



Paolo Rognoni (Paolino)

PROGETTO NEL CASSETTO: UN ALIMENTATORE SWITCHING 5V, 3A

3 June 2013

La maggior parte degli schemi di alimentatori sfruttano la collaudata serie 78xx (e 79xx) per generare le tensioni che verranno poi utilizzate dai circuiti a valle. Anch'io ho sempre nel cassetto qualcuno di questi regolatori di tensione, facili da utilizzare, semplicissimi da montare e veloci da installare. Ma si tratta di regolatori di tipo lineare per i quali un importante aspetto è quello legato alla dissipazione termica dovuta alla caduta di tensione. Con questo articolo voglio mostrare una alternativa al 7805, impiegando un regolatore di tensione di tipo switching, non giovanissimo ma che può dare buone soddisfazioni.

Gli switching

Non è mia intenzione fornire una trattazione completa sugli alimentatori switching, con le varie configurazioni e quant'altro. Per questo genere di approccio ci vogliono specifiche competenze. Gli alimentatori switching stanno ormai prendendo piede in moltissime applicazioni, dai caricabatterie dei vari dispositivi in uso (smartphone, lettori mp3, ecc) ai computer (a dire il vero, già da diversi anni) per non parlare delle applicazioni industriali.

Ma cos'hanno di tanto bello gli switching? Il pregio di questo tipo di alimentatori è che, a parità di caratteristiche con un alimentatore lineare, gli switching riescono a dissipare molta meno potenza in termini di calore, aumentando così il proprio rendimento. Ciò ha permesso la riduzione delle dimensioni di talune parti elettroniche. Di contro questi alimentatori non sono proprio così immediati nel loro impiego. Gli stadi di alimentazione switching vanno dimensionati bene, altrimenti c'è il rischio di portarli ad avere un comportamento instabile. Inoltre, aspetto non trascurabile, essendo dispositivi che lavorano con commutazioni a frequenze elevate, si possono presentare fastidiose armoniche sulla linea di alimentazione, disturbi che a volte necessitano di filtri specifici.

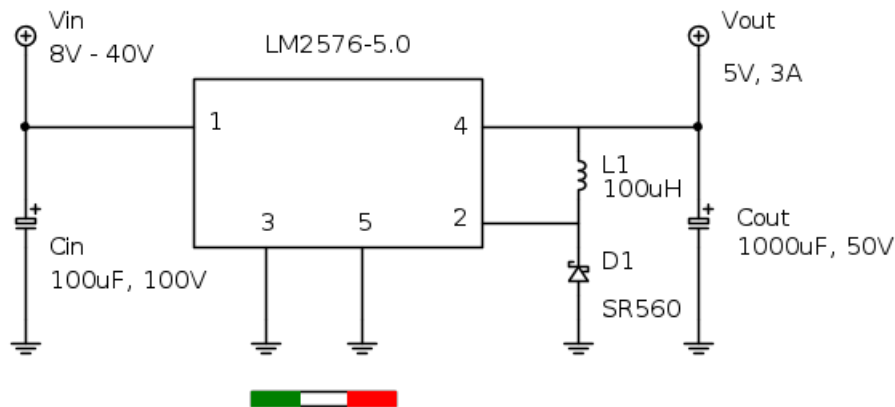
Lo schema

Il cuore del circuito è LM2576-05, regolatore di tensione switching con le seguenti caratteristiche principali:

Tensione di uscita: 5V (disponibile anche in versione 3.3V, 12V, 15V) Tensione di ingresso: 40V (fino a 60V nella versione High Voltage) Corrente di uscita: 3A
Frequenza switching: 52kHz

Come si vede, è possibile spingersi fino ai 3A, avendo cura di apporre un adeguato sistema di raffreddamento (la superficie di dissipazione dei LM2576 è pur sempre quella di un TO220). Inoltre sono ammesse tensioni di ingresso non regolate/filtrate e fino a valori molto alti rispetto a quella di uscita. La famiglia LM2576-xx è commercializzata con diversi valori di tensione regolata in uscita: 3.3V, 5V, 12V, 15V.

Lo schema è quello che si può desumere dal datasheet ed è il seguente:




www.PicExperience.it - 2013

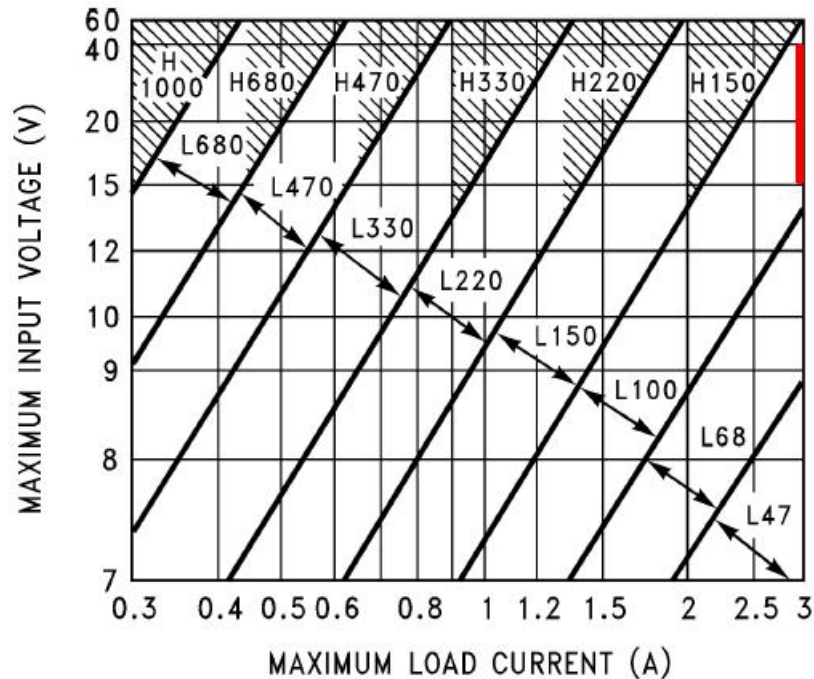
Il regolatore richiede che induttanza, condensatori e diodo vengano dimensionati in modo specifico: questo è uno sforzo che il progettista è tenuto a fare.

Dimensionamento dei componenti

Ma come si fa? Niente paura, il datasheet viene in aiuto! Ecco come ho proceduto io per dimensionare il mio alimentatore da 5V, 3A. Prima di tutto le specifiche:

$$V_{in} = 15V - 40V \quad V_{out}: 5V \quad I_{out} = 3A$$

Per prima cosa, noto il carico massimo e la tensione di alimentazione in ingresso, per ciascuno dei tipi di LM2576-xx disponibile, il datasheet propone una figura che permette di incrociare i dati in ingresso ed ottenere il valore di induttanza. Nella immagine seguente, il tratto rosso è contenuto nella fascia "L100" che indica un valore di induttanza di 100uH.



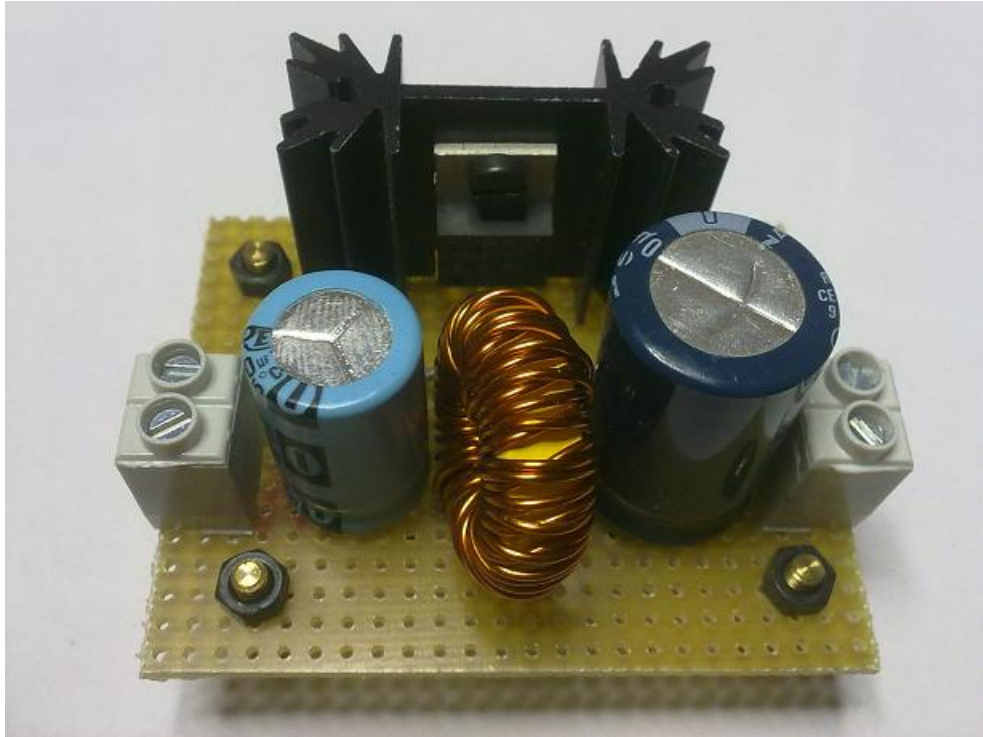
Scelta dell'induttore

Per la scelta del condensatore elettrolitico in uscita, il datasheet riporta due osservazioni. La prima è relativa al fatto che i valori di L e di Cout determinano i poli dominanti della funzione di trasferimento del regolatore. Per avere una uscita con ripple accettabile (nell'ordine del 1%) va scelto un valore di capacità che stia nell'intervallo da 100uF a 470uF. In un punto più avanti del datasheet, considerando il calcolo della capacità di uscita nel caso di LM2576-ADJ, il calcolo risulta con valori maggiori di quelli appena riportati. Il secondo aspetto riguarda invece la tensione di isolamento del condensatore la quale, per buona norma deve essere almeno una volta e mezza superiore alla tensione regolata in uscita. Per questi motivi ho utilizzato un condensatore da 1000u, 100V.

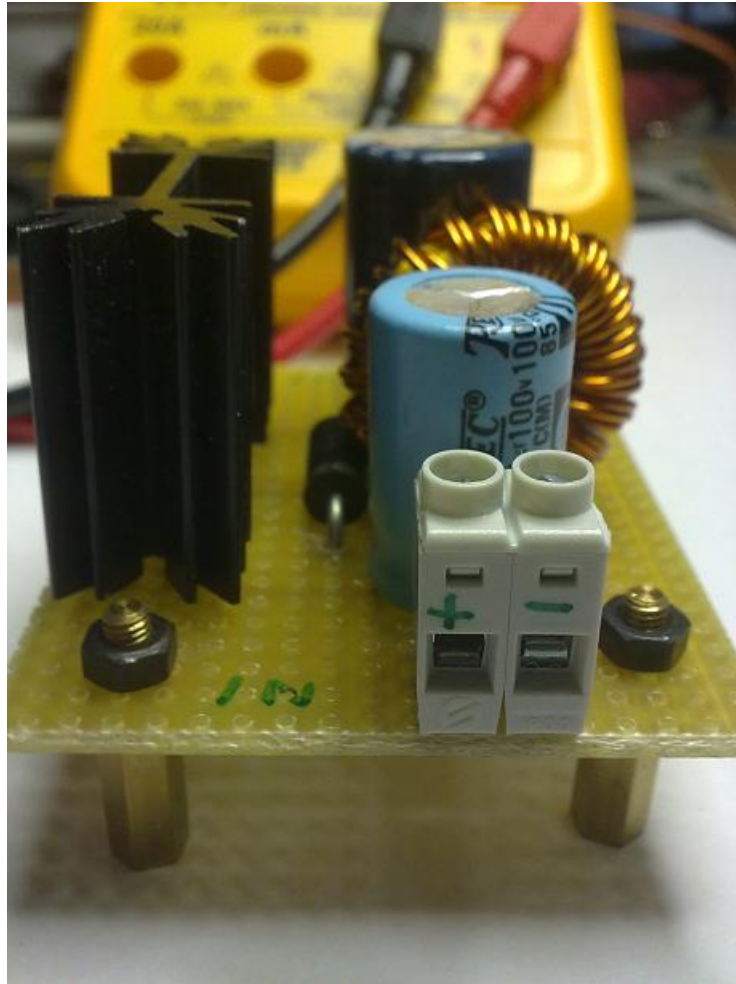
Il diodo da impiegarsi deve avere due caratteristiche: essere in grado di sostenere una corrente almeno una volta e mezza superiore a quella di specifica e di essere in grado di sostenere una tensione inversa pari almeno a 1.25 volte la tensione massima in ingresso. Guardando nei miei cassettei ho trovato un SR560, un diodo Schottky da 5A (e per la corrente ci siamo) ma che ha una tensione massima inversa pari a 42V. Questo fatto mi obbliga a ridurre il range di alimentazione in ingresso a 25V.

Il condensatore in ingresso impiegato è un condensatore elettrolitico da 100uF, 100V posto vicino al pin di ingresso.

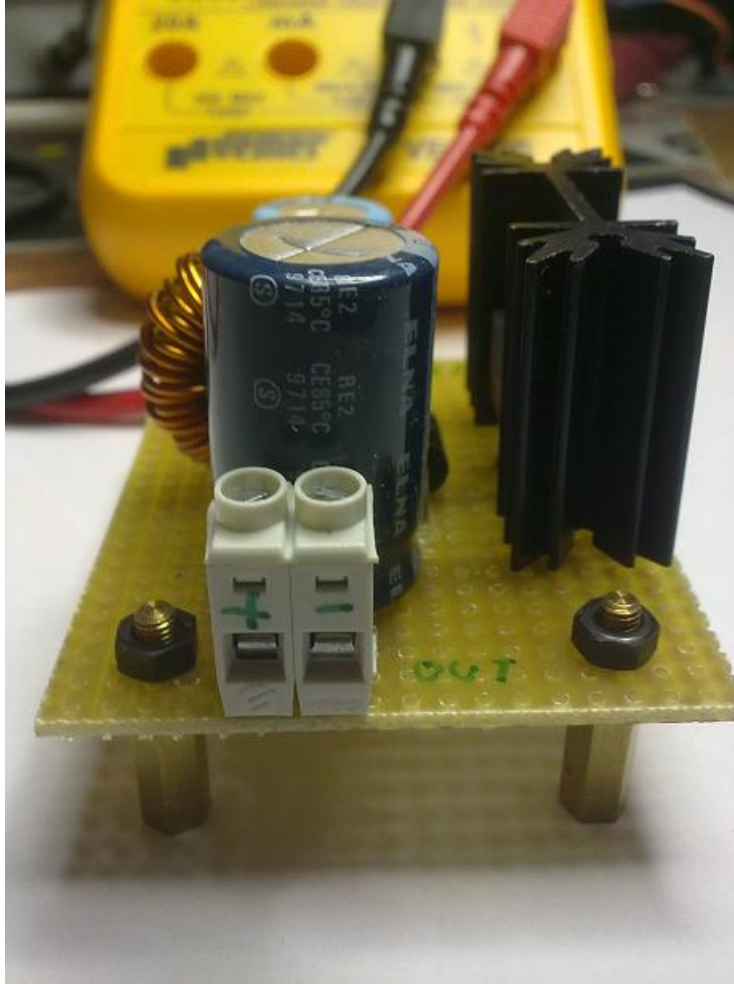
Il prototipo che ne è venuto fuori è quello riportato nelle fotografie seguenti, facilmente realizzabile su piastra milledori.



L'alimentatore switching



L'alimentatore, visto dal morsetto di ingresso



L'alimentatore, visto dal morsetto di uscita

Nei prossimi giorni questo alimentatore fornirà tensione ad una scheda per... Beh, non voglio svelare subito tutto!

Qualcosa di più

Come detto, in commercio esistono LM2576 con diversi valori di tensione regolata in uscita (3.3V, 5V, 12V, 15V). A queste si affianca anche una versione variabile, denominata LM2576-ADJ, con la quale è possibile realizzarsi semplici alimentatori variabili, con pochissimi componenti. **Questo approfondimento sarà oggetto di un prossimo articolo.**

Licenza

Questo articolo ed il software rilasciato rientrano nell'ambito della licenza **CREATIVE COMMONS BY-NC-ND 3.0**, secondo quanto indicato nelle **note legali qui riportate**.



Licenza Creative Commons

[Sintesi delle note legali \(italiano\)](#)

[Note legali \(italiano\)](#)

[Legal code \(international\)](#)

[Commons deed \(international\)](#)

Bibliografia

[Datasheet LM2576](#)

[Datasheet SR560](#)

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Paolino:progetto-nel-cassetto-un-alimentatore-switching-5v-3a>"