

Poiché molti dispositivi elettrici ed elettronici contengono componenti e gruppi che devono funzionare con tensioni diverse, oltre ai convertitori step-up sono necessari anche dei convertitori detti step-down. Essi sono in grado di diminuire il livello della tensione senza trasformarla semplicemente in calore attraverso la resistenza e quindi in perdita. Ciò significa che possono essere utilizzati con una buona efficienza.

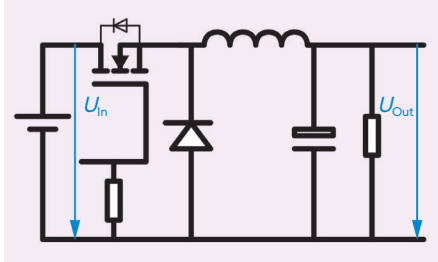


Fig. 1: anche i circuiti step-down funzionano fondamentalmente con tre componenti: interruttore, bobina e diodo.

Sostanzialmente, anche i convertitori step-down per poter funzionare necessitano solo di un interruttore (transistor), di una bobina di arresto (induttore) e di un diodo. Tuttavia, i componenti sono disposti in modo diverso rispetto al convertitore step-up. In entrambi i circuiti, la batteria (sorgente) e l'induttanza (accumulatore di energia) sono collegati in serie. Nel convertitore step-up, il transistor (interruttore) è collegato in parallelo nel circuito, mentre nel convertitore step-down, esso è inserito in serie. Ciò comporta circuiti di corrente diversi quando il transistor viene acceso e spento (fig. 2 e foglio: elettronica di potenza, trasformatori di tensione 3).

Al posto del diodo, si potrebbe installare anche un secondo transistor. Il diodo ha il vantaggio di non dover essere controllato attivamente. Per garantire che la tensione sul lato di uscita presenti solo piccole fluttuazioni, rimane il condensatore collegato in parallelo alla resistenza di carico. Anche la frequenza di commutazione del transistor rimane elevata con questo circuito e dipende dall'induttanza della bobina di arresto.

Circuito

Quando il transistor è in conduzione (in arancione nella fig. 2), la corrente dalla batteria passa attraverso il transistor e

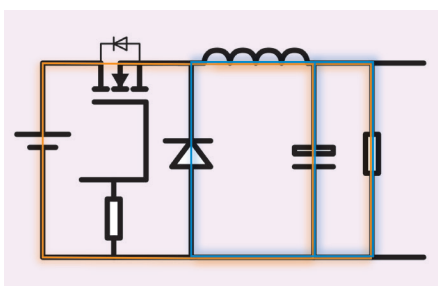


Fig. 2: in arancione la corrente del circuito quando il transistor è in conduzione, in blu quando il transistor è in stato di blocco.

l'induttanza, fino alla resistenza di carico. A causa della tensione di autoinduzione che viene indotta nella bobina al momento dell'inserimento che contrasta la tensione di alimentazione, la tensione effettiva aumenta lentamente. La corrente è influenzata dalla tensione effettiva istantanea e dalla resistenza; di conseguenza, aumenta solo lentamente. Se il transistor rimane inserito, la tensione in uscita diventa quasi uguale alla tensione di ingresso.

Tuttavia, se il transistor viene commutato durante la fase di salita della tensione, quella in uscita non potrà raggiungere l'ampiezza della tensione di entrata. L'energia magnetica immagazzinata nell'induttanza è riconvertita in energia elettrica quando il circuito viene interrotto e fluisce attraverso la resistenza di carico e il diodo di blocco (circuito blu nella figura 2). Prima che l'energia immagazzinata sia completamente riconvertita, il transistor si accende e conduce nuovamente.

A differenza del circuito step-up, la corrente attraversa la resistenza di carico, sia col transistor in conduzione, che in stato di blocco.

Tensione in uscita

Senza un condensatore, la tensione di uscita fluttuerebbe in modo analogo alla tensione sulla bobina. Tuttavia, finché la tensione di uscita è superiore a quella del condensatore, quest'ultimo assorbe energia. In caso contrario cede energia. Il valore medio della fluttuazione della tensione si forma in questo modo.

Un segnale PWM può essere utilizzato per impostare il livello della tensione di uscita. Più lungo è il tempo di inserimento del transistor, più alta sarà la tensione; più piccolo è il ciclo di lavoro, più bassa sarà la tensione.

Se il ciclo di funzionamento viene controllato manualmente tramite un potenziometro, la tensione in uscita varia in base al carico. Se il carico è rappresentato da una resistenza fissa (fig. 1, 2, 4) e anche la tensione di ingresso rimane costante, la tensione in uscita può essere

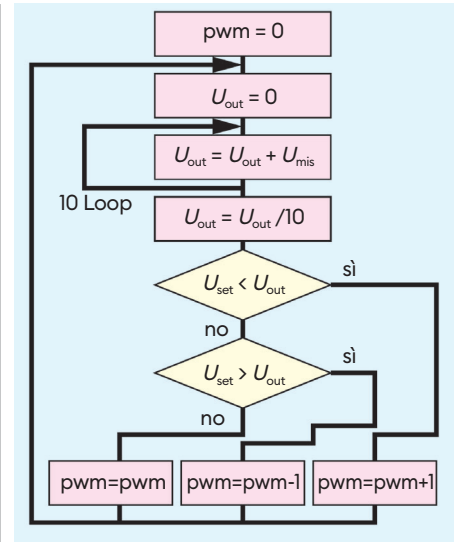


Fig. 3: il diagramma di flusso mostra in modo schematico il circuito di controllo.

regolata e controllata con precisione dal potenziometro. Nella mobilità elettrica, tuttavia, il carico e la tensione d'ingresso possono variare, quindi la tensione d'uscita deve essere regolata.

Regolazione della tensione

Nel circuito di controllo, la tensione target viene regolata con un potenziometro. Il microprocessore converte la tensione tra 0 e 5 V in 1024 (= 2¹⁰) parti.

Il partitore di tensione (elemento regolato nella figura 4) misura la tensione in uscita. Esso è necessario poiché la tensione all'ingresso del microprocessore non deve in nessun caso essere superiore a 5 V. Poiché il microprocessore funziona in modo digitale, vengono effettuate alcune misurazioni. Da queste, viene calcolato il valore medio e quindi confrontato con il valore nominale.

Se il valore del segnale (= valore in uscita) è superiore al valore nominale, la tensione in uscita è troppo alta e deve essere ridotta. In un certo algoritmo, la fase di inserimento del segnale modulato PWM viene accorciata e quindi misurata nuovamente, ad esempio 10 volte, confrontata e corretta nuovamente.

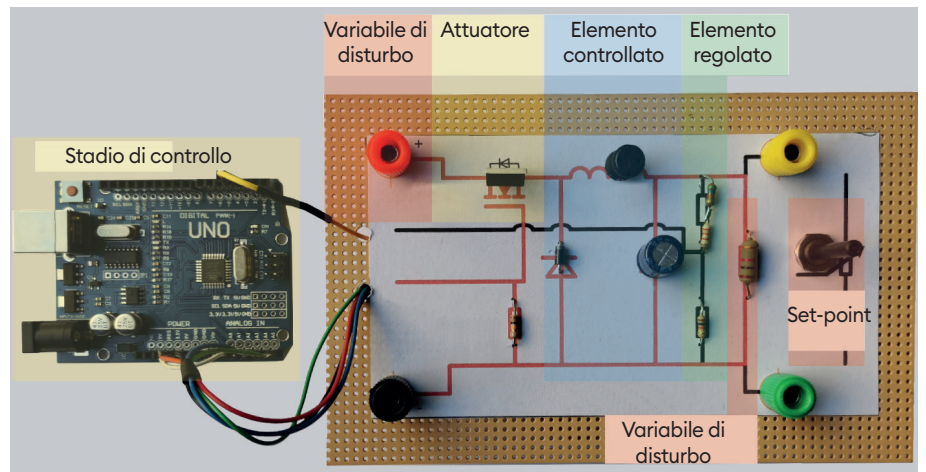


Figura 4: il circuito di controllo con le rispettive designazioni. Il potenziometro è collegato al µP tramite i cavi rosso, nero e blu, il partitore di tensione tramite il verde e il transistor tramite il giallo.