

De haut niveau



potentiomètre audio motorisé

Frank Link

Beaucoup d'audiophiles continuent de préférer un bon vrai potentiomètre comme réglage de volume. Et c'est encore mieux quand on peut le télécommander ! Un potentiomètre Alps motorisé d'excellente qualité et une poignée de composants suffiront à réaliser ce souhait, comme nous allons le voir.

Sur une chaîne haute-fidélité de haut standing, le réglage de volume est toujours un point critique. Le potentiomètre à utiliser doit être d'une qualité irréprochable pour préserver tout du long l'égalité de traitement des canaux stéréo et fonctionner sans crachotement ni bruit de fond. À l'heure actuelle, on fait un appel croissant à des potentiomètres électroniques à puce et des réseaux de résistances commutées par relais pour remplacer le réglage de volume mécanique, mais cette solution est assez alambiquée. Nombreux sont les audiophiles qui ne jurent que par le

bon vieux potentiomètre à l'ancienne. Si vous partez à la recherche d'un modèle adéquat, vous tomberez vite sur ceux de la marque Alps qui propose des potentiomètres excellents, avec ou sans commande à moteur. En choisir un motorisé permet de régler facilement le volume depuis son fauteuil. Cet article présente un petit circuit capable de piloter un potentiomètre à moteur Alps à l'aide d'une télécommande au standard RC-5. Outre les réglages de volume plus haut, plus bas, le circuit dispose encore de cinq lignes pour la sélection de la source de signaux.

Une puce

Mis à part le stabilisateur de tension, tout le circuit se base sur une seule puce qui prend en charge tous les traitements. C'est un ATmega de chez Atmel qui est responsable du décodage des signaux RC-5, de la commande du potentiomètre et éventuellement des relais d'entrée. Il n'y a pas grand-chose dans le schéma de la **figure 1**, parcourons-le malgré tout. IC1 est le maître à régler du circuit, c'est un ATmega8L qui tourne à la fréquence d'horloge de 4 MHz que lui impose le quartz X1.

Un module récepteur infrarouge du type SFH5110-36 est branché sur le port PD7. Il est destiné à recevoir les signaux de la télécommande en RC-5, à les fourbir pour en faire d'honnêtes impulsions numériques avant de les filer au contrôleur pour traitement subséquent. Le logiciel est conçu de manière à ce que le processeur réagisse aux ordres d'une télécommande pour ampli-tuner, c'est le 17 (en base 10) dans le système RC-5. Les lignes de port PD2 à PD6 sont câblées vers le connecteur K3 pour la commutation des entrées du préamplificateur. Le pilotage du moteur du potentiomètre Alps repose sur les lignes de port PB0 à PB5 et PC0 à PC5. Les six lignes de chacun des ports B et C sont reliées en parallèle de façon à fournir un courant suffisant au moteur, ce qui limite le nombre de composants. Le courant maximum consommé par le moteur en butée vaut, selon la feuille de caractéristiques d'Alps, 150 mA (et 100 mA en rotation). De son côté, Atmel précise que le courant maximum absolu par broche d'E/S est de 40 mA. Avec 6 lignes en parallèle, on peut donc largement débiter 200 mA. Comme témoin de la rotation du moteur, une LED bicolore (D1) est branchée en parallèle à ses bornes et s'éclaire en rouge ou en vert selon le sens. Le courant de la LED est d'environ 10 mA, donc pas de souci pour le contrôleur.

Par l'intermédiaire de K2, auquel sont raccordées les lignes PD0 et PD1, on peut réaliser une communication RS-232 (à condition d'en écrire soi-même la routine), pour le débogage ou tout autre projet.

La section alimentation se compose d'un pont redresseur, d'un stabilisateur (IC3) de 5 V et de quelques condensateurs. L'énergie peut aussi bien provenir d'un transformateur (via K5), d'une tension continue (sur K4) de l'amplificateur à équiper que d'un adaptateur secteur.

Aux choses pratiques

La **figure 2** montre le tracé du circuit imprimé pour ce circuit.

La platine est divisée en deux parties, l'une pour le processeur, l'autre pour le potentiomètre. Pour celle-ci, toutes les connexions au potentiomètre sont exécutées en lignes de contact. On y a encore ajouté une masse séparée pour qui souhaite un blindage supplémentaire (K7 et K8, séparées par canal).

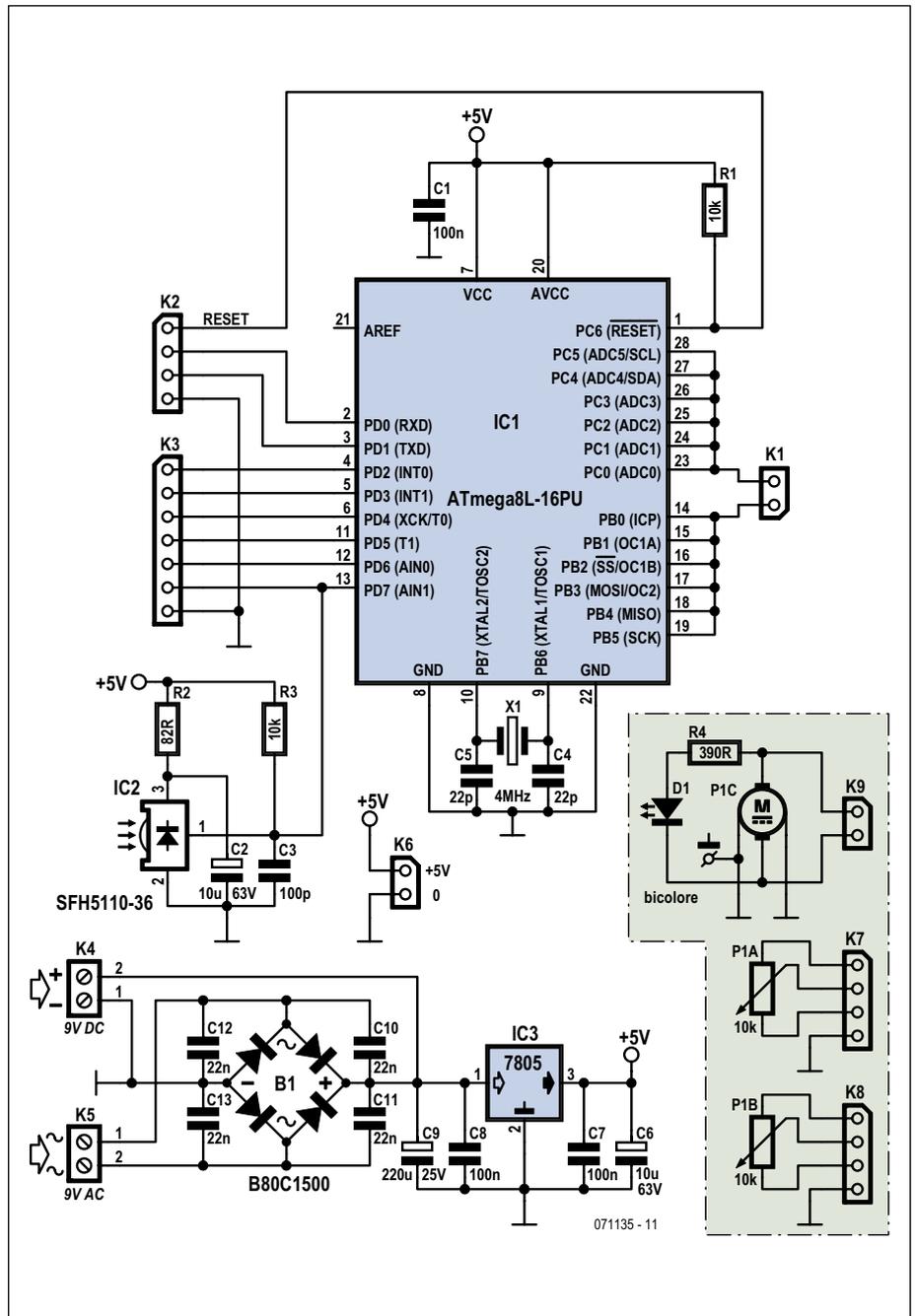


Figure 1. Le schéma du réglage de volume commandé à distance. C'est un ATmega8 qui fait tout le travail.

Dans la section motorisée, il y a également une connexion prévue, sous forme de picots séparés pour circuit imprimé, à l'usage d'un écran de blindage.

Nous avons choisi un modèle de potentiomètre dont les connexions au moteur se font par des œillets à souder. Il y a sur la platine, près du moteur, deux picots auxquels relier le moteur par des bouts de fil. Tout à côté se trouvent les connexions du moteur (K9) qui reçoivent les signaux de commande issus de la platine du contrôleur (K1).

Le témoin à LED D1 situé près de K9

se raccorde à une barrette à deux broches. Il est ainsi possible de le relier par fils pour le disposer en face avant de l'amplificateur.

Sur la carte du contrôleur, K5 sert de raccord pour l'alimentation. En supplément, la tension stabilisée de 5 V est disponible sur K6. Les cinq signaux utilisables pour commuter des relais d'entrée du préamplificateur, par exemple, sont accessibles sur le connecteur K3. À cet effet, le contrôleur décode les touches numériques 1 à 5, mais aussi le changement de canal de programme vers le haut ou vers le bas (les instruc-

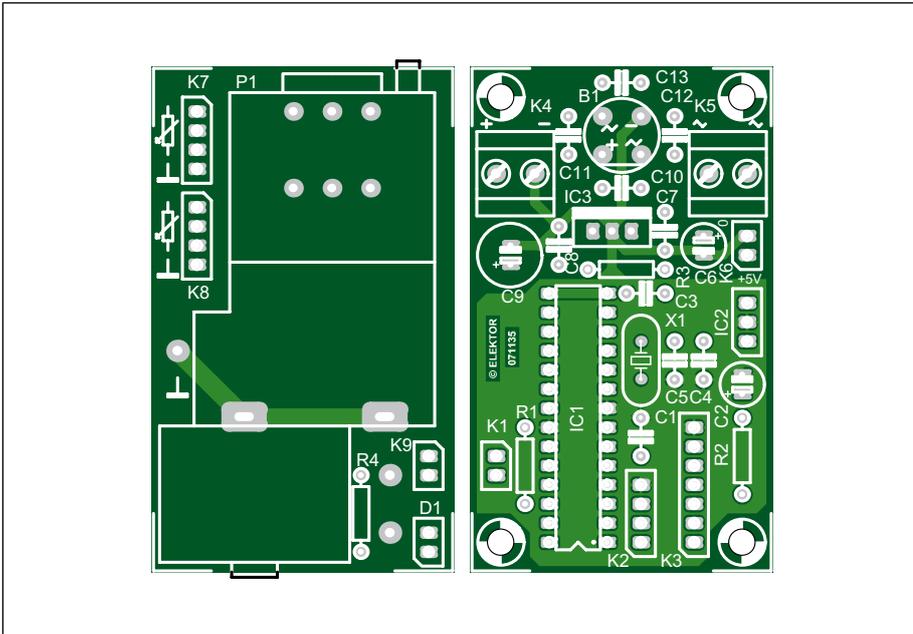


Figure 2. Le circuit se répartit sur deux platines, une pour l'électronique, l'autre pour le potentiomètre.

tions 32 et 33 en décimal), avec lesquelles choisir directement une entrée ou les parcourir pas à pas dans les deux directions. Pour la facilité, les broches 1 à 5 de K3 correspondent aux boutons 1 à 5 de la télécommande.

Les connexions du récepteur IR (IC2) sont en concordance avec la rangée de 3 contacts. Ceci permet donc d'installer IC2 directement sur la platine ou de le reléguer en le branchant par un connecteur et un morceau de câble (bien vérifier l'orientation).

Le logiciel

Le micrologiciel pour ce circuit a une structure modulaire. Le code source pour les différentes parties du matériel est réparti dans des fichiers séparés. On trouve par exemple dans le fichier **motor.c** les fonctions de mise en marche et d'arrêt du moteur. Le

Salmigondis de code

Tout le monde n'a pas une télécommande pour radio ou syntoniseur Philips (ou tout autre marque adepte du RC-5) dans un tiroir. Il existe heureusement des articles de rechange sous forme de télécommande universelle programmée. L'auteur en a expérimenté une du type « EuroSky 8 » que l'on trouve entre autres chez Conrad pour une vingtaine d'euros (désignée par télécommande MF-8-Black). Elle

semble convenir à la plupart des appareils, la gamme pourrait être éventuellement plus vaste. Il s'est avéré que l'adresse 17 (base 10) en système RC-5 se trouve sous la touche « AMP » (il faut alors programmer le code 1112 dans la télécommande) ne fonctionne pas selon la norme. Il est vrai que les boutons de volume, de canal et de mise en veille marchent comme il faut et c'est l'essentiel pour nous, bien sûr, mais pour atteindre d'autres fonctions de la chaîne audio, il faut se servir des boutons de chiffres. Et là, les codes transmis en appuyant sur ces boutons nous ont surpris. On s'attendrait logiquement à ce que le bouton 1 envoie le code 1, le bouton 2 le code 2 et ainsi de suite, mais le résultat a été totalement différent, comme en témoigne le tableau suivant.

Bouton	EuroSky 8 (AMP, code 1112)		RC5 (Tuner)	
	Adresse (hex.)	Commande	Adresse (hex.)	Commande
1	11	3F	11	01
2	0C	3F	11	02
3	17	3F	11	03
4	12	3F	11	04
5	05	3F	11	05

L'auteur également a eu l'attention attirée par ce phénomène, aussi a-t-il adapté le logiciel du contrôleur. Mais l'écueil subsistait dès qu'on employait une autre télécommande qui délivre les codes normalisés. C'est pourquoi le laboratoire Elektor a modifié le logiciel du contrôleur de manière à ce qu'il réagisse aux commandes correctes avec l'adresse système 17.

Pour l'essayer, nous avons utilisé une télécommande Philips (type SBC RU 865, code 0001 pour le TUNER). Avec elle, le circuit fonctionne selon les attentes, les autres modèles devraient faire pareil.

Si vous voulez vérifier qu'une télécommande génère les bons codes, vous pouvez utiliser un circuit paru dans le magazine Elektor d'octobre 2001 (**Analyseur de code IR, référence 010029**). Si vous voulez construire vous-même une télécommande, mais sans contrôleur, voyez s'il est encore possible de se procurer une puce SAA3010, PT2211 or HT6230. Un exemple a paru dans le numéro double de juillet 2003 (**Petit émetteur RC5, référence 024034**).



fichier **buttons.c** contient les définitions et les fonctions du code RC-5 de la télécommande.

Le programme est tout simple. Une routine d'interruption assure la réception des bits RC-5. Cette routine vérifie aussi si les codes reçus répondent à la norme. Si c'est le cas, le code est enregistré pour servir dans le programme principal. Sinon, c'est un « 0 » qui est mis en mémoire et le programme principal ne s'en occupera pas.

Après l'initialisation des diverses parties du matériel, le programme entre dans une boucle sans fin. Dès qu'un code RC-5 arrive, il est divisé en code d'appareil, de touche et d'inversion (*device-code*, *key-code* et *toggle-bit*). Suit un contrôle de la validité du code reçu pour l'appareil concerné par comparaison avec une liste enregistrée en EEPROM dans le contrôleur.

On est libre dans le choix des codes. Il suffit de modifier la table dans le fichier **buttons.c** et de recompiler le micrologiciel pour le programmer. Pour

Liste des composants

Résistances

R1, R3 = 10 k Ω
R2 = 82 Ω
R4 = 390 Ω
P1 = 10 k Ω log. stéréo potentiomètre motorisé Alps (p.ex. RK27112MC, Conrad code article 442016)

Condensateurs

C1, C7, C8 = 100 nF céramique, au pas de 5 mm
C2, C6 = 10 μ F/63 V radial, au pas de 2,5 mm
C3 = 100 pF, au pas de 5 mm
C4, C5 = 22 pF, au pas de 5 mm
C9 = 220 μ F/25 V radial, au pas de 2,5 mm
C10 à C13 = 22 nF céramique, au pas de 5 mm

Semi-conducteurs

D1 = LED bicolore à 2 broches
IC1 = ATMEGA8-16PU (programmé, EPS 071135-41)
IC2 = SFH5110-36 (éventuellement via embase SIL à 3 contacts)
IC3 = 7805

Divers

B1 = B80C1500 rond
K1, K6, K9 = embase SIL à 2 contacts
K2, K7, K8 = embase SIL à 4 contacts
K3 = embase SIL à 7 contacts
K4, K5 = embase encartable à 2 contacts, au pas de 5 mm
X1 = quartz 4 MHz
Circuit imprimé 071135-1 livrable via www.thepcbshop.com
Logiciel pour le contrôleur 071135-11 disponible gratuitement sur www.elektor.fr

cette dernière opération, on utilisera AVR-Studio ou WinAVR.

Si le code reçu correspond à l'un de ceux qui ont été inscrits en EEPROM, le microcontrôleur exécutera la commande demandée.

Le logiciel contient encore un second mode par lequel la cinquième entrée

est remplacée par la fonction marche/arrêt (*stand-by*, instruction 12 en décimal).

(071135-1)

Publicité