

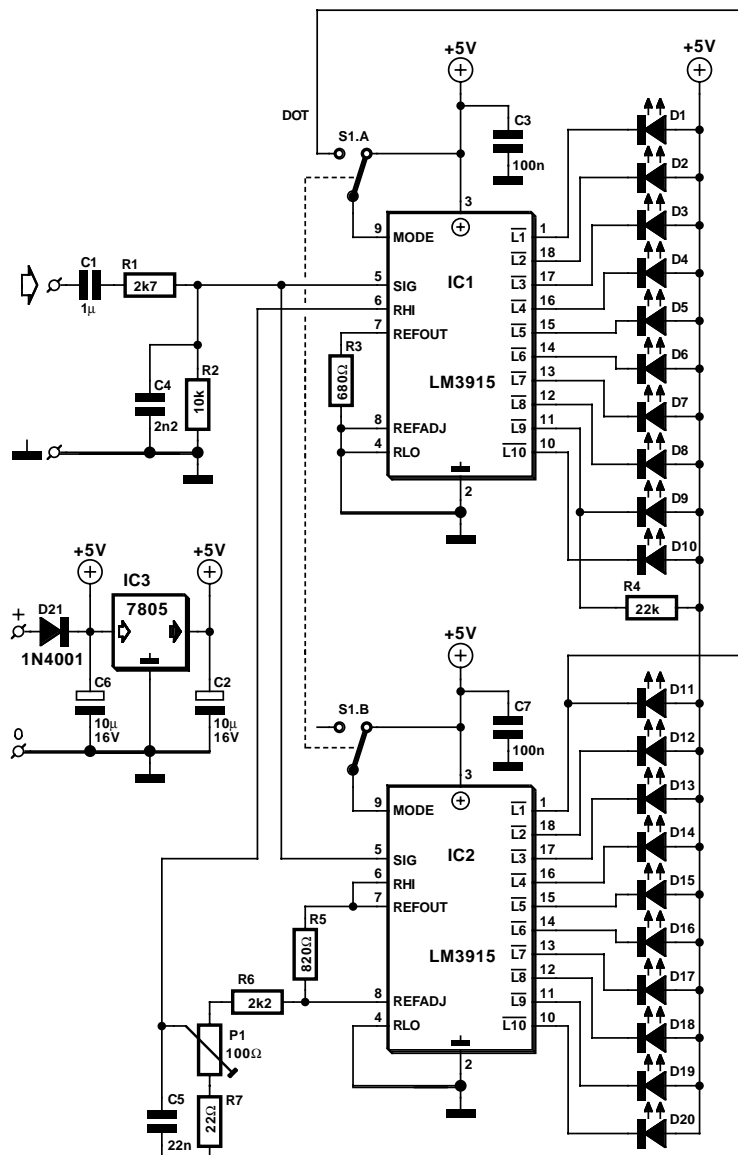
# VU-mètre 60 dB à LED

044

Rikard Lali?

La plupart des médias audio analogiques, y compris la radio, restent dans des frontières dynamiques de 60 dB. Ce VU-mètre a été conçu comme un appareil de table pour des applications audio familiales, aussi a-t-il sa propre alimentation. Commandé par un signal musical alternatif intercepté directement sur les connecteurs de hauts-parleurs de basse impédance – c'est-à-dire en parallèle avec ces hauts-parleurs – et disposant d'une réponse linéaire de fréquence, il couvre une gamme dynamique de 60 dB par incréments de 3 dB en utilisant 20 diodes LED (*Light Emitting Diode* = diode électro-luminescente) montées en barregraphe. Le faible nombre de ses composants et sa simplicité permettent au circuit d'être hébergé dans une petite boîte, ou derrière un écran transparent tel qu'un support de photos en acrylique à poser sur une table.

Le circuit intégré LM3915 de National Semiconductor détecte les niveaux de tension et pilote 10 LED, offrant un affichage analogique logarithmique à pas de 3 dB. La commande du courant des LED est programmable et régulée. Le circuit intégré comporte une source de référence de tension ajustable et une matrice de division de tension 22 kΩ à dix pas précise. Un amplificateur tampon d'entrée de  $\pm 35$  V garantis, référencé par rapport à la masse, capable de détecter les tensions jusqu'à la valeur de la masse, pilote dix comparateurs référencés auprès du diviseur de tension. En appliquant une résistance supplémentaire en série avec l'entrée, on augmente la protection de l'entrée jusqu'à  $\pm 100$  V. Deux circuits LM3915N (IC1 et IC2) sont montés ici en cascade pour couvrir la plage de 60 dB. R5 programme le courant des LED au niveau du circuit IC2 tandis que le réseau R5-R6-P1-R7 règle la tension de référence qui détermine le niveau du signal d'entrée d'IC2 pour une déviation maximale. Dans notre cas, il est fixé à 5,0 V. Le niveau de déviation pleine échelle du circuit IC1 est dérivé de cette référence et installé 30 dB plus bas que celui d'IC2. Il est ajusté précisément par le potentiomètre P1, avec la résistance R3 programmant le courant de la diode LED fourni par IC1. La valeur de R3 est inférieure à celle de R5 pour compenser le diviseur de tension interne d'IC2 qui est

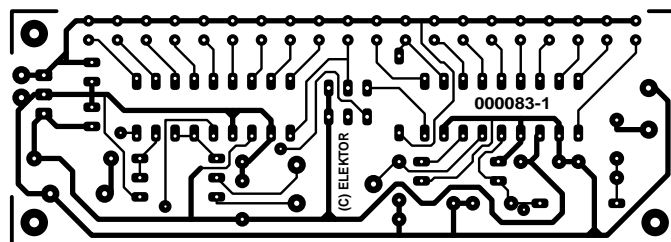
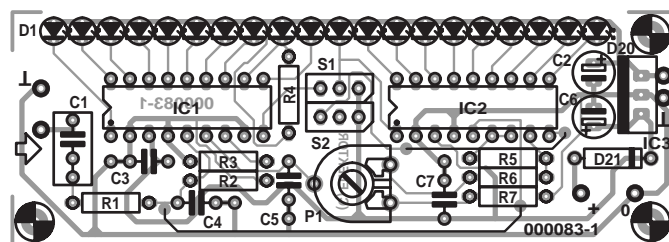


connecté en parallèle avec la source de tension de référence dans IC2. La valeur adaptée de R3 garantit qu'il n'y a aucune différence de luminosité des LED entre IC1 et IC2.

Le signal audio à mesurer arrive à la broche 5 d'IC1 et d'IC2 par le biais de C1-R1-R2-C4. R1 et R2 forment un diviseur de tension et C4 est ajouté pour supprimer les hautes fréquences (HF). Avec R1 à 2,7 kΩ comme présenté dans le schéma, l'in-

## Tableau I.

Haut-parleur	4 Ω	4 Ω	4 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω	16 Ω	16 Ω	16 Ω
Puissance	10 W	50 W	100 W	10 W	50 W	100 W	10 W	50 W	100 W
R1	2kΩ7	18 kΩ	30 kΩ	6kΩ8+1kΩ1	30 kΩ	47 kΩ	15 kΩ	47 kΩ	68 Ωk+2kΩ2
C4	2nF2	470 pF	330 pF	1 nF	330 pF	330 pF	470 pF	330 pF	270 pF



## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 2kΩ7 (cf. texte)  
R2 = 10 kΩ  
R3 = 680 Ω  
R4 = 22 kΩ  
R5 = 820 Ω

R6 = 2kΩ2

R7 = 22 Ω

P1 = 100 Ω

### Condensateurs :

C1 = 1 μF/63 V (MKS, MKC)

C2, C6 = 10 μF/16 V radial

C4 = 2nF2 (cf. texte)

C3, C7, C9 = 100 nF

C5 = 22 nF

### Semi-conducteurs :

IC1, IC2 = LM3915N (National Semiconductor)

IC3 = LM7805 (National Semiconductor)

D1 à D20 = LED

dication de déviation maximale est atteinte à 6,4 V<sub>eff</sub> (soit 10 W à travers 4 Ω). Selon la puissance de sortie de votre amplificateur, les valeurs appropriées de R1 et de C4 peuvent être sélectionnées dans le tableau 1. Comme l'entrée du VU-mètre est connectée en parallèle aux hauts-parleurs, la puissance  $P$  et la tension  $U$  présentent la relation suivante :

$$P = U^2 / Z$$

où  $Z$  est l'impédance du haut-parleur exprimée en ohms. Chaque diode d'un rang inférieur dans la chaîne indique une diminution de puissance de 50 % ou de tension de 70,71 % par rapport à la LED immédiatement supérieure.

Le seuil de la première diode LED est tout juste de 7,0 mV, permettant ainsi malheureusement et au bruit et aux tensions d'offset (de décalage) du tampon interne et du comparateur d'influencer l'affichage en bas d'affichage du barographe à LED (les toutes premières LED). Les condensateurs C4 et C5, un câblage adéquat et une conception correcte du circuit imprimé de la platine peuvent assurer un bon niveau d'immunité au bruit.

Pour une version stéréo du VU-mètre, les circuits de mesure présentés ici doivent être dupliqués. L'alimentation a déjà été

prévue pour une version stéréo. Un adaptateur secteur avec une tension de sortie d'environ 8 V<sub>cc</sub> est un moyen bon marché et sécurisé d'alimenter le circuit. La tension des LED est réduite à +5,0 V par le régulateur IC3 afin de contenir la puissance de dissipation des circuits IC1 et IC2 dans des limites sécurisées.

Un interrupteur bipolaire, S1, permet de commuter l'affichage du mode « barographe » vers le mode « point par point ».

Bien que son dessin soit présenté ici, le circuit imprimé de la platine conçu pour le VU-mètre à LED n'est pas disponible tout prêt. IC3 se passe de radiateur.

Le VU-mètre n'a besoin que d'un seul et simple réglage. Connectez un voltmètre numérique à la broche 6 du circuit IC1 et réglez l'ajustable P1 pour lire 158 mV (5,0 V / 31,62), c'est-à-dire -30 dB par rapport à la tension présente sur les broches 7 et 8 d'IC2.

Enfin, ce VU-mètre ne doit pas être utilisé avec des amplificateurs audio de type BTL que l'on peut rencontrer dans quelques récepteurs radio de voiture, mais uniquement avec des amplificateurs disposant d'une masse commune.