

OP Amp ad altissima fedeltà, per cuffie



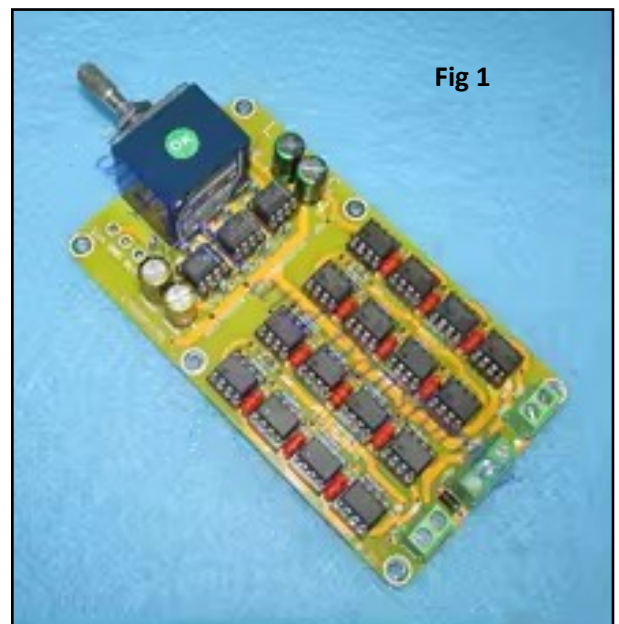
OP Amp ad altissima fedeltà, per cuffie

Navigando all'interno del sito di [AliExpress](#) ho individuato un curioso circuito amplificatore per cuffie. Si tratta di un driver finale realizzato con un parallelo di amplificatori operazionali a guadagno unitario, in grado di pilotare cuffie o altoparlanti ad elevatissima sensibilità (oltre 100 dB con impedenza superiore a 16 Ohm).

Con tali carichi, l'uscita massima dichiarata è di circa 4 W per canale (**Fig. 1**).

Il driver è preceduto da uno stadio amplificatore in tensione con regolazione del volume. L'originalità del progetto, oltre all'impiego massiccio di amplificatori operazionali, risiede nella distorsione quasi inesistente e nella larghezza di banda che può raggiungere i 600 kHz se misurata prima del montaggio (il cablaggio ne riduce considerevolmente l'estensione).

Il circuito richiede un'alimentazione duale stabilizzata di $\pm 15-18$ Volt, fornita da uno stadio di alimentazione realizzato con due stabilizzatori a tre piedini tipo 7815/7915 (oppure 7818/7918), abbondantemente filtrati e alimentati da un trasformatore da 20 Watt (**Fig. 2**).



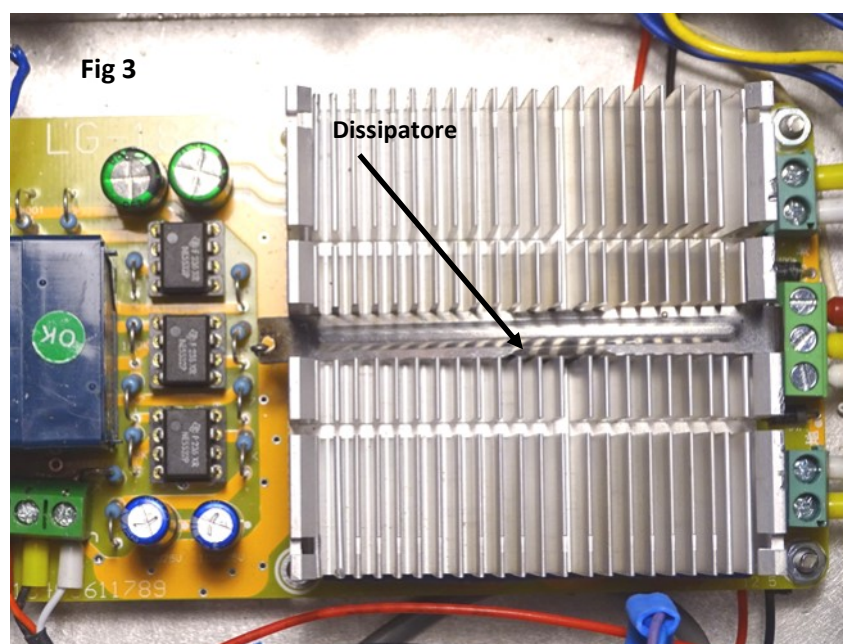
Realizzazione

Il tutto trova collocazione in un contenitore metallico di 22 × 14 × 8 cm.

Il banco degli amplificatori operazionali, impiegati come amplificatori di corrente, tende a scaldarsi e richiede quindi una dissipazione consistente, ottenuta applicando sopra di esso un dissipatore di dimensioni tali da coprire l'intera superficie da raffreddare, separato da un foglio di silicone per migliorare la conduzione termica, come illustrato in **Fig. 3**.

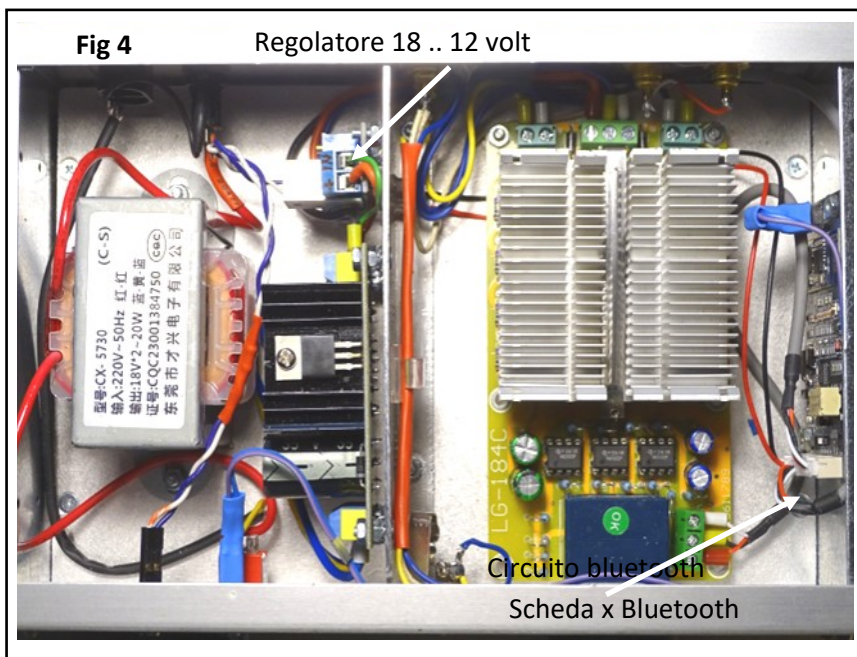
Questo modulo occupa metà dello spazio disponibile ed è affiancato dal ricevitore Bluetooth, attivabile a piacere e utilizzabile in alternativa all'ingresso linea esterno.

L'altra metà del contenitore è occupata dall'alimentatore degli operazionali e del modulo Bluetooth. Quest'ultimo richiede un'alimentazione a 12 Volt, ottenuta tramite un adattatore di tensione che converte i 18 (o 15) Volt in ingresso nei +12 Volt necessari.

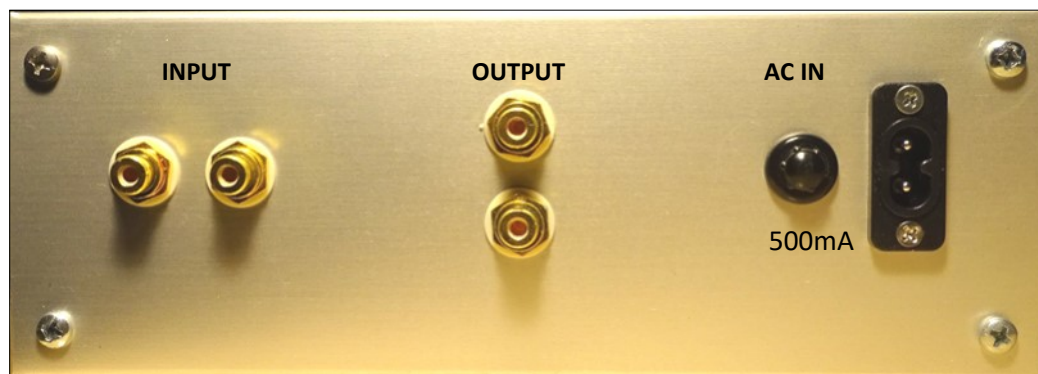


Nella **Fig 4** infatti sono visibili i componenti in questione e la relativa cablatura . Sul pannello frontale trova posto il regolatore dei volume, l'interruttore di accensione e due indicatori LED, Quello di colore blu (ON) indica l'accensione dell'amplificatore mentre il secondo (BT, bianco) lampeggia quando il bluetooth non è associato e diventa stabile quando lo è, escludendo automaticamente l'ingresso linea. Al centro il Jack da 6 mm per il collegamento della cuffia. Sul retro, la presa per il cavo di alimentazione e il fusibile di protezione, le prese RCA per l'ingresso del segnale audio e una coppia in uscita per uso esterno.

Il circuito infatti si presta egregiamente come preamplificatore linea per finali di potenza e anche per alcune soluzioni a stato solido con amplificatori di corrente a guadagno di tensione unitario ma che richiedono qualche mA di corrente per pilotarli correttamente.



Pannello Frontale



Pannello posteriore

Prestazioni

Ho sottoposto la mia realizzazione ad alcune misure per verificarne le prestazioni impiegando i seguenti strumenti:

- Oscillatore HP 204 D e Hameg HM 8037
- Distorsimetro Hameg HM 8027
- Analizzatore di spettro HP 3585 A
- Voltmetro Elettronico HP 400H
- Oscilloscopio Tek 2445 A
- Carico d'uscita 50 Ohm resistivo

La sintesi dei risultati è la seguente:

Tensione massima di uscita (prima del clipping)	11,5 Volt, con carico 50 Ohm (2,6 W)
Distorsione 1kHz a vari livelli di uscita	non rilevabile (vedi grafici fig 5— 10)
Banda passante	5Hz - 100kHz \pm 0,5 db
Guadagno	13 db
Rumore	< 90 db

L'ascolto con una cuffia di qualità è semplicemente delizioso (uso una Sennheiser 560S). Non ho modo di verificare un eventuale collegamento ad altoparlanti ad alta efficienza, ma non ho dubbi che la qualità del suono sarebbe superlativa anche in questa configurazione.

L'approccio è così intrigante che in futuro proverò a sviluppare altre soluzioni basate su un numero maggiore di amplificatori operazionali, in modo da ottenere una potenza in uscita capace di pilotare carichi tradizionali con altoparlanti di sensibilità superiore a 90 dB e impedenza compresa tra 8 e 16 Ohm.

