérente de ce dernier. Ou encore de ce lecteur qui découvre sur lui-même un déficit d'acuité auditive et se demande si l'électronique ne pourrait pas lui venir en aide. Pour contenter tous ces lecteurs, nous avons donc cherché à rassembler dans un seul montage un **microphone** et un

contrôle de tonalité et de **volume**, en mesure de capter les signaux provenant des alentours et de les égaliser au moyen du contrôle de tonalité. Cette caractéristique revêt une importance particulière dans le cas des personnes âgées dont l'oreille, en raison du vieillissement physiologique, tend à avoir une sensibilité atténuée dans les **aiguës** : notre circuit permet en effet d'**augmenter** ces derniers et d'en régler l'**intensité** en agissant sur le volume. En gros, ce que nous vous proposons est un **microphone préamplifié** sensible, caractérisé par une bonne fidélité. Si la personne qui a besoin d'aide supporte bien un petit écouteur auriculaire (du type pour MP3), le tour est joué : les gens qui la croiseront croiront avoir à faire à une «mamy rockeuse», alors qu'en réalité elle aura un «sonotone» peu coûteux offert par son petit-fils féru d'électronique et qui aura monté ce circuit pour elle ! Signalons enfin une dernière application possible de ce petit amplificateur bon marché et facile à monter, même pour un débutant.

Tous les amoureux de la nature qui se régaleront à se promener dans les bois, à parcourir les montagnes, etc., pourront utiliser ce microphone pour capter les chants d'oiseaux et le cri des autres animaux, comme les marmottes en été.

Pour cette dernière application, il est nécessaire de rendre le microphone très **directif** en utilisant une parabole simple, construite à partir d'un banal entonnoir en plastique ou en métal (voir figure 4).



Figure 1 : Photo montrant le microphone préamplifié dans son boîtier plastique et le casque d'écoute.

Le schéma électrique

Voyons comment fonctionne ce petit amplificateur en prenant en considération, les un après les autres, les composants qui en font un petit joyau d'électronique.

Microphone

Le microphone n'est qu'une capsule microphonique (pré)amplifiée de très bonne qualité, dotée de caractéristiques excellentes en termes de fidélité électroacoustique.

À l'intérieur de la capsule se trouve un **FET monté en** étage préamplificateur. L'alimentation est fournie par la résistance **R1** et le signal amplifié est **filtré** par **C2** et **C3**, pour éliminer les fréquences basses, comme les ronflements du secteur **50 Hz** et pour couper les éventuelles perturbations dues aux fréquences hautes. Ce signal est ensuite encore **amplifié** par le transistor **TR1** (voir figure 2).

Compresseur

Le signal est alors amplifié une fois encore par l'opérationnel **IC1/A** monté en amplificateur non inverseur avec gain en tension égal à environ **100 fois** (voir la figure 2).

Vu l'amplification élevée du signal capté par le microphone, il a fallu compléter le circuit avec un étage limiteur d'amplitude, constitué par le FET **FT1** et par les composants qui lui sont connectés. Ceci afin d'éviter les distorsions ainsi qu'un volume d'écoute excessif au cas où le microphone viendrait à capter un son déjà fort en lui-même. Ce limiteur sauvegarde ainsi notre confort auditif.

Le limiteur d'amplitude fonctionne ainsi : si les sons captés ont un niveau faible, ils produisent à la sortie de **IC1/A** de petites amplitudes de tension, que l'étage redresseur composé de **C9-DS1-DS2-C10** ne peut convertir en tension continue, parce que l'amplitude est inférieure à la valeur de seuil de conduction des diodes, environ **0,7 V**.

Dans ces conditions le FET **FT1**, utilisé comme résistance variable en fonction de la tension de gâchette, sera complètement bloqué et ne provoquera aucune réduction du signal **BF** appliqué à son entrée non inverseuse, signal capté par le microphone.

Inversement, si le signal capté par le microphone a une plus grande amplitude, il produira une tension d'amplitude non négligeable à la sortie de l'opérationnel **IC1/A**, amplitude supérieure à **0,7 V**. Cette tension pourra cette fois être redressée par les composants **C9-DS1-DS2-C10**, ce qui polarisera la grille du FET **FT1** avec une tension positive. Dans ces conditions le FET réduira sa résistance équivalente **Rds** et, avec la résistance **R6**, constituera un pont diviseur de tension atténuant le signal appliqué à l'entrée de l'opérationnel **IC1/A** et limitant l'amplitude du signal de sortie.

En fait, avec cet étage, nous obtenons une condition pour laquelle à la sortie de l'étage **IC1/A** on n'aura jamais un signal supérieur à **4 Vpp sinusoïdaux**, même si un cri strident retentissait près du microphone.

Étage de contrôle de tonalité et de volume

Le signal de sortie de l'opérationnel **IC1/A** est envoyé à l'étage suivant **IC1/B** (c'est un étage de contrôle de tonalité, voir figure 2). Les composants **R14**, **R13** et **C14**, **C15** contrôlent les fréquences **aiguës** en les amplifiant en fonction des besoins. Les résistances et les condensateurs **R15**, **R16**, **R17** et **R18**, **C16**, **C17** augmentent les fréquences **basses** toujours en fonction de la personnalisation du réglage de notre amplificateur. Le potentiomètre **R20** sert au contrôle du volume en augmentant ou en diminuant l'amplitude du signal audio.

Étage final

Pour obtenir le courant de sortie voulu pour piloter n'importe quel type de casque (d'impédance toutefois supérieure à **10 Ω**), nous avons choisi de monter un double opérationnel **NE5532 (IC2A/B)**, lequel a déjà par lui-même un fort courant de sortie, en parallèle, de manière à doubler le courant de sortie et de former un petit amplificateur de puissance **BF** (voir la figure 2).

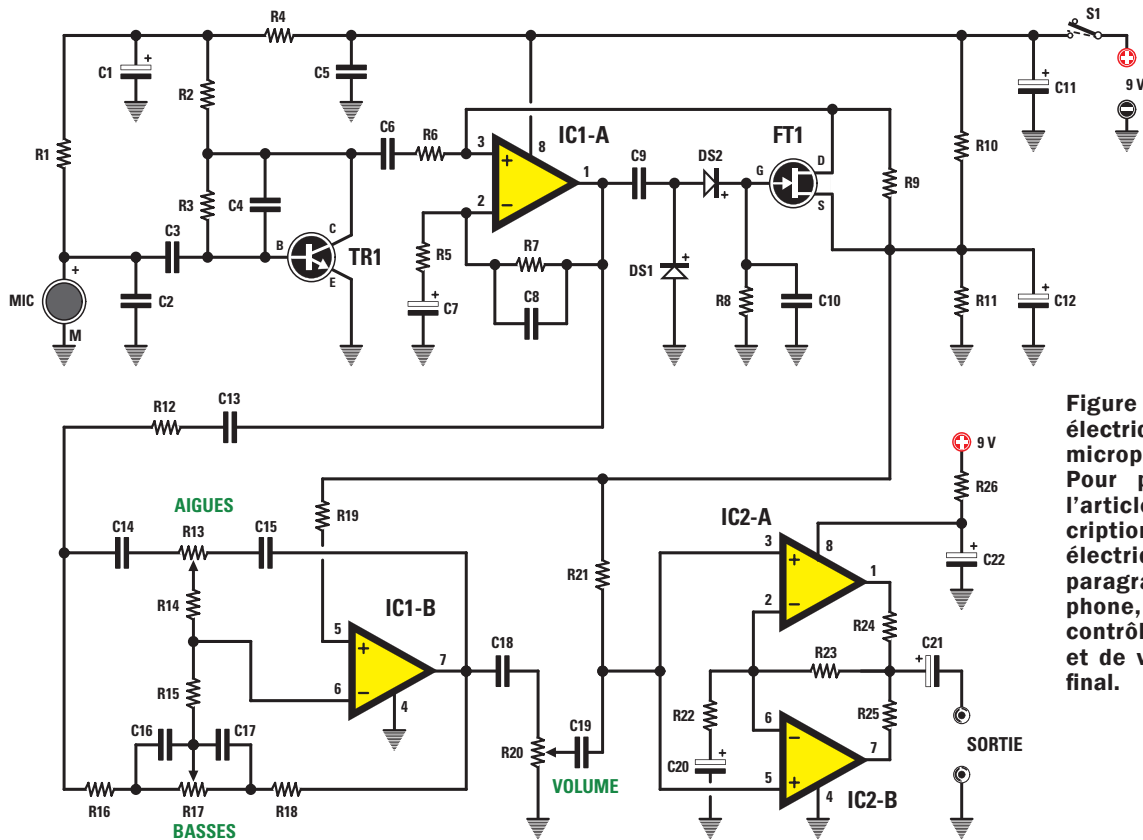


Figure 2 : Schéma électrique du circuit du microphone EN1762. Pour plus de clarté, l'article divise la description du schéma électrique en quatre paragraphes : microphone, compresseur, contrôle de tonalité et de volume et étage final.

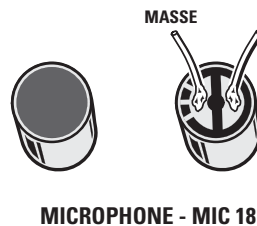
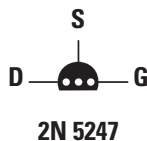
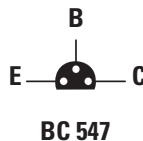
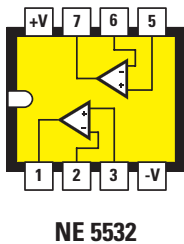


Figure 3 : À partir de la gauche, brochages du circuit intégré NE5532 vus de dessus et repère-détrompeur en U vers la gauche ; du transistor BC547 et du FET 2N5247 ; à droite celui du microphone préamplifié MIC18.

Listedescomposants EN1762

R1.....2,2k
 R2.....2,2k
 R3.....1M
 R4.....1k
 R5.....1k
 R6.....10k
 R7.....100k
 R8.....1M
 R9. 68k
 R10....4,7k
 R11....4,7k
 R12....1k
 R13....100ktrimmer
 R14....3,3k
 R15....10k
 R16....10k
 R17100ktrimmer

R18....10k
 R19....10k
 R20....47kpot.log.
 R21....100k
 R22....10k
 R23....10k
 R24....10
 R25....10
 R26....1k

C1.....100µF électrolytique
 C2.....100pF céramique
 C3.....1µF multicouche
 C4.....100pF céramique
 C5.....100nF polyester
 C6.....1µF multicouche
 C7.....10µF électrolytique
 C8.....47pF céramique
 C9.....1µF multicouche
 C10....1µF multicouche

C11100µF électrolytique
 C12100µF électrolytique
 C131µF multicouche
 C143,3nF polyester
 C1533nF polyester
 C1633nF polyester
 C1733nF polyester
 C181µF multicouche
 C191µF multicouche
 C2010µF électrolytique
 C21100µF électrolytique
 C22100µF électrolytique

DS1....1N4150
 DS2....1N4150
 TR1NPNBC547
 FT1FET2N5247
 IC1NE5532
 IC2NE5532
 MICmicrophonepréamplifié
 S1interrupteur sur R20

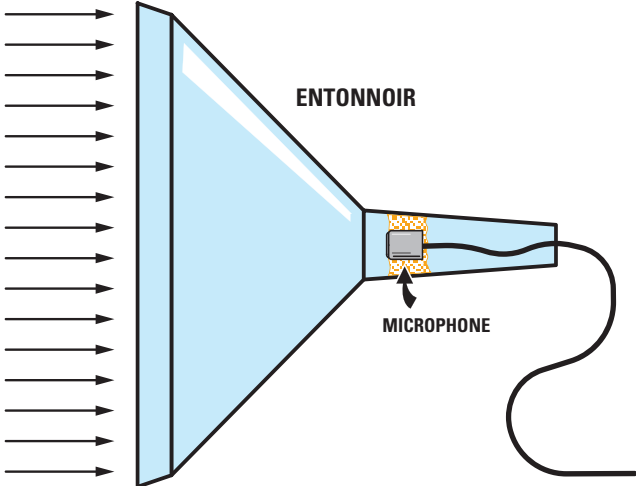


Figure 4 : Pour rendre le microphone plus directif, il est possible de fabriquer soi-même une parabole : pour cela prenez un entonnoir en plastique ou en métal d'un diamètre d'environ 25 cm. Le microphone, enveloppé de coton ou de mousse souple afin de l'isoler acoustiquement, sera relié au circuit à l'aide d'un câble blindé et fixé avec de la colle à l'intérieur de l'entonnoir.

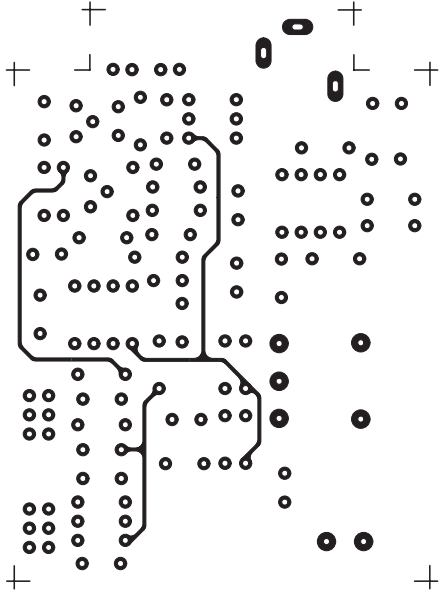


Figure 5b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du microphone préamplifié, côté composants.

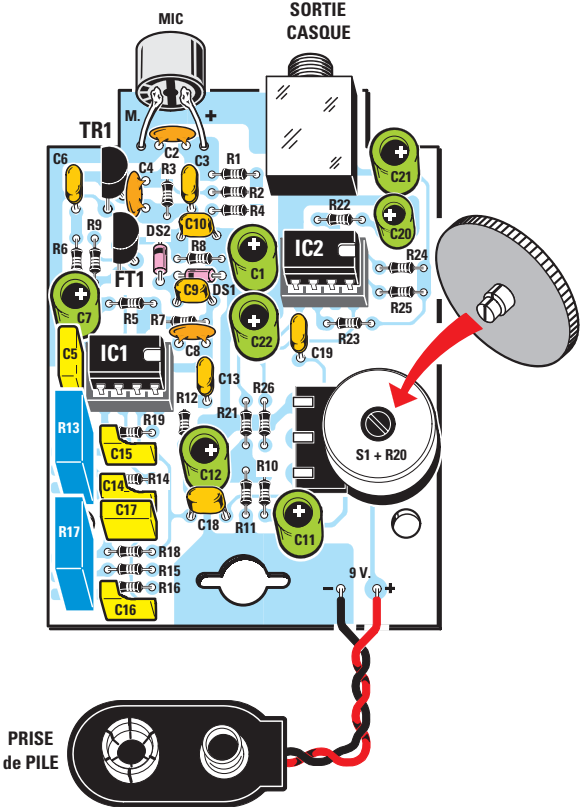


Figure 5a : Schéma d'implantation des composants du circuit. À droite vous voyez comment insérer le bouton dans le potentiomètre + interrupteur (R20 + S1).

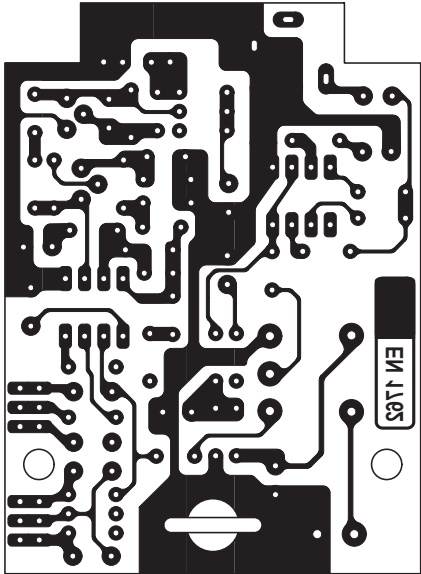


Figure 5b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du microphone préamplifié, côté soudures.

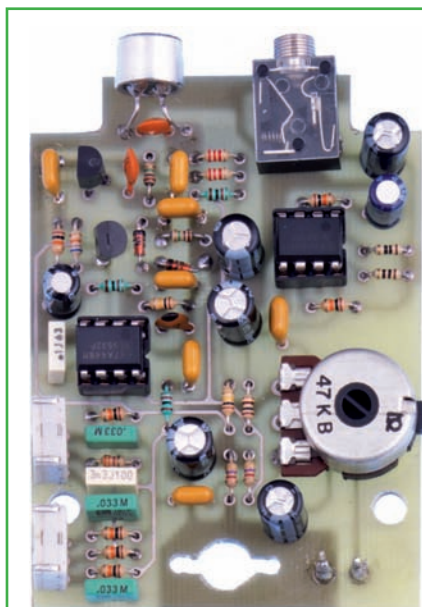


Figure 6 : Photo du circuit imprimé d'un des prototypes réalisés pour nos essais techniques en laboratoire.

La réalisation pratique

Pour réaliser ce microphone, il faut vous procurer ou réaliser à partir des dessins à l'échelle 1:1 des figures 5b-1 et 2 le circuit imprimé double face **EN1762**. Si vous le réalisez vous-même, n'oubliez pas les liaisons entre les deux faces, à l'aide de petits morceaux de fil dénudé. Quand vous l'avez devant vous, montez sur ce circuit imprimé double face (à trous métallisés si vous l'avez acheté tout fait) tous les composants visibles figure 5a.

Commencez le montage en insérant les supports des deux circuits intégrés **IC1** et **IC2** et, après avoir soudé avec soin toutes les broches, montez les **résistances** (ce sont toutes des $\frac{1}{4}$ W), puis les deux trimmers **R13** et **R17**, visibles en bas à gauche figure 5a. Poursuivez en insérant tous les condensateurs polyes-ters, les condensateurs multicouches, les céramiques et les électrolytiques.

À propos de ces derniers, respectez bien la polarité +/- de leurs deux pattes. Montez les deux diodes **DS1-DS2**, en orientant respectivement vers la gauche et vers le haut leurs bandes noires. Continuez avec le transistor **NPN TR1**

Figure 7 : Photo d'un des prototypes de la platine du microphone installée dans son boîtier plastique. Il est disponible déjà percé avec l'ensemble du matériel nécessaire. Voyez en bas le logement pour la pile de 9 V alimentant le montage.



et avec le FET **FT1**, tous deux ont leur méplat orienté vers la gauche (voir figure 5). Pour terminer, montez le potentiomètre **R20** avec interrupteur **S1** dans la position visible figure 5a en soudant les cinq broches. Enfoncez, par une simple pression, le bouton en plastique sur le boîtier du potentiomètre.

Enfoncez maintenant les deux circuits intégrés **IC1-IC2** dans leurs supports avec leurs repère-détrompeurs en **U** vers la droite. Fixez sur le circuit imprimé le connecteur de sortie casque visible en haut à droite, soudez les trois broches dans les trous. À gauche du circuit imprimé positionnez maintenant le microphone qui, comme le montre la figure 5a, dispose de deux broches marquées **M** (masse) et du signe **+**.

Une fois les deux fils de sortie repliés en **L**, afin que la capsule soit à l'horizontale, soudez-les avec soin dans les trous. Pour conclure le montage, vous devez souder sur le circuit imprimé les fils de la prise de pile **9 V** qui alimente le circuit. Prenez les deux demi coques du boîtier plastique (fond et couvercle, voir la figure 7), déjà percé des trous nécessaires.

Placez la platine sur le fond de manière à ce que le microphone et le connecteur de sortie casque soient bien en face des

trous et exercez une légère pression pour que le circuit imprimé adhère à la base. Notez que le bouton du potentiomètre se positionne correctement en face de la fente rectangulaire du boîtier plastique : vous pourrez ainsi l'actionner à volonté pour mettre en marche l'appareil (**S1**) et régler le volume (**R20**). Comme le montre la figure 7 vous pouvez installer la pile de **9 V** dans son logement. Vous pouvez fermer le boîtier en plaçant le couvercle dans la position adéquate et en le fixant avec les vis. Vous allez pouvoir essayer votre microphone.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **microphone actif EN1762** 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/113.zip> ◆

Qu'est-ce que la TNT ?



L'avènement de la télévision numérique par satellite ou terrestre a été une vraie révolution et, aussi bien les professionnels que le public, nous avons presque tous des lacunes importantes (et les doutes qui vont avec), parce que personne n'a pris la peine de nous informer comme il se doit lorsqu'une nouvelle technologie voit le jour.

La plupart des **stations émettrices TV via satellite** a déjà commencé à émettre en **numérique** et il est inévitable que parmi les usagers et *a fortiori* dans le milieu des installateurs de paraboles règne une énorme confusion : chez les premiers comme chez les seconds les doutes sont au zénith ! Beaucoup d'usagers se demandent si leurs vieux **téléviseurs analogiques** seront à même de recevoir les signaux **numériques** et si leur installation, utilisée pour relier la **parabole** au **téléviseur**, devra être modifiée ou pas.

À la **première** question nous répondons qu'un **téléviseur** pour signaux **analogiques** n'est pas en mesure de décoder les signaux **numériques**. Pour résoudre ce problème il faut acheter un **décodeur numérique**, à relier au vieux **téléviseur** au moyen d'un câble à deux prises **Péritel** (voir figure 3). Ce décodeur est souvent appelé «adaptateur TNT» quand il est conçu pour recevoir les fréquences des stations émettrices terrestres, c'est-à-dire les signaux numériques ne passant pas par un relais satellite.

À la **seconde** question nous répondons que le câble de descente reliant la **parabole** au **décodeur** ne devra être changé que si ce **câble coaxial** n'est pas de la meilleure qualité.

Tous les installateurs d'**antennes TV** qui jusqu'ici ont installé des paraboles pour **TV par satellite** recevant des **signaux ANALOGIQUES** doivent mettre de côté tout ce qu'ils ont appris.

En effet, pour une installation en **signaux NUMÉRIQUES** il faut adopter des techniques différentes. Avec la **TV analogique** les installateurs savaient quelle amplitude **minimale** de signal en **dB μ V** ils devaient atteindre sur les **prises TV** de chaque appartement. Avec l'arrivée de la **TV numérique** ils se trouvent un peu désorientés, car maintenant on ne parle plus de **dB μ V**, mais seulement de **MPEG - QPSK - FEC - BER** et tous ces acronymes sont pour eux autant d'énigmes, parce que personne ne leur a expliqué ce qu'ils signifient.

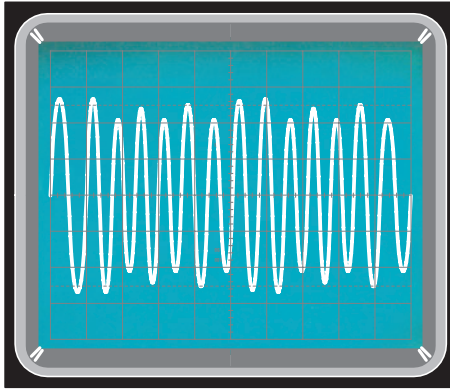


Figure 1 : Un signal analogique TV est composé d'ondes sinusoïdales. Ce signal est sujet à tous les parasites qui affectent les autres émissions analogiques.

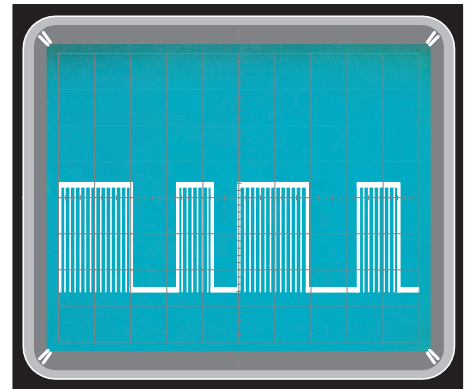


Figure 2 : Un signal numérique est composé des seuls niveaux logiques 1 et 0 et par conséquent les images sont toujours parfaites, même si le signal n'a pas une amplitude suffisante.

Nous voudrions, dans cet article d'information, dissiper un peu le mythe de la **TV numérique** : une installation pour signaux numériques est quasiment identique à une installation pour signaux **analogiques**. En effet, le signal **TV** est toujours à prélever sur un **convertisseur LNB** fixé au bout du bras (au foyer) d'une **parabole**. Ensuite, au moyen d'un **câble coaxial**, ce signal est acheminé à l'entrée d'un **décodeur** capable de **démoduler** les signaux **numériques** (voir figure 3).

Par conséquent un poseur d'antennes (la parabole en est une) doit seulement veiller à ce que le signal reçu par le **LNB**, grâce à l'effet de convergence du réflecteur **parabolique**, atteigne sans perte, la prise d'entrée du **décodeur**. Ce dernier transfère ensuite vers le **téléviseur**.

À ce propos vous nous demandez si, pour effectuer des installations numériques on

doit encore se servir du vieux **mesureur de champ** pour **signaux analogiques** ou bien s'il faut acquérir de nouveaux **mesureurs** pour **signaux numériques**.

Eh bien voici notre réponse. S'agissant des signaux **numériques**, précisons qu'ils permettent d'obtenir des **sons** et des **images** de qualité élevée même en utilisant une parabole de dimensions très **réduites**, dimensions qui paraîtraient insuffisantes pour capter des signaux **analogiques**. Ajoutons que les émissions numériques **ne sont pas sujettes** à tous ces **parasites** qui affligent les émissions analogiques : à l'écran n'apparaîtront plus tous ces petits points **blancs** ou **noirs** que nous voyons avec les signaux analogiques lorsque le récepteur n'est pas bien accordé.

Nous ne verrons plus non plus avec les signaux numériques ces fastidieux

parasites causés par des interférences et pas davantage des images pleines de **brouillard** (on appelait cela la **neige** et elle ne nous manquera pas), apparaissant quand le signal reçu avait une amplitude **insuffisante** (les fameux dB μ V du mesureur de champ).

Le numérique nous permet de visionner des images toujours **parfaites** même avec des signaux **faibles** et c'est seulement quand ces derniers **descendent** en dessous de la limite que nous voyons des **rectangles de couleur** plus ou moins grands remplacer les images attendues : c'est que toutes les **informations** numériques ne sont pas parvenues au récepteur. Quand cet inconvénient se produit, si précédemment la réception était parfaite, le défaut doit être recherché seulement et **exclusivement** dans le **câble coaxial** de descente qui peut être coupé ou sorti de son connecteur.

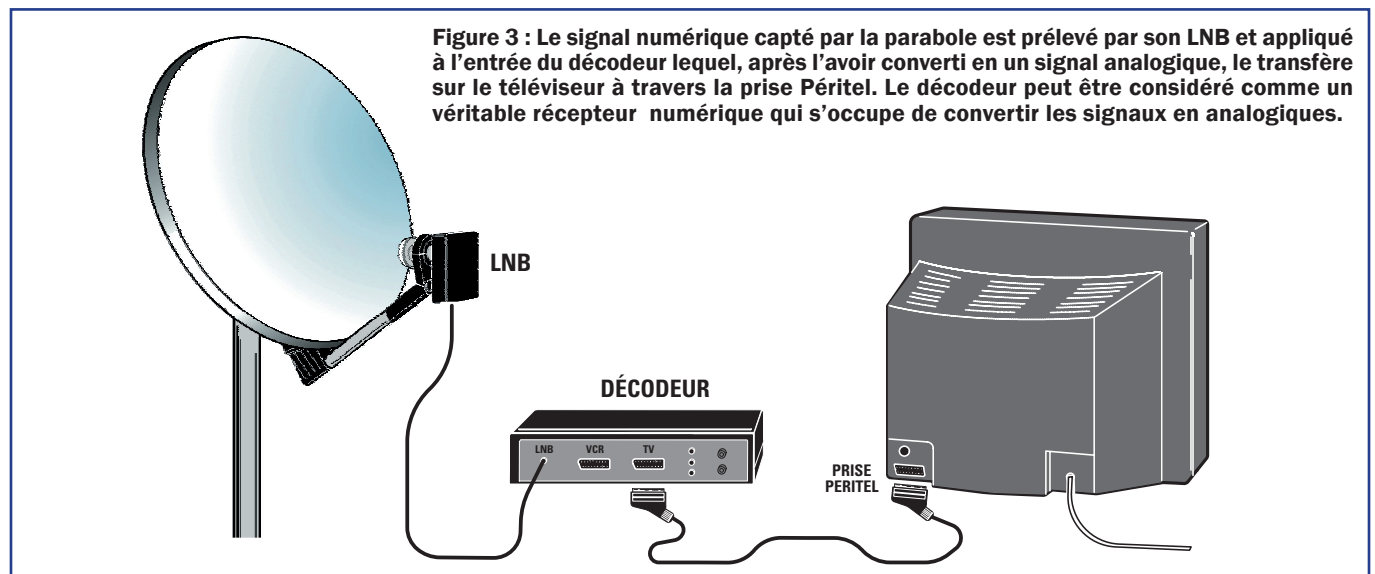


Figure 3 : Le signal numérique capté par la parabole est prélevé par son LNB et appliqué à l'entrée du décodeur lequel, après l'avoir converti en un signal analogique, le transfère sur le téléviseur à travers la prise Péritel. Le décodeur peut être considéré comme un véritable récepteur numérique qui s'occupe de convertir les signaux en analogiques.

Satellites géostationnaires

Tous les **satellites** sont situés sur l'axe de l'**équateur** à une distance d'environ **36 000 Km** et, étant donné qu'ils se déplacent à la même **vitesse angulaire** que notre **planète**, si nous pouvions les voir ils nous paraîtraient **immobiles** dans le ciel. C'est pourquoi on les appelle **géostationnaires**. Connaissant leur position exacte, il suffit de pointer la **parabole** vers le **satellite** que l'on veut capter.

Tout le monde ne sait pas que ces satellites, bien qu'ils restent en principe **fixes** sur leur orbite, tendent toujours à **se rapprocher** ou à **s'éloigner** de la **Terre** à cause de la force des attractions **solaire** et **lunaire**. Par conséquent, pour les maintenir en place, bien **verrouillés** dans leur position orbitale, il faut **corriger** souvent leurs petits déplacements au moyen des impulsions radio, envoyées depuis la **Terre** vers le satellite. Mais tous ces déplacements corrigés consomment une petite quantité du «carburant» qu'il possède à bord. Or bien sûr ce carburant s'**épuise** peu à peu.

Avant que tout le carburant du bord ne soit entièrement consommé, le satellite est transféré sur une orbite située au-delà de **50 000 Km** de la Terre, après quoi on l'**éteint** et sa carrière est terminée. Généralement la **vie moyenne** d'un satellite géostationnaire est de **10 ans** environ et, avant de l'**éteindre**, on en envoie un **autre**, toujours sur orbite géostationnaire à 36 000 Km, un satellite **identique** qui va le remplacer.

Dans chaque satellite géostationnaire sont placés des **récepteurs** et des **émetteurs**. Les **récepteurs** servent à capter les programmes **TV** que les **stations émettrices** situées à **Terre** envoient vers le **satellite** au moyen d'immenses **antennes paraboliques** (voir figure 4).

Les **émetteurs** servent à **renvoyer** vers la **Terre**, sur une **zone** prédéterminée, les différents programmes **TV**. Les **fréquences** utilisées sont comprises entre **10** et **12 GHz** et les signaux sont polarisés **verticalement (V)** ou **horizontalement (H)** de manière à utiliser la même fréquence pour **deux** stations émettrices.

Pour alimenter les **récepteurs** et les **émetteurs** présents dans chaque satellite on utilise les **tensions** fournies par les **panneaux solaires**.

Les signaux **TV**, tous à **haute définition (HD)**, sont émis avec plusieurs sous-porteuses **audio**. Par conséquent un film ou un événement sportif peut être transmis en même temps sur toute l'**Europe** avec une sous-porteuse **audio** en **Anglais** ou bien en **Allemand, Français, Espagnol** ou **Italien**.

Émissions en numérique

Pour transformer une image **analogique** (voir figure 1) en une image **numérique** (voir figure 2), qui est composée seulement de niveaux logiques **1-0**, on pourrait penser qu'il suffit d'utiliser un bête convertisseur **Analogique-Numérique**. Mais non, il faut un **convertisseur A/N** beaucoup plus complexe. Car, comme on a affaire à des signaux **analogiques en mouvement** (à la télévision les images bougent, comme au cinéma), nous aurions besoin d'une infinité de **niveaux logiques 1-0** et l'utilisation du numérique en télévision serait pratiquement impossible.

À titre d'information ces **niveaux logiques** devraient atteindre le nombre astronomique de :

216 millions de bits par seconde par écran (par image)

Par conséquent avant de **numériser** une image analogique il faut **la compresser** en un **standard international** appelé **MPEG**, de façon à réduire cette masse d'informations sans compromettre la qualité de l'image. Étant donné que le signal numérique est composé d'une répétition de **1** et de **0**, au lieu de tout répéter **bit par bit**, le flux est compressé en un flux plus **court**.

Ainsi, par exemple, un flux composé de :

1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1

est restructuré comme suit :

1,7 : 0,9 : 1,6



Figure 4 : Sur chaque satellite se trouvent des récepteurs qui captent les programmes de télévision que les différentes stations émettrices terrestres lui envoient.

Ce flux précise que le **niveau logique 1** est répété **7 fois**, que le **niveau logique 0** est répété **9 fois** et que le dernier **niveau logique 1** est répété **6 fois**, de manière à obtenir un flux identique à celui de **départ**.

La compression MPEG

Cet acronyme signifie **Motion Picture Expert Group**. Il s'agit du Consortium International de recherche qui a étudié la technique à utiliser pour la **numérisation**

et la **compression** des images en **mouvement**, technique également utilisée avec tous les **vidéodisques** alias **DVD**.

Comme on le sait, le processus de **numérisation** des images n'est pas une technique récente : dans le passé déjà, en effet, on l'utilisait pour transformer un signal **analogique** en un **numérique**, ce dernier étant composé, répétons-le, des deux seuls **niveaux logiques 1 et 0**.

Pour effectuer cette conversion on dispose de **circuits intégrés** convertisseurs **analogique-numérique**.

Comme la **compression** d'une image est fort complexe, nous allons essayer de vous l'expliquer de manière facilement compréhensible.

Pour transmettre des images en mouvement on a besoin de **25 images par seconde** : mais en fait elles sont presque toujours très semblables entre elles.

Par conséquent un **écran complet** (une image) est composé de beaucoup de très petits **blocs répétitifs**, ne différant que par quelques détails.

Le processus appelé **redondance temporelle** compare ces **blocs**, puis il contrôle dans lesquels de ces **blocs** apparaissent des **différences** par rapport à celui transmis précédemment et si des différences sont détectées, il insère dans l'image

Figure 5 : Pour transmettre le mouvement, 25 images par seconde sont nécessaires (au cinéma c'est 24). La redondance temporelle contrôle l'existence de différences par rapport à l'image précédente et, s'il y en a, elle insère les seuls blocs modifiés.



(l'écran) les **seuls blocs** où des variations ont eu lieu. Pour être plus clairs, analysons l'image apparaissant dans les figures 5-6-7, où l'on voit un petit lac avec un **cygne**.

Initialement on voit l'image avec le pré et la maison et le cygne est à gauche (voir figure 5).

Dans la deuxième et la troisième image (voir les figures 6-7) on voit que le **cygne** s'est déplacé de **gauche à droite**. On transmet donc les **seuls blocs** relatifs à cette figure en mouvement, parce que les **blocs** du pré et de la maison n'ont subi **aucune** variation.

Par conséquent, là où pour numériser complètement une image en mouvement il aurait fallu **216 millions de bits**,

en utilisant ce système, soit en ne transmettant que les seuls **blocs** présentant des **différences**, il ne faut qu'un nombre **dérisoire de bits par seconde**.

Modulation QPSK - QAM - OFDM

Les signaux **numériques** composés des niveaux logiques **1-0** sont en **modulation de phase (PhM)** et non pas en **modulation de fréquence (FM)**, parce qu'ainsi on peut superposer plusieurs porteuses **audio** sans courir le risque d'avoir des interférences.

Le **démodulateur** présent dans le **décodeur** se charge de convertir ce **déphasage** en une tension parfaitement



Figure 6 : Par rapport à la figure 5 nous pouvons noter que le cygne s'est déplacé vers la droite. On remplace donc les seuls blocs concernant l'image du cygne et non ceux de la maison et du pré, lesquels n'ont subi aucune variation.



Figure 7 : Comme le cygne s'est déplacé encore davantage, on remplace les seuls blocs situés en bas. En utilisant la redondance temporelle, on n'a plus besoin pour chaque image des 216 millions de bits par seconde, il suffit de beaucoup moins.



Figure 8 : Pour pouvoir recevoir un signal numérique il faut un décodeur que l'on branchera au téléviseur avec un cordon Péritel (Scart en Anglais, voir figure 3). Quand vous achetez un décodeur on vous donne une carte : insérée dans la fente elle vous permet de visionner gratuitement, pendant une courte période, les divers programmes cryptés. Si ensuite vous ne renouvelez pas l'abonnement, vous ne pourrez visionner que les programmes en clair. À la première mise sous tension du décodeur, vous devez le programmer en suivant les instructions figurant sur le manuel. Pendant cette phase le décodeur commence automatiquement à explorer toute la gamme TV et, quand il rencontre un signal, il mémorise sa FRÉQUENCE, le type de polarisation du signal, si elle est V (verticale) ou H (horizontale), puis la valeur S/R ainsi que la valeur FEC choisie par la station émettrice. Cette opération prend environ 30-40 minutes.

identique au signal **analogique basse fréquence**, avant qu'il ne soit converti en un signal **numérique**.

Les systèmes les plus utilisés pour moduler un signal TV sont le **QPSK**, le **QAM** et l'**OFDM**.

QPSK = Quadrature Phase Shift Key est utilisé pour les seules émissions via **satellite**.

QAM = Quadrature Amplitude Modulation est utilisé pour les seules émissions via le câble **CATV**.

OFDM = Orthogonal Frequency Division Multiplexing est utilisé pour transmettre plusieurs sous-porteuses **Audio**.

Le décodeur pour signaux numériques

Si vous avez un **récepteur TV** pour recevoir les signaux **analogiques**, pour pouvoir recevoir les signaux **numériques** il

vous faut un **décodeur** que vous relierez au récepteur **TV** au moyen d'un câble à deux prises **Péritel**, en Anglais on les appelle **Scart** (voir figure 3).

Quand vous achetez un **décodeur** on vous fournit une **carte**, à insérer dans une fente de l'appareil. Cette **carte**, incluse dans le prix du **décodeur**, vous permet de visionner **gratuitement** et pendant plusieurs jours n'importe quel signal **crypté**, après quoi si vous **ne payez pas** l'abonnement, vous **ne** pourrez **plus** visionner les images de ces stations cryptées.

Par contre vous pourrez **continuer** à **visionner** les centaines de stations émettant en **clair**, sans avoir à payer aucun abonnement. Pour recevoir les images en **clair** il faut **laisser** la **carte insérée** dans le **décodeur**.

Étant donné que les prix d'achat des **décodeurs** se sont stabilisés sur des valeurs moyennes, vous ne trouverez plus de différences substantielles entre une marque et l'autre.

FEC = Forward Error Correction

Le **FEC** est un circuit qui se charge de **réduire** la probabilité des **erreurs** d'interprétation des **niveaux logiques 1-0** durant la phase de réception, même en présence de signaux très faibles.

La méthode consiste à **contrôler** le **train** de **bits** reçu et si la séquence de **bits** est incomplète, il se charge de la corriger de manière à ce qu'elle soit identique à celle qu'il aurait dû recevoir.

Ainsi, si pour un flux composé de :

1,7 : 0,9 : 1,6

(précisant que le **niveau logique 1** est répété **7 fois**, que le **niveau logique 0** est répété **9 fois** et que le dernier **niveau logique 1** est répété **6 fois**) il arrive, par exemple, initialement seulement **8 niveaux logiques 0**, quand le **décodeur** détecte qu'il en **manque** un, le **FEC** se charge de **insérer** afin de réduire les **erreurs** sur l'image.

Le **FEC** est toujours exprimé sous forme de fraction et, comme cette donnée est choisie par la **station émettrice TV**, elle ne peut être modifiée.

Un **FEC 1/2** signifie que pour **1 bit** transmis on en ajoute **1** de **contrôle**, par conséquent les bits transmis sont seulement **1+1 = 2**. Avec un **FEC 1/2** le récepteur reconstruit avec **moins d'erreurs** la séquence originale des bits incomplets.

Un **FEC 2/3** signifie que pour **2 bits** transmis on en ajoute **1** de **contrôle**, par conséquent les bits transmis sont seulement **2+1 = 3**.

Un **FEC 3/4** signifie que pour **3 bits** transmis on en ajoute **1** de **contrôle**, par conséquent les bits transmis en tout sont seulement **3+1 = 4**.

Un **FEC 5/6** signifie que pour **5 bits** transmis on en ajoute **1** de **contrôle**, par conséquent les bits transmis en tout sont seulement **5+1 = 6**. Avec un **FEC 5/6** nous aurons une correction d'erreurs moindre, mais de toute façon si le signal a une amplitude suffisante nous ne percevons aucune différence.

Prenons comme référence les **dB μ V** d'un mesureur de champ **analogique** : le niveau **minimal** du signal devant arriver au **décodeur** varie avec la variation du **FEC** et peut être ainsi résumée :

FEC 1/2 signal minimal **65 dB μ V**
FEC 2/3 signal minimal **68 dB μ V**
FEC 3/4 signal minimal **70 dB μ V**
FEC 5/6 signal minimal **72 dB μ V**

LNB = convertisseur LOW NOISE BLOCK

Le convertisseur **LNB**, toujours fixé sur le bras de la **parabole**, a pour rôle d'amplifier le signal capté depuis le satellite et de le convertir en une fréquence plus basse, assez basse pour que le **décodeur** puisse s'accorder dessus.

Les bandes **10,75-11,75 GHz** et **11,75-12,75 GHz** sont converties dans la gamme **950-1 750 MHz**. Pour pouvoir recevoir les stations émettrices avec polarisation **horizontale H** ou avec



Figure 9 : Avec le décodeur on vous donnera la télécommande, cette dernière vous permettra de changer de station, de contrôler l'audio, etc. Dans le manuel du décodeur vous trouverez l'indication des fonctions dévolues aux nombreuses touches de la zapette.

polarisation **verticale V**, on fait varier la **tension** d'alimentation. Enfin on applique une fréquence de **22 KHz**, qui était déjà en usage avec les **LNB** ayant précédé l'arrivée des émissions numériques.

Tension 13 V pour une polarisation **Verticale** de **10,7 à 11,7 GHz**.

Tension 18 V pour une polarisation **Horizontale** de **10,7 à 11,7 GHz**.

Tension 13 V + 22 KHz pour une polarisation **Verticale** de **11,7 à 12,75 GHz**.

Tension 18 V + 22 KHz pour une polarisation **Horizontale** de **11,7 à 12,75 GHz**.

Le mesureur de BER

L'acronyme **BER** signifie **Bits Error Rate**, cela sert à mesurer dans un signal numérique le rapport en termes de **bits** entre les informations erronées et les informations correctes reçues.

Cet instrument mesure aussi la valeur **QEF**, soit le **Quasi Error Free**, qui indique une valeur de seuil précise.

Comme cet instrument **ne** fournit aucune information utile sur la réflexion des

signaux **ROS** (**R**apport d'**O**ndes **S**tationnaires) ou le **SWR** (**S**tanding **W**ave **R**atio), le **mesureur** de **BER** est un instrument que les installateurs utilisent très peu.

ROS ou SWR

Tous les Radioamateurs savent que le **ROS** et le **SWR** se produisent quand il y a des **désadaptations d'impédance** entre le câble coaxial et l'entrée d'un récepteur ou la sortie d'un **émetteur**.

Dans le domaine du **numérique** cette considération est pratiquement peu utile : en effet, nous avons un **convertisseur LNB** dont la sortie est réglée sur une **impédance** de **75 ohms** et le signal numérique est prélevé avec un **câble coaxial** de **75 ohms** s'adaptant parfaitement à l'entrée d'un **décodeur numérique** ayant, lui aussi, une impédance de **75 ohms**.

En fait on a surtout des **ondes stationnaires** quand, durant la pose, on déforme le câble coaxial, qu'il faut surtout ne pas **tordre** et avec lequel il ne faut pas faire des **angles trop accentués**, avec des **rayons de courbure trop faibles** (voir figure 11).

En effet, en présence d'angles en **L** très accentués, des **atténuations** importantes



Figure 10 : Sur le bras d'une parabole nous trouvons toujours un convertisseur LNB fixé (voir figure 3), son rôle est d'amplifier toutes les fréquences de 10,75 à 12,7 GHz et de les convertir sur les fréquences de 950-1 750 MHz. Pour pouvoir recevoir toutes les stations émettrices en polarisation verticale et horizontale il faut modifier la tension d'alimentation du LNB (lire le texte de l'article). C'est le décodeur qui le fait.

du **signal numérique** se produisent, à tel point qu'à l'écran **aucune image TV** n'apparaît ou bien seulement de grosses taches de couleur.

Afin d'éviter l'écrasement du câble coaxial il faut toujours faire des angles **très ouverts**, avec de **grands rayons de courbure**, comme le montre la figure 11 à droite. Pour vous faire bien comprendre comment un câble coaxial replié en **L** peut introduire une telle atténuation du **signal**, comparons-le avec un **tuyau d'arrosage** comme ceux utilisés pour arroser le jardin. Si vous pliez le tuyau en **L**, il **ne sortira pas** une goutte d'eau.

Glossaire

AZIMUT : terme utilisé pour indiquer la position d'un satellite sur une ligne **horizontale** par rapport à la localité où l'on se trouve, sans utiliser les références aux **degrés Est (E)** et **Ouest (W)**.

L'azimut part d'un minimum de **90° (Est E)** pour atteindre un maximum de **270° (Ouest W)**. Le point **Sud (S)** correspond à **180°**.

ELEVATION : angle relatif à la position **verticale** d'une parabole par rapport au sol.

LONGITUDE : position en **degrés** de notre localité par rapport au **méridien 0°** de **Greenwich**. La France est partagée par ce méridien 0° : elle possède des longitudes **E** et **W**.

LATITUDE : position en **degrés** de notre localité par rapport à l'**équateur**. La France est entièrement dans l'hémisphère Nord (**N**).

BW Band Width : c'est la largeur de bande du **signal vidéo**.

C/N Carrier Noise : rapport entre la puissance d'une porteuse (**Carrier**) et celle du bruit (**Noise**). Lorsque ce rapport diminue (c'est-à-dire quand le dénominateur Noise augmente ou que le numérateur Carrier diminue), la qualité d'une image **analogique** se détériore.

Bande C comprise entre **3,7** et **4,2 GHz** : l'avantage offert par cette gamme est de couvrir avec la même puissance d'émission des continents entiers comme l'Afrique, l'Asie, etc.

Bande KU comprise entre **10,70** et **12,75 GHz** : cette gamme est utilisée par la plupart des satellites européens.

LNB Low Noise Block : c'est le **convertisseur** fixé sur le bras focal de la parabole (voir figure 3).

SR Symbol Rate : indique la valeur de la largeur de la bande **BW**.

Un **Symbol Rate** de **27 500** correspond à une **largeur de bande** de **27,5 MHz**.

BER Bits Error Rate : c'est un instrument fournissant des informations utiles sur les problèmes de réflexion du signal causés dans les installations de paraboles par les câbles de descente (**ROS** ou **SWR**).

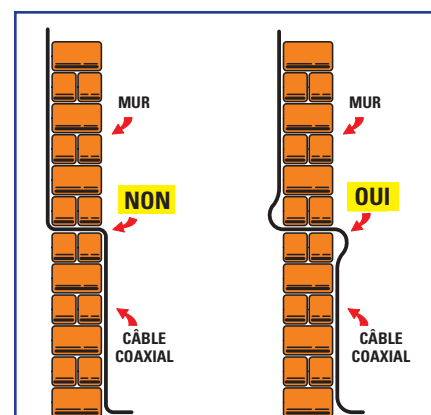


Figure 11 : Le câble coaxial reliant le LNB au décodeur ne doit jamais être replié en L avec un rayon de courbure trop faible, car le signal numérique ne pourrait pas passer. Pour éviter cela, le rayon de courbure doit au contraire être très grand, comme on le voit à droite.

FEC : le **FEC** effectue la correction des **erreurs** en réception afin de rétablir le contenu originel du flux. Il se sert pour cela d'algorithmes précis de correction. Le paramètre **FEC** indique combien de **bits** émis sont utilisés pour corriger d'éventuelles **erreurs** dans une transmission de données numériques. Le **décodeur** traite les données reçues en effectuant des contrôles sur les **bits ajoutés** et s'il détecte que des données **n'ont pas** été reçues, il cherche à les corriger en utilisant les **bits ajoutés**.

L'efficacité de correction du **FEC** dépend du rapport du nombre de **bits** utilisés pour le contrôle et peut être de **1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6**.

Un **FEC** de **1/2** signifie que pour **1 bit** émis on en ajoute **1** de **contrôle**.

Un **FEC** de **2/3** signifie que pour **2 bits** émis on en ajoute **1** de **contrôle**.

Un **FEC** de **3/4** signifie que pour **3 bits** émis on en ajoute **1** de **contrôle**.

Un **FEC** de **5/6** signifie que pour **5 bits** émis on en ajoute **1** de **contrôle**.

Par conséquent un **FEC** de **3/4** protégera bien mieux le signal qu'un **FEC** de **5/6** qui pour **5 bits** de **données** émis en ajoute **1** de **contrôle**.

REDONDANCE : la redondance contrôle dans une image l'existence de différences par rapport à la trame envoyée précédemment et s'il y en a elle insère dans l'image les seuls blocs présentant des changements (voir Figures 5-6-7).

MPEG : c'est un standard international utilisé pour effectuer la **compression** des données numériques. Dans une image en mouvement il faut **216 000 000** de **bits** par **seconde**.

QPSK Quadrature Phase Shift Key : système utilisé pour moduler un signal **vidéo** uniquement dans les émissions via **satellite**.

QAM Quadrature Amplitude Modulation : système utilisé pour moduler un signal **vidéo** uniquement dans les émissions par **câble (CATV)**.

OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplexing : système utilisé pour émettre plusieurs **sous-porteuses audio**.

DECODEURS : les décodeurs les plus populaires actuellement sont les décodeurs numériques satellitaires et les décodeurs numériques terrestres. Tous deux sont dévolus à décoder les signaux vidéo et audio cryptés et compressés provenant de l'espace. La différence entre eux deux est que le décodeur satellitaire

reçoit le signal du satellite en orbite géostationnaire au moyen d'une parabole, tandis que le décodeur terrestre reçoit le signal de la même antenne servant à recevoir les stations de télévision analogiques. Actuellement beaucoup de téléviseurs LCD ou au Plasma ont un décodeur numérique terrestre incorporé.

PARABOLES plein FOYER : on les appelle aussi paraboles de type galiléen. Il s'agit d'une antenne munie d'un réflecteur à profil parabolique où le LNB est positionné au point focal du paraboloïde. Ces antennes, en utilisation civile, sont un peu dépassées par les **paraboles offset**.

PARABOLES OFFSET : antenne dont le réflecteur a pour profil la partie supérieure d'un paraboloïde. Cela évite l'effet de blocage dû à l'ombre du LNB.

Ce modèle est employé pour la réception de satellites de moyenne/basse puissance ou dans des installations motorisées, avec support polaire optionnel. On l'utilise là où les signaux arrivent très faiblement, comme par exemple avec le satellite Astra dans les régions situées très au Sud. Sa qualité de construction et sa robustesse sont optimales, ce qui fait qu'on l'utilise dans les régions particulièrement venteuses en toute sécurité. ♦

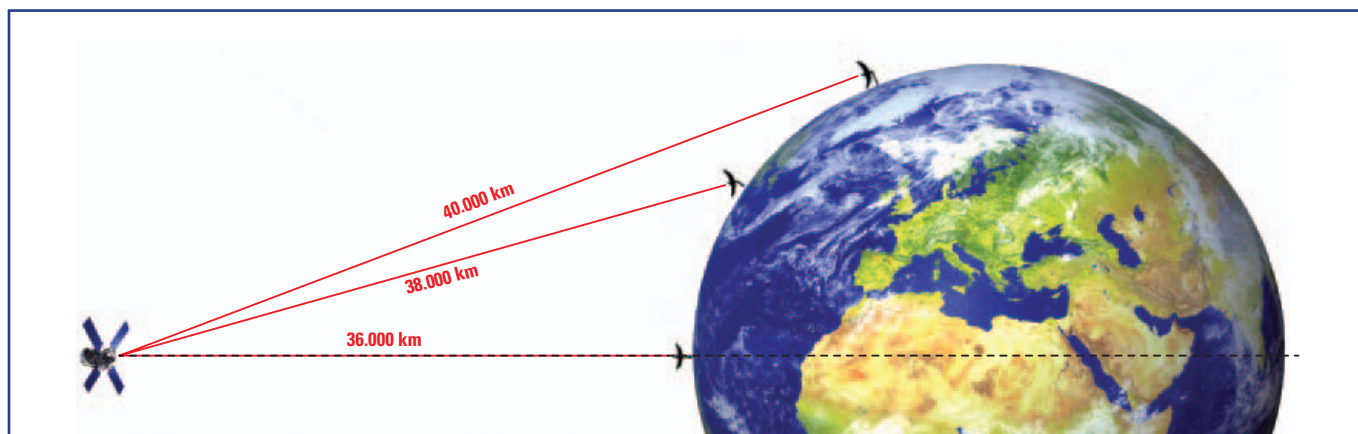
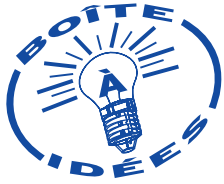


Figure 12 : Étant donné que les satellites sont situés à une distance de 36 000 Km sur la ligne de l'équateur, plus nous nous éloignons vers le Nord, plus la distance de notre point de réception par rapport au satellite augmente et par conséquent nous devons abaisser notre angle d'élévation. Si nous nous trouvons exactement sur la ligne de l'équateur, nous devrions tourner la parabole vers le ciel, soit avec une inclinaison de 90°, alors que si nous nous trouvons au pôle Nord, nous devrions l'incliner de quelques degrés. La France se trouve entre les 41° et 52° parallèles N (pour la latitude) et entre le 6° méridien W et le 10° méridien E (pour la longitude). Le méridien 0° (ni W ni E) de Greenwich y traverse les régions de l'Ouest.

Simple Préaliminateurs à 1 Fet + 1 Transistor



Je ne sais pas comment vous remercier parce qu'en lisant votre revue j'ai pris confiance en moi, professionnellement parlant et je me suis lancé dans la pose d'antennes et paraboles de télévision. J'ai déjà réalisé plus d'une centaine d'installations en dégageant des gains que je n'avais pas prévu.

Je vous envoie pour vous remercier une série de schémas de préamplificateurs qui utilisent de simples Fet et Transistor NPN ou PNP. Dans le passé je me suis amusé à expérimenter et je les ai toujours jalousement gardés au fond d'un tiroir.

Vous pourriez proposer ces schémas dans des articles ou bien les insérer dans la rubrique très intéressante «Nos lecteurs ont du génie».

Préaliminateurs à très basse distorsion

Le dessin de la figure 1 présente le schéma d'un préampli à très basse distorsion, qui peut fonctionner avec une tension comprise entre 9 volts et 15 volts. Pour sa réalisation, il est possible de choisir n'importe quel type de Fet, même si j'ai utilisé un très commun J.310 prélevé d'un de vos kits.

De même comme NPN on peut utiliser un transistor de type universel de basse puissance, comme par exemple le BC.207 - BC.137 - BC.238 ou autres similaires.

Dans ce montage le trimmer R3 de 470 ohms doit être réglé de façon à obtenir le minimum de distorsion à son gain le plus grand.

Préaliminateurs à gain moyen

Le schéma présenté en figure 2 peut donner un résultat utile pour des préamplificateur de signaux de moyenne puissance, avec l'avantage de pouvoir

corriger d'éventuelles distorsions en agissant sur le trimmer R8 de 220 ohms qui règle le taux de contre réaction. Même ce circuit peut être alimenté avec une tension comprise entre 9 V et 15 V. Pour sa réalisation il est possible d'utiliser n'importe quel type de Fet et de transistor NPN universel. ♦



Projet de M. Albert Pèlerin

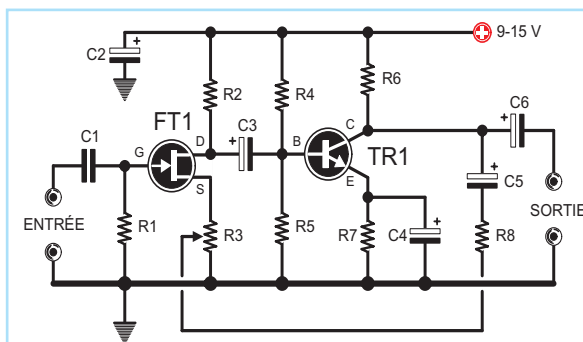


Fig.1 Préaliminateur à très basse distorsion.

Liste des composants

R1 = 2,2 M
R2 = 3,3 k
R3 = 470 ohm trimmer
R4 = 100 k
R5 = 15 k
R6 = 3,3 k
R7 = 470 ohms

R8 = 47 k
C1 = 1 nF polyester
C2 = 22 μ F électrolytique /16V
C3 = 47 μ F électrolytique /16V
C4 = 100 μ F électrolytique /16V
C5 = 220 nF polyester
C6 = 100 μ F électrolytique
FT1 = fet universel
TR1 = transistor NPN universel

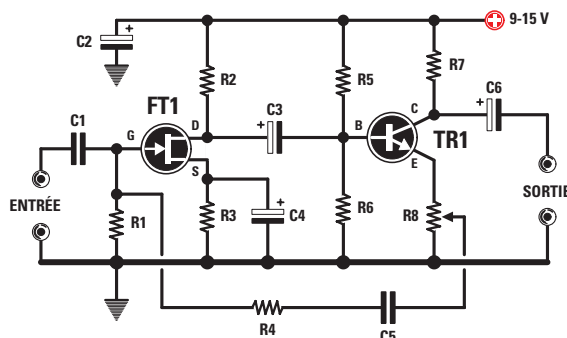


Fig.2 Préaliminateur à gain moyen. Le trimmer R8 règle le taux de contre réaction.

Liste des composants

R1 = 2,2 M
R2 = 3,3 k
R3 = 1 k
R4 = 220 k
R5 = 6,8 M
R6 = 10 k
R7 = 4,7 k

R8 = 220 ohms trimmer
C1 = 1 nF polyester
C2 = 22 μ F électrolytique
C3 = 10 μ F électrolytique
C4 = 47 μ F électrolytique
C5 = 47 nF polyester
C6 = 100 nF polyester
FT1 = FET universel universel
TR1 = transistor NPN universel

Préamplificateur adaptateur d'impédance

Le schéma présenté en figure 3 est un circuit idéal pour convertir un signal haute impédance en un signal basse impédance. Comme vous pouvez le remarquer, l'impédance d'entrée est d'environ 10 M (voir R1) et celle de sortie proche des 100 ohms (voir R5). Comme je l'ai déjà précisé à propos des autres schémas, on peut utiliser n'importe quel type de Fet et de transistor PNP, qu'il vous est possible de choisir et trouver dans le commerce.

Pour appliquer le signal sur l'entrée à haute impédance il faut utiliser un câble blindé en reliant à la masse sa tresse. Ce circuit peut être alimenté avec une tension continue comprise entre 9 volts et 15 volts.

Adaptateur d'impédance

Comme précédemment, le schéma présenté en figure 4 est un circuit conçu pour convertir un signal haute impédance en un signal basse impédance. Comme vous pouvez le remarquer, ce circuit a une impédance d'entrée d'environ de 4,7 M (voir R1) et une de sortie de 1 k (voir R3).

Il est possible de choisir n'importe quel Fet de type universel disponibles dans le commerce ainsi qu'un quelconque transistors NPN. Pour appliquer un signal sur l'entrée il faut utiliser un câble blindé en reliant à la masse sa tresse. Ce circuit peut être alimenté avec une tension continue comprise entre 9 volts et 15 volts.

Darlington avec fet et transistor PNP

Le schéma visible en figure 5 est un montage Darlington très utile à employer comme interface pour adapter un circuit ayant une sortie haute impédance à un circuit ayant une entrée à basse impédance.

Etage séparateur ou buffer

Le schéma visible en figure 6 est un montage à utiliser lorsque l'on doit coupler

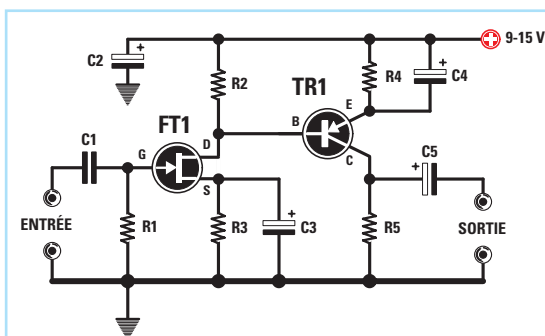


Fig.3 Préamplificateur avec une entrée haute impédance et une sortie à basse impédance.

Liste des composants

- R1 = 10 M
- R2 = 5,600 k
- R3 = 5,600 k
- R4 = 100 k
- R5 = 100 k

- C1 = 10 nF polyester
- C2 = 47 µF électrolytique/16V
- C3 = 10 µF électrolytique/16V
- C4 = 10 µF électrolytique/16V
- C5 = 220 nF polyester
- FT1 = Fet universel
- TR1 = transistor PNP universel

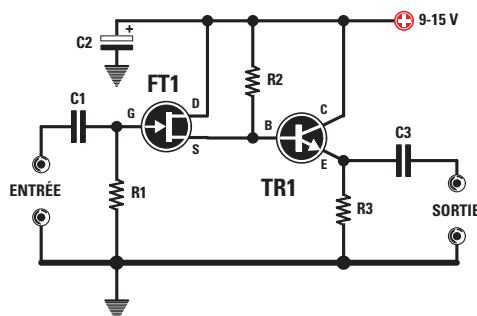


Fig.4 Circuit avec une entrée à haute impédance et une sortie à basse impédance.

Liste des composants

- R1 = 4,7 M
- R2 = 180 k
- R3 = 1 k

- C1 = 100 nF polyester
- C2 = 47 µF électrolytique/16V
- C3 = 100 nF polyester
- FT1 = fet universel
- TR1 = transistor NPN universel

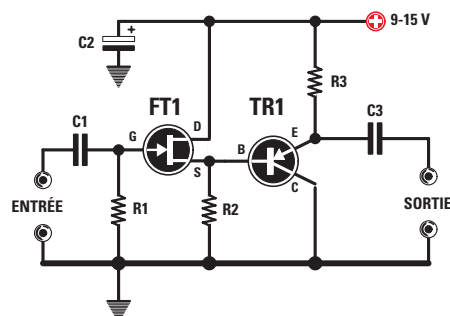
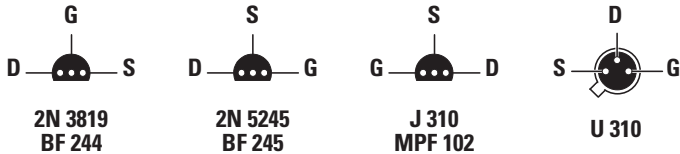


Fig.5 Darlington avec Fet + transistor PNP.

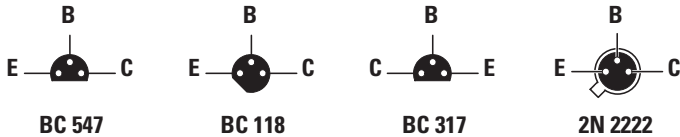
Liste des composants

- R1 = 4,7 M
- R2 = 180 k
- R3 = 1 k

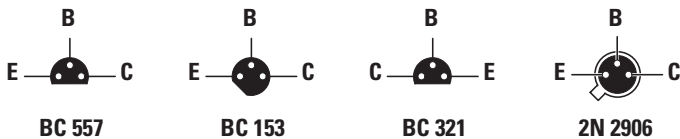
- C1 = 100 nF polyester
- C2 = 22 µF électrolytique/16V
- C3 = 100 nF polyester
- FT1 = fet universel
- TR1 = transistor NPN universel



Les connexions D-G-S des Fet les plus communs que vous pouvez utiliser dans les schémas proposés ci-avant.



Connexions E-B-C des transistors universels type NPN.



Connexions E-B-C des transistors universels type PNP.

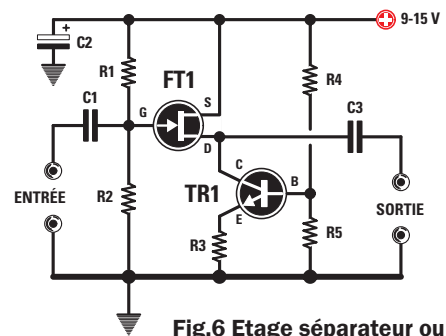


Fig.6 Etage séparateur ou buffer.

Liste des composants

R1 = 22 M
 R2 = 4,7 M
 R3 = 1 k
 R4 = 100 k
 R5 = 10 k
 C1 = 22 nF polyester
 C2 = 22 µF électrolytique/16V
 C3 = 100 nF polyester
 FT1 = fet universel
 TR1 = transistor NPN universel

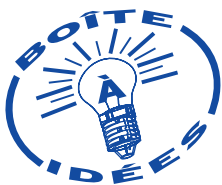
un étage à sortie haute impédance avec un circuit ayant une entrée basse impédance. Comme Fet et comme transistor NPN il est possible de choisir librement deux quelconques disponibles dans vos tiroirs. Compte tenu de son entrée haute impédance, pour lui appliquer un signal, il faut utiliser un câble blindé en reliant à la masse la tresse de blindage.

Note de la rédaction

Les schémas des circuits que nous a envoyés ce lecteur sont très intéressants et sans doute que vous les apprécierez. L'auteur précise qu'avec ses projets vous pourrez utiliser n'importe quel type de Fet et transistors, nous vous avons ci-dessus représenter

les brochages des transistors les plus fréquents.

Nous en profitons pour vous faire remarquer que dans tous ces schémas, le Drain du fet est relié à la tension positive d'alimentation, sauf en figure 6 où c'est la Source qui est reliée au plus de l'alimentation. ◆



Circuit testeur de continuité

J'ai souvent eu besoin d'identifier le début et la fin des câbles en cuivre contenant 10-12 fils pour pouvoir les relier respectivement à leur bornier. Initialement j'utilisais un testeur mais comme souvent ceux-ci s'endommageaient parce qu'ils leur tombaient dessus de lourdes

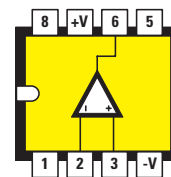
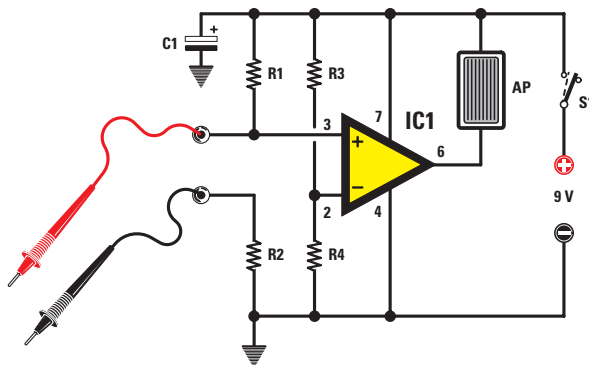
pincettes ou marteaux, j'ai pensé à les remplacer par des testeurs de continuité dont je décris ici le schéma. Lorsque je connecte les deux pointes de touche aux extrémités respectives des deux fils, j'entends le son du buzzer et je n'ai donc pas besoin de regarder l'instrument.



Projet de M. Serge Elias

Liste des composants

R1 = 100 k
 R2 = 82 k
 R3 = 100 k
 R4 = 100 k
 C1 = 10 μ F électrolytique/16V
 AP = Buzzer type AP02.3
 S1 = Intérupteur à bascule
 IC1 = Circuit LS141 = μ A741



μ A 741-LS 141
 LF 351

Brochage vue de dessus du μ A741 - LS141 - LF351.

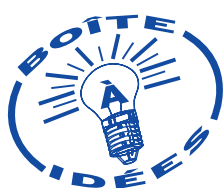
J'ai trouvé facilement dans un magasin de composants le circuit intégré LS141 ainsi que le buzzer pour un prix plus que modique. Le reste des composants ne pose aucun problème.

Note de la rédaction

Dans ce projet, vous pouvez utiliser n'importe quel type d'AOP, par exemple μ A741 - LF351 - LS141.

Lorsque vous connectez le buzzer à la broche 6 de l'AOP vous devez respecter la polarité des deux fils. Le fil rouge de la batterie est relié à la borne positive et le fil blanc à la sortie 6. ◆

Testeur de polarité pour diodes



Souvent décrit dans des revues spécialisées, la diode de redressement doit être reliée

au circuit en respectant la polarité de ses deux extrémités. Celle-ci est indiquée par une bande noire si elle a un corps de verre ou bien une bande blanche si son corps est en plastique.

Par contre personne n'explique comment nous devons faire pour identifier les deux extrémités Anode ou Cathode quand cette bande s'est effacée. Même dans le cas des ponts redresseurs il m'est souvent arrivé de ne pas trouver sur leur corps d'indication sur la polarité +/-.

Pour résoudre ce problème j'ai réalisé ce testeur de polarité pour diodes, qui utilise un seul circuit intégré de type LF351 et deux leds. En insérant dans le circuit la diode dont je dois déterminer la polarité, je verrai clignoter la led de gauche si la cathode est tournée vers la gauche, ou bien je verrai clignoter la led de droite si l'anode est tournée vers droite.

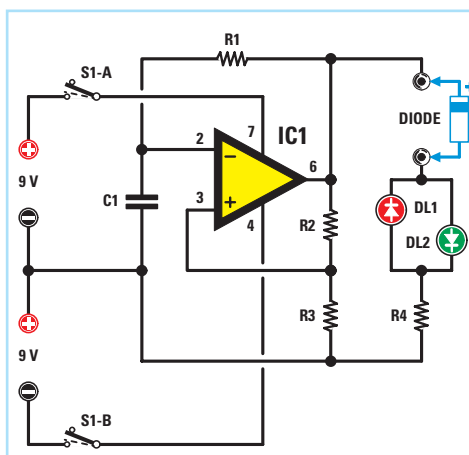
Pour alimenter ce circuit intégré, j'utilise deux piles de 9 V, l'alimentation de ce circuit nécessite un courant dérisoire, l'autonomie des piles est de quelques années.

Note de la rédaction

Le circuit intégré utilisé est le LF 351, il est équivalent au μ A741, vous pourrez l'utiliser sans problèmes. Pour faire varier la fréquence de clignotement on pourra utiliser pour C1 une capacité de 82 nF si vous désirez accélérer ou bien une capacité de 120 nF si vous souhaitez la ralentir. ◆



Projet de M. Serge Teilaud

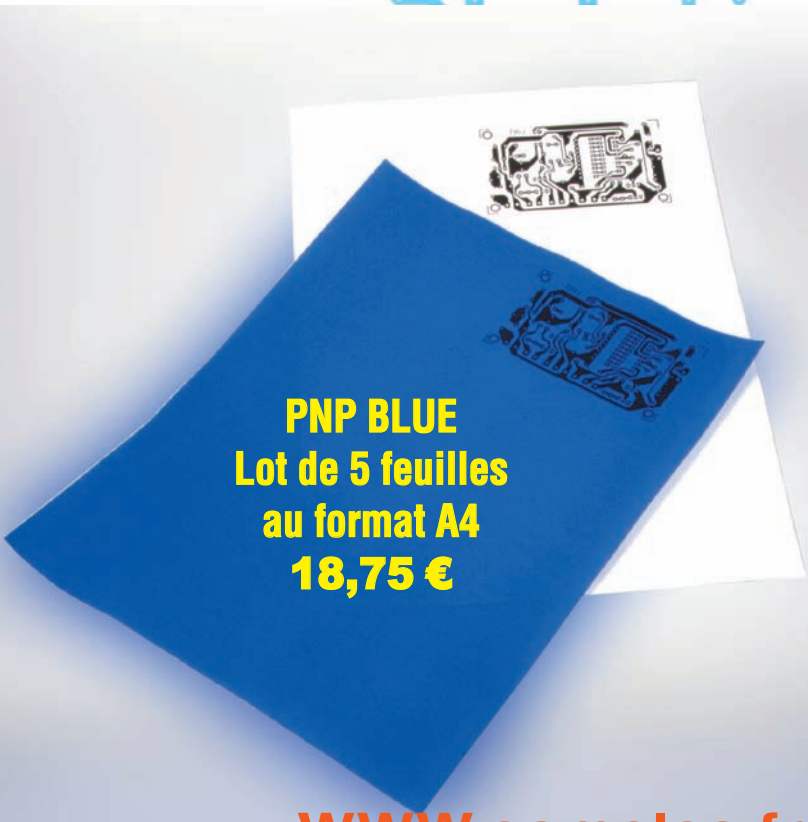
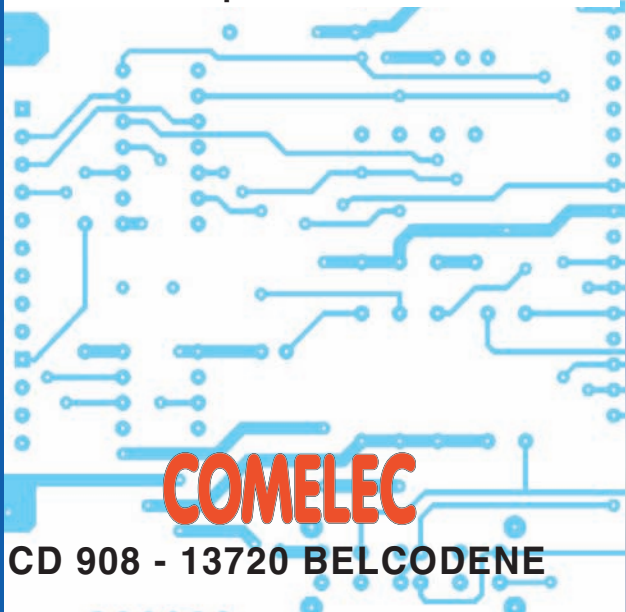


Liste des composants

R1 = 68 k
 R2 = 10 K
 R3 = 10 k
 R4 = 470 ohms
 C1 = 100 nF polyester
 S1-S2 = inverseur double à levier
 DL1-DL2 = Led
 IC1 = intégrée LF351

COMMENT FABRIQUER FACILEMENT VOS CIRCUITS IMPRIMÉS ?

Plus de sérigraphie grâce à une pellicule sur laquelle il suffit de photocopier ou d'imprimer le master



PNP BLUE
Lot de 5 feuilles
au format A4
18,75 €

COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95 WWW.comelec.fr

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

ABONNEZ-VOUS

OUI, Je m'abonne à **ELECTRONIQUE** ET LOISIRS **A PARTIR DU N°** 114 ou supérieur

E0113

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 - Fax 0820 820 722

Achète numéros Electronique et loisirs magazine 4, 26, 42 à 45, 58, 73, 75, 85, 87 à 92
 Prix 102 € les 17 numéros soit 6 € chacun.
 Port 5 kg : 10,60 € M. Braudel rue du parc
 533350 St Michel de la ROË.

Le 6 Juin 1958 avec une femme chercheur, nous branchons un moteur synchrone à aimants au rotor démarrant en asynchrone genre Parel avec des secondaires sur les 3 phases du stator qui ressortent 78% de l'énergie d'entrée tandis que le couple moteur est doublé. Le moteur entraîne un alternateur triphasé à 6 pôles au stator et 4 pôles au rotor séparés par des espaces vides égaux à la longueur des pôles ce qui permet au sinus descendant d'être moteur et ce qui divise le couple frein du à la loi de Lenz par 3. L'énergie en tout est multiplié par 6. La courbe sinus du triphasé est parfaite - Le 6 juin 1958 J'allonge le stator d'une dynamo de vélo de 18 cm et je mets des plaques de fer entre les pôles du stator séparés de ceux-ci de 2 mm ce qui crée une attraction de rotor sur 360°. La répulsion du rotor par la bobine est divisée par 20 et celle-ci débite toujours la même quantité d'énergie. Bon Patrice cherche contacts. S.O.S.!!! Tél. : 04.77.31.98.13

A l'unissant, on peut moduler par tout ou rien le champ magnétique d'un aimant sans consommer de courant. Plan de la manip à disposition si vous téléphonez. Bon Patrice Tél. : 04.77.31.98.13

Cherches avec insistance le dongle DB25 du programme de simulation Electronics Work Bench EWB5, suite à une défaillance, non pour piratage, pour sauver douze ans de travail et des centaines de schémas. A défaut, achèterais programme EWB5 complet. Tél. : 02.31.92.14.80

Achète recherche appareil même en panne, President Jackson 200 canaux ou 240 canaux faire offre Tél. : 06.83.63.28.11
 M. Schneider Y. 4 rue de Freland 67100 Strasbourg

INDEX DES ANNONCEURS

COMELEC Kits du mois	2
PCB POOL - Réalisation de prototypes.....	38
COMELEC Mesure	44
SELECTRONIC	68
COMELEC PNP BLUE	97
JMJ - CD	99
COMELEC	100

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES* À 0,57 € !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Particuliers : 2 timbres à 0,57 € - Professionnels : La grille : 90,00 € TTC - PA avec photo : + 30,00 € - PA encadrée : + 8,00 €

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de JMJ éditions.

Envoyez la grille, avant le 10 précédent le mois de parution, accompagnée de votre règlement à l'adresse:

JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • BP 20025 • 13720 LA BOUILLADISSE

Directeur de Publication
Rédacteur en chef
 J-M MOSCATI
 redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration
 JMJ éditions
 B.P. 20025
 13720 LA BOUILLADISSE
 Tél. : 0820 820 534

Secrétariat - Abonnements
Petites-annonces - Ventes
 A la revue

Vente au numéro
 A la revue

Publicité
 A la revue

Maquette - Illustration
Composition - Photogravure
 JMJ éditions sarl

Impression
 Print Courtage
 25 Bd Bouès
 13003 Marseille

Distribution
 NMPP

Hot Line Technique
0820 820 534*

du lundi au vendredi de 16 h à 18 h

Web

www.electronique-magazine.com

e-mail

info@electronique-magazine.com

* N° INDIGO: 0,12 € / MN



EST RÉALISÉ
 EN COLLABORATION AVEC :



JMJ éditions

Sarl au capital social de 7800 €
 RCS MARSEILLE : 421 860 925
 APE 221E

Commission paritaire: 1010T79056
 ISSN: 1295-9693
 Dépôt légal à parution

IMPORTANT

Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.



Au sommaire : MINILAB: apprendre l'électronique en se divertissant Deuxième partie: La pratique des compteurs (Pour étudier facilement l'électronique)-La mesure du facteur Q d'un circuit L/C Réalisation d'un Q-mètre - Pointeur de parabole pour satellite - Calcul de la résistance de chute pour LED - Un distorseur PLL pour guitare à module JOP «un joyau pour l'audiophile» - Un conductimètre professionnel - Un récepteur FM 87,5-108 MHz - Une nouvelle version de la magnétothérapie BF à 100 gauss - Nouvel éthylomètre ultra sensible pour alcooltest. Nos lecteurs ont du génie! - Comment mesurer facilement la puissance de vos enceintes acoustiques - Un générateur HT - Une LED clignotante à très basse consommation de courant - Un coffre-fort électronique. Etc...

Au sommaire : MINILAB: Troisième partie: construction d'un générateur sinusoïdal -Interface AUDIO USB -Un audiomètre médical, vous désirez surveiller votre audition ou celle de vos enfants, un appareil facile à réaliser que vous pourrez utiliser également comme oscilateur BF. La résonance série et parallèle d'un quart. Un jeu de lumières animées par les sons. Filtre paramétrique à module JOP. Un testeur de réflexes -Afficheur modulaire à 64 caractères - Rétrospective des montages de Noël - Feu virtuel EN1477 - Simulateur d'aube et crépuscule EN1493 - Enregistreur de voix compact EN1524 - Clignotant à LED bleues EN1554 - Reproducteur de sons sur EPROM 27256 EN1571 - Contrôleur de lumières émise par ordinateur EN1613-1614 - Clignotant à LED à circuit intégré NE555 EN5050 - Interrupteur crépusculaire à circuit intégré NE555 EN5052.

Au sommaire : Contrôle de température pour aquarium à cellules de PELTIER - Plein feu sur les LED - MINILAB: stop au larcin et autres indiscretions - Mesurer sans erreur une tension alternative - Adaptateur fréquencemètre pour multimètre - Purificateur d'air électronique à ionisation négative - Soigner l'acouphène et les vertiges - Charger les batteries avec une dynamo - Nos lecteurs ont du génie - Jauge de niveau d'eau pour citerne - Oscillateur à quartz et circuit intégré TTL - Diviseur de fréquence numérique - Contrôle de tonalité à un amplificateur opérationnel. Trois préamplificateurs à FET et transistor. Testeur de niveaux logiques pour circuit intégré TTL - Clignotant à quatre LED - Mesurer le niveau d'un réservoir d'azote liquide - Oscillateur à ondes carrées. Etc...

Au sommaire : Interphone à un seul circuit intégré - Mesurer la distorsion d'un amplificateur avec un PC - Compteur heures-minutes-secondes, ce compteur de temps ou «timer» offre le choix de compter seulement les secondes ou bien les minutes MINILAB: mesure d'une sinusoïde à l'oscilloscope, les heureux possesseurs de la version Avancée vont apprendre cette fois comment mesurer avec l'oscilloscope pour PC l'amplitude d'un signal électrique sinusoïdal et sa fréquence. Relais piloté par un son ou clap-inter Deux oscillateurs MAV11 jusqu'à 1 GHz dont un modulé en FM - Mémoire pour le générateur DDS Indicateur lumineux à 12 LED - Éclairage à LED pour vélo - VCO simple à double monostable - Qu'est-ce que l'impédance et comment la mesurer. Etc...

Au sommaire : Amplificateur Hi-Fi stéréo de 200 W à très faible distorsion 0,008% ...imaginez maintenant votre musique jouée avec dynamisme et pureté par notre amplificateur- Atténuateur 0,1 MHz à 1 GHz de 1 à -60 dB - Générateur BF de 950 à 1 200 Hz - Impédancemètre dermatologique - Détecteur électronique de points d'acupuncture - Impédancemètre USB - Barrière à rayons infrarouges - Trois LED pour une thérapie photodynamique, cet appareil peut être utilisé par tout le monde car, c'est bien connu, les rayons infrarouges émis par des LED spéciales ont un effet bénéfique sur l'épiderme - Test de contrôle de la vue - Nos lecteurs ont du génie - Vibrato pour instruments de musique - Système d'alarme par "FIL coupé". Etc...

7,50 €

7,50 €

7,50 €

7,50 €

7,50 €

Frais de port pour la France + 1€ par revue (CEE les DOM-TOM et autres Pays: Nous consulter.)

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE règlement par Chèque à l'ordre de JMJ règlement par Carte Bancaire sur notre site: www.electronique-magazine.com - téléphone : 0820 820 534

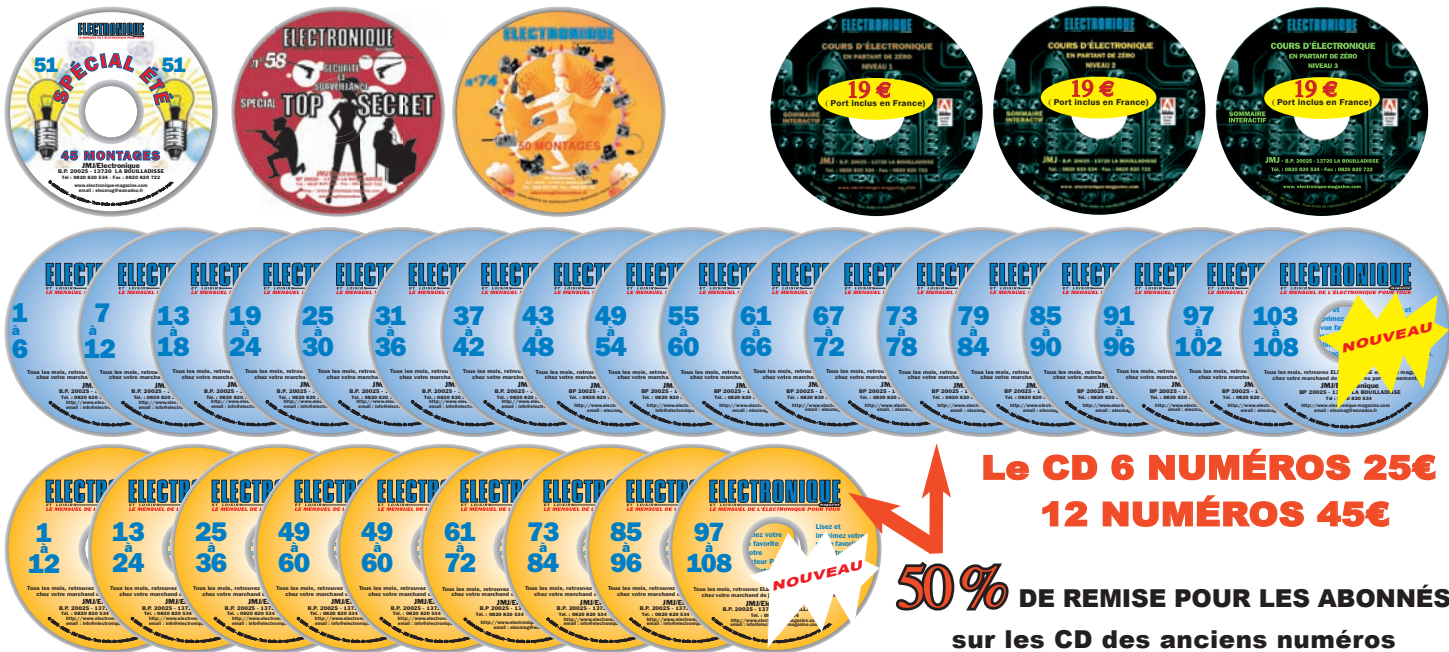
ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

Numéros spéciaux 5.50 € LE CD

CD-ROM entièrement imprimable

50 € Les 3 CD du Cours d'électronique Sommaire interactif



Le CD 6 NUMÉROS 25€
12 NUMÉROS 45€

50% DE REMISE POUR LES ABONNÉS
sur les CD des anciens numéros

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 sur notre site Internet : www.electronique-magazine.com

RESTEZ EN FORME

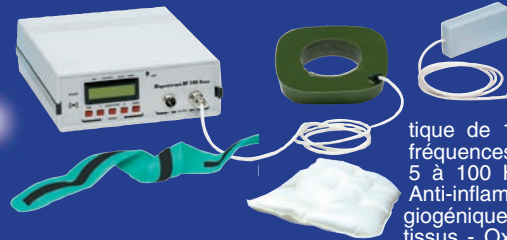
GÉNÉRATEUR D'ULTRASONS À USAGE MÉDICAL

La capacité de pénétration des ultrasons dans les tissus du corps humain a révolutionné l'imagerie médicale (avec l'échographie) et donc la fiabilité du diagnostic. Cette propriété des ultrasons les fait également utiliser en physiothérapie avec un succès qui n'est plus à démontrer. L'appareil que nous vous proposons de construire est un générateur d'ultrasons à usage médical : il vous rendra de **grands services pour de nombreuses affections (comme Arthropathie, Arthrose, Arthrite, Névrite, Périarthrite, Tendinite, Epicondylite, Traumatisme par contusion, Retard de consolidation osseuse, Adiposité localisée, Ostéite, Myalgie, Bursite, Lombalgie, Rigidité et douleur articulaire) qu'il vous aidera à soigner.** Le diffuseur professionnel SE1.6 est livré monté est étalonné avec son cordon.



- EN1627K.. Kit complet avec coffret et 1 diffuseur SE1.6 315,00 €
- SE1.6..... Diffuseur ultrasons supplémentaire 180,00 €
- EN1627KM Version montée 441,00 €

MAGNÉTHÉRAPIE BF À 100 GAUSS



Cet 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 (MP) le transformateur (TT12.01) le boîtier (MO1680)

- EN1680.....Kit complet magnétothérapie 296,00 €
- EN1680KM....Version montée 356,90 €
- MP80.....Diffuseur (en option) 36,00 €
- MP1680.....Diffuseur (en option) 25,00 €
- MP1660A.....Bande d'application 1mètre (en option) 20,00 €
- MP1660B.....Bande d'application 2mètres (en option) 39,05 €
- PC 1680-3.....Nappe seule (en option)..... 63,80 €
- DIN12F.....Connecteur seul 3,10 €
- MK50N.....Valise en plastique (en option) 15,00 €

CESSEZ DE FUMER GRÂCE À ÉLECTRONIQUE LM ET SON ÉLECTROPUNCTEUR



Bien que les pires malédictions soient écrites de plus en plus gros au fil des ans (comme une analogie des progrès de la tumeur qui nous envahit ?) sur chaque paquet de cigarettes (bout filtre ou sans), cesser de fumer sans l'aide de contributeurs externes est plutôt difficile ! La menace ci-dessus aide à nous décider d'arrêter mais pas à nous tenir à cette décision. L'électrostimulateur, ou électropuncteur, que nous vous proposons de construire réveillera dans votre corps l'énergie nécessaire (ce que l'on appelle à tort la volonté) pour tenir bon jusqu'au sevrage et à la désintoxication définitive.

- LX1621 Kit complet avec son boîtier.....24,00 €
- EN1621KM Version montée 36,00 €

STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes). Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

- EN1408 Kit avec boîtier 104,00 €
- Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A 15,10 €
- PC1.5 4 électrodes + attaches 28,00 €
- EN1408KM Version montée sans batterie ni PC1.5 146,00 €

STIMULATEUR ANALGESIQUE



Cet appareil permet de soulager des douleurs tels l'arthrose et les céphalées. De faible encombrement, ce kit est alimenté par piles incorporées de 9 volts. Tension électrode maximum: -30 V - +100 V. Courant électrode maximum: 10 mA. Fréquences: 2 à 130 Hz.

- EN1003 Kit complet avec boîtier 40,50 €
- EN1003KM Version montée 61,00 €

MAGNÉTHÉRAPIE VERSION VOITURE

La magnétothérapie est très souvent utilisée pour soigner les maladies de notre organisme (rhumatismes, douleurs musculaires, arthroses lombaires et dorsales) et ne nécessite aucun médicament, c'est pour cela que tout le monde peut la pratiquer sans contre indication. (Interdit uniquement pour les porteurs de Pace-Maker.



- EN1324 Kit avec boîtier et une nappe version voiture 68,50 €
- PC1324 Nappe supplémentaire 27,50 €
- EN1324KM Version montée avec nappe..... 116,00 €

LA IONOTHÉRAPIE: TRAITER ÉLECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU

Pour combattre efficacement les affections de la peau, sans aucune aide chimique, il suffit d'approcher la pointe de cet appareil à environ 1 cm de distance de la zone infectée. En quelques secondes, son "souffle" germicide détruira les bactéries, les champignons ou les germes qui sont éventuellement présents.



- EN1480 Kit étage alimentation avec boîtier 104,00 €
- PIL12.1 Batterie 12 volts 1,3 A/h 15,10 €
- EN1480KM Version montée sans batterie 146,00 €

GÉNÉRATEUR D'IONS NÉGATIFS POUR AUTOMOBILE



Ce petit appareil, qui se branche sur l'allume-cigare a un effet curatif contre les nausées provoquées par le mal de voiture. De plus, il permet d'épurer et de désodoriser l'habitacle de la voiture.

- EN1010 Kit complet42,00 €
- EN1010KM Version montée.63,00 €

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE

Ce kit paramédical, à microcontrôleur, permet de soigner l'arthrite, l'arthrose, la sciatique et les crampes musculaires. De nombreux thérapeutes préfèrent utiliser la ionophorese pour inoculer dans l'organisme les produits pharmaceutiques à travers l'épiderme plutôt qu'à travers l'estomac, le foie ou les reins. La ionophorese est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutanées comme la cellulite par exemple.



- EN1365 Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes 86,00 €
- Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A 15,10 €
- PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs 13,70 €
- EN1365KM Version montée avec PC2.33 + Bat 198,00 €

COMELEC

Tél. : 04.42.70.63.90

CD 908 - 13720 BELCODENE

Fax : 04.42.70.63.95

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

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