

La DGUV-Information 200-005 (assicurazione sociale tedesca contro gli infortuni) definisce la "sicurezza intrinseca" sull'alto voltaggio come segue: sui veicoli la protezione completa da contatti elettrici e da archi voltaici del sistema AV è assicurata grazie a particolari misure tecniche intrinseche. Questo si ottiene in particolare con:

- un arresto tecnicamente sicuro durante la rimozione delle coperture del sistema AV;
- un arresto tecnicamente sicuro del sistema AV e scarico automatico dell'eventuale accumulo di energia, prima di raggiungere le parti sotto tensione;
- connessioni dei cavi tramite spine con design a prova d'arco elettrico e non tramite connessioni a vite.

Linea di sicurezza

La linea di sicurezza è anche conosciuta come linea pilota o circuito di interblocco. La figura 1 mostra una possibile struttura di tale linea.

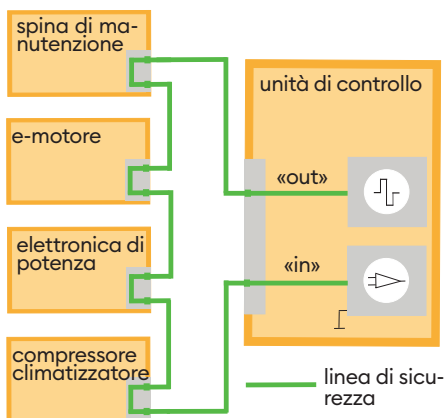


Fig.1

La linea di sicurezza passa attraverso l'intero sistema ad alto voltaggio. Quindi, tutte le coperture o i collegamenti AV devono possedere un corrispondente collegamento a spina. Inoltre, i componenti sono collegati tra di loro in serie attraverso questo circuito. Poiché scorre solo una piccola corrente, il loop di conduttori richiede solo una ridotta sezione del cavo. Dato che la corrente è di soli circa 10 mA, la sezione del cavo è inferiore a 1 mm².

Il compito della linea di sicurezza è quello di monitorare tutti i connettori e le coperture del sistema ad alto voltaggio. Se un coperchio di un componente ad alto voltaggio viene rimosso per errore mentre l'accensione è inserita, il sistema AV viene disabilitato per sicurezza.

Inoltre, se per esempio dopo una riparazione un collegamento a spina della linea di sicurezza non è installato correttamente, all'inserimento dell'accensione il sistema AV non si riavvia.

In entrambe le situazioni - trattandosi di gravi errori di manomissione - l'errore viene registrato nella centralina con un codice appropriato. Quest'ultimo, può

essere cancellato esclusivamente con un apparecchio diagnostico. Il funzionamento di questo dispositivo di sicurezza può essere mostrato con un semplice circuito. Quando l'accensione è inserita (fig. 1), la centralina invia un segnale di tensione a onda quadra al sistema di monitoraggio. Il segnale di ritorno viene valutato da un dispositivo di misurazione. Sulla base del risultato, l'elettronica di controllo decide se il sistema AV può rimanere in funzione o se deve essere disabilitato. Se, ad esempio, un collegamento a spina di questo sistema si allenta a causa delle vibrazioni, il sistema ad alto voltaggio si spegne immediatamente.

Esistono anche dei sistemi che lavorano con la tradizionale tensione di bordo di 12 V come tensione di segnale.

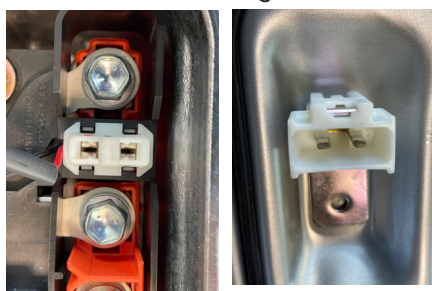


Fig. 2

Fig. 3

La figura 2 mostra il connettore nel suo alloggiamento. I due connettori sono collegati alla linea di sicurezza. Nella figura 3, il connettore è saldamente collegato al coperchio. In questo connettore è incorporato un ponte. Se il coperchio è montato correttamente, la corrente di prova può passare liberamente attraverso questo ponte.

Spina di manutenzione

Conosciuta anche come spina di servizio (fig. 4) o spina di disconnessione.

Il sistema AV può essere spento in tutta

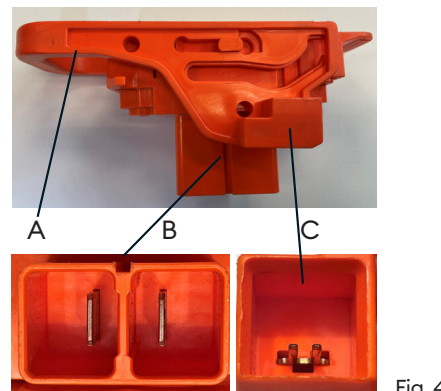


Fig. 4

sicurezza grazie a questa spina. Questo viene fatto in due fasi distinte. Quando si sposta il tirante (A) a sinistra, il connettore è sbloccato. Allo stesso tempo, la linea di sicurezza viene interrotta mediante il collegamento a spina (C). A questo punto, il sistema AV è disabilitato. In questo modo, può essere evitato un arco elettrico tra le connessioni ad alto voltaggio (B) quando si rimuove la spina di manutenzione. Naturalmente, in condizioni

normali, il sistema AV è già stato spento in precedenza.

Contatti alto voltaggio

I contatti alto voltaggio (AV-S in fig. 5) devono consentire una connessione e una disconnessione sicura della batteria AV - in qualsiasi condizione - dai rispettivi componenti ad alto voltaggio. Essi sono gestiti dall'unità di controllo. L'intensità di corrente, la tensione massima e la capacità di commutazione giocano un ruolo importante. La grande sfida è quella di limitare il tempo di permanenza dell'arco elettrico sui contatti di commutazione. Per raggiungere questo obiettivo, gli elementi di commutazione devono essere installati in un ambiente inerte. Questo può essere ottenuto grazie a un vuoto, oppure riempiendoli di gas (per esempio azoto). Inoltre, nell'area dei contatti di commutazione possono essere installati elementi di deflessione magnetica per limitare l'arco. Un forte arco voltaico, può portare a delle bruciature, che a loro volta possono causare l'incollaggio dei contatti dell'interruttore. Quando il sistema ad alto voltaggio è inserito, i picchi di tensione e corrente dovrebbero essere più piccoli possibile. In questo modo, i componenti elettrici ed elettronici rimangono protetti da pericolose sovratensioni. A tal fine, il sistema richiede un circuito di precarico. Quando l'accensione è inserita, la centralina inserisce prima il contatto AV-S3, poi chiude AV-S2. In questo modo, è dapprima inserito il circuito di precarico tramite una resistenza e un condensatore. A causa della costante di tempo, che è formata dal prodotto della capacità del condensatore e dal valore della resistenza, la corrente di spunto non aumenta così bruscamente. Quando il circuito di precarico è alimentato, allora il contatto AV-S1 è inserito a sua volta e AV-S2 viene aperto. Il sistema ad alto voltaggio è ora attivo. Lo spegnimento avviene in ordine inverso. In caso di arresto di emergenza, non è tuttavia possibile attivare il circuito di precarico, il che comporta una maggiore usura dei contatti di commutazione. I contatti ad alto voltaggio devono avere una certa resistenza ai cicli. Ogni arresto di emergenza è quindi conteggiato al pari di un elevato numero di cicli di normale accensione e spegnimento. Non appena viene raggiunto il numero di cicli specificato, il modulo dei contatti AV deve essere sostituito.

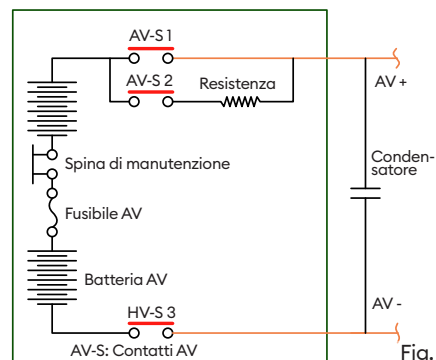


Fig. 5