

Fonte immagini: Audi, Fiat, ale

La capacità del circuito intermedio, il condensatore ad alto voltaggio o il condensatore del circuito intermedio (fig. 1) ha diversi compiti da svolgere nell'elettronica di potenza. Tuttavia, è anche molto importante non dimenticare questo componente in termini di sicurezza sul lavoro. Nei veicoli più datati, ad esempio, dopo aver disinserito la tensione è richiesta un'attesa di diversi minuti prima di svolgere qualsiasi operazione.

Compiti

Fondamentalmente un condensatore stabilizza la tensione continua. Nella tensione alternata filtra le alte frequenze (interferenze) e attenua il segnale esistente. C'è anche il problema dei cavi ad alto voltaggio. Anche se l'elettronica di potenza è flangiata al motore elettrico, in molti casi il cavo tra il transistor di potenza e la batteria è lungo almeno un metro. Ogni cavo rappresenta non solo un carico ohmico, ma anche un carico induttivo e capacitivo. Ciò significa che il cavo presenta, oltre a una resistenza ohmica, anche una resistenza induttiva e capacitiva. Il condensatore del circuito intermedio viene sempre posizionato il più vicino possibile ai transistor di potenza, in modo da poter compensare le induttanze dei cavi tra la fonte di energia e l'elettronica di potenza.

Esempio

Quando un circuito elettrico chiuso (immagine 2) è alimentato da una batteria e include una resistenza ohmica, le eventuali induttanze non giocano un ruolo significativo. Nel momento dell'inserimento, a causa dell'autoinduzione, la corrente aumenterà lentamente, e allo spegnimento si formerà un picco di tensione. Tuttavia, se la corrente di carico viene commutata attraverso un segnale PWM a 10 kHz con un rapporto ciclico del 50 %, l'autoinduzione diventa attiva. Se il circuito fosse caricato solo con resistenze ohmiche (fig. 2a), il segnale a

onda quadra arriverebbe al resistore di carico senza distorsioni. Tuttavia, poiché la maggior parte delle resistenze e ogni cavo presentano anche una resistenza induttiva, quest'ultima influisce sempre più con l'aumentare della frequenza e della corrente. A ogni inserimento, la corrente viene ritardata e quindi difficilmente raggiungerà il valore nominale. Durante i processi di spegnimento, si possono raggiungere picchi di tensione elevati (tensioni di self-induzione) che, senza un condensatore, potrebbero distruggere i transistor (fig. 2b). Il condensatore del circuito intermedio, quindi, non solo mantiene la tensione costante, ma impedisce anche gli impulsi di sovratensione elevati e impedisce alle linee di diventare antenne (EMC). Inoltre, consente di applicare al resistore la corrente e la curva di corrente desiderate (fig. 2c). Naturalmente, si verifica una certa caduta di corrente e di tensione a causa della potenza reattiva. In questo modo, il condensatore del circuito intermedio diventa un componente importante nella sezione di potenza tra la batteria ad alto voltaggio e l'elettronica di potenza di ogni BEV o veicolo ibrido.

Pratica

Nella pratica, tuttavia, questo componente deve ricevere l'attenzione che merita. Non solo l'ingegnere addetto allo sviluppo deve prendere le misure adeguate, ma anche lo specialista in officina deve svolgere determinate attività quando si tratta di scollegare la tensione dovuta al condensatore del circuito intermedio.

Accensione e spegnimento

Per motivi di sicurezza, quando il veicolo viene spento, l'alta tensione viene interrotta sia sul lato positivo che su quello

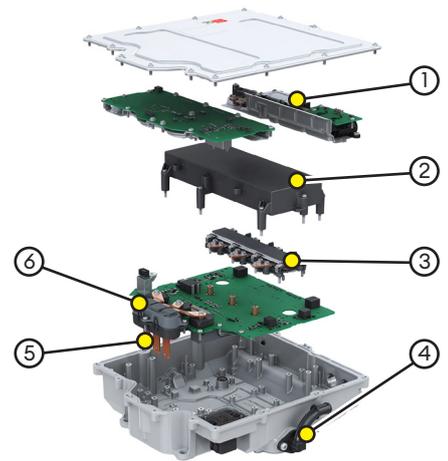


Fig. 1: elettronica di potenza Audi. 1 Interfaccia - 2 Condensatore del circuito intermedio - 3 Modulo di potenza - 4 Collegamento raffreddamento - 5 Collegamento CA - 6 Filtro EMC

negativo mediante i contattori (8, 9 e 10 nella fig. 3). Poiché in questo stato si scarica anche il condensatore del circuito intermedio (7), il sistema non deve essere acceso, altrimenti una corrente molto elevata caricherà il condensatore. Gli interruttori 8 e 10 vengono attivati per primi. La resistenza dietro l'interruttore 8 rallenta e limita la corrente, mentre la tensione nel circuito intermedio aumenta come mostrato nel diagramma 1 nella fig. 3. Quando la tensione ha raggiunto un determinato valore, l'interruttore 9 viene chiuso e l'8 aperto.

Al momento dello spegnimento, gli interruttori 9 e 10 vengono aperti. Tuttavia, il circuito intermedio e quindi l'elettronica di potenza non vengono diseccitati, poiché il condensatore del circuito intermedio è ancora carico. Per questo motivo, il transistor del circuito 6 viene eccitato. In questo modo, il condensatore (7) può essere scaricato attraverso la resistenza illustrata nel diagramma 3. Grazie a questo circuito, non è più necessario attendere che il condensatore si scarichi.

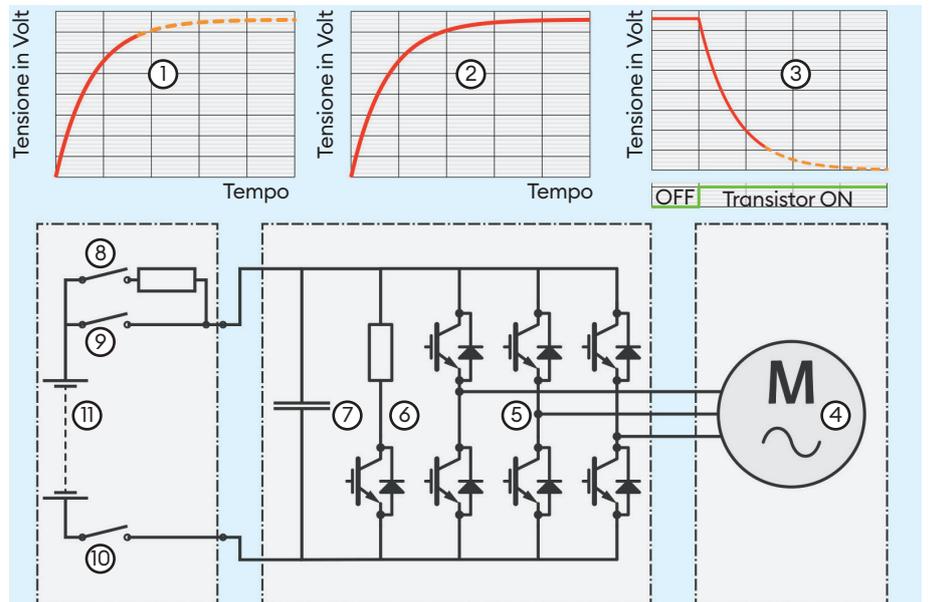


Fig. 3: alimentazione. 1/2/3 Diagrammi di carica e scarica del condensatore del circuito intermedio - 4 Macchina elettrica - 5 Ponte di potenza - 6 Circuito di scarica - 7 Condensatore del circuito intermedio - 8/9/10 Contattori - 11 Batteria

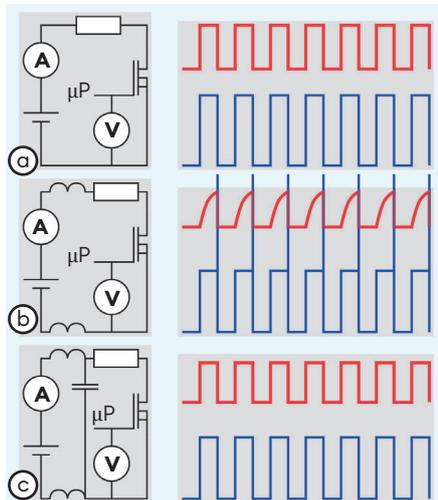


Fig. 2: a) circuito senza resistenze induttive - b) con resistenze induttive - c) con resistenze induttive e capacità. Rosso: curva di corrente, blu: curva di tensione.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch