

### Storia

Attualmente, nel settore automobilistico, nulla funziona più senza unità di controllo (centralina). Le prime centraline elettroniche sono apparse nelle autovetture all'inizio degli anni '70 e gestivano principalmente i sistemi di iniezione e accensione. Nel corso degli anni, l'equipaggiamento elettronico dei veicoli (ABS, ESP, ecc.) è diventato preponderante e quindi è aumentato considerevolmente anche il numero di centraline. Oggi è possibile trovare fino a 100 unità di gestione. Con un numero così elevato di centraline, la grande sfida sta nella sincronizzazione e nella scelta di una comunicazione adeguata tra i vari dispositivi.

Esempio: per garantire una perfetta interazione tra il motore a combustione e quello elettrico in un veicolo ibrido, la cooperazione tra le unità di controllo deve essere organizzata in modo ottimale. Naturalmente, questo sforzo porta anche a dei vantaggi come una guida più sicura e confortevole e, nel caso dei motori termici, minori emissioni inquinanti.



Fig. 2: alimentazione della centralina

### Unità di controllo

L'unità di controllo funziona secondo il principio IEO, dove I sta per input, E per elaborating e O per output.

I componenti più importanti di un'unità di controllo sono:

- unità di ingresso/uscita
- microcomputer
- moduli di memoria

Nelle prime generazioni di centraline erano ancora riconoscibili i vari compo-

nenti elettrici ed elettronici, detti discreti. Oggi, l'elettronica funziona in modo digitale e le unità di controllo sono quindi dotate di microchip. Queste, possono essere esposte alle seguenti sollecitazioni:

- fluttuazioni di temperatura da  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a oltre  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- accelerazioni delle vibrazioni fino a  $20\text{ g}$ ;
- vari fluidi operativi come olio, carburanti e liquido dei freni;
- radiazione elettromagnetica.

Le unità di controllo devono inoltre essere compatibili con il bus dati, in modo da poter essere collegate in rete e comunicare con le altre unità di gestione.

L'alimentazione delle unità (fig. 2) è molto importante. I componenti elettronici al loro interno funzionano molto spesso con tensioni stabilizzate a  $5\text{ V}$ . Alcune applicazioni richiedono altri valori di tensione, ad es.  $3,3\text{ V}$ . Per garantire il funzionamento dei componenti, la tensione della batteria non deve scendere al di sotto di  $6\text{ V}$ .

Durante la fase di input (fig. 3), vengono registrate le grandezze fisiche generate dai sensori, come il regime di rotazio-



Fig. 3: connettore per segnali in entrata

ne del motore elettrico o la velocità del veicolo. Questi valori sono trasformati in tensione elettrica. Per questo motivo i PIN del connettore sono progettati con una sezione ridotta, poiché il flusso di corrente è minimo. I segnali di ingresso analogici devono essere convertiti in segnali digitali da un convertitore analogico-digitale, altrimenti non possono essere elaborati.

A questo scopo si utilizzano solitamente

convertitori detti a gradini. Con i convertitori analogico-digitali, la risoluzione è solitamente di 10 bit. Pertanto, con gli attuali 1024 passi, si ottiene una risoluzione di non più di  $5\text{ mV}$  quando la tensione di esercizio del sensore è di  $5\text{ V}$ :

In definitiva, però, al computer viene co-

$$U = 5\text{ V} = 5000\text{ mV}$$

$$s = \frac{U}{n} = \frac{5000\text{ mV}}{2^{10}} = 4.88\text{ mV}$$

municato un codice binario sotto forma di zeri e uno. Un codice binario di questo tipo potrebbe avere il seguente aspetto: 10001110.

I segnali digitali in entrata possono essere valutati direttamente dal computer. L'elaborazione di questi segnali avviene nel microcomputer. Esso può essere costituito da una o più CPU (Central Processing Unit - microprocessore). La potenza di calcolo può essere aumentata utilizzando più CPU. I computer di oggi lavorano con una frequenza di clock di  $270\text{ MHz}$  e oltre. Un impulso elettrico si propaga alla velocità della luce, che è di  $300'000\text{ km/s}$ . Ciò significa che il tempo necessario per la trasmissione dei segnali di ingresso e di uscita è molto basso. L'obiettivo è che i sistemi siano in grado di funzionare in "real time". Infine, i segnali di ingresso valutati (valori effettivi) vengono confrontati con il set-point specificato nel computer (valori nominali). In caso di scostamenti tra valore effettivo e valore nominale, l'unità di gestione comanda l'attuatore corrispondente con un segnale opportuno. Questo segnale deve avere una tensione e un'intensità di corrente ben definite, in modo che i componenti siano controllati con una potenza sufficiente. L'unità di uscita comanda gli stadi finali, che poi alimentano gli attuatori. Per gli stadi finali, fino a circa  $200\text{ V}$  di tensione, si utilizzano solitamente transistor a effetto di campo, mentre oltre questo valore, dei transistor IGBT.

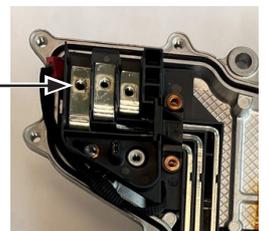


Fig. 4: collegamenti a vite sul lato di uscita

Poiché negli attuatori del dispositivo ad alto voltaggio scorrono grandi correnti per lunghi periodi di tempo, i cavi elettrici sono spesso fissati con collegamenti a vite (1 nella fig. 4). Esse devono essere serrate con una certa coppia. In questo modo, le resistenze di passaggio vengono mantenute basse. Oggi i moduli di memoria di sola lettura (ROM) hanno capacità di memorizzazione di  $4\text{ MByte}$  per i programmi e di  $128\text{ kByte}$  per i dati (ad esempio i diagrammi caratteristici). La RAM consente al computer di accedere più rapidamente ai valori reali, ad esempio alle mappe.

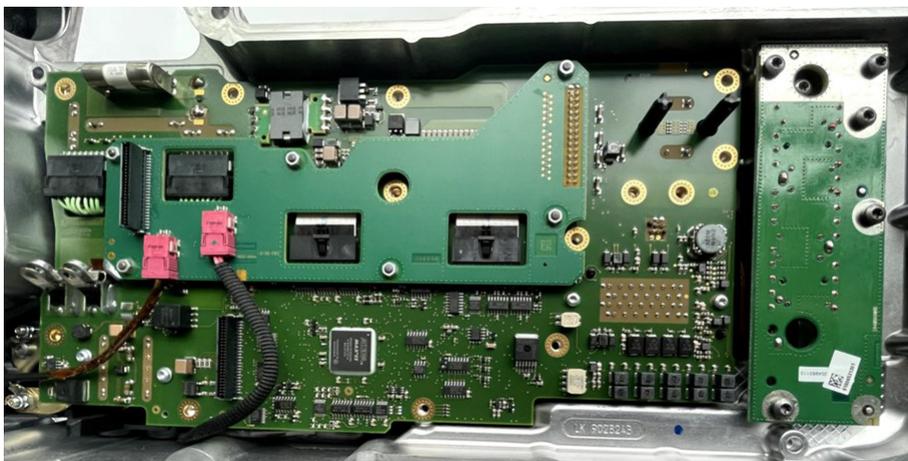


Fig. 1: unità di controllo EME (BMW Serie 7 ActivHybrid) EME: Elettronica della Macchina Elettrica. Questa unità di controllo funge da elettronica di controllo per la macchina elettrica sincrona a eccitazione permanente.