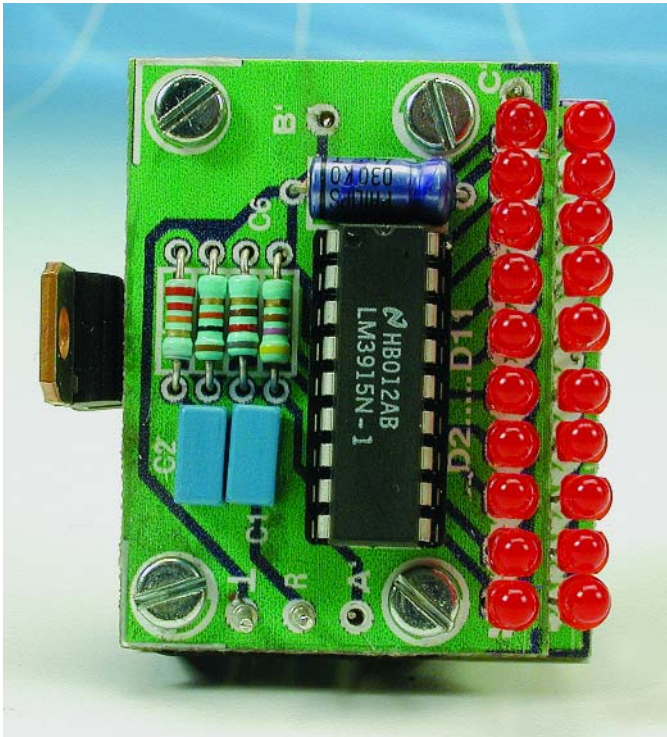


Vu-mètre auto(mobile) stéréo à LED



Rikar Lalic

Ce circuit détecte la tension alternative du signal audio appliqué aux haut-parleurs du véhicule automobile et en affiche le niveau par le biais d'un barregraphe à LED, joignant l'utile (la mesure de la puissance) à l'agréable (un effet visuel très attrayant). Il a été conçu de manière à pouvoir être utilisé avec la plupart des autoradios actuels mais il est extrêmement facile à modifier pour l'adapter à des puissances plus importantes ou des besoins différents. L'électronique est alimentée depuis le circuit électrique de bord (12 V) et convient tant pour les types d'amplificateurs CC (à couplage par condensateur) classiques que pour les modèles BTL (*Bridge Tied Load* = charge par pont) sans nécessiter la moindre modification au niveau de la circuiterie ou du branchement.

En fait, seule la signification des LED change, en mode BTL, le pas des LED est, à charge identique, 4 fois celui de l'incrément en mode CC.

Avec les amplificateurs de type CC, le haut-parleur est connecté au travers d'un condensateur de découplage CC (courant continu) entre la sortie et la masse (pôle négatif).

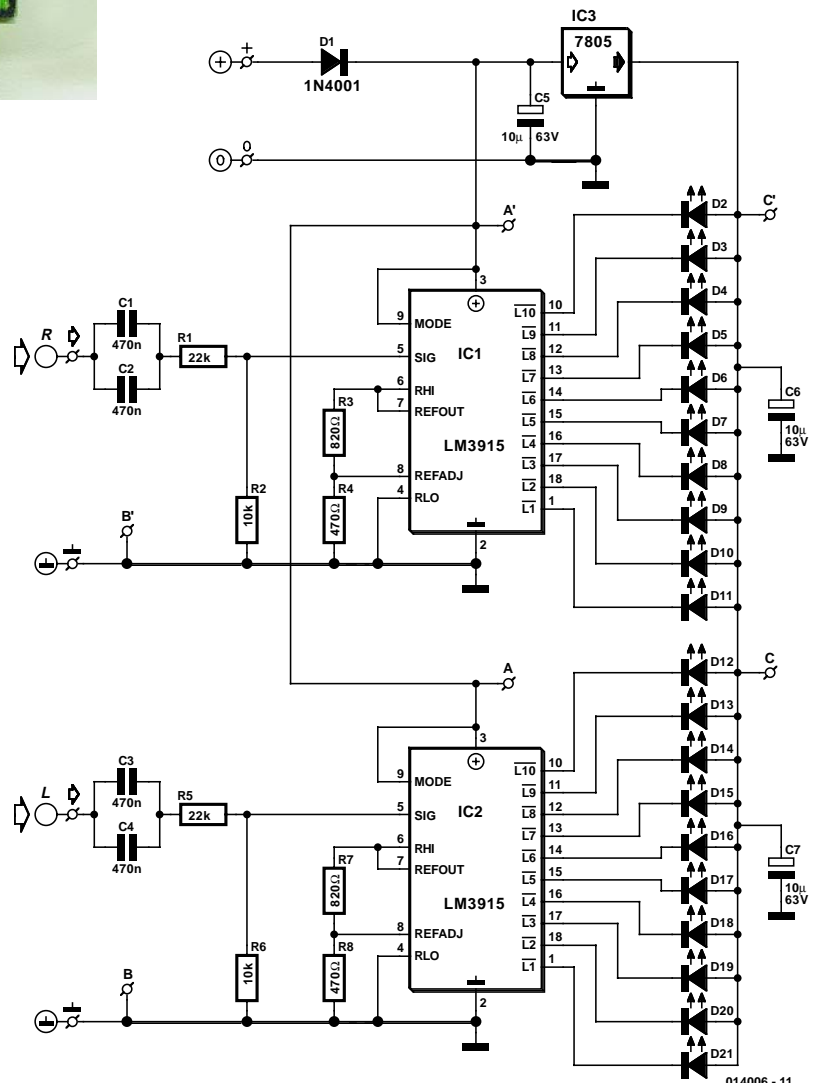
Dans le cas des amplificateurs de type BTL au contraire, le haut-parleur est couplé en CC et « étalé » entre 2 sorties égales, parallèles mais de phase inverse. Le résultat de cette approche comparé au « CC » est une excursion de tension

2 fois plus importante, ce qui se traduit par un quadruplement de la puissance fournie à la même charge (le haut-parleur).

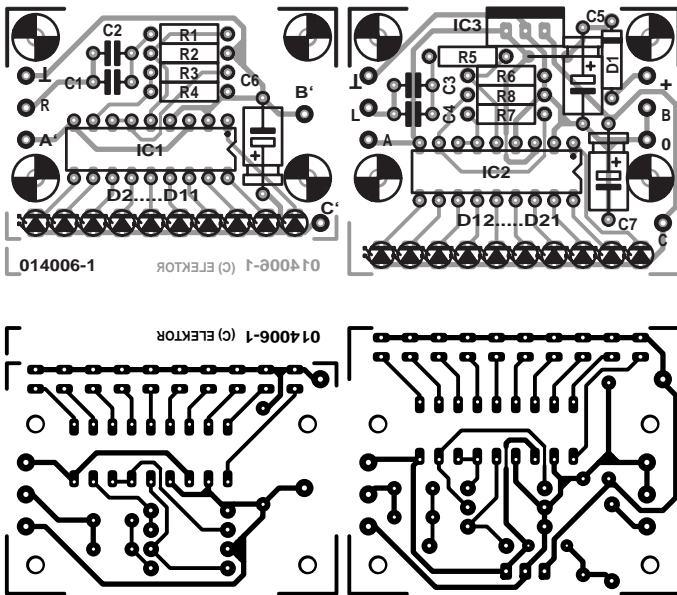
Il n'est nécessaire de connaître le type d'amplificateur auquel ce montage est connecté de manière à pouvoir attribuer les niveaux de puissance corrects (W) aux LED. Les amplificateurs CC ne présentent pas, aux sorties, de tension CC par rapport à la masse et aux lignes de retour. Ces derniers conducteurs sont en fait reliés à la masse commune (pôle négatif). Les amplificateurs BTL présentent, aux sorties, un niveau de tension de l'ordre de $V_{CC}/2$ de même d'ailleurs que sur les lignes de retour, ce qui explique du même coup le fait que l'on n'ait pas besoin de condensateurs de découplage CC.

Le circuit intégré utilisé ici, un LM3915N, a déjà fait l'objet de nombreuses publications dans ce magazine, de sorte que nous n'entrerons pas ici dans le détail de son fonctionnement. Si vous voulez en savoir plus à son sujet, nous vous recommandons de télécharger sa fiche de caractéristiques à l'adresse : <http://www.national.com/pf/LM/LM3915.html>.

Dans la présente réalisation une paire de LM3915N a été confi-



014006 - 11



Liste des composants

Résistances :

- R1, R5 = 22 kΩ
- R2, R6 = 10 kΩ
- R3, R7 = 820 Ω
- R4, R8 = 470 Ω

Condensateurs :

- C1 à C4 = 470 nF au pas de 5 mm
- C5 à C7 = 10 µF/63 V radial

Semiconducteurs :

- D1 = 1N4001
- D2 à D21 = LED rectangulaire ou de 3 mm diamètre
- IC1, IC2 = LM3915N-1 (National Semiconductor)
- IC3 = 7805

Divers :

- radiateur pour IC3 (10 K/W)

gérée comme pilotes de barregraphe à LED (broche 9, Mode, reliée à la broche 3). Les 2 circuits se partagent le même sous-ensemble d'alimentation. Le signal d'entrée audio est appliqué à la broche 5 de IC1 (IC2) par le biais d'un réseau constitué par C1/C2, R1, R2 (C3/C4, R5, R6). Les circuits intégrés ne traitent que les demi-périodes positives.

En interne, on procède à une comparaison entre la tension d'entrée tamponnée et des tensions appliquées aux « barreaux » d'un réseau en échelle. La tension source de référence nominale de +1,25 V (présente entre les broches 7 et 8) est appliquée aux bornes de R3 (R7) en vue de programmer le courant des LED. Le courant de programmation circule à travers R4 (R8) pour définir la tension de référence désirée entre la broche 7 et la masse. Dans le cas présent, ce sont uniquement 2,0 V, ce qui permettra d'utiliser ce circuit pour des amplificateurs de faible puissance.

Cette tension est appliquée au « haut » de la matrice de résistances embarquée dans le composant, sa broche 6 déterminant ainsi le seuil auquel la LED connectée à la sortie L10 s'allume. L'autre extrémité de l'échelle, la broche 4, est reliée à la masse. Dans ces conditions une tension d'entrée égale ou supérieure à la tension appliquée à la broche 6 se traduira par l'allumage de toutes les LED. Si la valeur de la tension d'entrée se trouve en-deçà du seuil défini pour la LED du bas de l'échelle (89,3 mV ou -27 dB en-deçà de la LED supérieure), toutes les LED sont éteintes.

En vue de limiter la dissipation de puissance de IC1 et IC2, la tension des LED a été abaissée à +5 V à l'aide du régulateur IC3 et des condensateurs C6 et C7. La diode D1 protège le circuit contre toute inversion malencontreuse de polarité de la tension d'alimentation.

Si l'on préfère avoir un fonctionnement en mode point (dot) il suffira de laisser en l'air (ne pas le connecter) les broches 9 de IC1 et IC2.

Avec les valeurs du schéma pour R1 (R5), la plage de l'indicateur bat les niveaux de puissance audio de 10 W dans 4 Ω (CC) ou de 40 W dans 4 Ω (BTL).

Chaque LED de « l'étage du dessous » visualise une puissance inférieure de moitié à la LED immédiatement supérieure. Il

vous suffira de redimensionner la résistance R1 (R5) si vous voulez travailler à des niveaux de puissance différents. Le calcul de la nouvelle valeur répondant à la formule suivante :

$$R1 = [R2 \sqrt{(P_O Z_L) / (k * V_{RefOut})}] - R2$$

formule dans laquelle

- P_O = Puissance de sortie maximale à visualiser (LED D2 ou D12)
- Z_L = Impédance du haut-parleur
- $R2 = R6$
- $V_{RefOut} = 2,0 V$
- k = constante; 2 pour BTL, 1 pour CC.

Il faudra respecter la condition $\sqrt{(P_O Z_L) / (k V_{RefOut})} \geq 1$.

Nous avons dessiné un petit circuit imprimé à l'intention de cette réalisation qui permet de réaliser une version stéréo de notre VU-mètre. Il faudra séparer la platine en 2, une pour chaque canal. Les 2 platines pourront être montées en sandwich, les 3 interconnexions nécessaires, A-A', B-B' et C-C', étant faites à l'aide d'un morceau de câble semi-rigide. IC3 devra être doté d'un petit radiateur (10 K/W). Il est recommandé d'utiliser des LED rectangulaires pour ce montage, ceci lui donnera une compacité plus grande et une meilleure lisibilité. Si, au contraire, vous optez pour des LED de 3 mm de diamètre, il vous faudra peut-être devoir les agencer quelque peu pour leur trouver place dans l'alignement prévu.

Le branchement à l'auto-radio du véhicule ne devrait pas poser de problème. Le signal audio est pris, pour chacun des canaux, sur la borne + du connecteur allant vers le haut-parleur, la masse du montage allant à celle du véhicule. Les lignes d'alimentation du VU-mètre sont prises en parallèle sur celles alimentant l'auto-radio.

Avec une tension d'alimentation de 14,4 V (valeur d'une batterie bien chargée) les consommations de courant maximale et de repos mesurées étaient respectivement de 171 et 22 mA.

(014006)