

Un compteur Geiger puissant et performant

Tchernobyl, les exportations des pays de l'Est, les décharges sauvages, le manque de moyens des services de contrôle, l'ignorance, sont autant de facteurs qui font que la radioactivité augmente quelquefois dans des proportions allant bien au-delà des seuils de sécurité. Le compteur Geiger que nous vous proposons dans cet article vous aidera à vous protéger de ses effets nocifs en vous permettant de contrôler, entre autres, votre nourriture et votre environnement.

M

ême si de nombreuses années ont passé depuis la catastrophique explosion du réacteur nucléaire de TCHERNOBYL survenue en 1986, l'invisible radioactivité répandue en cette occasion, continue encore aujourd'hui à produire ses effets nocifs.

Peu de gens savent que différents pays de l'Est ont continué à exporter vers l'Europe occidentale quantité de céréales, bétails et débris métalliques à bas prix, seulement parce qu'ils étaient contaminés par la radioactivité.

Il n'y a pas si longtemps, une entreprise espagnole a acquis imprudemment des débris métalliques, lesquels, une fois mis dans les hauts-fourneaux, ont produit un invisible nuage radioactif qui a rejoint le Sud de la France et le Nord de l'Italie.

En octobre de l'année passée, des fonctionnaires de la douane de Niirala en Finlande ont découvert, dans un train provenant de Russie, des malles contenant de l'uranium radioactif.

Ces mêmes douaniers, peu de temps après, intrigués par un passager insolite d'un autocar en liaison directe, Allemagne, France, Italie, ont contrôlé, avec un compteur Geiger, le chargement de jouets transporté et provenant de petites entreprises de Biélorussie et d'Ukraine. Ils ont relevé la présence de radiations 4 fois supérieures aux limites fixées par les normes internationales. Si ces jouets étaient entrés dans leurs pays de destination, ils auraient sûrement mis en danger les grossistes, les commerçants, les familles et les enfants.

Il existe en Finlande et en Allemagne des groupes spécialisés qui contrôlent, à l'aide de compteurs Geiger, tous les débris métalliques, les céréales et les produits finis qui proviennent de l'extérieur.

Beaucoup ignorent qu'il existe en Serbie des sites inconnus où sont entreposés des déchets d'uranium radioactif. Si ces sites avaient été frappés, même involontairement, par un missile, cela aurait eu pour conséquence de répandre immédiatement dans l'air un nuage radioactif, événement dont nous aurions sûrement été informés avec retard.

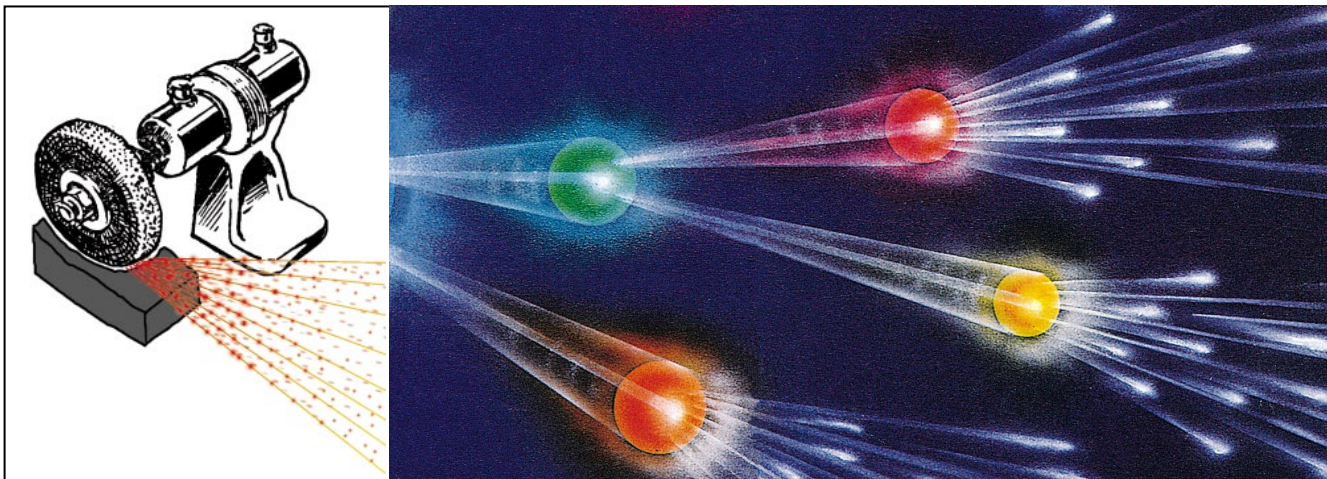


Figure 1 : Pour vous expliquer ce que mesure un compteur Geiger comparons les isotopes radioactifs à la minuscule limaille incandescente dispersée par une meule émeri qui tourne sur un morceau de fer. Celui qui se trouve à proximité de la meule sera atteint par une multitude de particules incandescentes et sera brûlé ; par contre, celui qui se trouve plus éloigné, recevant moins de particules incandescentes n'encourra pas de danger. Le compteur Geiger totalise la quantité de « particules incandescentes » (les isotopes radioactifs) qui atteignent notre corps en 1 heure.



Figure 2 : Sur la partie supérieure du boîtier nous avons reproduit un tableau avec les valeurs de dangerosité en milliroentgen/heure. Le poussoir de gauche permet de connaître la valeur maximale de la radioactivité mesurée durant la journée et celui de droite sert à la remise à zéro des valeurs mémorisées.

Dernièrement, au Kosovo, il a été constaté une augmentation de la radioactivité causée par des projectiles à l'uranium appauvri utilisés parce qu'ils sont plus perforants que les projectiles ordinaires.

quences qui peuvent en résulter, sous forme de pollution de la flore et de la faune aquatique.

Demandez aux autorités des communes si elles disposent d'un comp-

Nous ne pouvons pas ignorer qu'il existe en France beaucoup de matériel radioactif provenant de déchets hospitaliers et industriels. Les journaux nous ont souvent rapporté que les sociétés chargées de leur traitement, au lieu de les entreposer dans des décharges spécialement prévues pour cela, les ont abandonnés dans des décharges sauvages en comptant sur la carence des systèmes de vérification et de contrôle.

Nous ne voudrions pas paraître alarmistes, mais si nous allions inspecter avec un compteur Geiger toutes les décharges abusives disséminées sur notre territoire, nous pourrions relever une radioactivité de 20 à 30 fois supérieure à celle de la radioactivité naturelle.

Plusieurs transporteurs ont confessé avoir déchargé à la mer toutes les scories radioactives qui leur avaient été confiées, apparemment sans se rendre compte de la gravité de leur geste et des consé-

teur Geiger, la réponse sera négative. Dans certains cas, elles ne savent même pas à quoi cela sert, ni comment l'utiliser et où s'en procurer un !

Si, dans notre pays, le nombre de personnes atteintes de tumeurs est en constante augmentation, nous le devons, en partie, à la présence de cette pollution radioactive qui, hélas, est invisible.

Pour toutes ces raisons, nous pensons qu'il est d'actualité de vous présenter un projet de compteur Geiger. Grâce à cet appareil, vous pourrez contrôler si les aliments que vous mettez sur la table sont plus ou moins radioactifs, et, si vous vous intéressez à l'écologie, vous pourrez contrôler "l'état de santé" de votre environnement.

Dans le cas où vos recherches vous amèneraient à découvrir une source de radioactivité, vous devriez immédiatement en aviser les autorités locales (police, gendarmerie, mairie...).

Ne soyez pas surpris de trouver de la radioactivité dans de nombreux objets d'usage courant, comme les manchons utilisés dans les lampes à gaz de camping, la monnaie et certaines qualités de vaisselle. Il y a encore peu de temps, les industries utilisaient du thorium et du cobalt radioactif pour rendre ces produits plus résistants !

La radioactivité

Avant de passer au schéma électrique et à la réalisation pratique de ce projet, nous voudrions vous expliquer ce

que mesure un compteur Geiger et, pour cela, comparons une centrale nucléaire à une meule émeri, comme celle que l'on

trouve dans tous les ateliers de mécanique, appelée aussi touret à meuler.

cer et se désamorcer rapidement pour pouvoir compter tous les isotopes successifs.

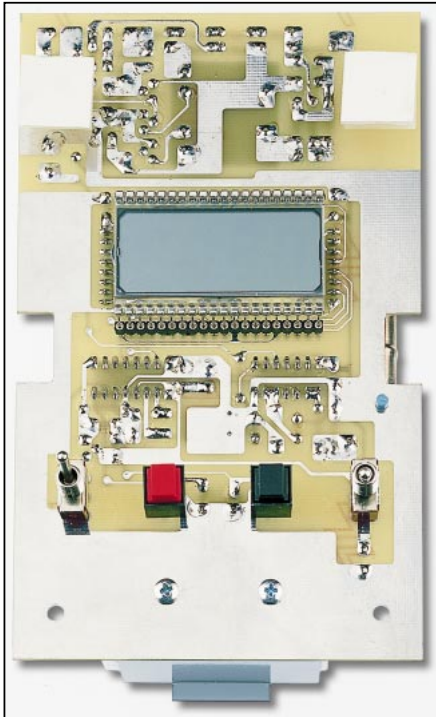


Figure 3 : Photo de la platine du compteur Geiger vue du côté de l'afficheur. On peut noter, en haut du circuit, les deux entretoises plastiques pour fixer le circuit imprimé à l'intérieur du coffret.

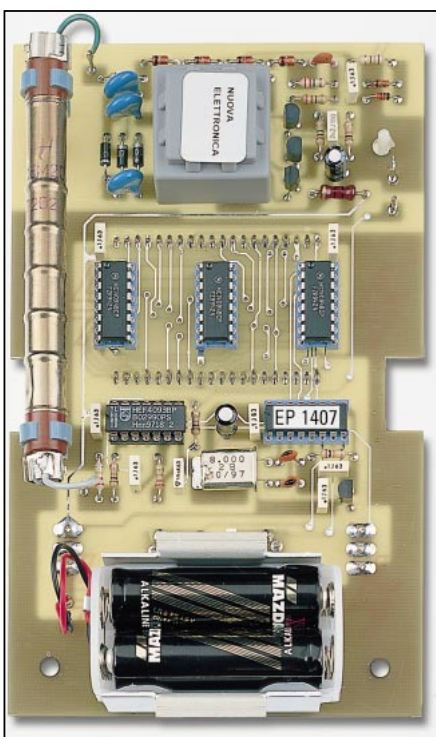


Figure 4 : Photo de la platine du compteur Geiger vue du côté des composants. Notez, à gauche, le tube Geiger et, en bas, le porte-piles en plastique pour 4 piles 1,5 volt.

Lorsque l'on appuie sur la meule un morceau de métal (voir figure 1) il se détache de ce dernier une fine limaille incandescente, laquelle, dans notre exemple, peut être comparée à des Isotopes radioactifs.

Celui qui se trouve très près de la meule sera brûlé, celui qui se trouve plus éloigné recevra une faible quantité de limaille, il ressentira une gêne mais il ne sera pas brûlé.

Si nous pouvons voir et ressentir sur notre peau les effets de la limaille de fer incandescente lorsqu'elle nous atteint, nous ne pouvons pas en dire autant dans le cas des isotopes radioactifs. Ils sont, justement parce qu'on ne peut ni les voir ni les sentir, beaucoup plus dangereux car ils endommagent, à notre insu et de façon irréversible, les défenses immunitaires de notre organisme.

Nous devons encore préciser que, si la limaille de fer s'éteint peu de temps après être tombée par terre, il n'en est pas de même pour la fine poussière radioactive qui demeure « allumée » au-delà de 30 ans. Durant toute cette période elle se comportera comme une minuscule source radioactive.

Si cette invisible poussière radioactive tombe dans un pâturage, toute la végétation qui poussera sera radioactive, ainsi les vaches, les brebis et les chèvres qui pourraient s'en nourrir produiront du lait radioactif, puis, abattues, fourniront de la viande radioactive et ainsi de suite.

Les isotopes radioactifs étant invisibles, pour détecter la radioactivité on utilise un tube spécial appelé "tube Geiger", du nom du physicien allemand qui, lors de ses expériences, a constaté que si certains mélanges de gaz étaient excités par un isotope radioactif ils devenaient conducteurs d'électricité.

Réaliser un tube Geiger n'est pas chose simple, car il faut trouver un métal qui laisse passer la plus petite particule radioactive et aussi car il faut choisir un mélange particulier de gaz qui puisse s'amor-

Liste des composants

- R1 = 220 k Ω
- R2 = 10 k Ω
- R3 = 27 k Ω
- R4 = 10 k Ω
- R5 = 10 M Ω
- R6 = 22 M Ω
- R7 = 2,2 M Ω
- R8 = 1 M Ω
- R9 = 10 k Ω
- R10 = 33 k Ω
- R11 = 10 k Ω
- R12 = 680 Ω
- R13 = 3,3 k Ω
- R14 = 10 Ω 1/2 W
- C1 = 100 nF polyester
- C2 = 100.000 pF polyester
- C3 = 39 nF polyester
- C4 = 22 pF céramique
- C5 = 22 pF céramique
- C6 = 100 pF céramique
- C7 = 2 200 pF polyester
- C8 = 10 nF cér. 1 000 V
- C9 = 10.000 pF cér. 1 000 V
- C10 = 10 nF cér. 1 000 V
- C11 = 100 nF polyester
- C12 = 100 nF polyester
- C13 = 100 nF polyester
- C14 = 100 nF polyester
- C15 = 100 nF polyester
- C16 = 1 μ F. électrolytique
- C17 = 22 microF. électrolytique
- C18 = 100 nF polyester
- C19 = 100 nF polyester
- C20 = 100 nF polyester
- C21 = 10 μ F. électrolytique
- XTAL = quartz 8 MHz
- DS1 = diode 1N.4007
- DS2 = diode 1N.4007
- DS3 = diode 1N.4007
- DS4 = diode 1N.4148
- DS5 = diode 1N.4148
- DZ1-DZ4 = diode zener 100 V 1 W
- LCD = afficheur LC.513040
- TR1 = transistor NPN BC.547
- TR2 = transistor NPN BC.547
- TR3 = transistor NPN BF.393
- IC1 = circuit intégré C/Mos 4093
- IC2 = microcontrôleur EP.1407
- IC3 = régulateur LM.336
- IC4 = circuit intégré C/Mos 4094
- IC5 = circuit intégré C/Mos 4094
- IC6 = circuit intégré C/Mos 4094
- T1 = transform. mod. TM.1407
- CP1 = buzzer piezo
- S1 = interrupteur
- S2 = interrupteur
- P1 = poussoir
- P2 = poussoir
- Tube Geiger CBM20

Le type de métal et le mélange déterminent la sensibilité du tube. Ainsi un type de tube donné ne peut pas être substitué à un autre. Dans les compteurs Geiger modernes nous trouvons en fait un microprocesseur qui convertit le nombre de radio-isotopes comptés en milliroentgen/heure (mR/h).

Revenons à notre exemple de la meule émeri. Le tube Geiger comptera chaque

grain de limaille incandescente qui l'atteindra.

Il faut indiquer que la quantité de radioisotopes qui atteignent le tube, de même que pour la limaille de fer, n'est pas régulière. Si dans la première seconde parviennent 6 isotopes, dans la seconde suivante il peut n'en arriver que 4, dans la troisième seconde 10, dans la quatrième seconde 5. Pour

cette raison, dans notre compteur Geiger, nous avons intégré une mémoire qui indique la quantité maximum d'Isotopes captés.

Sur l'afficheur, nous ne désirons pas lire le nombre d'isotopes captés, mais la valeur de la radioactivité exprimée en milliroentgen/heure. La première opération qu'il faut accomplir est de figer le nombre d'impulsions captées

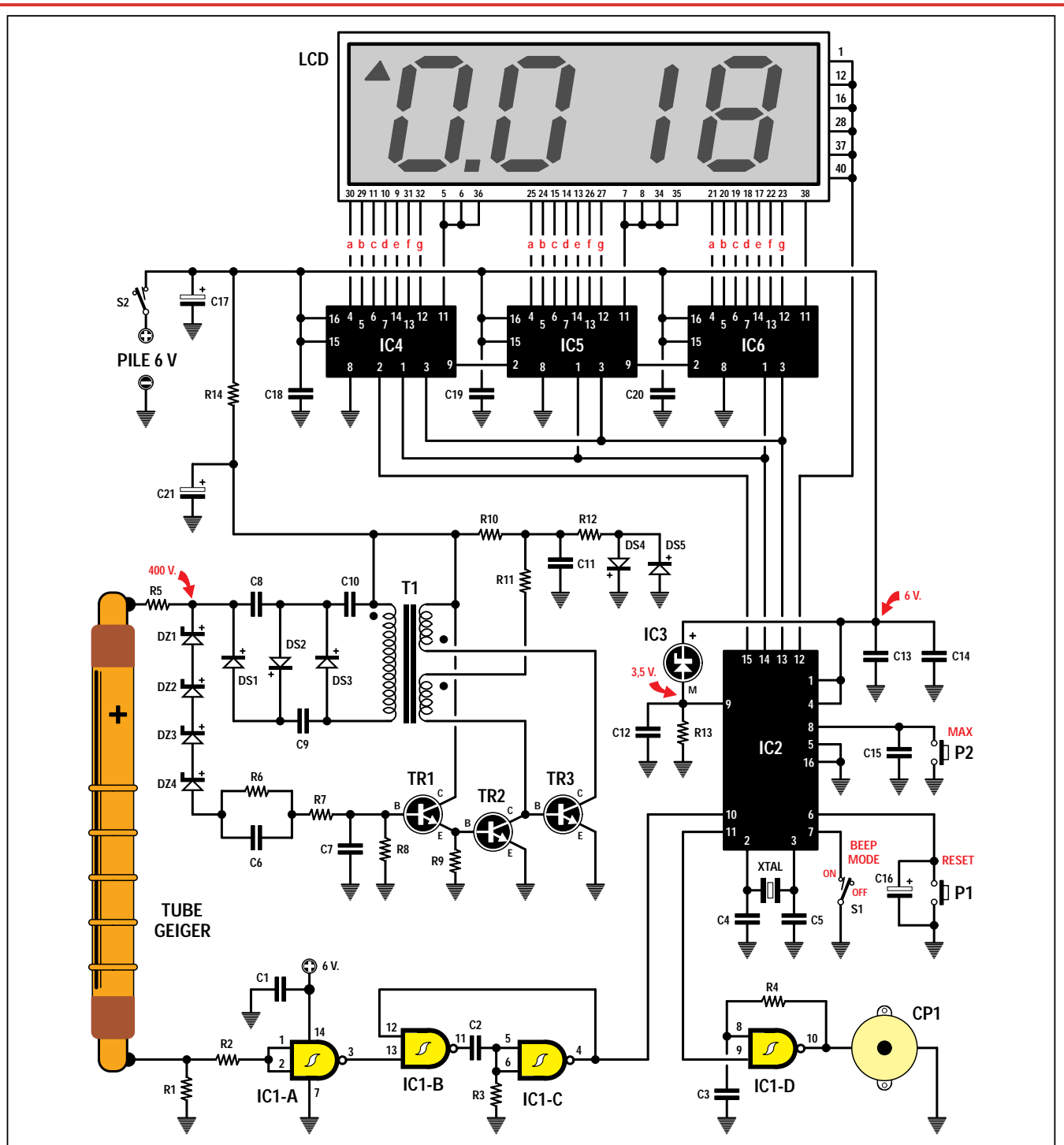


Figure 5 : Schéma électrique du compteur Geiger. Le microprocesseur IC2 fait apparaître directement la valeur en milliroentgen/heure sur l'afficheur LCD et, comme vous pouvez le constater, ce compteur est à même de mesurer une radioactivité de seulement 0,001 milliroentgen/heure. Nous rappelons que les deux électrodes du tube Geiger sont polarisées. Ainsi, l'électrode positive, qui est la plus éloignée des anneaux situés sur le corps du tube, est reliée à la résistance R5, et l'électrode négative, qui est la plus proche, est reliée à la jonction des résistances R1 - R2.

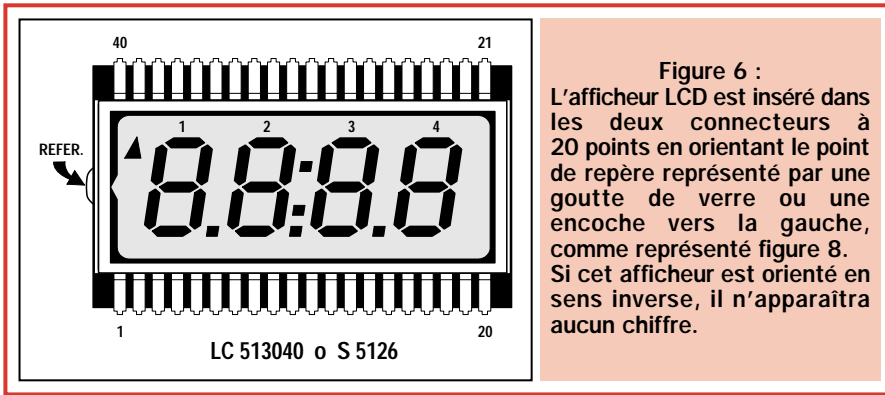


Figure 6 : L'afficheur LCD est inséré dans les deux connecteurs à 20 points en orientant le point de repère représenté par une goutte de verre ou une encoche vers la gauche, comme représenté figure 8. Si cet afficheur est orienté en sens inverse, il n'apparaîtra aucun chiffre.

en 1 heure, en présence d'une valeur déterminée de radioactivité.

Sachant que le tube sélectionné, soumis à une radioactivité de 0,1 milliroentgen durant 1 heure compte 23 760 impulsions, pour connaître combien d'impulsions il compterait en 1 seconde, il faut diviser ce nombre par 3 600, cela pour la totalité des secondes contenues en 1 heure.

$$23\,760 : 3\,600 = 6,6 \text{ impulsions à la seconde}$$

La mesure relative en un temps d'une seconde n'est pas très précise car le nombre d'isotopes est variable. Nous avons choisi, pour notre échantillonnage, une période de temps de 10 secondes durant laquelle nous compterons bien 66 impulsions.

Si nous voulions connaître à quelle valeur de radioactivité correspond 1 impulsion, nous devons diviser 0,1 milliroentgen par 66 et nous obtenons :

$$0,1 : 66 = 0,0015 \text{ milliroentgen}$$

Le microprocesseur IC2, utilisé dans le compteur Geiger, procède à la conversion des impulsions comptées dans l'espace de 10 secondes en milliroentgen/heure en les multipliant par 0,0015.

Ainsi, si le compteur compte 8 isotopes radioactifs, sur l'afficheur apparaîtra le nombre :

$$8 \times 0,0015 = 0,012 \text{ milliroentgen/heure}$$

S'il compte 20 isotopes, sur l'afficheur nous aurons :

$$20 \times 0,0015 = 0,030 \text{ milliroentgen/heure}$$

Ainsi, toutes les 10 secondes, nous verrons apparaître sur l'afficheur la valeur exacte de la radioactivité sans avoir besoin d'attendre 1 heure.

Il est vrai que pour avoir la mesure la plus fidèle possible, il faut procéder à 3 ou 4 mesures et retenir la moyenne.

Schéma électrique

La figure 5 donne le schéma électrique complet du compteur Geiger.

Le tube Geiger devant être alimenté en 400 volts, la première opération consiste à élever les 6 volts de l'alimentation (4 piles de 1,5 V) à 400 volts. Pour cela nous utilisons l'étage composé des transistors TR1 - TR2 - TR3 et le transformateur en ferrite T1.

De l'enroulement secondaire de T1, situé à gauche, nous prélevons une tension alternative d'environ 140 volts avec une fréquence de 12 kHz. Cette tension est ensuite élevée par les redresseurs DS1 - DS2 - DS3 et par les condensateurs C8 - C9 - C10. En conséquence sur la sortie nous obtenons une tension bien supérieure aux 400 volts requis.

Pour stabiliser cette tension sur la valeur exacte de 400 volts, nous avons connecté, entre la sortie de l'alimentation du tube Geiger et la base de TR1, quatre diodes zener de 100 volts reliées en série qui réalisent une fonction similaire à une diode zener de 400 volts.

Les diodes zener polarisent la base du transistor TR1 avec la tension excédentaire par rapport aux 400 volts. Ainsi, le transistor, devenant conducteur, va modifier, à travers TR2, la polarisation sur la base du transistor TR3 de manière à établir la tension redressée exactement sur la valeur de 400 volts.

Il ne faut pas tenter de mesurer cette tension avec un voltmètre ordinaire car vous ne pourriez y parvenir. En effet, le voltmètre a une résistance interne inférieure à celle du tube Geiger et pour cette raison vous lirez seulement quelques volts.

Cette tension de 400 volts est appliquée sur la broche positive du tube Geiger à travers la résistance R5 de 10 mégohms. La broche négative est reliée à la masse à travers une résistance de 220 kilohms.

Chaque isotope radioactif présent dans l'air provoque la conduction du tube Geiger et, de cette façon, aux bornes de la résistance R1 nous retrouverons une minuscule impulsion positive. Cette

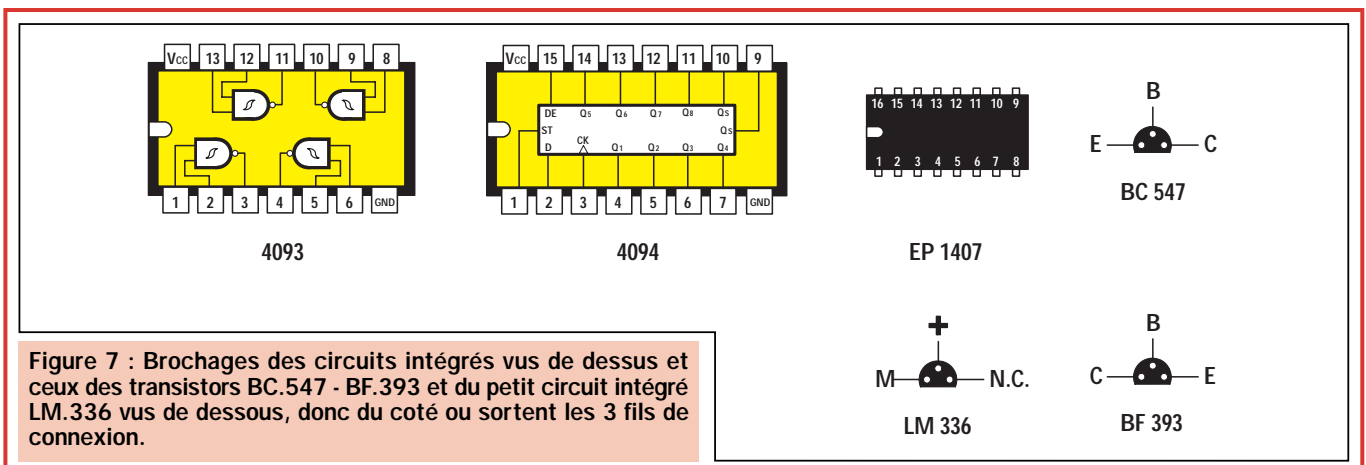


Figure 7 : Brochages des circuits intégrés vus de dessus et ceux des transistors BC.547 - BF.393 et du petit circuit intégré LM.336 vus de dessous, donc du côté où sortent les 3 fils de connexion.

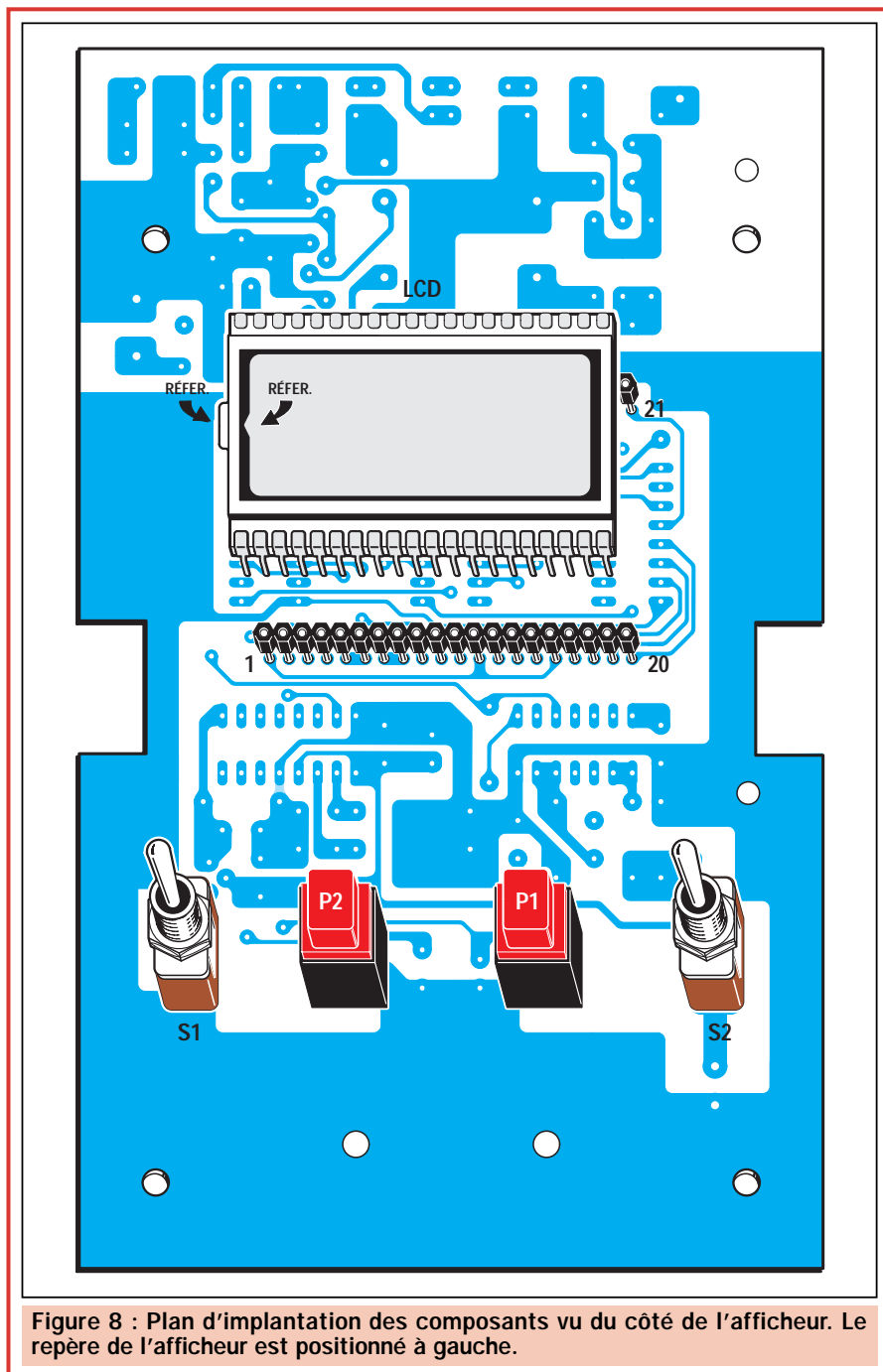


Figure 8 : Plan d'implantation des composants vu du côté de l'afficheur. Le repère de l'afficheur est positionné à gauche.

tension n'est pas suffisante pour piloter le microcontrôleur ST6.

Pour cette raison, cette impulsion est appliquée, au travers de la résistance R2, sur l'entrée de la porte NAND IC1/A montée en inverseur. Suivent ensuite les deux NAND IC1/B - IC1/C utilisées comme oscillateur monostable.

Sur la sortie de ce monostable, nous avons une impulsion positive suffisamment large que nous pouvons appliquer sur la broche d'entrée 10 du microcontrôleur IC2 un ST6 convenablement programmé pour ce compteur Geiger. Ce microcontrôleur est le cerveau de tout le compteur car il convertit les

impulsions comptabilisées directement en milliroentgen/heure et les visualise sur l'afficheur.

En plus de cette fonction, le microcontrôleur mémorise aussi le maximum de la radioactivité relevée au cours de la journée. Ainsi, le soir, de retour du travail, si vous lisez 0,009 mR/h et qu'en appuyant sur le poussoir P2 « MAX » vous lisez 0,030, cela signifie qu'il a été constaté une légère augmentation de la radioactivité qui peut être due à une pluie radioactive ou à des taches solaires ou à des vents cosmiques.

Le poussoir P1 « RESET » sert à effacer la mémoire sans avoir à éteindre

le circuit, de manière à pouvoir contrôler, à la lecture suivante, si la radioactivité a augmenté ou si elle s'est atténuée.

Le même microcontrôleur assure encore d'autres fonctions. Par exemple, il surveille constamment la tension des piles et lorsqu'elles sont déchargées il fait apparaître sur l'afficheur l'inscription « Lo-b » qui signifie Low battery (pile déchargée).

Si l'on ouvre l'interrupteur S1, connecté à la broche 7 du microprocesseur, nous pouvons noter que le buzzer n'émet aucun son tant que la valeur de 0,039 mR/h n'a pas été dépassée.

Quand la radioactivité atteint la valeur de 0,040 mR/h, ce qui correspond à une faible radioactivité, le buzzer émet un son de pré-alarme sous la forme de 5 beeps consécutifs. Peu de temps après, le son cesse et, si la seconde lecture est identique à la première ou si des valeurs supérieures sont relevées, le buzzer recommence à sonner.

Cette fonction supplémentaire est utile à toutes les stations de contrôles qui souhaitent garder en fonction 24 heures sur 24 le compteur Geiger afin de voir si la radioactivité atmosphérique dépasse un seuil donné à cause d'une fuite imprévue de radioactivité dans une quelconque centrale nucléaire.

Nous pouvons penser, en raison de la prolifération des centrales nucléaires, qu'il ne se passera que peu de temps avant que nous ne trouvions dans chaque maison, à côté des traditionnels thermomètres et baromètres, un compteur Geiger pour contrôler si la radioactivité augmente au-dessus du niveau naturel.

Pour effectuer cette surveillance, il suffit de fixer le compteur Geiger près de la fenêtre et, afin d'éviter d'avoir à changer constamment les piles, nous pouvons alimenter l'appareil avec une tension stabilisée de 5 volts prélevée sur une alimentation comme le modèle LX.1335 par exemple.

Le circuit fonctionne normalement, même avec une tension de 5 volts, car le microprocesseur IC2 signale que la pile est déchargée seulement si sa tension chute au-dessous de 4,5 volts.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma électrique, la patte 9 du microprocesseur IC2 est alimentée par un petit circuit intégré (voir IC3) qui se comporte comme une diode zener de

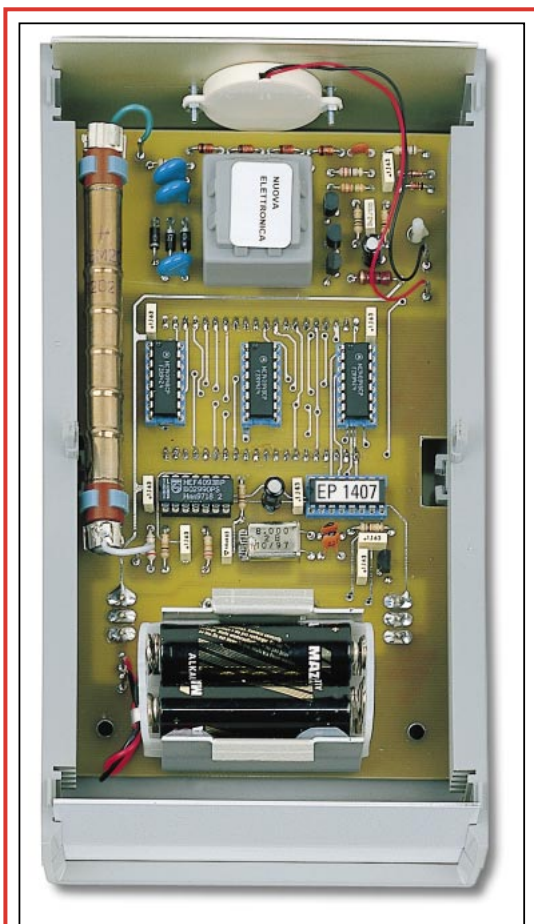


Figure 9 : Sur cette photo vous pouvez voir comment est installé, à l'intérieur du coffret, le circuit imprimé du compteur Geiger. Sur le panneau métallique du haut vous devez visser le buzzer après avoir percé un trou pour faire sortir le son du crépitement des impulsions radioactives en cours de détection.

précision et qui provoque une chute de tension de 2,5 volts.

Lorsque les piles sont déchargées, sur cette broche nous avons une tension de $6 - 2,5 = 3,5$ volts, si les piles fournissent seulement 5 volts sur cette broche nous aurons $5 - 2,5 = 2,5$ volts.

Si cette tension descend au-dessous de 2 volts, le microprocesseur éteint l'afficheur et fait apparaître l'inscription Lo-b pour indiquer que les piles sont déchargées et qu'il convient de les remplacer.

Il faut indiquer que le courant consommé par le circuit est d'environ 5 mA. En utilisant 4 piles de 1,5 volt ces dernières seront à changer environ tous les deux mois, à condition toutefois de ne pas laisser l'instrument sous tension 24 heures sur 24.

Pour compléter la description, nous ajouterons que les trois circuits intégrés IC4 - IC5 - IC6 sont pilotés en série par le microprocesseur pour allumer

tous les chiffres de l'afficheur LCD.

Il faut souligner que ce compteur, à la différence de bien d'autres, ne nécessite aucun réglage, ce qui élimine toute difficulté.

Réalisation pratique

Comme vous l'avez constaté, la réalisation de ce compteur Geiger ne présente aucune difficulté. Une fois en possession du circuit imprimé LX.1407, qui est un double face à trous métallisés, nous vous conseillons d'insérer en premier lieu, sur la face visible sur les figures 3 et 8, les deux connecteurs femelles de 20 points utilisés comme supports pour l'afficheur LCD. Après avoir soudé ces deux connecteurs, retourner le circuit imprimé et, de l'autre côté, souder les 5 supports de circuits intégrés (voir figures 4 et 10).

A ce moment, vous pouvez monter toutes les résistances, les condensateurs céramiques, polyesters et les électrolytiques en respectant, pour ces derniers, la polarité des deux pattes. Si sur le corps des électrolytiques vous ne trouvez pas le signe +, souvenez-vous que la patte du pôle positif est plus longue que celle du pôle négatif.

Poursuivons le montage par l'insertion des diodes, en orientant leur bague de référence comme nous pouvons le voir sur le schéma d'implantation de la figure 10. Ainsi, la bague blanche de la diode DS2 est orientée vers le condensateur C9. Par contre, celles des diodes DS1 - DS3 sont orientées vers le condensateur C10.

Au-dessus du transformateur T1, il faut insérer les diodes zener que vous reconnaissez grâce au chiffre 100 marqué sur leur corps en orientant la face noire vers la gauche.

Sur le côté droit du circuit imprimé, insérer la diode DS4 dont le corps est en verre en orientant la bague noire vers la gauche. Par contre, la bague noire de la diode DS5 sera orientée vers la droite.

A ce point, prendre les deux transistors BC.547 et les insérer dans les emplacements TR1 - TR2 en orientant la face plate de leur corps vers le transformateur T1.

En bas, près des condensateurs C12 - C14, insérer le petit circuit intégré IC3 en orientant vers la droite la partie plate de son corps. Le marquage de ce circuit peut être LM.336 ou REF.25Z.

Au terme de ces opérations, il faut insérer les deux circuits intégrés IC1 - IC2, le quartz de 8 MHz, en le fixant sur le circuit imprimé par une goutte d'étain et, en haut, le transformateur en ferite T1.

A présent, retourner de nouveau le circuit imprimé (voir figure 8), monter les deux poussoirs P1 - P2 et les deux interrupteurs S1 - S2. Ensuite, insérer l'afficheur sur ses deux supports 20 plots.

Cet afficheur est orienté de manière à ce que son repère (voir figure 6) se trouve vers la gauche. S'il était monté différemment, aucun signe ne pourrait apparaître. Ce repère est matérialisé par une petite goutte de verre ou par une petite encoche sur le cadre interne de l'afficheur.

Si les pattes de l'afficheur ne rentrent pas facilement dans le support, il faut les aligner en les appuyant légèrement sur la table de travail. Lors de l'insertion de l'afficheur, prenez garde à ne pas appuyer au centre de ce dernier avec le doigt car la pression exercée pourrait le briser.

Pour compléter la réalisation, insérer dans leurs supports respectifs les 5 circuits intégrés en prenant garde d'orienter leur repère de positionnement comme il est indiqué sur le plan de câblage de la figure 10.

Sur le corps du microprocesseur IC2, vous trouvez une étiquette marquée EP.1407 qui indique que ce microcontrôleur ST6 est programmé pour ce compteur Geiger.

Dans les deux trous à gauche, installer les deux supports en plastique en forme d'anneau qui serviront à fixer le tube Geiger.

Note : La broche positive du tube Geiger se reconnaît facilement car c'est celle qui est la plus éloignée du premier anneau présent sur le corps du tube.

Les deux fils d'alimentation sont fixés aux extrémités du tube à l'aide de deux

petits clips ou de petites cosses. Il ne faut pas souder ses deux fils directement sur le tube car il serait irrémédiablement endommagé.

Comme dernière opération, il faut souder sur le circuit imprimé les deux fils du buzzer CP1 et ceux du porte-piles qui sera maintenu sur le circuit imprimé par le support métallique en forme de U.

Tout cela terminé, fixer le circuit imprimé à l'intérieur du coffret à l'aide des deux entretoises adhésives (voir figure 3) puis, sur le dessus du coffret, appuyer le panneau supérieur qui comporte la sérigraphie et fixez-le à l'aide des écrous des deux interrupteurs S1 - S2.

Après avoir inséré 4 piles type R6 de 1,5 volt dans le porte-piles, en respectant les polarités + et -, vous pouvez tester le montage.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la lecture est effectuée toutes les 10 secondes et la radioactivité que vous constaterez sera la radioactivité cosmique qui peut varier d'un minimum de 0,001 mR/h à un maximum de 0,020 mR/h. Si au bout d'une demi-heure vous appuyez sur le poussoir P2, vous verrez apparaître sur l'afficheur l'indication de la radioactivité maximale détectée par le tube Geiger.

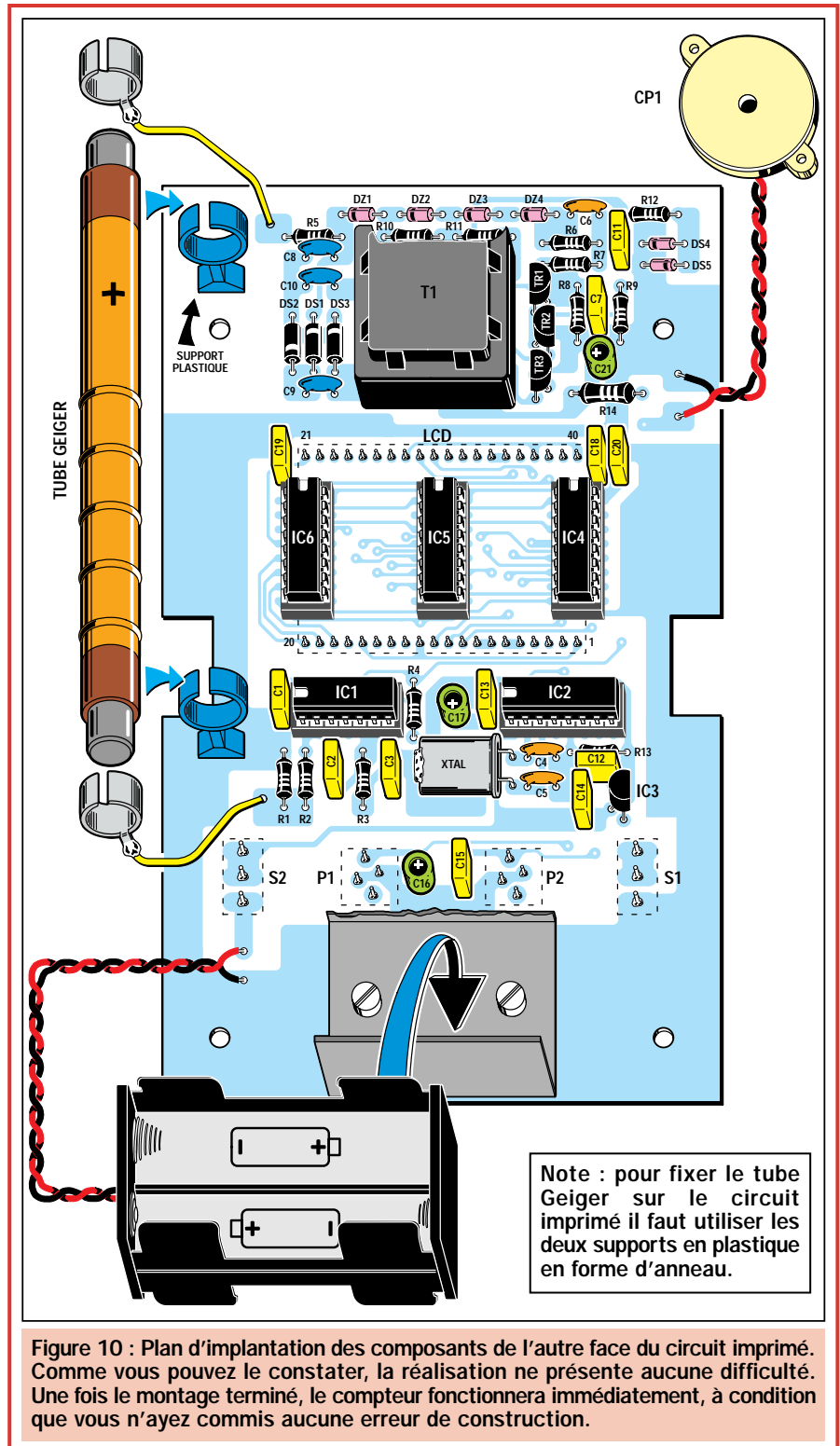
Comme le dit le proverbe « s'y fier est bien, ne pas s'y fier est mieux ». Ainsi, disposant à la maison d'un compteur Geiger, vous ne vous trouverez plus dans les mêmes conditions de ce 26 avril 1986, jour de l'explosion de la centrale nucléaire de Tchernobyl où nous avons été informés avec un retard de 10/12 jours qu'un nuage radioactif avait atteint le Sud de la France et le Nord de l'Italie et que l'on conseillait de ne pas consommer de légumes, de fruits, de champignons, de fromages, de viande et de lait car ils étaient radioactifs alors que la majorité de la population avait consommé en toute quiétude tous ces produits durant presque deux semaines.

Les seuils de la radioactivité

Après avoir réalisé ce compteur Geiger, tout le monde sera intéressé de connaître le seuil de radioactivité au-delà duquel il faut commen-

cer à se préoccuper d'agir. Nous vous soumettons ci-dessous quelques indications utiles.

0,001 - 0,0030 mR/h = Il faut préciser que depuis des millions d'années l'homme est constamment bombardé



par la radioactivité en provenance du cosmos laquelle ne dépasse jamais 0,020 mR/h. En haute montagne, elle peut atteindre une valeur de 0,030 mR/h, valeur tolérée par l'organisme humain.

0,040 - 0,050 mR/h = Lorsque, dans l'atmosphère, nous trouvons ces valeurs, cela indique une faible augmentation de la radioactivité qui ne doit pas encore être considérée comme dangereuse. Par contre, si une telle valeur est relevée sur des légumes, de la viande, des fromages, etc., il est conseillé de ne pas en consommer.

0,060 - 0,070 mR/h = C'est la valeur limite que nous pouvons relever dans l'air, mais ce n'est pas encore préoccupant, car cela peut signifier qu'une légère fuite de matière nucléaire est survenue dans une quelconque centrale nucléaire. Cela peut s'atténuer en un temps très bref.

Par contre, il faut considérer ce seuil comme très dangereux si ces valeurs sont mesurées sur un quelconque aliment, car, par son ingestion, nous introduirions dans notre corps une petite source radioactive.

0,080 - 0,090 mR/h = Lorsque l'air révèle ces valeurs, nous atteignons le seuil critique.

Si nous les mesurons sur de la viande, des poissons, du lait ou du fromage il est conseillé de les stocker dans des sachets en plastique et à de les confier à un organisme sanitaire local qui devrait les enfermer dans des récipients spécialement étudiés pour cet usage.

0,100 - 0,150 mR/h = A ces valeurs de radioactivité, nous pouvons rester exposés environ 1 mois sans qu'il ne se manifeste de sérieux problèmes pour l'organisme. Demeurer exposé durant plus de trois mois serait, par contre, très dangereux.

0,200 - 0,350 mR/h = Nous traitons là de valeurs déjà très dangereuses. Il est conseillé de ne pas rester exposé plus d'un mois ; il est même possible de voir se manifester des symptômes tels que des malaises et de forts maux de tête.

Au-dessus de 0,350 mR/h = Nous constatons déjà de sérieux dommages à l'organisme : chute de cheveux, vomissements, augmentation de l'ané-

mie et possible apparition de tumeurs malignes.

Il faut préciser que la dose de radioactivité que notre corps peut tolérer est subordonnée au temps d'exposition.

Si, dans les déchets d'une décharge, il est mesuré une radioactivité supérieure à 0,350 mR/h nous pouvons rester à proximité durant une paire d'heures car si nous nous en éloignons, la radioactivité redescendra rapidement au-dessous des valeurs minimales de 0,020 mR/h.

Où trouver les composants

Ce montage nécessite un circuit imprimé double face à trous métallisés et un microcontrôleur programmé, ces deux éléments seulement ou un kit complet avec boîtier sont disponibles auprès de la société Comelec. Le circuit imprimé et le microcontrôleur étant disponibles séparément, vous pouvez donc également, pour les autres composants, vous approvisionner auprès des annonceurs de la revue ou de votre fournisseur habituel. ♦

COMELEC

nuova ELETTRONICA

IMPORTATEUR

FUTURA ELETTRONICA

MODULES AUREL

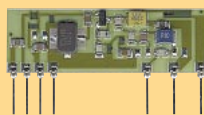
TX-433-SAW

Transmetteur SAW à antenne externe, haute qualité et basse émission d'harmoniques.

Fréquence de travail : 433,92 MHz.

Sortie RF : 10 mW / 50 Ω et 50 mW en antenne sous 12 V.

Dim. : 12,2 x 38,1 mm. Connexions au pas de 2,54 mm.

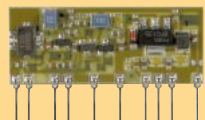


TX-433-SAW
122 F

TX-433-SAW-BOOST

Transmetteur hybride SAW à 433,92 MHz en mesure de fournir une puissance RF de 400 mW en antenne sous 12V. Modulation AM en mode on/off, avec des signaux TTL (0-5V).

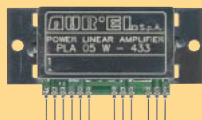
Dim: 31,8 x 16,3 x 3 mm. Connexions au pas de 2,54 mm. Alimentation : 12V.



TX-433-SAW-BOOST : 154 F

PLA-05W-433

Booster UHF 433,92 MHz pouvant délivrer 400 mW. Version SIL à 15 broches en boîtier métallique pouvant être fixé sur radiateur. Il dispose de deux entrées, la première pour des signaux inférieurs à 1 mW et la seconde pour des signaux de 10 à 20 mW. Modulation : AM, FM ou numérique.



PLA-05W-433
195 F

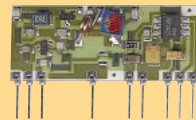
RF-290A-433

Récepteur 433,92 MHz de type superhétérodyne. Sensibilité d'entrée : -100 dBm (2,24 μV).

Bande passante +/- 1 MHz, plage d'accord +/- 10 MHz.

Sortie signaux carrés avec Fmax. de 2 kHz. Dim. : 31,8 x 16,3 x 4,5 mm.

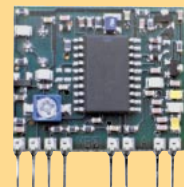
Connexions au pas de 2,54 mm.



RF-290A-433
73 F

MAV-VHF-224

L'hybride inclut un double modulateur audio/vidéo très stable, réglé à 224,5 MHz (canal TV H2) tandis que le signal audio est à 5,5 MHz avec une déviation FM de +/- 70 kHz. Connexions au pas de 2,54 mm.



MAV-VHF-224
170 F

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : <http://www.comelec.fr>

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS NUOVA ELETTRONICA ET COMELEC Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.