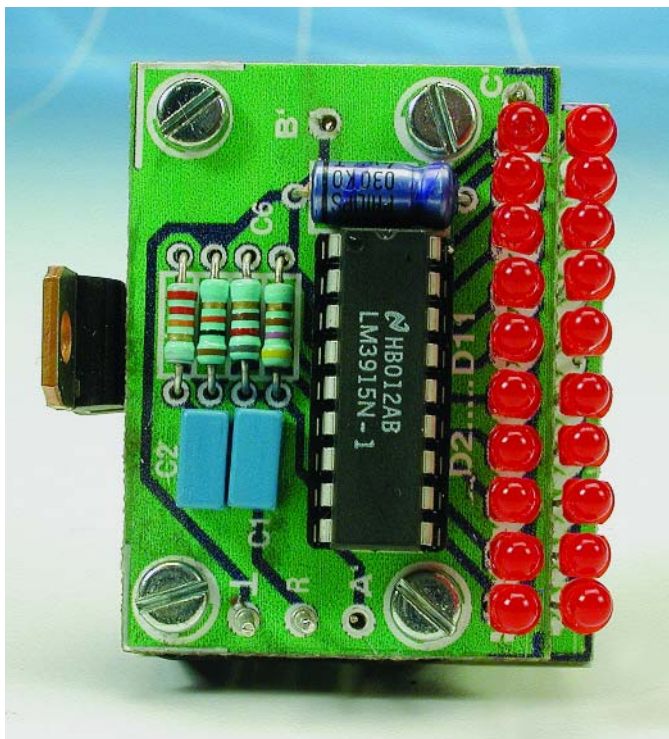


# Stereo-LED-VU für Autoradios 87



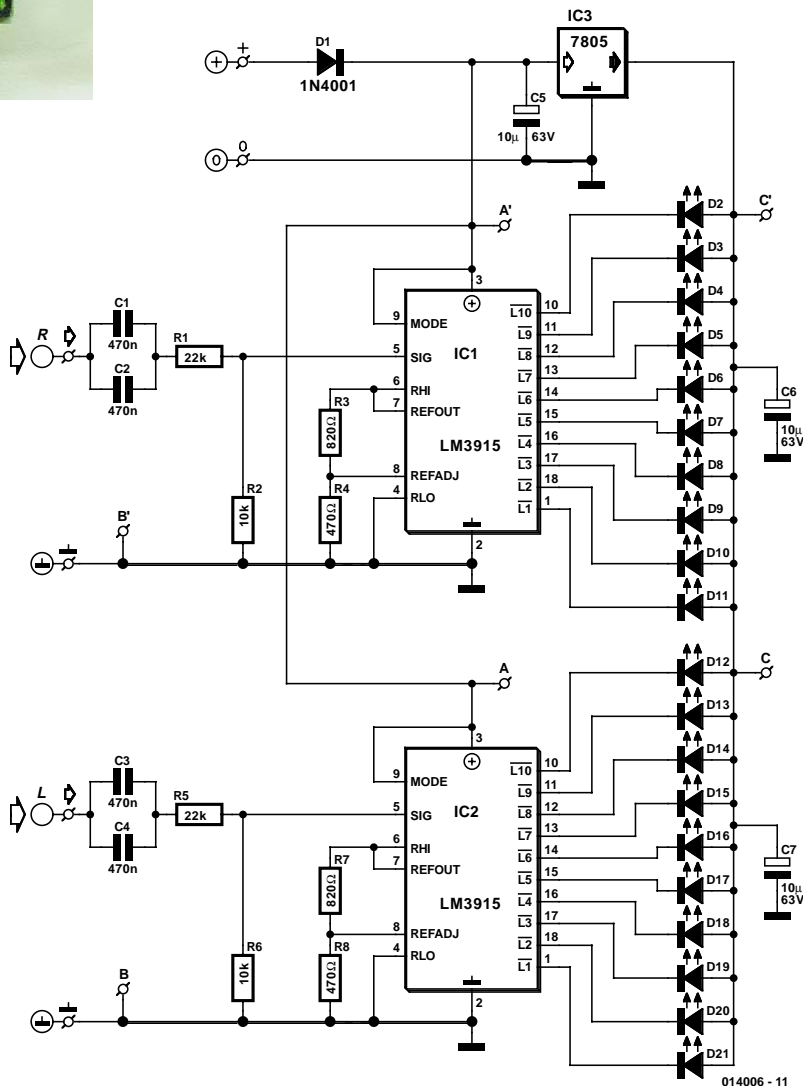
Von R. Lalić

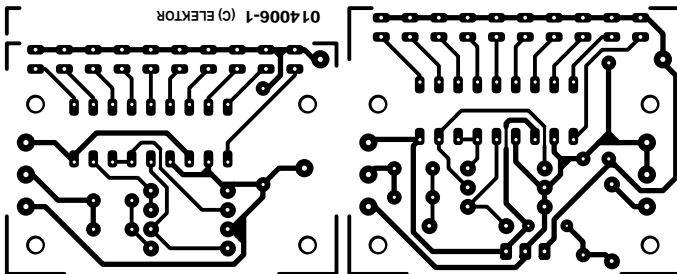
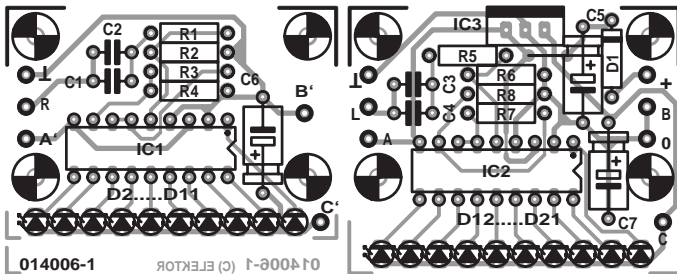
Diese Schaltung verarbeitet das Audiosignal an den Autolautsprechern und zeigt die Lautstärke als LED-Balkendiagramm an. Sie ist für Lautsprecher-Signalpegel ausgelegt, kann aber auch leicht modifiziert werden.

Die Stromversorgung erfolgt über die 12 V der Autobatterie, außerdem spielt es keine Rolle, welche Art von Verstärker genutzt wird. Die Schaltung kann sowohl an klassische Endstufen (mit Ausgangs-Elko) als auch an Brücken-Endstufen angeschlossen werden. Der einzige Unterschied liegt im Skalenfaktor der Anzeige. Bei Brücken-Endstufen ist eine LED des VU-Meters vier mal so viel „wert“ (ausgedrückt in Watt pro LED bei gleicher Lautsprecherimpedanz). Für den Abgleich der Anzeige muss man daher wissen, mit welcher Endstufen-Art man es zu tun hat. Um das herauszufinden, kann man die Gleichspannung an den beiden Lautsprecher-Anschlüssen bezogen auf Masse messen. Bei der einfachen Endstufe mit Kondenstorkopplung liegt ein Lautsprecher-Anschluss an Masse (0 V) und der andere am Minuspol des Ausgangselkos, wird also auch keine nennenswerte Gleichspannung aufweisen. Hingegen liegen bei der Brücken-Endstufe beide Lautsprecheranschlüsse etwa auf halber Betriebsspannung.

Da über der in dieser Schaltung benutzte integrierten Schaltkreis LM3915N schon oft in Elek-

tor verwendet und beschrieben wurde, wird er an dieser Stelle nicht weiter behandelt. In dieser Schaltung sind die zwei LM3915N so konfiguriert, dass sie als LED Balkendiagrammtreiber arbeiten (Pin 9 verbunden mit Pin 3). Die ICs liegen an der gleichen Versorgungsspannung. Das Audioeingangssignal gelangt über ein Netzwerk von C1/C2, R1, R2 (C3/C4, R5, R6) zu Pin 5 von IC1 (IC2). Die ICs verarbeiten nur positive Halbwellen. Intern vergleichen Komparatoren die gepufferte Eingangsspannung mit den Spannungen eines linearen Widerstandsnetzwerks. Die Referenzspannung von nominal +1,25 V (zwischen Pin 7 und 8) wird an R3(R7) angelegt, um den Strom durch die LEDs einzustellen. Dieser Steuerstrom fließt durch R4 (R8), damit die gewünschte Referenzspannung zwischen Pin 7 und Masse erreicht wird. Hier wird eine Spannung von nur 2,0 V eingestellt, was es erlaubt, die Schaltung auch für Verstärker geringerer Leistung zu verwenden. Diese Spannung liegt an Pin6, dem oberen Ende des Widerstandsnetzwerks (Teilerkette) und bestimmt so den Schwellwert, bei dem die mit dem Ausgang L10 verbundene LED aufleuchtet. Das





## Stückliste

### Widerstände:

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

### Kondensatoren:

C1...C4 = 470 n  
 C5, C6, C7 = 10 μ/63V stehend

### Halbleiter:

D1 = 1N4001  
 D2...D21 = LED, rechteckig

oder rund (3mm Durchmesser)  
 IC1, IC2 = LM3915N-1  
 (National Semiconductor)  
 IC3 = 7805

### Außerdem:

Kühlkörper für IC3 (10 K/W)  
 Platine siehe  
[www.elektor.de/pcbs/pcbs.htm](http://www.elektor.de/pcbs/pcbs.htm)  
 (Layout-Download unter  
[www.elektor.de/dl/dl.htm](http://www.elektor.de/dl/dl.htm))

untere Seite der Teilerkette (Pin 4) liegt an Masse. Bei einer Eingangsspannung gleich oder größer der Spannung an Pin 6 leuchten somit alle LEDs auf. Bei einer Eingangsspannung unter dem Schwellwert für die unterste (niederwertigste) LED liegt (83,3 mV oder -27 dB unter dem der obersten LED), gehen alle LEDs aus.

Damit die Verlustleistung an IC1 und IC2 nicht zu groß wird, wird die Betriebsspannung mit Hilfe von IC3, C6 und C7 auf +5V herabgesetzt. Als Verpolungsschutz dient Diode D1. Anstatt einer Balkenanzeige kann auch ein Punkt-Modus eingestellt werden (nur eine LED leuchtet), indem man Pin 9 von

IC1 und IC2 unbeschaltet lässt.

Bei der angegebenen Dimensionierung des Werts für R1 (R5) ergibt sich ein Anzeigebereich bis 10 W an 4 Ω bei normalen Endstufen und von 40 W an 4 Ω bei Brückenendstufen. Jede LED, die aufleuchtet, bedeutet, dass sich die Leistung gegenüber der vorherigen LED verdoppelt hat (+3 dB). Möchte man eine andere Abstufung haben, braucht man nur den Wert R1 (R5) neu zu dimensionieren.

Der Wert kann mit folgender Formel berechnet werden:

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

Definition:

$P_O$  = Maximale Ausgangsleistung, die über LED D2 oder D12 angezeigt werden soll

$Z_L$  = Lautsprecherimpedanz

R2 = R6

$V_{RefOut} = 2,0 V$

$k$  = Konstante: 2 für Brückenendstufen, 1 für normale Endstufen

Die Bedingung:

$$\sqrt{(P_O Z_L) / (k V_{RefOut})} \geq 1$$

muss erfüllt sein.

Für die Stereoverversion der Lautstärkenanzeige wurde eine Platine entworfen, die geteilt werden kann, um die zwei Kanäle zu separieren. Die Platinen können dann übereinander montiert und über die drei Brückenstifte A-A', B-B' und C-C' miteinander verbunden werden. IC3 sollte zur Sicherheit mit einem kleinen Kühlkörper (10 K/W) versehen werden. Rechteckige LEDs sind für diese Anwendung empfehlenswert, andernfalls LEDs mit 3 mm Durchmesser. Möglicherweise müssen diese ein wenig gerichtet werden, um Sie in einer geraden Linie zu platzieren.

Die Verbindung zum Autoradio sollte keine Probleme bereiten. Das Audiosignal ist vom Lautsprecheranschluss (+) sowie der Masse für jeden Kanal abzunehmen. Die Stromversorgung ist parallel zur Radiostromversorgung anzuschließen. Bei einer Versorgungsspannung von 14,4 V wurde eine maximale Stromaufnahme von 171 mA gemessen, im Ruhezustand (alle LEDs aus) sind es 22 mA.