

## Alimentatori switching

Gli alimentatori stabilizzati di ultima generazione usano una tecnologia switching. Il mercato chiede sempre dai circuiti dimensioni contenute e alta affidabilità, inoltre valori di tensioni spesso non sempre standard e correnti elevate, pertanto i sistemi di alimentazione si sono evoluti riducendo le dimensioni utilizzando una 'elevata integrazione dei componenti e soprattutto, caratteristica fondamentale, sono diventati "più efficienti" e quindi anche più "ecologici" utilizzando meglio l'energia disponibile. Ovviamente, come sempre, bisogna scendere a qualche compromesso; infatti se da un lato i tradizionali alimentatori lineari offrono caratteristiche ottimali in termini di stabilità di uscita e ondulazione residua (ripple) che si riduce praticamente a zero, il rovescio della medaglia è che tale soluzione porta ad avere un'elevata perdita di efficienza e quindi di potenza dissipata in calore, soprattutto quando vi è un elevato salto di tensione tra ingresso e uscita. Ad esempio utilizzando il classico regolatore lineare di tensione di tipo serie (di Fig. 1), che utilizza il canonico stabilizzatore 7805, se abbiamo a disposizione una tensione di ingresso pari a 12 V<sub>cc</sub> e vogliamo prelevare in uscita una tensione di 5 V<sub>cc</sub> fornendo una corrente da 2A al carico, dovremo mettere in conto che il circuito dovrà dissipare una potenza  $P_d = (12-5)V \times 2A = 14W$  con spreco di energia e dimensioni non tanto contenute dovute alla necessità di utilizzare un dissipatore . Se poi teniamo conto che questo tipo di alimentatore necessita di un opportuno filtro per ridurre il ripple, abbiamo delle dimensioni del circuito alcune volte non molto accettabili.

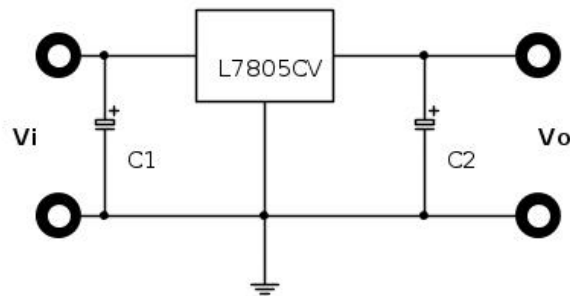
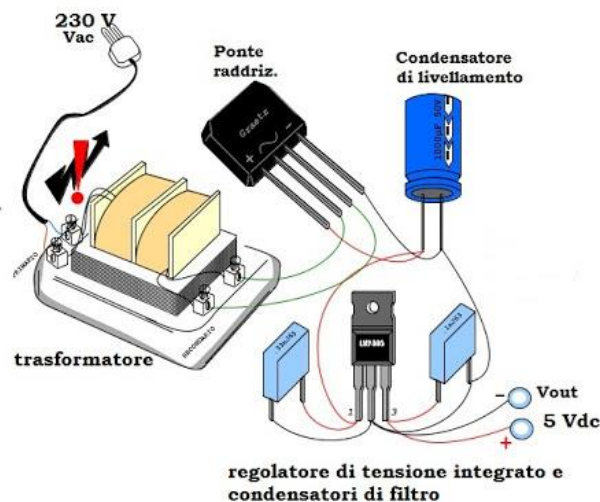


Figura 1

### Cablaggio alimentatore lineare con integrato stabilizzatore LM7805



Per superare questi limiti, l'evoluzione tecnologica ha portato allo studio e alla realizzazione pratica degli alimentatori cosiddetti "switching" che sono poi quelli a commutazione; a differenza dei regolatori di tensione lineari serie, dove la tensione di uscita viene ottenuta abbassando e facendo trattenere all'elemento regolatore la differenza con quella di ingresso, negli switching si lavora sui parametri della potenza e lo si fa convertendo l'energia di ingresso. In pratica il funzionamento consiste nel ricavare impulsi rettangolari periodici dalla componente continua di ingresso e nell'inviarli all'uscita giocando sulla loro larghezza nell'arco del periodo, implementando la tecnica nota come PWM (Pulse Width Modulation) che consiste nella modulazione della larghezza degli impulsi. Questa soluzione consente di variare il valore medio della tensione ottenuta portando in uscita tali impulsi, giacché a parità di ampiezza e frequenza degli stessi, variando la larghezza si ottiene una tensione media e quindi una componente "continua" di valore direttamente proporzionale: impulsi più larghi determinano una tensione maggiore e viceversa. Tale tecnica può essere realizzata in vari modi e infatti esistono varie tipologie di convertitori switching tra le quali, le più conosciute sono le seguenti:

- convertitore "Buck" detto anche "Step-down";
- convertitore "Boost" detto anche "Step-up";
- convertitore "Buck-Boost";
- convertitore "Sepic";
- convertitore "Cuk" (Chook);
- convertitore "Zeta";
- convertitore "Fly-back"

Questi alimentatori presentano il vantaggio di avere un elevato rendimento, spesso vicino al 90-95%, ma se non sono ben progettati possono presentare rilevanti problemi di "ripple" e di disturbo elettromagnetico (EMI) irradiato nell'ambiente, dovuto al fatto che la base del loro funzionamento è un oscillatore che normalmente lavora tra i 15 kHz fino a oltre 1 MHz e che può generare un numero infinito di armoniche. Al fine di comprendere meglio il loro funzionamento andiamo ad esaminare, come esempio, del convertitore "step-down" ovvero Buck Converter, vedi fig 2.

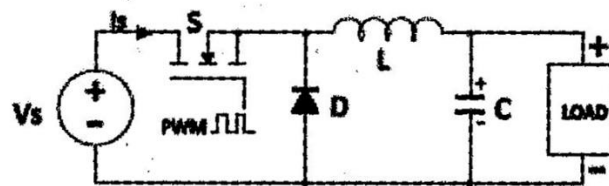


Fig 2 **Buck Converter**

Innanzitutto diciamo che come fa desumere il termine "step-down", questa tipologia di Convertitore serve per "abbassare/ridurre" una tensione ad un determinato valore prefissato partendo da una fonte di alimentazione più alta: ad esempio per ottenere 5 volt a partire da 12V in ingresso. Il principio di funzionamento di questo circuito, che poi è fondamentalmente simile a quello di tutti gli altri convertitori switching, che praticamente si può vedere in Fig. 3, si basa su un induttore, un diodo, un condensatore e un interruttore. Quando si chiude l'interruttore, si caricano l'induttore e il condensatore (schema A) e quando lo stesso si apre, l'energia accumulata scorre nel circuito ed è recuperata dal diodo che la restituisce all'induttore (schema B). Nella pratica, al posto dell'interruttore

viene utilizzato un transistor BJT o un MOSFET, pilotato da un segnale rettangolare la cui frequenza è quella di oscillazione, gli impulsi alternati fanno andare il transistor in conduzione o in interdizione a seconda della loro 'ampiezza'. In Fig. 4 viene illustrato il principio di funzionamento con l'andamento delle correnti nei vari rami del circuito in funzione della tensione rettangolare PWM utilizzata per pilotare il transistor che effettua la commutazione.

