

VI - Tecniche di sicurezza

In questo capitolo presentiamo alcune delle più importanti tecniche di sicurezza comuni e alcuni dei termini usati dai costruttori di apparecchiature di sicurezza come Honeywell, per descrivere le caratteristiche ed i benefici dei loro prodotti. Le informazioni fornite non intendono sostituire le nostre istruzioni particolareggiate per l'uso o l'operazione.

Definizioni

Apparecchiature protettive elettrosensibili (ESPE)

Un insieme di dispositivi e/o componenti interagenti a scopo di protezione o rilevamento presenza. L'insieme comprende almeno:

- una funzione di rilevamento
- una funzione di controllo/monitoraggio
- un dispositivo di commutazione del segnale di uscita (OSSD).

Dispositivo di commutazione del segnale di uscita (OSSD)

Il componente ESPE connesso al sistema di controllo della macchina che risponde passando allo stato OFF, se la funzione di rilevamento viene attivata durante il funzionamento normale.

Elemento di controllo primario della macchina (MPCE)

L'elemento azionato elettricamente che controlla direttamente il funzionamento normale di una macchina affinché sia l'ultimo elemento (nel tempo) a funzionare quando la macchina viene avviata o arrestata. L'elemento può essere, ad esempio, un contattore principale, una frizione magnetica o una valvola idraulica azionata elettricamente.

Elemento di controllo secondario della macchina (MSCE)

Un elemento di controllo della macchina, indipendente dall'elemento (o dagli elementi) di controllo primario, in

grado di arrestare l'alimentazione del motore principale delle rilevanti parti pericolose. L'elemento di controllo secondario può essere, ad esempio, un contattore principale, una frizione magnetica o una valvola idraulica azionata elettricamente. Se montato, un elemento di controllo secondario della macchina viene normalmente controllato dal dispositivo di commutazione secondario.

Dispositivo di commutazione finale (FSD)

Alla ricezione del segnale di passaggio allo stato OFF dal dispositivo di commutazione del segnale d'uscita (OSSD), questo componente risponde interrompendo il circuito di connessione del sistema di controllo della macchina al sistema di controllo primario della macchina.

Dispositivo di commutazione secondario (SSD)

In una situazione di blocco, questo dispositivo effettua una funzione di back-up passando allo stato OFF, ed iniziando una pertinente azione di controllo della macchina, ad esempio diseccitando l'elemento di controllo (MSCE).

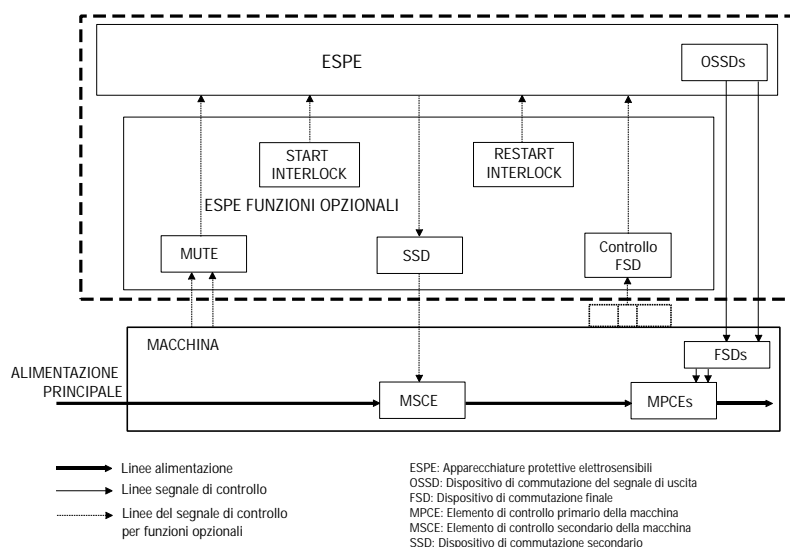
Contatti Normalmente Chiusi (NC)

Contatti che sono chiusi nella posizione di "riposo" (o non eccitati). L'attuazione esterna li forza in posizione aperta, interrompendo il circuito.

Contatti Normalmente Aperti (NO)

Contatti che sono aperti nella posizione di "riposo" (o non eccitati). L'attuazione esterna li forza in posizione chiusa.


Diagramma VI.1



Tecniche di sicurezza

Tecniche di sicurezza comuni

1. Apertura positiva

Gli interruttori di sicurezza ad apertura positiva usano un'asta di contatto direttamente collegata all'attuatore tramite un collegamento meccanico rigido. Nel caso di una saldatura nei contatti, l'azione dell'attuatore interrompe meccanicamente la saldatura, aprendo con sicurezza il contatto. Gli interruttori ad apertura positiva sono rappresentati dal simbolo .

Tutti gli interruttori elettromeccanici Honeywell di sicurezza utilizzano l'apertura positiva. Individualmente questi prodotti offrono un livello di sicurezza efficiente, e possono essere connessi individualmente o in coppie ad una serie di circuiti di controllo. Sono conformi a tutte le pertinenti norme di sicurezza.

2. Modo di sicurezza

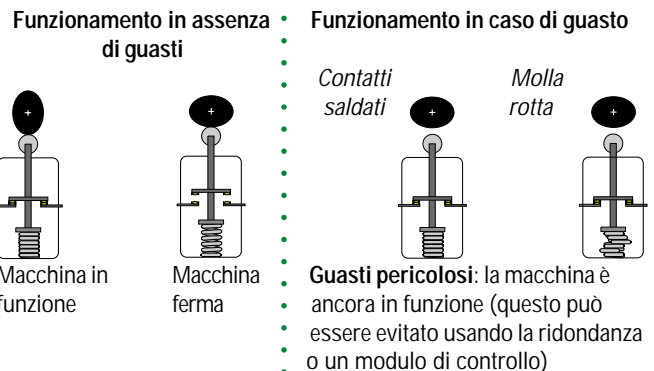
I dispositivi di rilevamento e commutazione operano in genere secondo uno di questi 2 modi.

- **In modo negativo** un segnale viene generato soltanto al rilevamento. Qualche guasto interno può avere come conseguenza la mancata apertura del contatto di sicurezza, causando una situazione potenzialmente pericolosa (ad esempio: un conduttore rotto in un tappetino elettromeccanico). In assenza del segnale, non è possibile distinguere tra un guasto nel sensore o l'assenza di presenza nel campo di rilevamento.
- **In modo positivo** un segnale viene emesso permanentemente ed un rilevamento ne provoca l'interruzione. Inoltre, qualsiasi guasto interno, come una fonte luminosa difettosa, un conduttore tagliato, ecc, provoca l'arresto della macchina.

È chiaro che le apparecchiature installate in modo positivo offrono una maggiore sicurezza rispetto al modo negativo. Questo concetto è illustrato nel diagramma VI.2.

Funzionamento in modo negativo

(Metodo non consigliato)



Funzionamento in modo positivo

(Metodo consigliato)

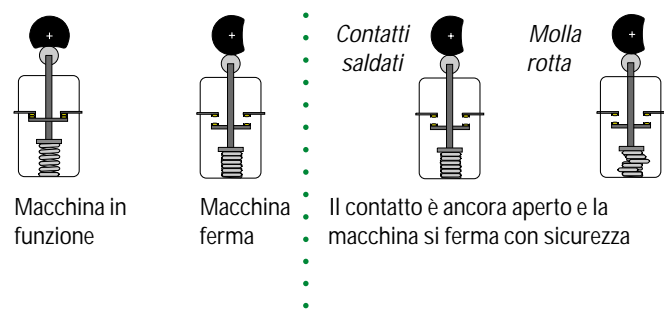


Diagramma VI.2

3. Contatti a relè di sicurezza connessi meccanicamente

Nei relè di sicurezza i contatti NA e NC possono essere associati per aumentare il livello di sicurezza. Il collegamento meccanico tra i contatti rende impossibile qualsiasi chiusura simultanea dei contatti NA e NC in presenza di una saldatura, come dimostrato dai diagrammi VI.3 e VI.4. **Tutti i relè Honeywell impiegano questa tecnica.**

Contatti a relè di sicurezza collegati meccanicamente

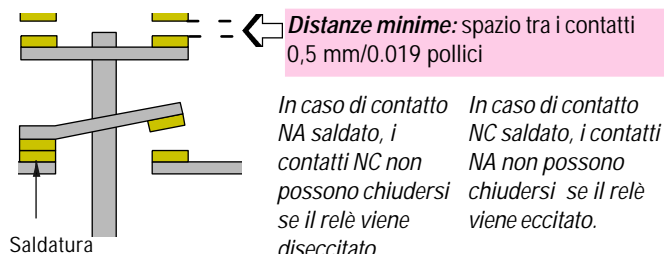
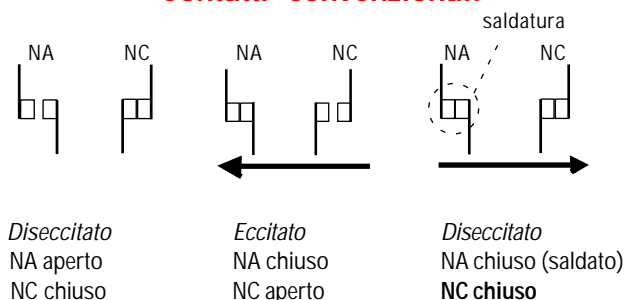


Diagramma VI.3

Contatti convenzionali



Contatti collegati meccanicamente

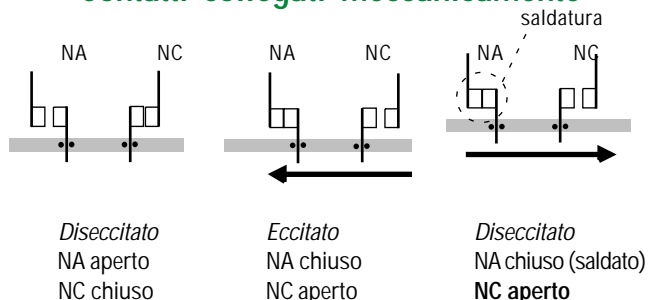


Diagramma VI.4

4. Modi Avvio/Riavvio

I sistemi di controllo di sicurezza possono essere riavviati in tre modi:

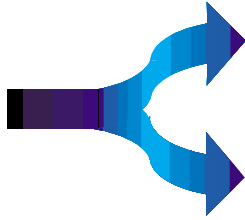
- Modo automatico - ripristino automatico all'accensione e dopo ogni interruzione.
- Dispositivo di blocco di avvio e riavvio - all'avvio e dopo qualsiasi interruzione e rilascio, deve essere effettuato un riarmo manuale, normalmente con un pulsante.

Le apparecchiature di sicurezza Honeywell possono funzionare in entrambi i modi. Un modo opzionale viene offerto su alcuni dei nostri prodotti:

- Dispositivo di blocco di avvio - il sistema è operativo all'accensione soltanto dopo l'attivazione di un pulsante esterno. Viene riavviato automaticamente dopo ciascuna interruzione e rilascio del fascio.

5. Ridondanza

La ridondanza viene spesso usata nei circuiti di controllo di sicurezza. Poiché è alquanto improbabile che due componenti si guastino contemporaneamente, è più sicuro raddoppiare alcuni dispositivi o alcune catene funzionali. La ridondanza può essere attiva o passiva.



- **Attiva** significa che tutti i mezzi ridondanti sono simultaneamente attivi. Questo tipo offre una maggiore garanzia di sicurezza.
- **Passiva** significa che soltanto parte dei mezzi funziona, gli altri vengono chiamati in causa soltanto in presenza di un guasto.

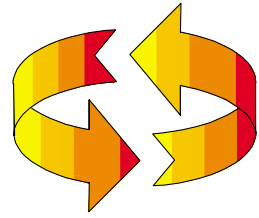
Nota: La ridondanza passiva comporta dei vantaggi in termini di tempo produttivo della macchina, ma soltanto la ridondanza attiva offre un vero aumento della sicurezza.

La ridondanza attiva è essenziale per progettare i controlli di Categoria 3 o 4 secondo EN 954-1.

Per evitare che fattori esterni provochino il guasto di entrambi i canali contemporaneamente (ad es. vibrazione, corrosione, interferenza di radiofrequenza), si può usare la ridondanza eterogenea. In questo caso per ciascun canale si usa una tecnologia o un componente diverso. Ad esempio, i monitor per porte possono usare una coppia di interruttori, uno in modo positivo, l'altro in modo negativo, perché non si guastino simultaneamente. Questo evita, ad esempio, la possibilità di mancato azionamento di entrambi gli interruttori a causa di una camma rotta.

6. Autocontrollo

Una funzione di autocontrollo consente la verifica automatica del corretto funzionamento di ciascun componente di sicurezza. I dispositivi che cambiano condizione a ciascun ciclo vengono controllati per rilevare qualsiasi guasto o malfunzionamento. Se un guasto viene rilevato durante l'autocontrollo, la macchina si ferma, impedendo il ciclo successivo. L'autocontrollo ciclico viene usato per garantire un controllo di Categoria 2 secondo EN 954-1. L'autocontrollo permanente viene usato per le Categorie 3 e 4 secondo EN 954-1.



7. Ridondanza e autocontrollo

L'associazione di queste due tecniche consente il rilevamento dei guasti tramite l'autocontrollo e fornisce l'assicurazione del mantenimento della sicurezza dopo un primo guasto mediante la ridondanza. Insieme, la ridondanza e l'autocontrollo compongono il sistema di sicurezza di Categoria 4 secondo EN 954-1.

Indipendentemente dalla scelta del modo di riavvio, la ridondanza si applica direttamente ai dispositivi di commutazione finali, allineando il livello di sicurezza del sistema di controllo a quello del componente. Se in uno dei canali di un sistema di sicurezza a canale doppio è presente un guasto, questo viene rilevato tramite l'autocontrollo.

Tecniche di sicurezza

8. Anello FSD (Dispositivo di Commutazione Finale)

Un anello FSD consente il controllo dei contattori esterni controllati dal dispositivo di sicurezza. L'unità di controllo può usare un'uscita autodiagnostica che fornisce i dati sulla condizione dei relè interni e dei contattori controllati.

9. Interfacce elettriche

I comandi della macchina devono essere progettati per coincidere con lo stesso livello di sicurezza delle apparecchiature protettive elettrosensibili. Questo garantisce che il movimento pericoloso venga fermato se viene attivata la funzione di rilevamento.

Quattro norme vengono applicate alla progettazione dei circuiti:

- EN 954-1: parti dei sistemi di controllo correlati alla sicurezza;
- EN 60204-1: apparecchiature elettriche delle macchine - requisiti generali;
- EN 60947-5-1: apparecchiature di manovra ed apparecchiature di controllo a bassa tensione. Parte 5: dispositivi del circuito di controllo ed elementi di commutazione - Sezione 1: dispositivi elettromeccanici del circuito di controllo;
- EN 61496-1: apparecchiature elettriche delle macchine - requisiti generali.

Più qualsiasi norma di tipo C, se esistente, riferata alla macchina e ANSI B11.20 negli Stati Uniti.

10. Ingresso di test

Per aumentare l'affidabilità del rilevamento su alcuni dispositivi, un **test ciclico avviato dalla macchina e gestito dall'unità di controllo** viene spesso usato per una maggiore sicurezza. Il test verifica il funzionamento dei moduli di emissione e ricezione oltre ai circuiti di controllo della macchina. per i prodotti di tipo 2 con controllo ciclico è obbligatorio un ingresso di test. Per i prodotti di tipo 3 e 4 non è necessario l'ingresso di test per testare il prodotto ma, insieme al circuito FSD, il test controlla il **corretto funzionamento di relè o dei contattori esterni**.

11. Ripari rigidi

A volte l'apparecchiatura protettiva elettrosensibile è insufficiente e gli operatori possono trovarsi in una zona intorno agli impianti pericolosi. Questa situazione può essere evitata **forzando gli operatori a stare nella zona di rilevamento**. Il modo migliore per farlo è di installare forme addizionali di protezione ai sistemi di sicurezza per incanalare il personale di servizio nell'area di rilevamento. **L'obiettivo è di non poter accedere alla zona intorno agli impianti pericolosi, eccetto tramite l'area di rilevamento**.

Normalmente i ripari rigidi vengono usati secondo le disposizioni delle norme EN 294 e EN 811. Questi ripari sono fissi o automaticamente controllati in posizione. Nell'ultimo caso l'operatore non dovrebbe essere in grado di disabilitare i sensori o gli interruttori associati agli schermi. Normalmente questi sensori sono dispositivi di interblocco secondo la definizione ai sensi delle norme EN 953 e EN 1088.



Nella figura vediamo l'esempio di un sistema di sicurezza installato su una linea robotica nell'industria automobilistica. È possibile vedere le forme addizionali di protezione fissate sul lato della linea di montaggio, che impediscono il passaggio dell'operatore al di fuori della zona custodita (aggiunta di pezzi di plastica rossa ai lati della linea automatizzata).

Gli spazi minimi autorizzati ai lati vengono stabiliti dalle norme EN 294 e EN 811.