

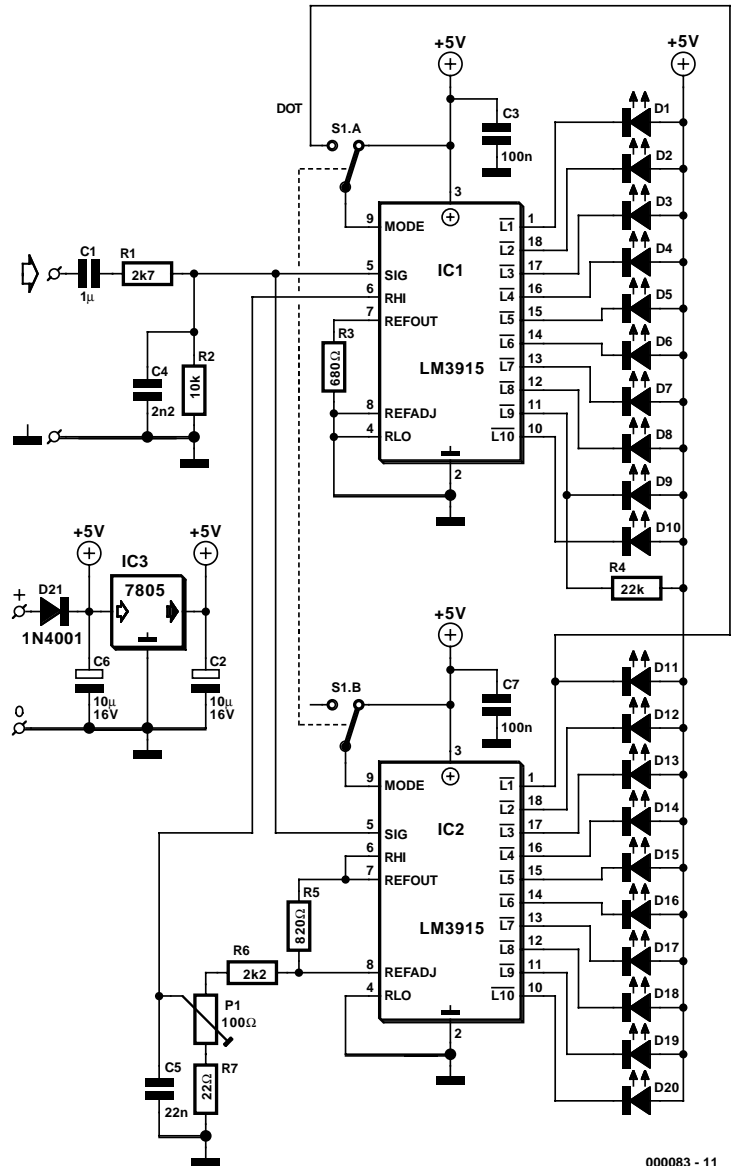
60 dB VU-Meter

023

Von Rikard Lalic

Die meisten analogen Audio-Medien einschließlich des konventionellen, nicht digitalen Rundfunks stoßen mit einer Dynamik von 60 dB an ihre natürlichen Grenzen. Dieses VU-Meter wurde deshalb so entworfen, dass es Audio-Signale im Dynamik-Bereich bis 60 dB misst und anzeigt. Das Audio-Signal kann unmittelbar an den Lautsprecher-Anschlüssen des Verstärkers abgegriffen werden. Die Dynamik wird frequenz-linear in 3-dB-Stufen auf einem aus 20 LEDs bestehenden Leucht-Balken dargestellt. Da das VU-Meter als "Stand-alone"-Gerät konzipiert ist, gehört auch eine eigene Stromversorgung dazu. Die Schaltung wird zum dekorativen Blickfang, wenn sie zum Beispiel hinter einem Schreibtisch-Foto-Halter aus Acryl-Glas montiert wird. Der LM3915 von National Semiconductor misst die Eingangsspannung und stellt das Ergebnis logarithmisch in Stufen von 3 dB auf 10 LEDs dar. Damit deckt ein einzelnes IC dieses Typs den Dynamik-Bereich 0...30 dB ab. Der Puffer-Verstärker hinter dem IC-Eingang ist bis ± 35 V spannungsfest. Mit einem zusätzlichen Widerstand vor dem Eingang lässt sich die Spannungs-Festigkeit auf ± 100 V erhöhen. Im IC sind eine einstellbare Spannungs-Referenz sowie ein aus zehn 22-k Ω -Widerständen bestehender Spannungsteiler integriert. Die Eingangsspannung wird von zehn Komparatoren mit den am Spannungsteiler abgegriffenen Werten verglichen. Die Komparatoren steuern die als Stromquellen arbeitenden LED-Treiber; die LED-Ströme brauchen nicht durch externe Widerstände begrenzt zu werden.

Um den doppelten Dynamik Bereich 0...60 dB darstellen zu können, sind zwei LM3915 (IC1 und IC2) in Kaskade geschaltet. Die interne Referenz-Spannung von IC2 wird von R5, R6, P1 und R7 bestimmt. Von ihr hängt die Höhe der Eingangsspannung ab, bei der das VU-Meter voll ausschlägt. Hier wurde die für Voll-Ausschlag nötige Eingangsspannung auf 5,0 V festgelegt. Die Referenz-Spannung von IC1 wird aus der Referenz-Spannung von IC2 abgeleitet; sie lässt sich mit P1 präzise auf den erforderlichen Wert einstellen. Von dieser Referenz-Spannung hängt ab, bei welcher Eingangsspannung die zehn von IC1 gesteuerten LEDs die 30-dB-Marke erreichen.

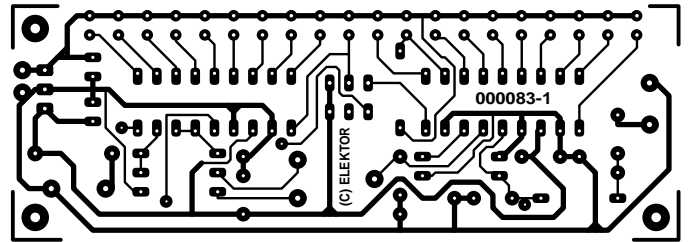
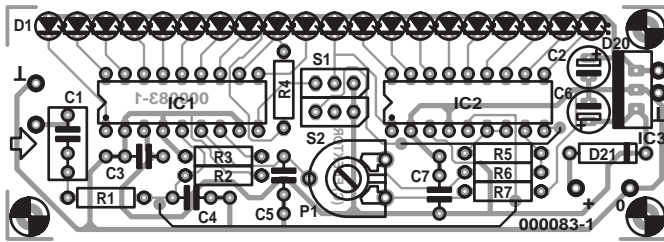


000083 - 11

Der LED-Strom an den Ausgängen von IC1 ist von R3 abhängig, während R5 die gleiche Funktion bei IC2 hat. Der Wert von R3 ist niedriger als der Wert von R5, weil dadurch der Einfluss des internen Spannungsteilers von IC2 kompensiert wird. Der Spannungsteiler ist intern parallel zur Referenz-Spannungsquelle geschaltet. Die für R3 und R5 angegebenen Werte setzen voraus, dass die Eigenschaften der beiden LED-

Tabelle I.

Lautsprecher	4 Ω	4 Ω	4 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω	16 Ω	16 Ω	16 Ω
Leistung	10 W	50 W	100 W	10 W	50 W	100 W	10 W	50 W	100 W
RI	2k7	18 k	30 k	6k8+1kl	30 k	47 k	15 k	47 k	68 k+2k2
C4	2n2	470 p	330 F	1 n	330 p	330 p	470 p	330 p	270 p



Gruppen gleich sind.

Das Audio-Signal gelangt über C1 und R1 zu den parallel geschalteten Eingängen von IC1 und IC2. R1 und R2 bilden einen Spannungsteiler, und C4 schließt hochfrequente Störsignale so weit wie möglich nach Masse kurz. Wenn R1 den in der Schaltung angegebenen Wert 2,7 kΩ hat, wird der Voll-Ausschlag des VU-Meters bei 6,4 V_{eff} erreicht, was einer Leistung von 10 W an 4 Ω entspricht. Die Werte von R1 und C4 sind abhängig von der Leistung des Verstärkers, an dessen Ausgang das VU-Meter angeschlossen ist. Die Werte können der nebenstehenden Tabelle entnommen werden. Da das VU-Meter parallel zu den Lautsprechern liegt, besteht zwischen der Leistung P, der Spannung U und der Lautsprecher-Impedanz Z folgender Zusammenhang:

$$P = U^2 / Z$$

Aus der Formel lässt sich ableiten, dass das Aufleuchten der nächsten, niedrigeren LED gleich bedeutend mit einer Verminderung der Leistung um 50 % bzw. mit einem Spannungsabfall von 70,71 % ist.

Die Aufleucht-Schwelle der ersten LED liegt bei nur 7,0 mV, sodass bereits Rauschen sowie geringe IC-Offset-Fehler zum Aufleuchten der unteren LEDs führen können. Die Kondensatoren C4 und C5 tragen dazu bei, diesen Effekt zu minimieren. C4 muss auf dem kürzesten Weg mit R2 und Masse verbunden werden; das Gleiche gilt für C5 und den Schleifer von P1. Die zehn LEDs können die Eingangsspannung als wandernder Punkt ("Dot") oder als längen-veränderlicher Balken ("Bar") darstellen. Der Dot- und der Bar-Mode lassen sich wahlweise mit dem zweipoligen Umschalter S1 einschalten.

Eine Stereo-Version des VU-Meters entsteht, wenn man die

Stückliste

Widerstände:

- R1 = 2k7 (siehe Text)
- R2 = 10 k
- R3 = 680 Ω
- R4 = 22 k
- R5 = 820 Ω
- R6 = 2k2
- R7 = 22 Ω
- P1 = 100 Ω

Kondensatoren:

- C1 = 1 μ/63 V (MKS, MKC)
- C2, C6 = 10 μ/16 V stehend
- C4 = 2n2 (siehe Text)

- C3, C7, C9 = 100 n
- C5 = 22 n

Halbleiter:

- IC1, IC2 = LM3915N
(National Semiconductor)
- IC3 = LM7805
- D1...D20 = LED, Low Current
- D21 = 1N4001

Außerdem:

- S1 = 2-poliger Umschalter
- Platine (Layout als Gratis-Download bei www.elektor.de)

Schaltung zweifach aufbaut. Die Stromversorgung braucht nicht doppelt vorhanden zu sein, sie reicht auch für die Stereo-Version aus. Ein Stecker-Netzteil mit einer Ausgangsgleichspannung von ca. 8 V stellt die Verbindung mit dem Stromnetz her. Spannungsregler IC3 reduziert diese Spannung auf +5 V, sodass die maximalen Verlust-Leistungen von IC1 und IC2 nicht überschritten werden. Der Spannungsregler kommt auch bei der Stereo-Version ohne Kühlkörper aus. Die Einstell-Arbeiten beschränken sich auf ein einziges Trimpoti: Die Spannung an Pin 6 von IC1 muss mit P1 möglichst präzise auf 158 mV eingestellt werden. Diese Spannung (= 5,0 V / 31,62) liegt um genau 30 dB niedriger als die Spannung an den Pins 7 und 8 von IC2.

(000083-1)gd

9.0V $\pm 0.5V$ DC
Stabilised

6.35V/input=Max
readout 3dB/step

-(+)

60dB VU meter



J8730RC
LM3915N-1

J8730RC
LM3915N-1

7.100K 63

20K63

7.100K 63



J8730RC
LM3915N-1

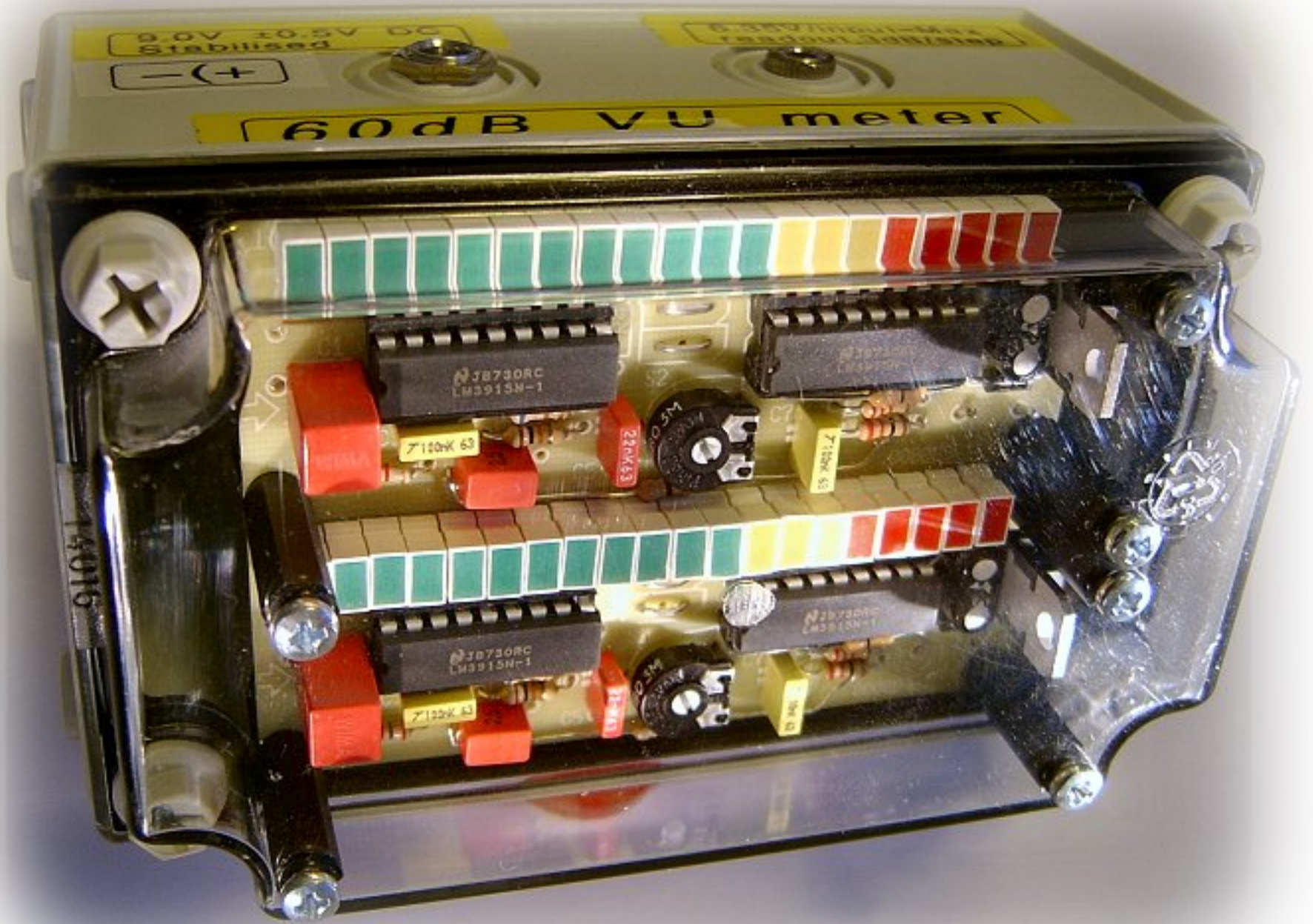
J8730RC
LM3915N-1

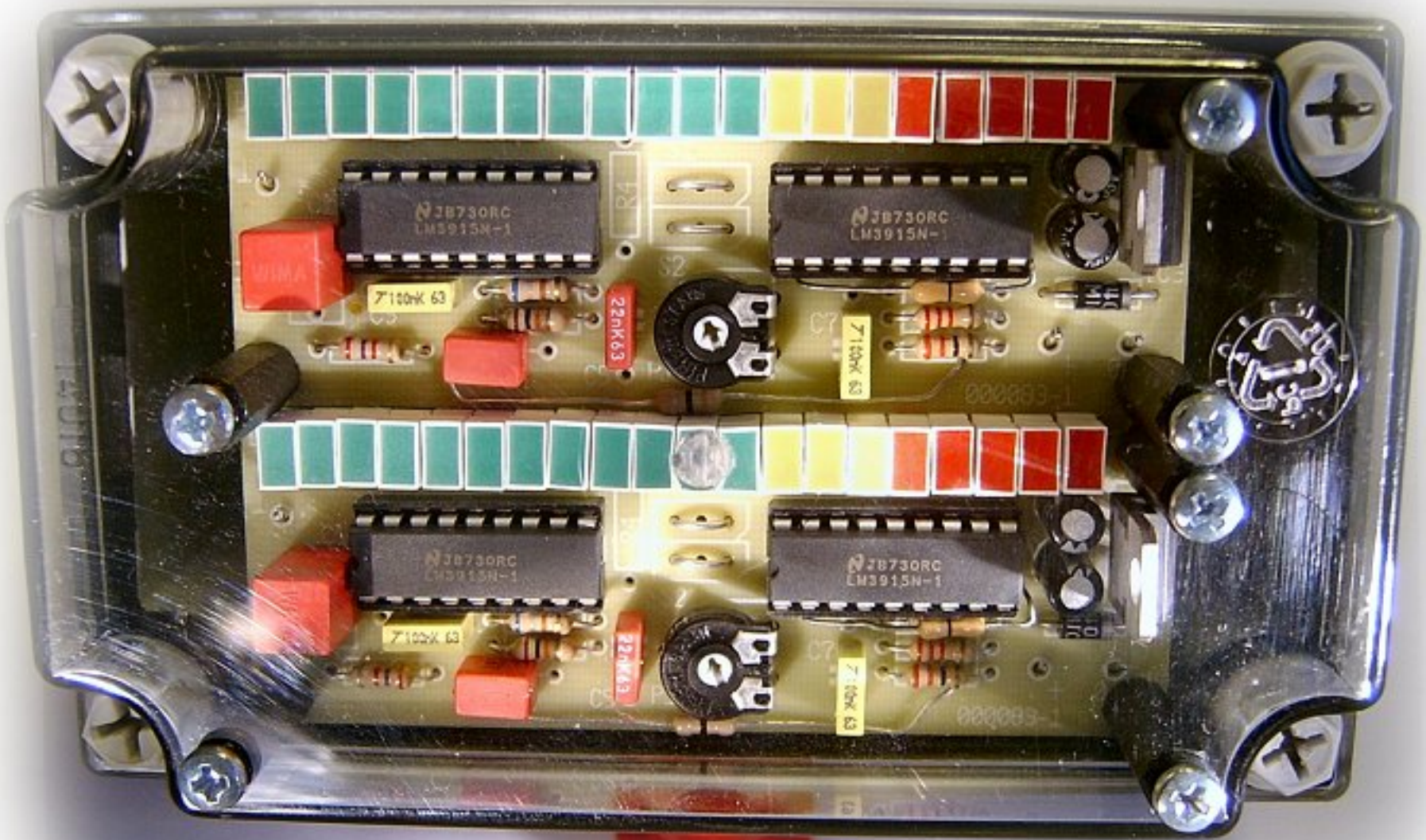
7.100K 63

20K63

7.100K 63







N3B730RC
LM3915N-1

N3B730RC
LM3915N-1

N3B730RC
LM3915N-1

N3B730RC
LM3915N-1

710K 63

710K 63

710K 63

710K 63

22K 63

22K 63



Conrad PA1000 LED Stabilised Power Supply



@ 9V setting, capable driving Stereo VU-Meter combination
for overall optimum performance