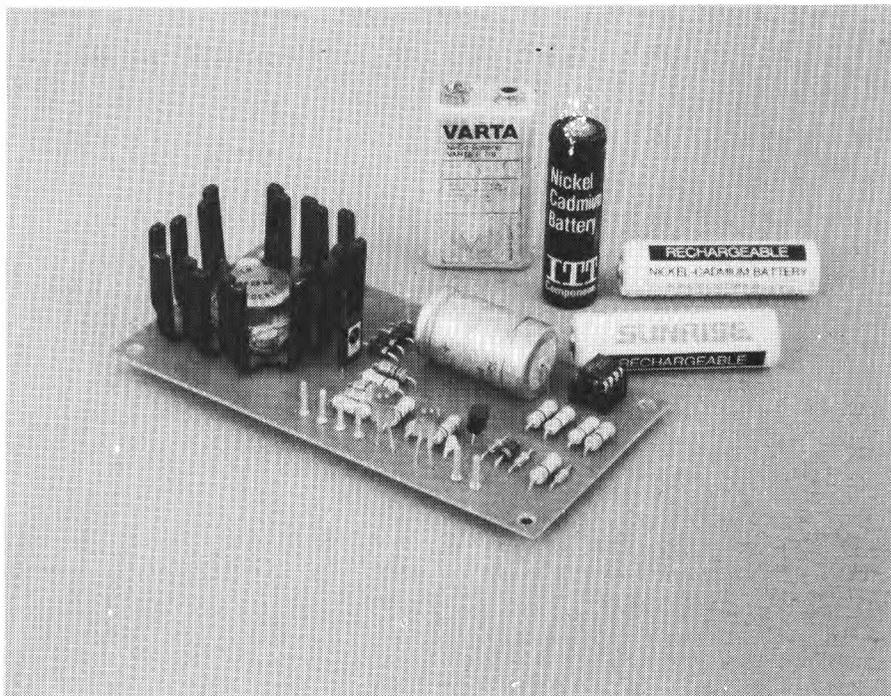


chargeur universel

Pour tous types d'accus rechargeables au cadmium nickel



L'accu au cadmium-nickel fait lentement, mais sûrement, sa percée car en dépit de son prix, il se révèle une alternative pratique et économique de la pile, surtout lorsque cette dernière est destinée à l'alimentation d'un appareil "énergie-vorace". Le nombre d'appareils de ce type ne fait que croître. D'ailleurs, pensez aux divers cadeaux électroniques pour Noël. . . S'il faut acheter un type de chargeur par catégorie d'accus, l'investissement peut être important, au point de remettre en question la réalité des économies prévues (qui ont, elles, justifié l'achat). La solution à ce problème serait la conception et la construction d'un chargeur capable de recharger une combinaison d'un maximum de 20 accus de toutes tailles et en tous genre, qu'ils soient bâtons ou power-pack. Il serait agréable que les composants pour le monter soient disponibles et, ce qui ne gênerait rien, bon marché. C'est ce mouton à cinq pattes que va vous faire découvrir l'article ci-dessous. Pour éviter les catastrophes que pourrait engendrer un lecteur émerveillé par tant de possibilités, nous avons pourvu notre chargeur d'une sécurité en cas d'inversion de la polarité des accus.

Lorsque l'on veut recharger plusieurs accus simultanément à l'aide de la même source de courant, il est impossible de les mettre en parallèle en raison des caractéristiques de charge divergentes et des différences d'état de charge des divers accus existant en début d'opération. Il va donc falloir les brancher en série. Ce n'est que dans ce cas-là que l'on pourra déterminer exactement à l'avance quel sera le courant de charge des accus. Ce courant de charge est fonction de la capacité (en mAh) des accus. La plupart des accus sont soumis à un courant de charge (en mA) égal au 1/10 de leur capacité (en mAh); la durée de la charge autorisée étant dans ce cas d'environ 14 heures. Le courant n'abîme pas les accus en cas de charge trop longue. Il reste donc possible de mettre les accus en charge pendant 14 heures, même si l'on n'est pas certain de leur décharge initiale. Si l'on destine le chargeur à divers types d'accus, il faut se donner la possibilité d'adapter le niveau du courant au type d'accus à recharger.

Le schéma

La figure 1 illustre le schéma complet du chargeur d'accus universel. Une source de courant construite à l'aide de T1, T2, T3 et des composants immédiats fournit un courant de charge constant. Cette source de courant ne fonctionne qu'à condition que les accus soient correctement polarisés par rapport au chargeur (c'est-à-dire le plus au + et le moins au -). IC1, un 741, se charge de contrôler la polarité. Cet amplificateur opérationnel teste la polarité de la tension qui existe aux bornes de sortie. Si les accus au cadmium-nickel sont montés correctement, la broche 3 de IC1 est à une tension plus positive que la broche 2. Cet état de choses donne une sortie de IC1 positive, ce qui fait que T2 reçoit un courant de base; la source de courant entre en fonction. La valeur du courant de la source peut être sélectionnée à l'aide de S1. Les valeurs des résistances R6, R7 et R8, telles qu'elles sont données ici, permettent de choisir un courant ayant l'une des 3 valeurs suivantes: soit 50 mA, soit 180 mA, soit 400 mA. Lorsque l'on voudra recharger des accus-bâtons de petite taille, on mettra S1 en position 1. La position 2 permet d'effectuer la charge d'accus de taille moyenne (quelquefois dénommés baby), tandis que la position 3 permet la charge d'accus plus grands (de type mono). Le fonctionnement de la source de courant est simple. Il faut considérer le montage comme un système monté en courant rétrograde. Supposons S1 en position 1 et la sortie de IC1 positive. Les transistors T2 et T3 reçoivent un courant de base par l'intermédiaire de IC1, ce qui les met en conduction. Le courant traversant ces transistors fait naître une tension aux bornes de

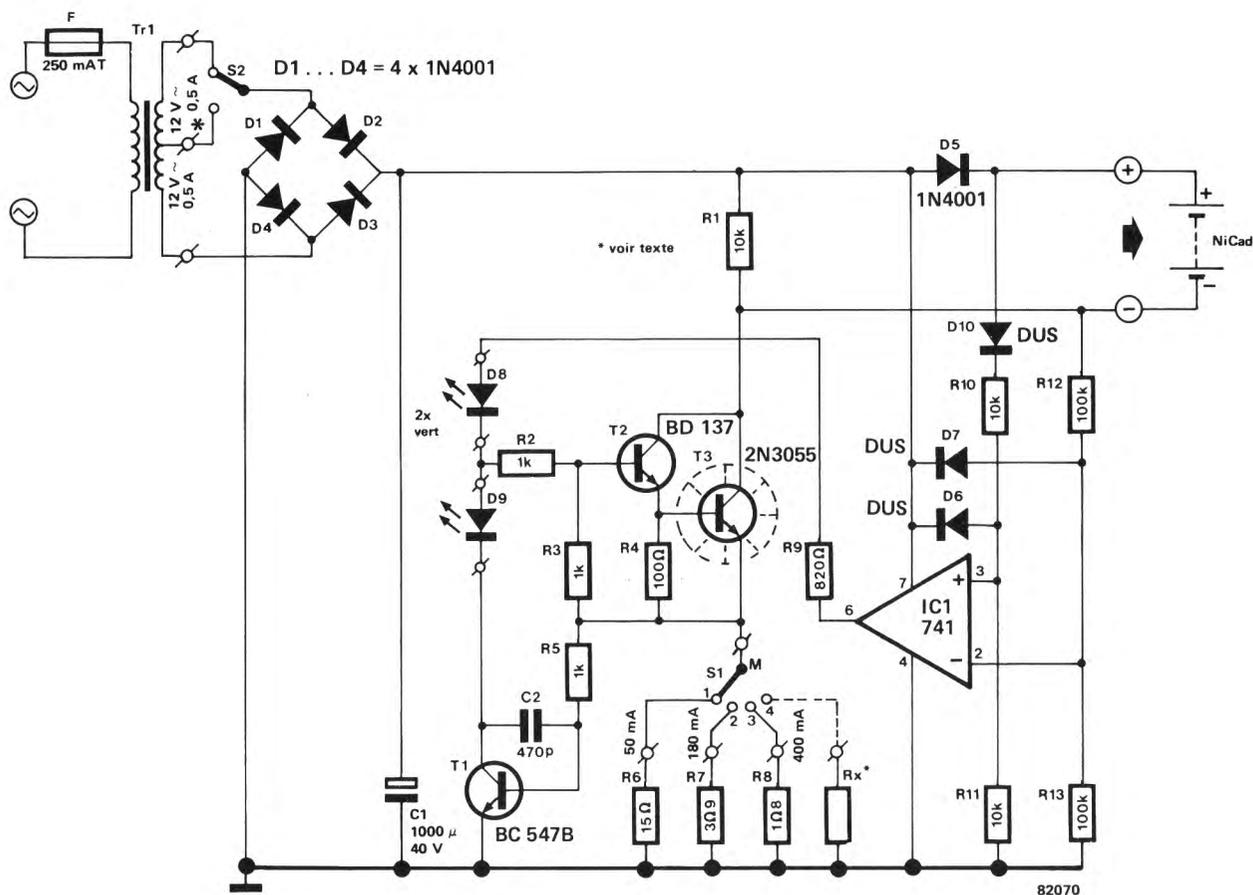


Figure 1. Le chargeur d'accus universel se compose d'une source de courant commutable (T1/T2/T3) et d'un comparateur (IC1) qui vérifie la polarité des accus connectés. Les deux LED permettent de savoir si la tension d'alimentation est suffisante (et donc si le courant de charge des accus est adéquat) et si les accus sont connectés correctement.

R6, ce qui fait passer T1 en conduction. Si le courant traversant R6 avait tendance à augmenter, T1 conduirait plus et prendrait à son compte une partie du courant de commande destiné à T2 et T3; ce qui fait que ces deux derniers conduiront un peu moins et l'on contre-carre ainsi l'augmentation initiale de courant. Le résultat de tout ceci est le passage au travers de T3 d'un courant relativement constant, courant qui va recharger les accus connectés.

Pour mieux visualiser le fonctionnement du chargeur, deux LED ont été mises dans le circuit de la source de courant. Lorsque les accus sont positionnés correctement, IC1 fournit une tension positive et la LED D8 s'illumine. Si les accus sont montés à l'envers, la broche 2 de IC1 sera plus positive que la broche 3, ce qui fait que la sortie de cet ampli opérationnel, monté en comparateur, se trouve à un niveau zéro. La source de courant ne reçoit pas de courant de commande et la LED D8 reste éteinte. En l'absence d'accus, nous nous retrouverons dans une situation identique: étant donnée la

chute de tension occasionnée par D10, on trouve à la broche 2 une tension supérieure à celle existant sur la broche 3. Le chargeur ne peut fonctionner que lorsque l'on a mis dans le circuit un accus ayant une tension "rémanente" de 1 V. En effet, si l'accu est complètement déchargé, le chargeur pourra difficilement détecter une erreur de polarité; la diode en série exigeant 0,7 V, on comprendra facilement la raison de la nécessité d'un "reste" de tension de 1 V. Tout utilisateur d'accus sait qu'il ne faut pas les décharger complètement, sous peine d'en abrégier rapidement l'existence.

La LED D9 est destinée à indiquer un fonctionnement effectif de la source de courant. Cela peut paraître étrange, mais il faut plus que le courant de commande de IC1 pour obtenir le fonctionnement recherché. Il faut que la tension de la source de courant soit suffisante si l'on veut qu'elle puisse stabiliser le courant. Ce qui veut dire qu'il faudra que la tension d'alimentation soit toujours légèrement supérieure à la tension totale régnant aux

bornes des accus. Ce n'est que dans ce cas que la chute de tension sur la source de courant sera suffisante et que fonctionnera, à l'aide de T1, la contre-réaction en courant (courant rétrograde), ce qui entraîne l'illumination de D9.

Utilisation

La figure 2 montre le circuit imprimé et l'implantation des composants. On pourra mettre en place sur le circuit imprimé tous les composants à l'exception du transformateur d'alimentation. Lorsque l'on sait que T3 dissipe une puissance relativement importante, on saisira mieux la raison de l'adjonction (nécessaire) d'un radiateur pour ce transistor. C'est dans le cas d'un petit nombre d'accus à recharger surtout que T3 se mettra à chauffer. Il serait judicieux d'utiliser un transformateur à prise intermédiaire qui permettrait de passer à une tension plus faible (à l'aide de S2) lorsque le nombre d'accus à charger est faible. Sans oublier de mention-

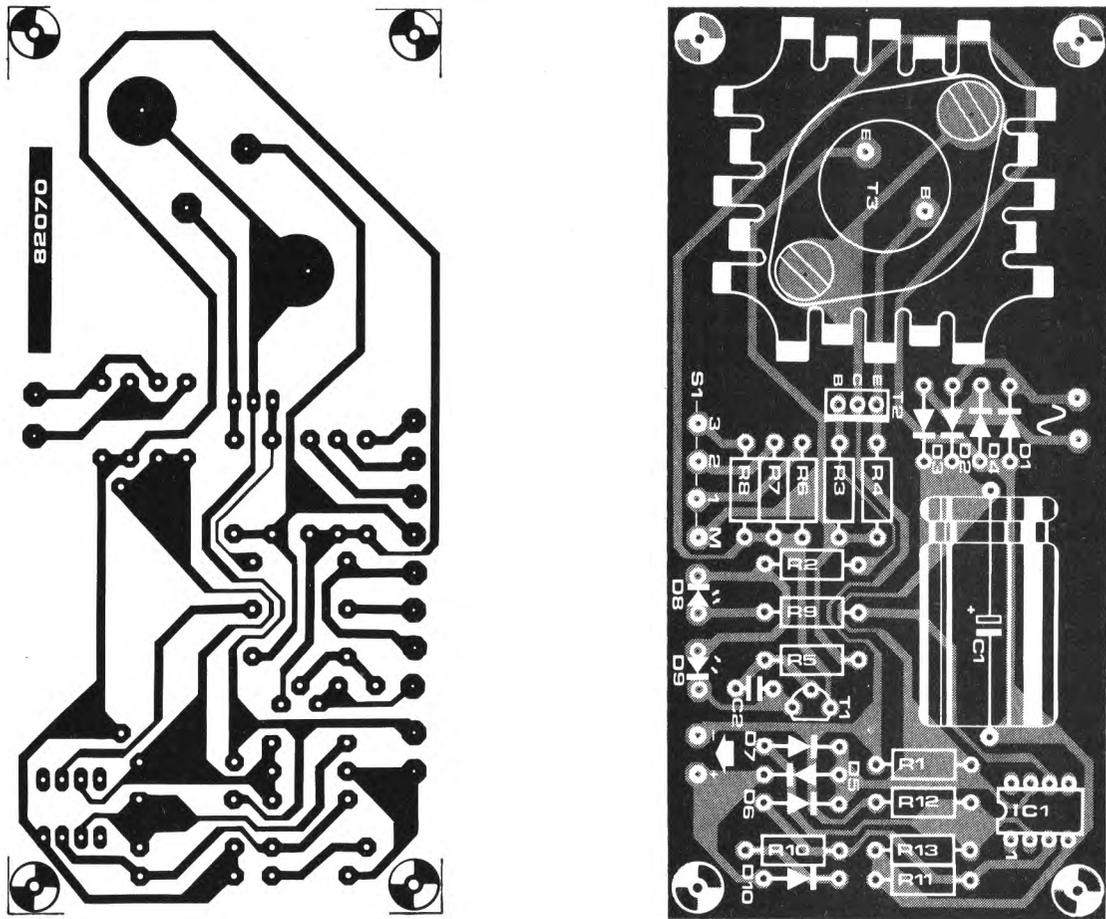


Figure 2. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants pour le chargeur universel. Il faudra pourvoir T3 d'un radiateur.

ner que cela permet d'économiser de l'énergie. La LED D9 indiquera en s'allumant que la tension plus faible délivrée par le transformateur est suffisante. Si elle reste éteinte, il faudra revenir à la pleine tension.

Pour débiter la charge des accus-bâtons, on met S1 en position 1. Le courant de charge est d'environ 50 mA. Les accus plus importants pourront être chargés à un courant de 180 mA (type R14) ou de 400 mA (type R20), en mettant S1 respectivement en position 2 ou 3. Si l'on éprouve le besoin de disposer d'un courant plus important, on pourra l'obtenir en modifiant la valeur de l'une des résistances R6, R7 ou R8. On calcule la valeur de la résistance en divisant 0,7 V par la valeur du courant que l'on veut obtenir. Prenons l'exemple d'un courant fixé à 100 mA: la valeur de la résistance sera de $0,7 \text{ V} / 0,1 \text{ A} = 7 \Omega$. Il est possible d'obtenir des courants allant jusqu'à 1 ampère, mais il faudra penser dans ce cas à assurer un refroidissement de T3 plus efficace et à adapter en conséquence les caractéristiques du transformateur Tr1. Rien ne

Liste des composants

Résistances:
 R1, R10, R11 = 10 k
 R2, R3, R5 = 1 k
 R4 = 100 Ω
 R6 = 15 Ω
 R7 = 3,9 Ω
 R8 = 1,8 Ω
 R9 = 820 Ω
 R12, R13 = 100 k

Condensateurs:
 C1 = 1000 μ /40 V
 C2 = 470 p

Semiconducteurs:
 T1 = BC547B
 T2 = BD137
 T3 = 2N3055
 IC1 = 741
 D1...D5 = 1N4001
 D6, D7, D10 = DUS
 D8, D9 = LED (vert)

Divers:
 Tr1 = transfo 2 x 12 V/0,5 A
 S1 = commutateur 1 circuit/3 positions
 S2 = inverseur
 Radiateur pour T3 (boîtier T03)

vous empêche d'autre part d'utiliser un commutateur ayant plus de trois positions pour remplir les fonctions de S1.

La charge d'un accu au cadmium-nickel dure en moyenne 14 heures. Les accus de technologie récente supportent sans inconvénient des charges d'une durée supérieure. C'est totalement inutile, cependant, et cela coûte de l'énergie. Pourquoi ne pas utiliser un programmeur, disponible dans le commerce pour 100 francs environ actuellement, pour interrompre la charge au bout de 14 heures? ❏