

Cablaggi

Per garantire una distribuzione ottimale dell'energia e dei segnali elettrici, ogni veicolo necessita di un cablaggio adattato con precisione ai rispettivi compiti. Anche i cavi hanno una notevole influenza sui costi di produzione e non possono essere trascurati in considerazione della massa del veicolo. Un veicolo attuale ha circa 750 cavi diversi, per una lunghezza totale di circa 1500 m. A ciò si aggiungono gli innumerevoli contatti delle varie connessioni a spina. Durante lo sviluppo, si fa una distinzione tra i cablaggi del vano motore e quelli della carrozzeria. Nel vano motore, i requisiti di resistenza alla temperatura, agli urti e alla tenuta sono più elevati. Per garantire che i cablaggi soddisfino i necessari requisiti di qualità, è necessario osservare i seguenti punti:

- compatibilità elettromagnetica (CEM);
- durata nel tempo;
- protezione dagli urti;
- buona ventilazione;
- progettazione delle linee;
- elevati requisiti di temperatura.

A tal fine, la sezione dei cavi deve essere dimensionata in modo appropriato e la scelta del materiale corretto deve essere effettuata in fase di sviluppo. La massa può essere ridotta utilizzando sezioni dei cavi minori, ma è comunque necessario rispettare le specifiche relative alle cadute di tensione ammesse. Di norma, per i cavi normali, non si utilizzano sezioni inferiori a 0,5 mm². I cavi con una sezione più piccola richiedono dispositivi di protezione aggiuntivi come supporti, passacavi o tubi di protezione. Come materiale conduttore si utilizza solitamente il rame. Per ragioni di costo, oggi il materiale del conduttore è spesso "legato" e non è più costituito da rame puro. Durante la costruzione dell'isolamento, il materiale viene adattato ai requisiti desiderati. Deve avere la necessaria resistenza alla temperatura per un periodo di sollecitazione continua. Oltre alla temperatura ambiente deve essere preso in considerazione anche il surriscaldamento causato dal flusso di corrente che circola nei cavi. Per soddisfare tutti questi requisiti, i produttori utilizzano materiali termoplastici (ad esempio PE, PA, PVC) o elastomeri (ad esempio CSM, SIR). Il PVC non è del tutto privo di problemi: in caso di incendio si producono fumi tossici. Durante la posa dei cavi, occorre tenere conto delle temperature, dei movimenti del motore, della CEM e delle forze di accelerazione che agiscono sugli stessi. Per ridurre i problemi di compatibilità elettromagnetica, i cavi più suscettibili alle interferenze vengono posati separatamente rispetto ai cavi che trasportano correnti più elevate. Se i cavi devono essere ulteriormente schermati, ciò impatta sui costi di produzione. Inoltre, le schermature devono essere collegate a massa. Una variante più semplice con-

siste nell'attorcigliare i cavi. Quando si fissano i cavi, assicurarsi che il fissaggio sia il più vicino possibile all'attacco della spina e alla stessa altezza, in modo da ridurre il movimento oscillatorio dei cavi. A tal fine, anche l'installazione deve essere integrata nel processo di produzione. È necessario assicurarsi che durante la fase di montaggio non vi siano cavi di intralcio e che il cablaggio corrispondente possa essere posato senza problemi. Per evitare che i cavi si sfreghino sono fissati con del nastro adesivo e posati in tubi flessibili. Se si confrontano i cavi speciali per l'alto voltaggio con i cavi convenzionali di un sistema a 12 V, essi si differenziano in due punti. I cavi hanno una schermatura di protezione, la cui isolamento è costantemente monitorata, inoltre, sono colorati di arancione per una chiara identificazione. La schermatura serve anche per la compatibilità elettromagnetica riducendo le radiazioni elettromagnetiche. Per garantire una trasmissione efficace dell'energia sono utilizzati cavi unipolari o multipolari; per correnti elevate, la sezione del cavo può raggiungere i 70 mm². Lo strato isolante, invece, non è molto più spesso, dato che anche i cavi normali sono testati fino a 2000 V.

Connessioni a spina multipla

Le connessioni a spina fungono da interfaccia per il collegamento tra i componenti e i rispettivi sistemi, il che le rende molto importanti. Non solo devono trasmettere correnti elevate, ma anche segnali con correnti e tensioni molto basse. I connettori si differenziano in base al numero di contatti e alle condizioni di utilizzo. I connettori ad alta polarità hanno 10 - 150 contatti (pin) e sono utilizzati principalmente nei dispositivi di controllo. A causa dell'elevato numero di pin, questi connettori richiedono supporti per la forza di stacco e riattacco come leve o cursori. Per rendere ermetico il connettore, impedendo in tal modo la penetrazione dell'umidità, si utilizzano delle guarnizioni in silicone. Per garantire che i singoli pin siano ben sigillati, il cavo e il rispettivo contatto vengono forzati attraverso questa guarnizione sigillante. Il contatto

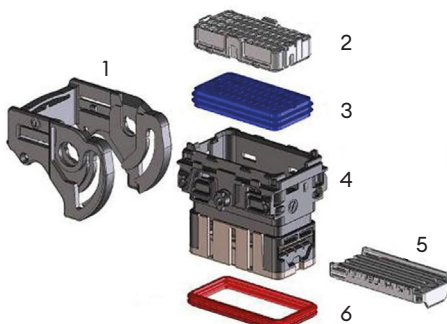


Fig. 1: connettore multipolare

- 1 Leva
- 2 Guida cavi
- 3 Guarnizione sigillante in silicone
- 4 Connettore
- 5 Blocco secondario
- 6 Guarnizione di tenuta

si innesta nell'alloggiamento in plastica per mezzo di una molla di bloccaggio con una linguetta di sicurezza.

Connessioni a spina semplice

I connettori di questa categoria hanno da 1 a 10 pin e sono utilizzati per vari sensori e attuatori. Di solito sono sigillati con una guarnizione radiale. Questi connettori non richiedono una particolare forza per l'azionamento di chiusura/apertura a causa del basso numero di pin. Le cause più comuni di guasto dei connettori sono le vibrazioni e l'usura causata dalla corrosione dovuta ai numerosi sbalzi di temperatura. Ciò comporta un aumento della resistenza di passaggio sul contatto. Pertanto, anche la caduta di tensione sul connettore aumenta e porta a segnali errati; inoltre, il carico termico è maggiore. In alcune circostanze, ciò può persino portare al superamento del punto di fusione della lega di rame. I connettori per i componenti AV devono soddisfare un numero ancora maggiore di requisiti per motivi di sicurezza. Poiché è necessario un certo periodo di tempo affinché la tensione scenda al di sotto di un livello non pericoloso quando il sistema viene spento, tali connettori sono dotati di un ritardo. L'apertura è impossibile finché i condensatori dell'elettronica di potenza non hanno ridotto la loro tensione. Inoltre, i contatti ad alto voltaggio sono sottoposti a un carico maggiore, in quanto possono scorrere correnti fino a 200 A. Per raggiungere i 10.000 cicli di commutazione previsti, in questo caso sono necessarie delle misure aggiuntive. La figura 2 mostra un interruttore di questo tipo. Per un isolamento galvanico completo, si utilizzano due relè, uno per la linea positiva e uno sulla linea negativa. L'accensione avviene tramite un carico capacitivo, che determina un picco di cortocircuito al momento dell'accensione. Per eliminare questo problema, all'inserimento dell'unità la corrente viene limitata poiché viene fatta passare attraverso una resistenza addizionale in serie, grazie alla chiusura del relè di precarica. Il tutto è monitorato da un sensore di tensione. Per garantire che questi relè, sottoposti a carichi elettrici elevati, abbiano una durata di vita utile prolungata, vengono incapsulati e riempiti di azoto.

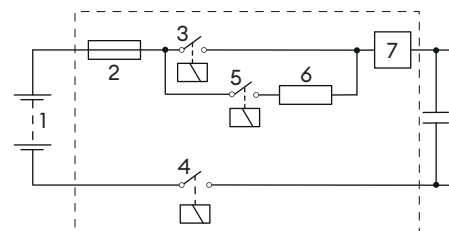


Fig. 2: interruttore AV con 3 Relè

- 1 Batteria AV
- 2 Fusibile
- 3 Relè di isolamento positivo
- 4 Relè di isolamento negativo
- 5 Relè di precarica
- 6 Resistenza addizionale
- 7 Sensore di tensione