

### Cosa è una rete di bordo?

Il termine rete di bordo, comprende tutti i componenti elettrici ed elettronici di un veicolo. Il generatore come convertitore di energia, almeno una batteria come accumulatore e, naturalmente, tutti gli utilizzatori. Ciò include anche tutti i cavi e i collegamenti necessari per l'alimentazione elettrica. Fanno parte della rete di bordo anche i diversi sistemi bus dati responsabili della comunicazione tra i singoli sistemi. I vari cavi rappresentano quindi le linee vita di un veicolo. Nei veicoli attuali ci possono essere oltre 1500 m di cavi elettrici e il numero delle connessioni è in costante aumento. Con l'avanzare dell'elettrificazione nella propulsione dei veicoli ibridi ed elettrici, questa tendenza continua ad aumentare, non solo per i sistemi data-bus, ma anche per l'approvvigionamento energetico.

### Rete di bordo 12V

Prendiamo un impianto elettrico convenzionale a 12 V come punto di partenza. Qui, il design e il layout sono relativamente semplici e chiari. Quando si progetta il sistema, l'obiettivo è quello di ottenere una carica bilanciata del dispositivo di stoccaggio dell'energia elettrica. La potenza di carica dell'alternatore deve quindi essere adattata alla potenza delle utenze. Per caricare la batteria, la corrente del generatore deve essere maggiore rispetto alla corrente del consumatore. Poiché il consumo di corrente non è costante, l'alternatore dovrebbe essere in grado di alimentare contemporaneamente tutti gli utilizzatori e la maggior parte di essi anche per brevi periodi al minimo. Potrebbe anche succedere che questo non sia possibile, per esem-

pio quando è molto freddo, quindi con molti consumatori supplementari inseriti. Con questa disposizione, le utenze possono essere collegate dal lato batteria o dal lato alternatore. Sul lato batteria, c'è lo svantaggio di un'elevata caduta di tensione nella linea di carica, poiché la corrente totale (corrente di carica + corrente di consumo) deve fluire attraverso di essa. Questo porta a un calo di tensione sull'utilizzatore. Se le utenze sono collegate dal lato dell'alternatore, questo inconveniente può essere evitato. Tuttavia, bisogna notare che i consumatori più sensibili ai picchi di tensione elevati possono essere distrutti. Per aggirare questo problema, i componenti elettronici sensibili sono collegati sul lato della batteria, poiché essa smorza ulteriormente le ondulazioni. Gli altri utilizzatori, per esempio i carichi ohmici, sono collegati sul lato dell'alternatore (Fig. 1), ottenendo così un buon compromesso. Man mano che le norme sulle emissioni dei gas di scarico diventano sempre più severe e aumenta la richiesta di ridurre il consumo di carburante, aumentano anche le esigenze dell'impianto elettrico. Il peso dei cavi e dei componenti ha un'influenza diretta sul consumo di carburante. La potenza motrice dell'alternatore è fornita dal motore. Per inciso, 100 W di potenza elettrica corrispondono a circa 0,18 l/100 km di consumo supplementare. Per migliorare questo discorso, le reti di bordo sono dotate di un complesso sistema di gestione dell'energia. Questo ottimizza l'interazione tra generatore, batteria e consumatore e include funzioni come il taglio della corrente di riposo, la disconnessione delle utenze o l'adattamento della corrente di carica al SOC della batteria. Queste misure possono evitare che il generatore richieda inutilmente troppa potenza per il

suo azionamento e, d'altra parte, garantire che lo stato di carica della batteria non raggiunga un intervallo critico.

### Più tensione

I sistemi di trazione alternative, come i veicoli ibridi, elettrici o i veicoli con sistemi start-stop, richiedono una potenza molto maggiore per ottemperare a tutte le funzionalità richieste. Qui, la rete di bordo a 12 V raggiunge i suoi limiti. È anche importante tenere in considerazione che, per ragioni di peso, le sezioni dei cavi non possono essere aumentate a piacimento. Se alimentiamo un motore elettrico da 100 kW con una tensione di 12 V, questo richiederebbe teoricamente una corrente di circa 8333 A. Oltre alle enormi sezioni dei cavi, la caduta di tensione che si verifica con tali correnti sarebbe troppo alta e con essa le perdite di potenza. Anche i veicoli con un efficiente sistema start-stop richiedono una tensione maggiore o l'installazione di una seconda batteria. Quando il motore a combustione non è in funzione, le varie unità ausiliarie e il sistema di gestione del motore devono essere alimentati dalla batteria. Anche un compressore elettrico dell'aria condizionata richiede una potenza di circa 2,2 kW.

Tuttavia, un sistema ad alta tensione ha anche degli svantaggi. A causa dell'alto voltaggio, sono prescritti dispositivi di protezione individuale ed è necessario un addestramento speciale per la disconnessione del sistema. Per ovviare a questo, la tensione può essere aumentata fino al punto in cui il suo valore non è più classificato come alto voltaggio. Nei veicoli, la tensione continua è classificata come un sistema ad alto voltaggio a partire da 60 V. Così, la rete di bordo a 48 V non rientra in questa gamma. Nella rete di bordo a 48 V, la tensione varia tra 36 e 54 V, poiché bisogna garantire che la batteria venga caricata completamente anche in caso di cadute di tensione.

Tuttavia, la batteria da 12 V non scomparirà così rapidamente. Dato che molte utenze del veicolo provengono dalla rete di bordo a 12 V, è più conveniente continuare a installarle che svilupparne di completamente nuove. È anche possibile combinare 12 V, 48 V e un sistema ad alto voltaggio (Fig. 2).

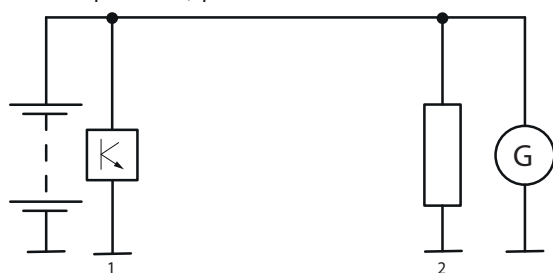


Fig. 1: rete di bordo 12V  
1) Componente elettronico  
2) Consumatore ohmico

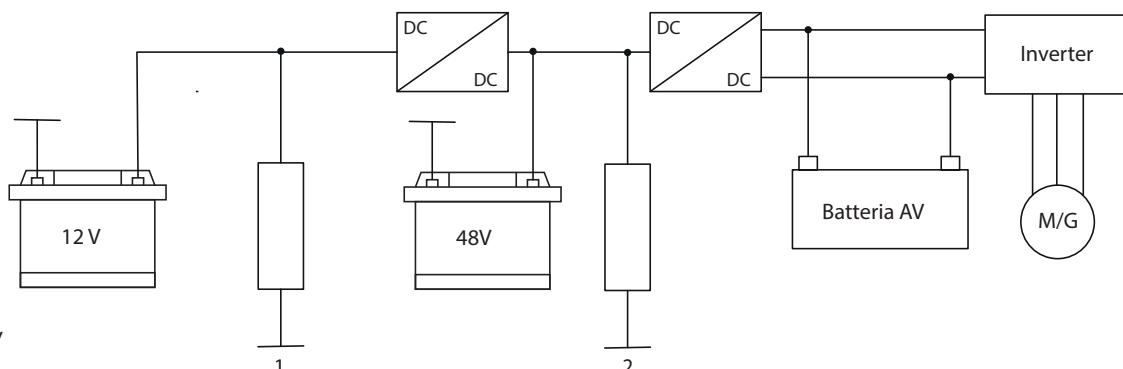


Fig. 2: rete di bordo mista  
1) Consumatore rete 12 V  
2) Consumatore rete 48 V