

MSD Servo Drive

Manuale utente -
Sicurezza funzionale

Controllo dell'azionamento

MSD Servo Drive sistema monoasse

MSD Servo Drive sistema multiasse (**NON DISPONIBILE**)



**Nota:**

- La presente documentazione non sostituisce le Istruzioni per l'uso del MSD Servo Drive sistema monoasse (N. ID: CA65642-001), MSD Servo Drive sistema multiasse (N. ID: CA97554-001) bensì è solo un complemento!
- Osservare assolutamente le informazioni sulle "Misure per la propria sicurezza", "Destinazione d'uso" e la "Responsabilità, riportate nelle Istruzioni per l'uso sopracitate.
- Le informazioni sul Montaggio, l'Installazione e la Messa in funzione così come le caratteristiche tecniche indicate del sistema monoasse e del sistema multiasse MSD Servo Drive sono riportate nelle Documentazioni supplementari (Istruzioni per l'uso, Guida del dispositivo, ecc.).

MSD Servo Drive manuale utente - Sicurezza funzionale

N. ID.: CB38398-004, Rev. 2.3

Data: 10.2023

Valido a partire dal firmware: V1.10-00

Con riserva di modifiche tecniche

I contenuti della nostra documentazione sono stati redatti con la massima cura e corrispondono alle nostre conoscenze attuali.

Tuttavia, specifichiamo che l'aggiornamento della presente documentazione non può essere effettuato sempre contemporaneamente al continuo sviluppo tecnico dei nostri prodotti.

Le informazioni e le specifiche possono essere e modificate in qualsiasi momento. Per la versione attuale visitare il sito drives-support@moog.com.

Indice del contenuto

1	Informazioni generali	5
1.1	Completamento delle Istruzioni per l'uso.....	5
1.2	Dati del produttore.....	5
1.3	Codice del modello.....	6
2	Sicurezza	7
2.1	Destinazione d'uso	7
2.2	Responsabilità.....	7
2.3	Manutenzione.....	7
3	Installazione	9
3.1	Panoramica delle connessioni da BG1 a BG4.....	9
3.2	Panoramica delle connessioni BG5.....	11
3.3	Alimentazione del MSD Servo Drive	12
3.4	Concetto di isolamento elettrico	13
3.5	Collegamento del freno di tenuta motore.....	14
3.5.1	Collegamento della tensione di alimentazione del controllo di frenatura (+24 V DC)	14
3.5.2	Controllo di frenatura.....	14
3.6	Collegamenti del sistema di controllo	15
3.6.1	Specifiche dei collegamenti del sistema di controllo	15
3.7	Opzione 1	16
3.8	Opzione 2	16
3.9	Connessione dell'encoder	16
3.9.1	Acquisizione sicura dell'encoder	16
3.9.2	Requisiti del resolver.....	17
3.9.3	Requisiti di un sistema di encoder ad alta risoluzione	18
3.9.4	Configurazione connettori X7	19
3.9.5	Requisiti degli encoder HTL o degli impulsi di conteggio	19
3.10	Comunicazione trasversale degli assi sicura (SCC)	20
3.11	Resistenza di frenatura (RB)	20
4	Messa in funzione	21
5	Diagnostica	23
5.1	Indicazione di stato nell'apparecchio.....	23
5.1.1	Messaggi di stato della parte di sicurezza nello stato senza errori	24
5.2	Indicazioni di stato e allarmi nel MDA 5	25
6	Sicurezza funzionale.....	27
6.1	Analisi e valutazione dei rischi	27
6.2	Definizione dei termini.....	27
6.3	Descrizione della funzione	29
6.4	Validazione	30
6.5	Indicazioni per la sicurezza.....	30
7	Ingressi/uscite sicuri	31
7.1	Specifiche degli ingressi sicuri del MSD Servo Drive	31
7.2	Specifiche delle uscite sicure del MSD Servo Drive.....	31
7.3	Specifiche dell'uscita di sicura del controllo di frenatura.....	33
7.4	Esempi circuitali.....	34
7.4.1	Esempi di cablaggio degli ingressi	34
7.4.2	Esempi di cablaggio delle uscite	36
7.4.3	Esempio di cablaggio - Uscita del controllo di frenatura	39
7.5	Tempi di reazione	41

A	Appendice	43
A.1	Collaudo della sicurezza	43
A.2	Dichiarazione di conformità	43

1 Informazioni generali

1.1 Completamento delle Istruzioni per l'uso

Considerando il fatto che la funzione (sicurezza funzionale) descritta in questo manuale utente è una variante opzionale del MSD Servo Drive, questa è un' integrazione delle Istruzioni per l'uso.

- MSD Servo Drive sistema monoasse (a partire da N. ID: CA65642-001)
- MSD Servo Drive sistema multiasse (a partire da N. ID: CA97554-001)

Istruzioni per l'uso MSD Servo Drive		Descrizione dell'esecuzione FS		
Capitolo		Nuovo	Integrazione	Sostituzione
2	Sicurezza			
3	Montaggio dell'apparecchio		3.1	
4	Installazione	4.2, 4.3, 4.9	4.8, 4.6, 4.10	4.1, 4.4,
5	Messa in funzione		5	
6	Diagnostica		5.1	
Descrizione dell'esecuzione STO				
Capitolo		Nuovo	Integrazione	Sostituzione
7	Coppia disinserita in sicurezza (STO)	6 segg., 7 segg., A.1, A.2		6

Tabella 1.1 Integrazioni e sostituzioni per il MSD Servo Drive

1.2 Dati del produttore

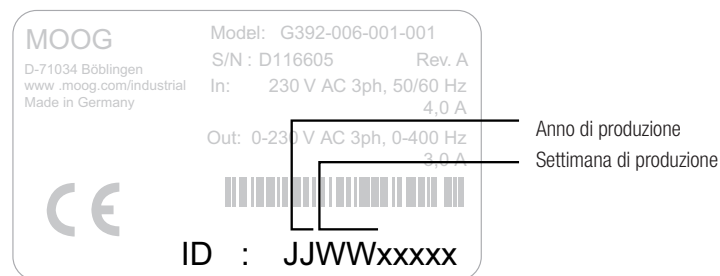


Figura 1.1 Targhetta di modello del MSD Servo Drive

Nella targhetta di modello del MSD Servo Drive è riportato il n. di serie, dal quale si può leggere la data di fabbricazione secondo il seguente codice. La posizione in cui è applicata la targhetta di modello nel MSD Servo Drive è indicata nelle Istruzioni per l'uso del MSD Servo Drive.

1.3 Codice del modello

G392 - - -

Corrente nominale

Tensione di allacciamento

Opzione 1 (Comunicazioni)

Opzione 2 (Tecnologia)

Opzione 3 (Sicurezza)

Opzione 4 (Pacchetto funzioni)

Versione speciale

Varianti

G395 - - -

Corrente nominale

Opzione 1 (Comunicazioni)

Opzione 2 (Tecnologia)

Opzione 3 (Sicurezza)

Opzione 4 (Pacchetto funzioni)

Versione speciale

Varianti

G393 - - -

Corrente nominale

Opzione 1 (Comunicazioni)

Opzione 2 (Tecnologia)

Opzione 3 (Sicurezza)

Opzione 4 (Pacchetto funzioni)

Versione speciale

Varianti

NON DISPONIBILE

G397 - - -

Corrente nominale

Opzione 1 (Comunicazioni)

Opzione 2 (Tecnologia)

Opzione 3 (Sicurezza)

Opzione 4 (Pacchetto funzioni)

Versione speciale

Varianti

NON DISPONIBILE

Tabella 1.2 MSD Servo Drive sistema monoasse

Tabella 1.3 MSD Servo Drive sistema multiasse (**NON DISPONIBILE**)

2 Sicurezza

2.1 Destinazione d'uso

I servozionamenti MSD Servo Drive sono apparecchi progettati per il montaggio in impianti elettrici, industriali e commerciali stazionari oppure nelle macchine.

Per il montaggio nelle macchine, la messa in funzione dei servozionamenti (cioè la messa in opera dell'esercizio conforme alle prescrizioni), finché non si è accertato che la macchina soddisfi i requisiti richiesti dalla Direttiva per le macchine 2006/42/CE; deve osservare anche la IEC/EN 60204.

La messa in funzione, vale a dire la messa in opera dell'esercizio conforme alle prescrizioni è consentita solo se è soddisfatta la Direttiva CEM (2014/30/UE).



I servozionamenti MSD Servo Drive è conforme alla Direttiva per le macchine 2006/42/CE. Il MSD Servo Drive è stato collaudato e certificato secondo le norme in vigore, vedere la Dichiarazione di conformità nel Capitolo Appendice.

I sistemi di servozionamenti soddisfano i requisiti della norma di prodotto armonizzata IEC/EN 61800-5-1.

Se il servozionamento viene utilizzato in speciali campi di applicazione, ad es. in zone a rischio di esplosione, in questi casi devono essere osservate, assolutamente, le norme e prescrizioni in vigore (ad es. nelle zone a rischio di esplosione la EN 50014 „Norme generali“ e la EN 50018 „Incapsulamento resistente alla compressione“).

Le riparazioni devono essere eseguite solo dalle persone autorizzate. Gli interventi arbitrari e non autorizzati possono causare la morte, lesioni fisiche e danni materiali. In questi casi la Moog esclude qualsiasi prestazione di garanzia.



Nota:

L'impiego del servozionamento negli equipaggiamenti non stazionari rappresenta una condizione ambientale straordinaria ed è consentita solo secondo degli accordi speciali.



Nota:

Per l'utilizzo delle funzioni di sicurezza certificate è assolutamente necessario un montaggio del quadro elettrico ad armadio con protezione IP54.

2.2 Responsabilità

Fondamentalmente, gli apparecchi elettronici non sono a prova di guasto (fail-safe). L'installatore e/o l'operatore della macchina o dell'impianto sono responsabili affinché, in caso di guasto dell'apparecchio, l'azionamento venga guidato in uno stato sicuro.

Nella IEC/EN 60204-1/DIN VDE 0113 „Sicurezza delle macchine“, nel punto „Equipaggiamenti elettrici delle macchine“ vengono indicati i requisiti di sicurezza per i sistemi di controllo elettrici. Queste sono previste per la sicurezza delle persone e della macchina così come per il mantenimento della funzionalità della macchina o dell'impianto e devono essere rispettate.

La funzione del dispositivo di arresto di emergenza non deve causare necessariamente il disinserimento dell'alimentazione di tensione dell'azionamento. Per evitare o escludere eventuali pericoli può essere vantaggioso, mettere i singoli azionamenti in uno stato sicuro mediante le funzioni di sicurezza programmabili nel sistema di controllo di sicurezza. L'esecuzione delle funzioni di sicurezza viene valutata mediante l'osservazione della macchina o dell'impianto, compresi gli equipaggiamenti elettrici secondo, e determinati secondo la EN ISO 14121 e la EN ISO 13849-1 "Sicurezza delle macchine - Componenti dei sistemi di controllo concernenti la sicurezza" con la scelta del livello/categoria di sicurezza.

Inoltre, l'utente ha l'obbligo di validare tutte le funzioni di sicurezza della macchina dopo la conclusione dei lavori di montaggio e di programmazione.

2.3 Manutenzione

I servozionamenti della serie MSD Servo Drive non richiedono alcuna manutenzione. Non è consentito aprire il contenitore, questo causa l'esclusione di qualsiasi garanzia. In caso di difetti o di errori, il servozionamento deve essere ritornato al Servizio di assistenza del produttore.

3 Installazione

3.1 Panoramica delle connessioni da BG1 a BG4

Qui di seguito è riportato il layout, il quale indica le rispettive posizioni dei connettori e dei terminali. Per un migliore orientamento le denominazioni dei connettori e dei terminali sono provviste di una abbreviazione.

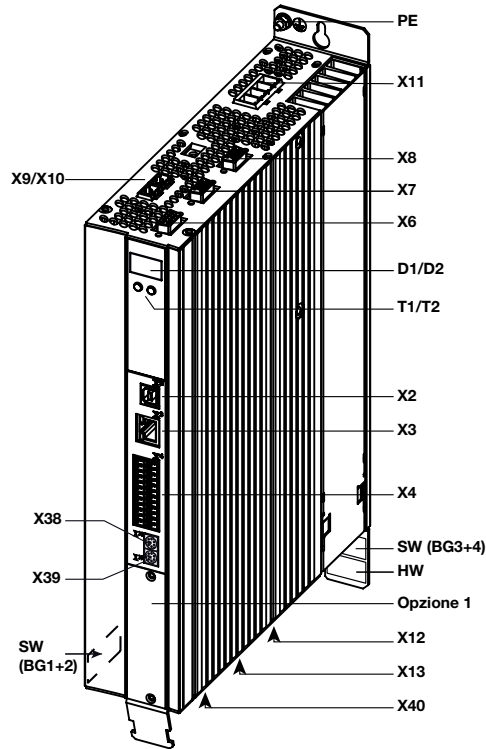
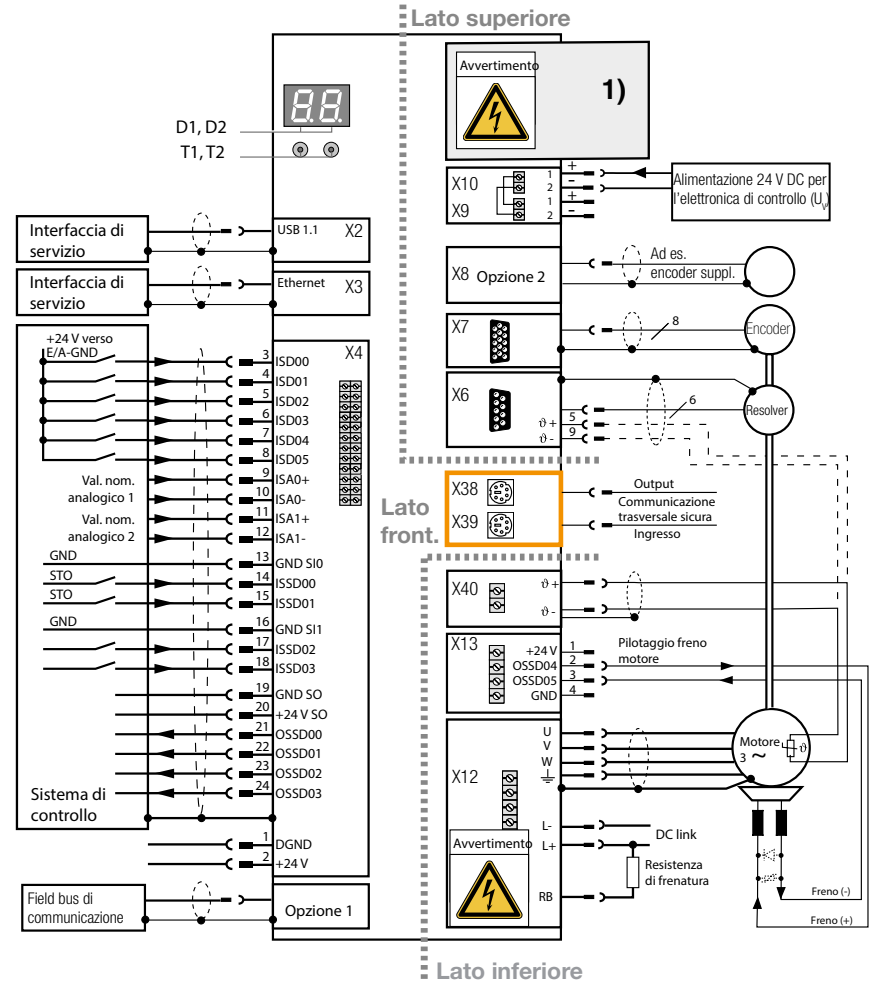


Figura 3.1 Layout da BG1 a BG4 (qui: BG1)



1) Alimentazione per l'elettronica di potenza (la denominazione e la tecnica di collegamento variano in base alle dimensioni costruttive e al tipo di apparecchio, per i dettagli vedere le figu e da 3.3 a 3.4 così come le Istruzioni per l'uso del rispettivo apparecchio).

Figura 3.2 Panoramica delle connessioni da BG1 a BG4

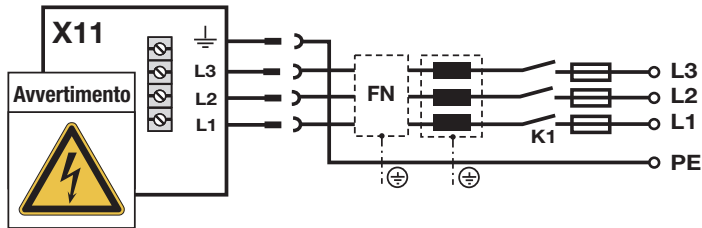


Figura 3.3 Collegamento dell'alimentazione di potenza per il MSD Servo Drive sistema a singolo asse, trifase (BG1-4)

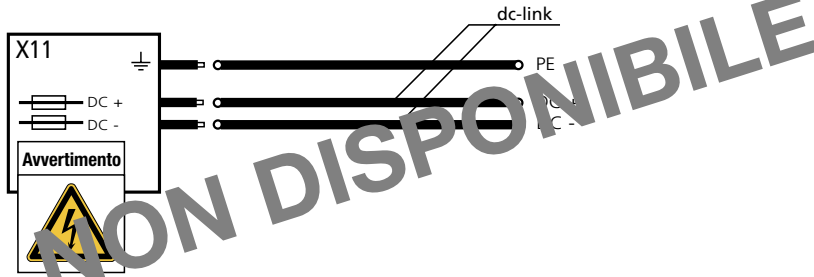


Figura 3.4 Collegamento dell'alimentazione di potenza per il MSD Servo Drive sistema multiassiale, trifase (BG5)

N.	Denominazione	Funzione	Dettagli
D1, D2	Display a 7 segmenti	Indicazione di stato dell'apparecchio	ved. a Pag. 23
T1, T2	Pulsante	Funzioni di servizio	ved. a Pag. 23
X2	Interfaccia USB 1.1	Interfaccia di servizio, connessione Plug & Play con il PC	Vedere le Istruzioni per l'uso
X3	Interfaccia Ethernet	Interfaccia di servizio, collegamento TCP/IP veloce (RJ45)	Vedere le Istruzioni per l'uso
X4	Terminali sistema di controllo	6 ingressi digitali, 2 ingressi analogici, 4 ingressi digitali di sicurezza, 4 uscite digitali di sicurezza	ved. a Pag. 15
Opzione 1	Comunicazione	Modulo incorporato di fabbrica per i bus di comunicazione, ad es. SERCOS, PROFIBUS-DP, EtherCAT oppure CANopen	ved. a Pag. 16

Tabella 3.1 Legenda dello schema di connessione BG5

N.	Denominazione	Funzione	Dettagli
X11	Collegamento dell'alimentazione di potenza	In base al tipo di apparecchio e alle dimensioni Alimentazione dalla rete AC monofase o trifase oppure alimentazione DC	ved. Figura 3.3
PE	Collegamento del conduttore di terra	Schema di collegamento Figura 3.2	Vedere le Istruzioni per l'uso
X9, X10	Collegamento dell'alimentazione del sistema di controllo	Alimentazione di tensione 24 V per l'elettronica di controllo del sistema di controllo dell'azionamento	Vedere le Istruzioni per l'uso
X8 (Opzione 2)	Tecnologia	Interfaccia supplementare per encoder (ved. X7) oppure valutazione della sicurezza di un asse esterno	ved. a Pag. 16
X7	Encoder ad alta risoluzione	Encoder Sin/Cos, encoder EnDat 2.1, encoder HIPERFACE®	Sezione 3.9.3
X6	Collegamento del resolver	Il monitoraggio della temperatura del motore può essere condotto mediante il cavo del resolver (X6/5 e 9)	Sezione 3.9.2
X38, X39	Collegamento della comunicazione trasversale sicura	Consente, nell'interconnessione di assi, l'impiego di diversi apparecchi MSD Servo Drive nell'esecuzione Safety	Sezione 3.10
X40	Collegamento del monitoraggio della temperatura del motore	PTC, con riferimento alla DIN 44082 Encoder temperatura lineare KTY84-130 Interruttore automatico della temperatura Klixon	Vedere le Istruzioni per l'uso
X13 (BG1-4)	Collegamento del freno del motore	Uscita di potenza con riconoscimento di interruzione del cavo/sovraccarico fino al relè Attenzione: Osservare la configurazione circuitale della protezione per la corsa libera	Sezione 3.5
X12	Terminale di potenza	Motore, resistenza di frenatura e circuito intermedio (dc link)	Sezione 3.11
HW	Targhetta di modello hardware	Contiene il numero di serie e i dati elettrici caratteristici, per la posizione vedere Figura 3.1	Vedere le Istruzioni per l'uso
SW	Targhetta di modello software	Contiene il numero di serie, versione del software, indirizzo MAC, per la posizione vedere Figura 3.1	Vedere le Istruzioni per l'uso

Tabella 3.1 Legenda dello schema di connessione BG5

3.2 Panoramica delle connessioni BG5

Qui di seguito è riportato il layout, il quale indica le rispettive posizioni dei connettori e dei terminali. Per un migliore orientamento le denominazioni dei connettori e dei terminali sono provviste di una abbreviazione.

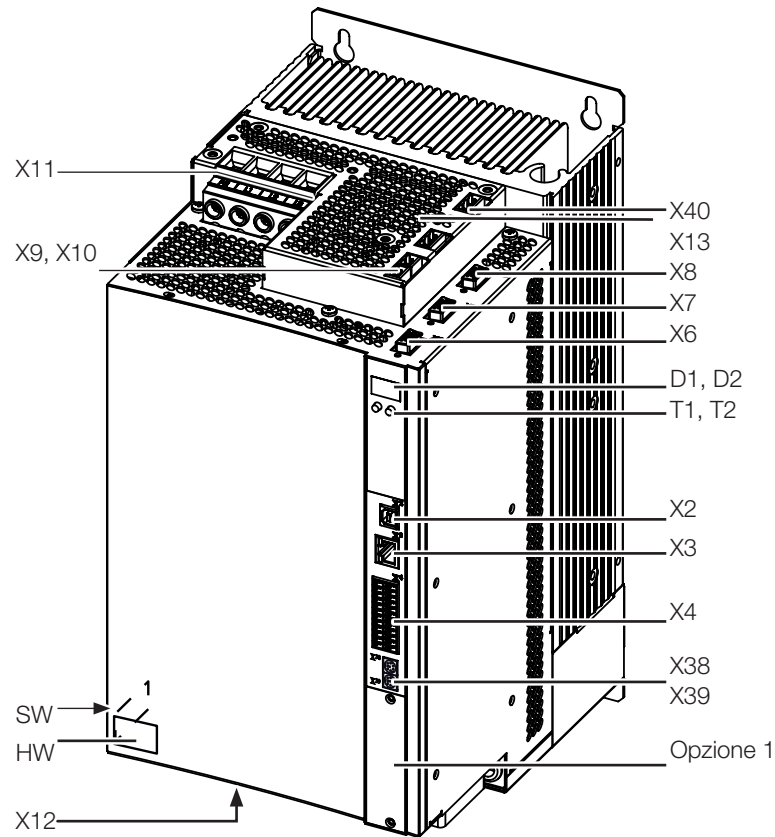
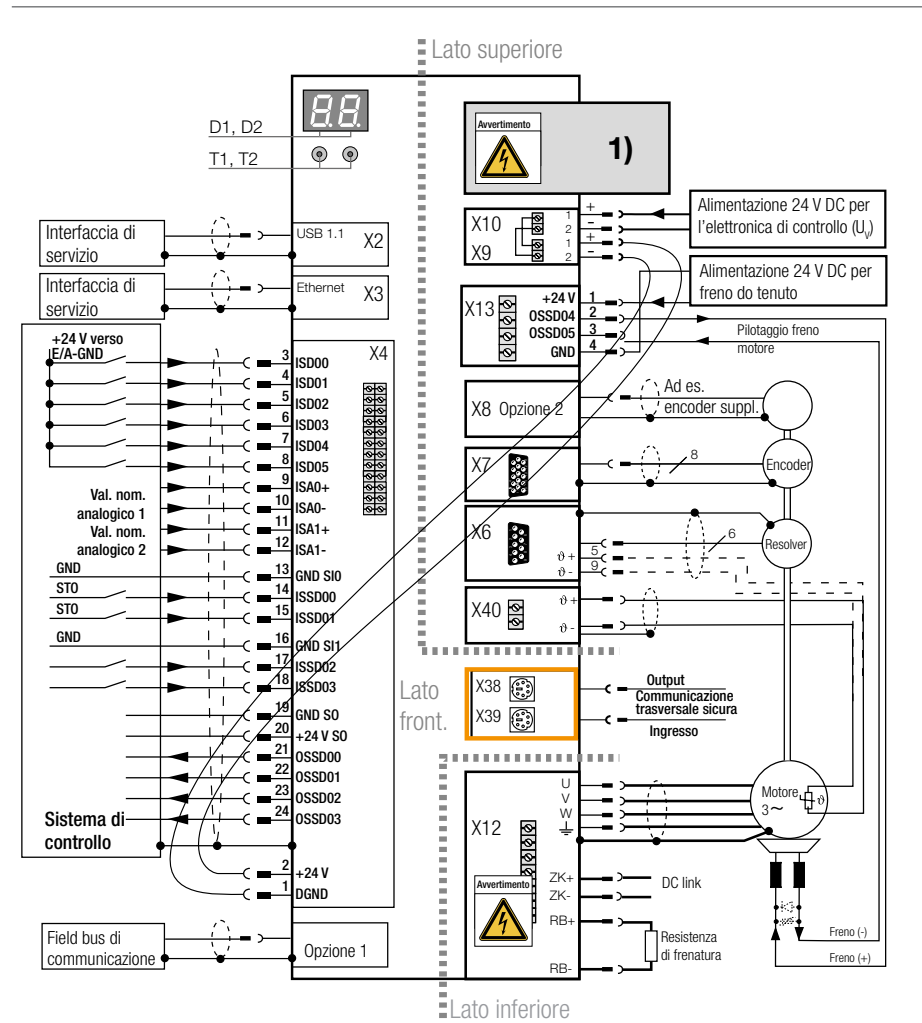


Figura 3.5 Layout BG5 (qui: variante scatola montaggio a parete)



1) Alimentazione per l'elettronica di potenza (la denominazione e la tecnica di collegamento variano in base alle dimensioni costruttive e al tipo di apparecchio, per i dettagli vedere le figure da 3.7 a 3.8 così come le Istruzioni per l'uso del rispettivo apparecchio).

Figura 3.6 Schema di connessione BG5

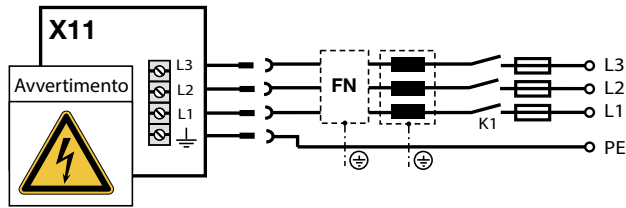


Figura 3.7 Collegamento dell'alimentazione di potenza per il MSD Servo Drive sistema a singolo asse, trifase (BG5)

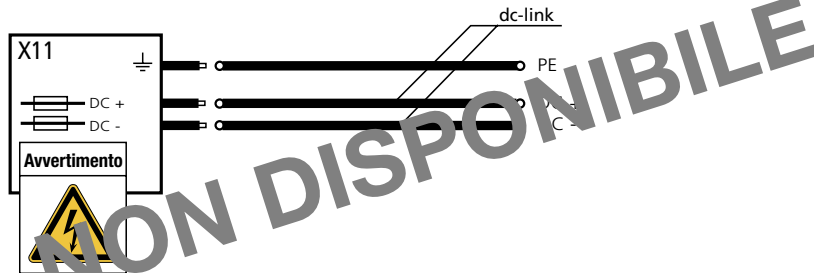


Figura 3.8 Collegamento dell'alimentazione di potenza per il MSD Servo Drive sistema multiassiale, trifase (BG5)

N.	Denominazione	Funzione	Dettagli
D1, D2	Display a 7 segmenti	Indicazione di stato dell'apparecchio	ved. a Pag. 23
T1, T2	Pulsante	Funzioni di servizio	ved. a Pag. 23
X2	Interfaccia USB 1.1	Interfaccia di servizio, connessione Plug & Play con il PC	Vedere le Istruzioni per l'uso
X3	Interfaccia Ethernet	Interfaccia di servizio, collegamento TCP/IP veloce (RJ45)	Vedere le Istruzioni per l'uso
X4	Terminali sistema di controllo	6 ingressi digitali, 2 ingressi analogici, 4 ingressi digitali di sicurezza, 4 uscite digitali di sicurezza	ved. a Pag. 15
Opzione 1	Comunicazione	Modulo incorporato di fabbrica per i bus di comunicazione, ad es. SERCOS, PROFIBUS-DP, EtherCAT oppure CANopen	Sezione 3.7

Tabella 3.2 Legenda dello schema di connessione BG5

N.	Denominazione	Funzione	Dettagli
X11	Collegamento dell'alimentazione di potenza	In base al tipo di apparecchio e alle dimensioni Alimentazione dalla rete AC monofase o trifase oppure alimentazione DC	Vedere le Istruzioni per l'uso
PE	Collegamento del conduttore di terra	Schema di collegamento Bild 3.6	Vedere le Istruzioni per l'uso
X9, X10	Collegamento dell'alimentazione del sistema di controllo	Alimentazione di tensione 24 V per l'elettronica di controllo del sistema di controllo dell'azionamento	Vedere le Istruzioni per l'uso
X8 (Opzione 2)	Tecnologia	Interfaccia supplementare per encoder (ved. X7) oppure valutazione della sicurezza di un asse esterno	Sezione 3.8
X7	Encoder ad alta risoluzione	Encoder Sin/Cos, encoder EnDat 2.1, encoder HIPERFACE®	Sezione 3.9.3
X6	Collegamento del resolver	Il monitoraggio della temperatura del motore può essere condotto mediante il cavo del resolver (X6/5 e 9)	Sezione 3.9.2
X38, X39	Collegamento della comunicazione trasversale sicura	Consente, nell'interconnessione di assi, l'impiego di diversi apparecchi MSD Servo Drive nell'esecuzione Safety	Sezione 3.10
X40	Collegamento del monitoraggio della temperatura del motore	PTC, con riferimento alla DIN 44082 Encoder temperatura lineare KTY84-130 Interruttore automatico della temperatura Klixon	Vedere le Istruzioni per l'uso
X13	Collegamento del freno del motore	Uscita di potenza con riconoscimento di interruzione del cavo/sovraccarico fino al relè Attenzione: Osservare la configurazione circuitale della protezione per la corsa libera	ved. a Pag. 12
X12	Terminale di potenza	Motore, resistenza di frenatura e circuito intermedio (dc link)	Sezione 3.11
HW	Targhetta di modello hardware	Contiene il numero di serie e i dati elettrici caratteristici, per la posizione vedere Figura 3.5	Vedere le Istruzioni per l'uso
SW	Targhetta di modello software	Contiene il numero di serie, versione del software, indirizzo MAC, per la posizione vedere Figura 3.5	Vedere le Istruzioni per l'uso

Tabella 3.2 Legenda dello schema di connessione BG5

3.3 Alimentazione del MSD Servo Drive

L'unità di controllo del regolatore dell'azionamento MSD Servo Drive deve essere alimentato mediante i terminali X9 e X10 con +24 V +20 % secondo SELV/PELV.

3.4 Concetto di isolamento elettrico

L'elettronica di controllo con la sua logica (μP), le connessioni dell'encoder e gli ingressi e le uscite sono separati dalla parte di potenza tramite isolamento in corrente continua (alimentazione dalla rete/ dc link). Tutte le connessioni del sistema di controllo sono eseguite come circuito a bassa tensione di sicurezza (SELV/PELV) e devono essere alimentate solo con simili tensioni SELV o PELV, corrispondentemente alle rispettive specifiche. Questo significa che sul lato del sistema di controllo si ottiene una protezione sicura contro le scosse elettriche.

Per questo è necessaria una alimentazione del sistema di controllo separata, la quale corrisponde ai requisiti di una SELV/PELV.

La panoramica qui accanto indica i riferimenti di potenziale dettagliati delle singole connessioni.

Con questo concetto si ottiene anche una sicurezza di funzionamento più elevata del servoazionamento.

SELV = Safety Extra Low Voltage (bassa tensione di sicurezza)

PELV = Protective Extra Low Voltage (bassa tensione di protezione)

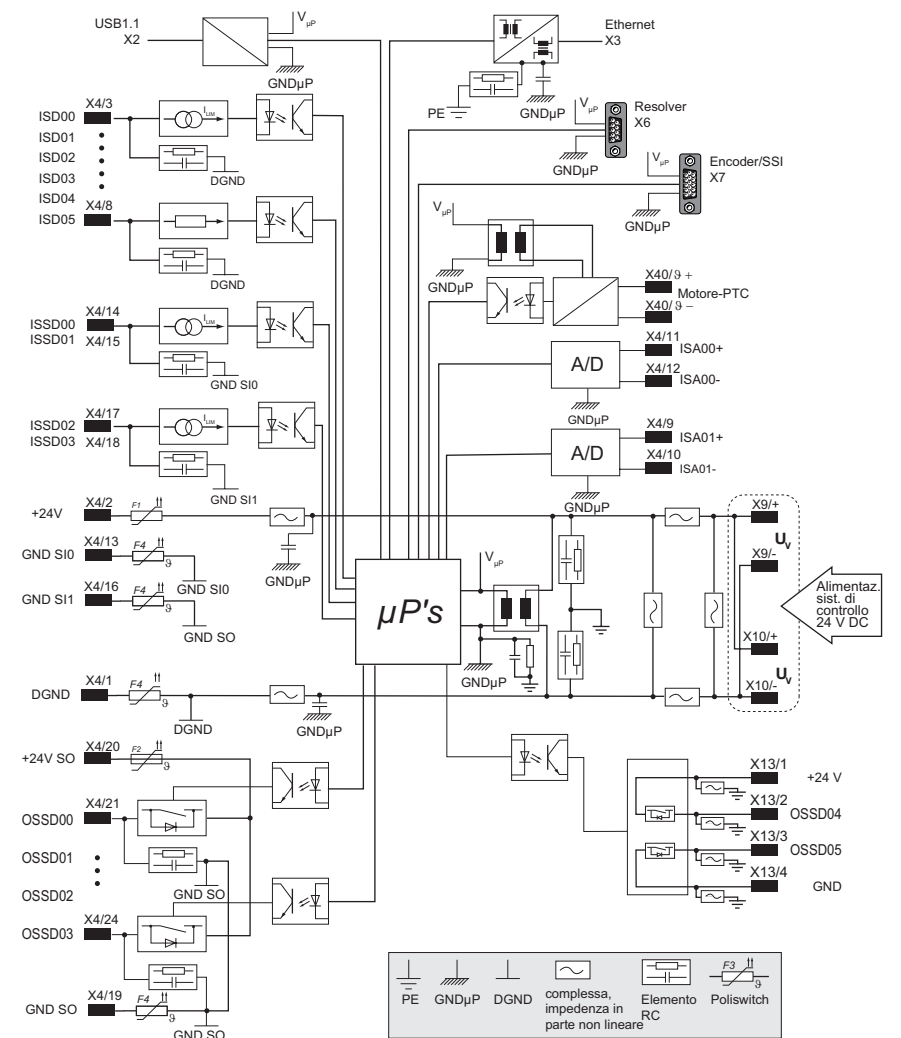


Figura 3.9 Concetto di separazione del potenziale per BG1 fino a BG

3.5 Collegamento del freno di tenuta motore

3.5.1 Collegamento della tensione di alimentazione del controllo di frenatura (+24 V DC)

Il controllo di frenatura deve essere alimentato, per tutte le taglie, mediante un generatore di tensione esterno. La massima capacità di trasporto di corrente con l'uscita attiva è differente per ogni singola taglia costruttiva, i dati a questo proposito sono riportati nel Capitolo 7.

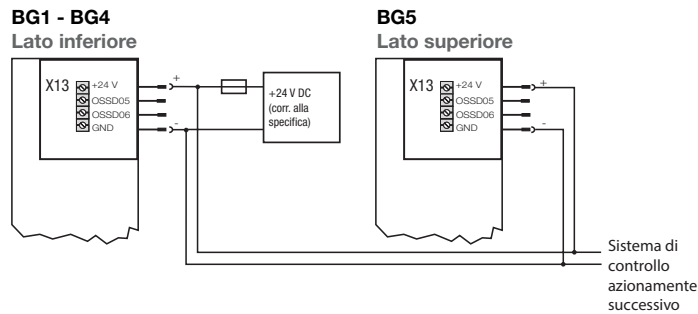


Figura 3.10 Collegamento dell'alimentazione del controllo di frenatura da BG1 a BG4

Alimentazione controllo di frenatura		
CI. BG1-4	KI. BG5	Specific
X13/1 = + X13/4 = -	X13/1 = + X13/4 = -	UV = 24 V DC ±20 %, stabilizzata e livellata.

Tabella 3.3 Specifica di alimentazione del controllo di frenatura



Attenzione! Protezione della linea

Generalmente, si devono attuare delle misure di sicurezza adeguate per una corrispondente protezione della linea.

L'alimentazione di potenza dell'uscita del controllo di frenatura di sicurezza richiede una tensione di +24 V DC secondo SELV/PELV.

3.5.2 Controllo di frenatura

Con BG1 fino a BG5 è previsto il connettore X13 per il collegamento di uno oppure due freni di tenuta motore con azione su un asse in comune.

Den.	Terminale	Specific	Collegamento
+24 V OSSD04 OSSD05 GND	X13-1 X13-2 X13-3 X13-4	<ul style="list-style-type: none"> Max. corrente possibile in funzione del gruppo costruttivo! Per ulteriori dettagli consultare il Capitolo 7.3. 	

Tabella 3.4 Specifica dei collegamenti dei terminali per un freno

Den.	Terminale	Specific	Collegamento
+24 V OSSD04 OSSD05 GND	X13-1 X13-2 X13-3 X13-4	<ul style="list-style-type: none"> Max. corrente possibile in funzione del gruppo costruttivo! Per ulteriori dettagli consultare il Capitolo 7.3. 	

Tabella 3.5 Specifica dei collegamenti dei terminali per due freni



Nota:

Il presupposto per questa variante è che entrambi i freni di tenuta motore agiscano su un asse in comune.

3.6 Collegamenti del sistema di controllo

3.6.1 Specifica dei collegamenti del sistema di controllo

Den.	Cl.	Specific	Isolamento elettrico	
Ingressi analogici				
ISA0+ ISA0- ISA1+ ISA1-	X4/9 X4/10 X4/11 X4/12	$U_{IN} = \pm 10$ V DC Risoluzione 12 Bit; R_{IN} ca. 101 k Ω Tempo di campionamento del segnale in „modalità IP“ 125 μ s, altrimenti 1 ms Tolleranza: $U \pm 1$ % FS	no	
Ingressi digitali			X4	
ISD00 ISD01 ISD02 ISD03 ISD04 ISD05	X4/3 X4/4 X4/5 X4/6 X4/7 X4/8	Ingresso standard Campo di frequenza < 500 Hz Tempo di campionamento: 1 ms Livello di commutazione Low/High: $\leq 4,8$ V / ≥ 18 V I_{max} con 24 V = 3 mA tipici		si
Ingressi digitali di sicurezza				
ISSD00 ISSD01 ISSD02 ISSD03	X4/14 X4/15 X4/17 X4/18	Ingresso standard Campo di frequenza < 500 Hz Tempo di campionamento: 1 ms Livello di commutazione Low/High: ≤ 5 V / ≥ 15 V I_{max} con 24 V = 3 mA tipici		si
Uscite digitali di sicurezza				
OSSD00 OSSD01 OSSD02 OSSD03	X4/21 X4/22 X4/23 X4/24	Tensione di esercizio nominale 24 V (19,2 - 28,8 V) Max. corrente cumulativa: 400 mA. Max. corrente per ogni uscita 100 mA.		si
Tensione ausiliaria				

Tabella 3.6 Specifica dei collegamenti del sistema di controllo X4

Den.	Cl.	Specific	Isolamento elettrico	
+24 V.	X4/2	Tensione ausiliaria per l'alimentazione degli ingressi di controllo $U_H = U_V - \Delta U$ (ΔU normalmente ca. 1,2 V), nessuna distruzione in caso di cortocircuito (+24 V -> GND), l'apparecchio può tuttavia disinserirsi per breve tempo. $I_{max} = 80$ mA (per ogni Pin) con protezione a ripristino automatico (poliswitch)	si	
+24V SO	X4/20	Collegamento per la tensione ausiliaria esterna per l'alimentazione delle uscite digitali di sicurezza da OSSD00 a OSSD03	si	
Massa digitale				
DGND	X4/1	Massa di riferimento per +24 V, $I_{max} = 80$ mA (per ogni Pin) con protezione a ripristino automatico (poliswitch)	si	
	X4/13 X4/16 X4/19	GND SIO = massa di riferimento per ISSD00 e ISSD01 GND SI1 = massa di riferimento per ISSD02 e ISSD03 GND SO = massa di riferimento per OSSD00 fino a OSSD0	si	Isolato rispetto a GND

Tabella 3.6 Specifica dei collegamenti del sistema di controllo X4



Nota: Evitare le correnti circolari

- Con le correnti troppo alte attraverso i terminali di massa si può eseguire una separazione ad alta impedenza rispetto alla massa dell'apparecchio. Questo può causare, in particolari circostanze, un comportamento errato dell'azionamento. Per evitare questo inconveniente, si devono evitare le correnti circolari nel cablaggio.

3.7 Opzione 1

In base alla variante selezionata del MSD Servo Drive, l'opzione 1 è preinstallata in fabbrica, con diverse opzioni. Sono disponibili delle opzioni per bus di comunicazione come ad es. EtherCAT oppure Sercos.

Tutte le opzioni disponibili sono indicate nel Catalogo del MSD Servo Drive. Nel manuale per l'utente della rispettiva opzione sono riportate le informazioni dettagliate per la messa in funzione.

3.8 Opzione 2

L'opzione 2 disponibile preinstallata, con diverse opzioni tecnologiche. Per esempio, qui possono essere valutati ulteriori encoder oppure encoder speciali. È possibile valutare anche la sicurezza dei segnali dell'encoder di un asse esterno.

Tutte le opzioni disponibili sono indicate nel Catalogo del MSD Servo Drive. Nel manuale per l'utente della rispettiva opzione sono riportate le informazioni dettagliate per la messa in funzione. Per ulteriori dettagli consultare il Capitolo Appendice.

3.9 Connessione dell'encoder

3.9.1 Acquisizione sicura dell'encoder

Oltre alla selezionata dell'azionamento di diversi segnali dell'encoder, il MSD Servo Drive offre anche la possibilità di monitorare i segnali dell'encoder per quello che riguarda la sicurezza funzionale. Questa diagnosi interna consente di integrare le più differenti funzioni di monitoraggio per la sicurezza (cfr. Capitolo 6). Con l'ulteriore impiego di un encoder di monitoraggio in forma di una ridondanza sussiste la possibilità di aumentare il Performance Level (PL) oppure il Safety Integrity Level (SIL) dell'applicazione, presupposto che entrambi i sistemi di encoder agiscano su un asse in comune.

La seguente combinazione di encoder indica i possibili abbinamenti:

N.	Encoder di processo	Encoder di monitoraggio	Monitoraggio asse esterno	max. SIL
1	Sin/Cos			3
2	Sin/Cos		X ¹⁾	3/2 ⁵⁾
3	Sin/Cos	Sin/Cos ²⁾		3
4	Sin/Cos	TTL ²⁾		3
5	Sin/Cos	HTL / Impulsi di conteggio		3
6	TTL	TTL ²⁾		2
7	TTL	HTL / Impulsi di conteggio		2
8	SSI	Sin/Cos ⁴⁾		3
9	SSI	Sin/Cos	X ¹⁾	3/2 ⁵⁾
10	SSI	Sin/Cos ²⁾		3
11	SSI	TTL ²⁾		3
12	SSI	SSI ³⁾		3
13	SSI	HTL / Impulsi di conteggio		3
14	Resolver			3
15	Resolver		X ¹⁾	3/2 ⁵⁾
16	Resolver	TTL		3
17	Resolver	TTL	X ¹⁾	3/2 ⁵⁾
18	Resolver	HTL / Impulsi di conteggio		3

- 1) L'opzione 2 necessita dell'opzione Safety-Tech per il monitoraggio di un asse esterno (Sin/Cos1)
- 2) L'opzione 2 necessita dell'opzione Safety-Tech per il secondo monitoraggio dell'asse di sicurezza (Sin/Cos1)
- 3) L'opzione 2 necessita dell'opzione Safety-Tech per il secondo monitoraggio dell'asse di sicurezza (SSI)
- 4) L'opzione 2 non è necessaria, entrambi i segnali dell'encoder sono nello stesso connettore
- 5) Si riferisce al massimo SIL del monitoraggio dell'asse esterno

Tabella 3.7 Combinazione di differenti funzioni di monitoraggio di sicurezza



Attenzione! Esame completo della sicurezza

La valutazione e il monitoraggio della sicurezza dei singoli segnali dell'encoder e non sono sempre sufficienti. Con i sistemi di encoder che non sono certificati si deve eseguire un esame completo della sicurezza.

Inoltre, si deve osservare il guasto „Fissaggio allentato da fermo oppure durante il movimento“ (norma standard per la sicurezza IEC/EN 61800-5-2, Appendice D, Tabella D.16) mediante l'esclusione di una rottura dell'albero con i sistemi ad un canale, indipendentemente dalla certificazione



Nota: Esame della sicurezza

Un esame della sicurezza con i sistemi di encoder non certificati comprende tra l'altro i seguenti punti:

- Esame del guasto e FMEA in base alla Tabella dell'Appendice D della norma standard per la sicurezza IEC/EN 61800-5-2.
- Esame della struttura interna dell'encoder in base alla documentazione del produttore. I punti più importanti di un simile esame possono essere:
 - I segnali Sin e Cos vengono elaborati separatamente?
 - Il disco dell'encoder si può staccare dall'albero oppure scivolare?
 - L'encoder può venire disturbato dalla luce esterna?
 - La potenza del LED di trasmissione viene regolata e ha luogo un monitoraggio End-Of-Life?
 - I segnali Sin/Cos oppure i segnali TTL vengono generati mediante l'elaborazione dei segnali e/o l'interpolatore?
 - I sistemi per la posizione assoluta e la traccia incrementale sono indipendenti?
 - Per gli encoder che contengono ASIC complessi o simili per l'adattamento del segnale oppure per l'interpolazione, è valida la supposizione di allarme: "Segnale di uscita errato a causa di un malfunzionamento dell'ASIC", che non può essere escluso e non può essere diagnosticato senza l'impiego di un secondo encoder indipendente.
 - Per gli encoder che utilizzano un protocollo complesso, che richiede per la sua elaborazione un processore oppure un ASIC nell'encoder, è valido il modello di allarme per i bus di comunicazione
- Cavo dell'encoder:
Per il collegamento di encoder di sicurezza devono essere utilizzati cavi per encoder approvati con una lunghezza massima di 30 m.

- N. di giri e frequenze di segnale
I valori massimi per il numero di giri e per le frequenze di segnale indicati nella tabella non devono essere oltrepassati.
- Tempo di reazione del disinserimento
Se in una applicazione viene utilizzata una ridondanza in forma di encoder di monitoraggio per l'encoder di processo, in questo caso la risoluzione dell'encoder di monitoraggio determina il tempo di reazione del disinserimento per determinati allarmi.



Nota:

Con l'impiego di 2 encoder, la precisione della valutazione di sicurezza si riferisce sempre all'encoder con la risoluzione peggiore.

3.9.2 Requisiti del resolver

Caratteristica	Valore
Massima frequenza di segnale valutabile	600 Hz
Massimo numero di giri rilevabile	36000 min ⁻¹
Metodo di calcolo del n. di giri	max. frequenza di segnale / n. di coppie di poli (p) * 60
Massima lunghezza del cavo dell'encoder	30 m
Rapporto di trasformazione	2:1
Max. sfasamento (compr. il cavo)	da -30° a +30°
Ampiezza di eccitazione	8 V _{ss} (2,8 V _{rms})
Frequenza di eccitazione	8 kHz
Max. corrente di eccitazione	100 mA _{ss} (35 mA _{rms})
N. di coppie di poli ammesso	da 1 a 5

Tabella 3.8 Requisiti per l'impiego di un resolver



Attenzione! Allarme sconosciuto con l'arresto degli assi

Con l'arresto degli assi possono insorgere degli allarmi sconosciuti. Per poter riconoscere questi allarmi deve avere luogo, automaticamente e regolarmente, in modo ricorrente, in un intervallo di al massimo 24 h, una rotazione del resolver (da eseguire mediante l'applicazione) per un angolo di almeno 360° (elettricamente).



Nota:

- Osservare le tolleranze
Il monitoraggio dei segnali del resolver è provvisto di una certa tolleranza. Con l'impiego di tipi di conduttori differenti o con i cavi dell'encoder lunghi oppure con altri tipi di resolver con specifiche di ferenti, possono essere emessi dei messaggi di errore indesiderati, poiché così vengono violate le tolleranze del monitoraggio. Per questo motivo devono essere utilizzati solo i tipi e le lunghezze di cavi ammessi dalla Moog.
- Collegamenti ad accoppiamento geometrico/dinamico
Con riferimento all' esclusione dei guasti già menzionata, con l'impiego di un resolver il rotore deve essere collegato con l'albero del motore ad accoppiamento geometrico. Lo statore con il corrispondente sovradimensionamento deve essere montato anche ad accoppiamento geometrico o dinamico!
Inoltre l'allarme "Rottura albero" deve essere escluso mediante il corrispondente sovradimensionamento dell'albero motore!
- Esclusione di allarme
Nei sistemi esterni deve essere osservata l'esclusione di allarme "Influenza magnetica nella posizione di montaggio" della norma standard per la sicurezza IEC/EN 61800-5-2, Appendice D, Tabella D.16!
- Sicurezza ottenibile
Se vengono presi in considerazione per la valutazione del resolver tutti i punti indicati, il sistema è in grado di raggiungere PLe conformemente alla norma EN ISO 13849-1 oppure SIL3 conformemente alla norma EN 61508 / EN 62061.
- Campo di applicazione
La valutazione per la sicurezza del resolver non dipende da determinati tipi di motore. Possono essere usati sia motori sincroni che motori asincroni. Il resolver non deve essere necessariamente collegato nel circuito di regolazione e/o nella commutazione del servoazionamento. Inoltre non è prescritto alcun tipo o produttore del resolver. Tuttavia bisogna osservare che il resolver utilizzato sia adatto alle specifiche elettriche del sistema die sicurezza!
L'utente è responsabile affinché il resolver utilizzato sia idoneo all'ottenimento del livello di sicurezza necessario nell'applicazione e che vengano attuate tutte le misure necessarie allo scopo.

3.9.3 Requisiti di un sistema di encoder ad alta risoluzione

	TTL	Sin/Cos
Massima frequenza di segnale valutabile	400 kHz	400 kHz
Metodo di calcolo del n. di giri	Max. frequenza di ingresso / risoluzione (n. di linee)	
Livello del segnale	Segnali digitali EiA422	Segnali analogici 1 V _{SS}

Tabella 3.9 Dati tecnici - Ingressi encoder



Attenzione! Allarme con fermo completo

- Con gli encoder incrementali possono insorgere degli allarmi che non vengono riconosciuti con fermo completo. Per poter diagnosticare tutti gli allarmi è necessaria una rotazione dell'encoder di almeno un periodo dell'encoder entro 24 h.



Nota:

- Osservare le tolleranze
Il monitoraggio dei segnali dell'encoder incrementali avviene, tra l'altro, mediante il monitoraggio della risultante ed è provvisto di una determinata tolleranza. Questo campo di tolleranza si estende dal 55 % fino al 130 % del livello del segnale specificato
- Sicurezza ottenibile
Il livello di integrità della sicurezza conseguibile dipende dalla scelta dell'encoder. La valutazione del segnale dell'encoder, in abbinamento con un encoder adeguato, di conseguire PLe conformemente alla EN ISO 13849-1 oppure SIL3 conformemente alla IEC/EN 61508 / IEC/EN 62061.

3.9.4 Configurazione connettori X

La configurazione dei connettori nel MSD Servo Drive sicurezza funzionale è differente da quella del MSD Servo Drive standard. Questo riguarda il pin 4+5 (impulso 0) e il pin 9+10 (valutazione temperatura). Vedere a questo proposito la seguente tabella.

X7 Pin	Sin/Cos e TTL	Sin/Cos-encoder assoluto SSI/EnDat	Encoder assoluto EnDat (digitale)	Encoder assoluto HIPERFACE®
1	A-	A-	-	REFCOS
2	A+	A+	-	+COS
3	+5 V DC $\pm 5\%$, IOU _T max = 250 mA (150 mA con versione hardware 0..1), monitoraggio mediante linea del sensore			da 7 a 12 V (norm. 11 V) max. 100 mA
4	R+	Data +	Data +	Data +
5	R-	Data -	Data -	Data -
6	B-	B-	-	REFSIN
7	-	-	-	U _S - Switch
8	GND	GND	GND	GND
9	9- (PTC, KTY, Klixon) collegato internamente con X6/9			
10	9+ (PTC, KTY, Klixon) collegato internamente con X6/5			
11	B+	B+	-	+SIN
12	Sense +	Sense +	Sense +	U _S - Switch
13	Sense -	Sense -	Sense -	-
14	-	CLK+	CLK+	-
15	-	CLK -	CLK -	-

La somma delle correnti rilevate in X7/3 e X6/4 non deve superare il valore indicato!

Dopo il collegamento del pin 7 con il pin 12 in X7, pin 3 si avrà una tensione di 11,8 V!

Tabella 3.10 Configurazione dei pin del connettore X7 MSD Servo Drive sicurezza funzionale

3.9.5 Requisiti degli encoder HTL o degli impulsi di conteggio

Con l'impiego di un encoder HTL oppure con l'utilizzo di impulsi di conteggio (ad es. con interruttori di prossimità), i segnali vengono messi a disposizione del MSD Servo Drive per la valutazione mediante gli ingressi digitali di sicurezza (vedere anche il Capitolo 6).

A causa della ridotta risoluzione degli impulsi di conteggio (HTL, iniziatori e altri) questi possono essere usati esclusivamente come ulteriore ridondanza per gli encoder e i resolver ad alta risoluzione.

In questi casi devono essere osservate le seguenti specifiche

Caratteristica	Valore
Massima frequenza di ingresso valutabile	200 kHz.
Metodo di calcolo del n. di giri	Max. frequenza di ingresso / risoluzione (n. di linee)
livello di ingresso	+24 V DC conformemente alla IEC/EN 61131-2, Tipo 1

Tabella 3.11 Requisiti per l'impiego di un encoder HTL



Attenzione! Valutazione del numero di giri e del senso di rotazione

Una valutazione degli impulsi di conteggio può avvenire solo se la struttura meccanica di due interruttori di prossimità è tale da consentire di fornire i segnali con uno sfasamento di 90°. Altrimenti non è possibile alcuna valutazione del numero di giri e del senso di rotazione!



Nota:

- **Esame della sicurezza**
L'impiego di encoder HTL oppure di interruttori di prossimità richiede un esame della sicurezza del montaggio, del cablaggio e dell'alimentazione di corrente!
- **Sicurezza ottenibile**
L'ulteriore impiego di impulsi di conteggio in aggiunta ad un encoder di processo crea, eventualmente, la necessaria ridondanza per ottenere PLe conformemente alla EN ISO 13849-1 oppure SIL3 conformemente alla IEC/EN 61508 / IEC/EN 62061. Gli encoder HTL vengono trattati come gli impulsi di conteggio!

3.10 Comunicazione trasversale degli assi sicura (SCC)

La comunicazione trasversale sicura degli assi (SCC = Safe Cross Communication) serve per creare una interconnessione di assi fino a sei assi (MSD Servo Drive con sicurezza funzionale). All'interno di una simile interconnessione, tutti gli assi hanno a disposizione tutti i dati rilevanti per l'esecuzione delle funzioni di sicurezza e di monitoraggio entro il tempo di ciclo definito

Caratteristica	CB72529-001
Intervallo di temperatura	-10 ... +80 °C
Diametro del cavo ca.	6 mm
Massima lunghezza del cavo per ogni segmento tra i servozionamenti	40 cm
Massima lunghezza del cavo totale (compr. il connettore)	2,8 m
Massimo numero di segmenti di cavo	5
Materiale della guaina esterna	PVC

Tabella 3.12 Dati tecnici - Cavo SCC confezionato



Nota:

La configurazione automatica dell'indirizzamento del bus SCC avviene solo dopo il Power-On.



Figura 3.11 Conduttore SCC

3.11 Resistenza di frenatura (RB)

Nel funzionamento come generatore, ad es. con la frenatura dell'azionamento, il motore ritorna energia al servozionamento. In questo modo aumenta la tensione del dc link (ZK). Quando la tensione supera il valore di soglia, viene attivato il transistor del controllo di frenatura interno (disponibile solo fino al BG4) e l'energia generata viene trasformata in calore mediante una resistenza di frenatura.

4 Messa in funzione

Gli apparecchi MSD Servo Drive con sicurezza funzionale integrata, a differenza degli apparecchi MSD Servo Drive standard, non dispongono più dei due ingressi ENPO e ISDSH per l'attivazione dello stadio di potenza oppure per il collegamento della funzione di sicurezza STO.

Per poter abilitare lo stadio di potenza si deve scrivere e scaricare un programma, con l'ausilio del software utente "Software per servozionamento con funzioni di PLC di sicurezza" (per ulteriori informazioni sull'argomento consultare il Manuale per la programmazione).

Nello stato di fornitura il MSD Servo Drive, con sicurezza funzionale integrata, è dotato già di un programma con il quale può essere abilitato lo stadio di potenza mediante l'attivazione degli ingressi digitali di sicurezza ISSD00 e ISSD01.

In questo modo si può eseguire la messa in funzione dell'azionamento secondo le prescrizioni delle Istruzioni per l'uso del MSD Servo Drive indipendentemente dall'uso del software utente "Software per servozionamento con funzioni di PLC di sicurezza".



Attenzione!

Se il programma di default sopracitato viene sovrascritto mediante il trasferimento di un programma dal "Software per servozionamento con funzioni di PLC di sicurezza", questo non potrà più essere ripristinato mediante la funzione "Ripristina su impostazioni iniziali"!

Per consentire nuovamente l'abilitazione dello stadio di potenza, deve essere trasferito un programma che contiene il modulo di sicurezza STO (per ulteriori informazioni sull'argomento consultare il Manuale per la programmazione).

5 Diagnostica

5.1 Indicazione di stato nell'apparecchio

Oltre agli stati dell'apparecchio indicati automaticamente (cfr. Istruzioni per l'uso del MSD Servo Drive), il MSD Servo Drive con la sicurezza funzionale integrata dispone di informazioni dello stato del sistema di sicurezza.

Il menu di scelta viene aperto premendo un po' più a lungo il pulsante T1 (ca. 1 s).

Dopo aver premuto più volte il pulsante T1, o mantenendolo premuto, viene visualizzata l'indicazione "FS".

Premendo dopo il pulsante T2, dopo la sequenza delle lettere "S", "A", "F" ed "E" viene indicato lo stato del sistema di sicurezza, il quale può contenere le seguenti informazioni:

Indicazio- ne (D1+D2)	Modalità	Significat
81	STARTUP	Sincronizzazione tra entrambi i sistemi a processore e controllo dei dati di configurazione/firmwar
82	SENDCONFIG	Allocazione dei dati di configurazione/firmware e controllo del rang
83	STARTUP BUS	Inizializzazione del sistema di bus.
84	RUN	Normale funzionamento del sistema. Tutte le uscite vengono collegate secondo lo stato attuale della logica.
85	STOPP	Modalità di stop per il trasferimento dei dati dei parametri e del programma.

Tabella 5.1 Indicazioni di stato e allarmi

Indicazio- ne (D1+D2)	Modalità	Significat
8A	ALARM	Stato di allarme! Può essere ripristinato mediante ingresso digitale o il meccanismo di conferma all'interno del DriveAdministrator.
8F	FAILURE	Stato di guasto! Può essere ripristinato solo mediante il reset dei 24 V del MSD Servo Drive.

Tabella 5.1 Indicazioni di stato e allarmi

In caso di un allarme oppure di un guasto, dopo l'indicazione "A" oppure "F", l'una dopo l'altra, viene visualizzato un codice a 4 cifre. Con la lista allarmi, contenuta nel Manuale di programmazione, si può vedere una descrizione dell'allarme per il rispettivo codice.



Nota:

Con un codice a 5 cifre (leggibile nel Master) la prima cifra si riferisce allo Slave nell'interconnessione degli assi.

Lo Slave stesso emette, esclusivamente, codici a 4 cifre.

5.1.1 Messaggi di stato della parte di sicurezza nello stato senza errori

Nello stato senza errori il display a 7 segmenti indica, nella parte a sinistra, lo stato della parte di sicurezza e nella parte destra invece lo stato della parte normale. La seguente tabella descrive gli stati della parte di sicurezza.

Indicazione	Spiegazione	Nota
	Una "S" lampeggiante indica che il corrispondente asse si trova in STO.	Visibile in tutti gli assi (Master e Slave).
	Una "C" lampeggiante indica che il programma contenuto nell'asse Master e la configurazione non sono validati e la STO non è stata richiesta.	Visibile solo nell'asse Master.
	Se non viene indicato nulla, questo significa che non è richiesta alcuna STO per il rispettivo asse.	Visibile in tutti gli assi (Master e Slave).
	Un "b" lampeggiante indica che l'apparecchio è on-line con l'interfaccia utente "Software per servozionamento con funzioni di PLC di sicurezza".	Visibile solo nell'asse Master.

Tabella 5.2 Messaggi di stato della parte di sicurezza

Indicazione	Spiegazione	Nota
<p>In alternanza</p>	L'indicazione in alternanza di una "S" e di un "b" indica che la parte di sicurezza si trova nello stato di "STOP" (i dati del programma e/o della configurazione possono essere caricati nell'apparecchio).	Visibile solo nell'asse Master.
	Un "-" rotante con un "." lampeggiante indica che nell'asse Master viene caricato un programma o una configurazione	Visibile solo nell'asse Master.
<p>In alternanza</p>	L'indicazione alternata di una "S" e di una "b" indica che il rispettivo asse si trova in "Bus run" (avvio della comunicazione trasversale).	Visibile in tutti gli assi (Master e Slave).
	Tutti gli altri stati vengono indicati mediante una "S" fissa	

Tabella 5.2 Messaggi di stato della parte di sicurezza

5.2 Indicazioni di stato e allarmi nel MDA 5

Dopo l'insorgere di un allarme o di un guasto viene visualizzata subito una finestra popup con informazioni nel campo "Cause", che si tratta evntl. di un allarme o di un guasto dal sistema di sicurezza.

Inoltre, nel campo "Additional Information" viene indicata una breve descrizione e il codice.

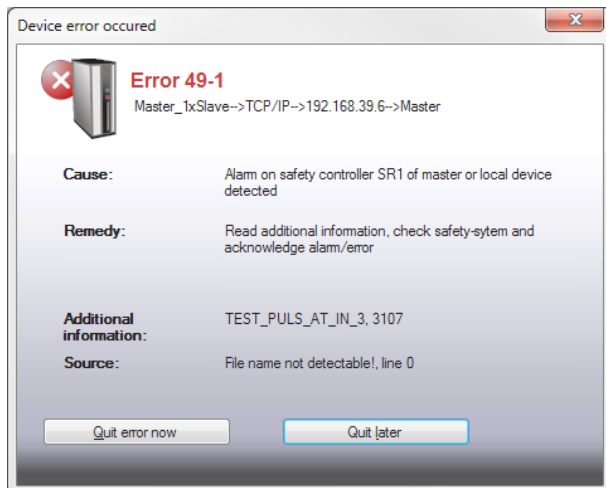


Figura 5.1 Indicazioni di stato e allarmi nel MDA 5

6 Sicurezza funzionale

6.1 Analisi e valutazione dei rischi

L'utente della funzione di sicurezza integrata deve rispettare la versione vigente della Direttiva per le macchine 2006/42/CE.

Il produttore, o il suo mandatario, ha l'obbligo, prima dell'immissione in commercio di una macchina, di effettuare un'analisi dei rischi (conformemente alla Direttiva per le macchine 2006/42/CE). Devono essere analizzati i rischi derivanti dalla macchina e devono essere implementate le relative misure per ridurre/eliminare tali rischi. L'analisi dei rischi costituisce il presupposto per poter definire le funzioni di sicurezza necessarie.

Le funzioni di sicurezza del MSD Servo Drive con sicurezza funzionale integrata sono state collaudate dall'organismo di certificazione accreditato "TÜV Rheinland" (vedere l'Appendice).

Il collaudo è valido per i tipi di servozionamento che sono contrassegnati conformemente al codice di ordinazione (Cap. 2.1).



Attenzione!

L'operatore del sistema di sicurezza viene addestrato in base al suo grado di conoscenze, che è adeguato alla complessità e al livello di integrità della sicurezza del sistema di sicurezza. L'addestramento include lo studio dei tratti fondamentali del processo di produzione e la conoscenza del rapporto tra il sistema di sicurezza e il dispositivo EUC (Equipment Under Control, sistema sotto controllo).

6.2 Definizione dei termini

Funzioni di sicurezza

Una funzione di sicurezza è una funzione, la quale viene eseguita da un sistema di sicurezza E/E/PE (elettrico/ elettronico/ programmabile elettronicamente) con l'obiettivo di ridurre il rischio in un sistema di un'altra tecnologia oppure in dispositivi esterni. Prendendo in considerazione speciali eventi indesiderati si ottiene o mantiene uno stato di sicurezza per l'EUC (Equipment Under Control).

STO: Coppia disinserita in sicurezza (Safe Torque Off)

- Ha luogo una interruzione di sicurezza dell'alimentazione di energia per il motore, poiché viene disinserita la corrente per l'azionamento. L'asse si ferma dopo aver compiuto ancora qualche rotazione.
- Attenzione: La funzione STO è la soluzione a cui convergono tutte le altre funzioni di sicurezza!

SS1: Arresto di sicurezza (Safe Stop 1)

- Il motore viene frenato del servozionamento in base all'andamento della velocità oppure il tempo. Quando viene raggiunto il fermo completo oppure è decorso il tempo, viene attivata la funzione STO.

SS2: Stato di fermo di sicurezza (Safe Stop 2)

- L'azionamento riduce il movimento fino al fermo completo e controlla l'andamento della velocità. Quando viene raggiunto il fermo completo, viene attivata la funzione SOS.

SOS: Arresto operativo di sicurezza (Safe Operating Stop 2)

- In questo stato il motore viene mantenuto fermo, con l'azionamento che si trova nello stato di regolazione della velocità o della posizione.

SLS: Velocità ridotta di sicurezza (Safely-Limited Speed)

- L'azionamento viene monitorato per il mantenimento di un limite di velocità definito (v_{max}).

SLI: Limitazione di sicurezza dell'incremento (Safely-Limited Increment)

- Il percorso del movimento dell'azionamento viene monitorato in base al movimento comandato, e confrontato ad un valore limite. Questa funzione di sicurezza consente una modalità jog sicura.

SDI: Direzione di movimento di sicurezza (Safe Direction)

- Monitoraggio della direzione di rotazione o di movimento predefinita dell'asse

SCA: Camma di sicurezza (Safe Cam)

- Se il numero di giri o la posizione del motore si trovano in un campo definiti, viene emesso un segnale di sicurezza.

SEL: Monitoraggio del campo di movimento di sicurezza (Safe Emergency Limit)

- Monitoraggio della velocità consentita in funzione alla distanza relativa rispetto al limite massimo del campo di movimento o del campo di posizionamento.
- Questa funzione di sicurezza può sostituire i consueti interruttori di extracorsa.

SLP: Posizione limitata di sicurezza (Safely-Limited Position)

- Questo monitoraggio provvede affinché l'azionamento non oltrepassi una posizione definita come misura limite

SBT: Test freni di sicurezza (Safe Brake Test)

- Funzione di sicurezza per il controllo dei freni di stazionamento soggetti all'usura.

Arresto di emergenza

Come alla premessa, nazionale ed europea, del IEC/EN 60204-1, i dispositivi elettrici possono essere utilizzati anche nei dispositivi di arresto d'emergenza, se questi soddisfano, ad es., le norme DIN EN 954-1 e/o IEC/EN 61508. Per questo motivo la funzione „STO“ può essere utilizzata per le funzioni di arresto d'emergenza.

**Nota:**

Il termine "Dispositivo di arresto d'emergenza" è stato sostituito con il nuovo termine "Azione in caso di emergenza". Il termine „Arresto d'Emergenza“ è stato sostituito con „Arresto in caso di emergenza (arresto d'emergenza)“, vedere il paragrafo 9.2.5.4.2 della IEC/EN 60204-1.

EN ISO 13849-1:2008

Sicurezza delle macchine - Componenti dei sistemi di controllo concernenti la sicurezza

La EN ISO 13849 è stata concepita in base alla DIN EN 954-1, integrata con gli aspetti della gestione della qualità e l'affidabilità

IEC/EN 62061:2005

Norma del settore di sicurezza per il campo delle macchine, basata sulla IEC/EN 61508.

IEC/EN 61508:1998-2010

Norma di base per la sicurezza, che descrive lo stato della tecnica di sicurezza in tutti gli aspetti.

IEC/EN 61800-5-1: 2007

Azionamenti elettrici a regolazione della velocità. Parte 5-1: Requisiti della sicurezza elettrica, termica e funzionale.

EUC (equipment-under-control)

Dispositivo di esercizio - EUC

Sistema il quale reagisce ai segnali di ingresso e/o di un utente e genera segnali di uscita, che fanno lavorare l'EUC nella maniera desiderata.

Dispositivo - EUC

Equipaggiamento, macchina, apparato oppure impianto che vengono usati per la produzione, generazione e lavorazione, trasporto e attività medicali o altre attività.

Rischio - EUC

Rischio che scaturisce da un EUC o dalla sua interazione con un dispositivo di esercizio EUC.

PFH (Probability of dangerous Failure per Hour)

E' la probabilità che in un'ora un questo hardware possa comportare dei pericoli.

Validazione

Conferma mediante l'analisi e la messa a disposizione di dimostrazioni obiettive, le quali dimostrano che i particolari requisiti per uno scopo di applicazione speciale sono soddisfatti.

La validazione è l'attività, la dimostrazione che il sistema di sicurezza in oggetto corrisponde, prima o dopo l'installazione, sotto tutti i punti di vista, alle specifiche dei requisiti di sicurezza del sistema di sicurezza.

Apertura forzata di un elemento di contatto

Simbolo per l'apertura forzata secondo IEC/EN 60947-5-1 Appendice K 

Con l'apertura forzata di un elemento di contatto si ottiene la separazione del contatto immediata come risultato di un determinato movimento dell'elemento di azionamento mediante connessioni non elastiche (nessuna molla).

Circuito di commutazione di sicurezza

Un circuito di commutazione di sicurezza è strutturato a due canali ed è stato collaudato corrispondentemente alle normative in stazioni di prova accreditate. Ci sono numerosi produttori che offrono, a loro volta, un gran numero di circuiti di commutazione di sicurezza per i più differenti casi di applicazione.

6.3 Descrizione della funzione

Il sistema di controllo di sicurezza nel MSD Servo Drive è certificato secondo i requisiti della EN ISO 13849-1 "PLe / Cat 4" e IEC/EN 61508 / IEC/EN 62061 "SIL CL 3".

La funzione di sicurezza "STO" rappresenta una misura di sicurezza sotto forma di una funzione di interblocco o di controllo. La "Categoria 4" significa che questa funzione di sicurezza rimane se insorgono fino a 2 guasti. La funzione STO è la soluzione a cui convergono tutte le altre funzioni di sicurezza, poiché questa garantisce che l'azionamento non possa generare alcuna coppia. Le ulteriori funzioni di sicurezza possono essere utilizzate, in base al tipo di sensoristica usata, fino a max. SIL3 /PLe (Cat 3).

I componenti legati alla sicurezza sono progettati in modo che:

- i guasti isolati in questi componenti non comportino la perdita della funzione di sicurezza e
- il singolo guasto venga riconosciuto al momento o prima di una nuova richiesta della funzione di sicurezza. Se questo riconoscimento non dovesse essere possibile, l'accumulo dei guasti non deve causare una perdita della funzione di sicurezza.

Rispetto alle soluzioni tradizionali, le funzioni di sicurezza integrate offrono i seguenti vantaggi:

- Non sono necessari contattori esterni per i motori
- Dispendio di cablaggio ridotto
- Salvaspazio
- Migliore comportamento EMC dovuto alla schermatura del cavo del motore
- Tempi di reazione più brevi

Nello stato di fornitura la funzione di sicurezza „STO“ viene abilitata mediante i due ingressi digitali di sicurezza ISSD00 e ISSD01. Sussiste anche la possibilità di modifica e questa configurazione utilizzando il software di programmazione 'Software per servozionamento con funzioni di PLC di sicurezza'.



Attenzione!

Determinati guasti vengono riconosciuti dalla diagnosi interna nello stato inattiva oppure durante la commutazione da attiva in inattiva della funzione di sicurezza. Per la riduzione del rischio rimanente a causa di guasti non riconosciuti, è necessario richiamare le funzioni di sicurezza, che non vengono testate automaticamente da un impulso, entro 24 h. Altrimenti, a causa dell'accumulo di due o più guasti non riconosciuti, la funzione di sicurezza può fallire! Il SIL raggiunto con la commutazione dello stato forzata dell'applicazione deve essere determinata dall'utente.



Attenzione!

La funzione di sicurezza STO è collaudata secondo il SIL3, PLe (Cat 4), un accumulo di oltre due guasti può causare il fallimento della funzione di sicurezza, se non ha luogo alcun test automatico dei segnali di gate. È necessario garantire che venga eseguito un disinserimento, di almeno una volta entro 24 h, da parte dell'utente oppure dal sistema di controllo della macchina.

6.4 Validazione

Defini e sempre un piano di validazione. Nel piano viene prestabilito con quali controlli e analisi si è determinata la corrispondenza della soluzione (ad es. proposta di commutazione) ai requisiti del proprio caso di applicazione.

Controllare, in ogni caso, se:

- Tutti i segnali di uscita, concernenti la sicurezza, vengono generati dai segnali di ingresso nella maniera corretta e logica.
- Il comportamento, in caso di guasto, corrisponde alle categorie di commutazione predefinite
- Il sistema di controllo e i dispositivi sono dimensionati sufficientemente per tutti i modi operativi e condizioni ambientali.

Dopo la conclusione delle analisi e dei controlli, redigere un rapporto di validazione.

Questo deve contenere almeno quanto segue:

- Tutti gli oggetti da controllare.
- Il personale responsabile per il controllo.
- I dispositivi di prova (compresi i dettagli della calibratura) e gli strumenti di simulazione.
- I controlli eseguiti,
- I problemi riscontrati e le loro soluzioni.
- I risultati.

Custodire i risultati documentati in una forma accessibile.



Indicazioni per la sicurezza

Durante l'esecuzione della validazione, osservare le Norme per la sicurezza conformemente al paragrafo 6.5.

6.5 Indicazioni per la sicurezza



PERICOLO A CAUSA DI TENSIONI ELETTRICHE!

- Se il servozionamento si trova nello stato „STO“, la linea del motore e della rete elettrica, la resistenza di frenatura e la linea della tensione del dc link conducono tensioni elettriche pericolose verso il conduttore di terra.
- Con la funzione „STO“ non è possibile, senza ulteriori misure, alcun „disinserimento della tensione in caso di emergenza“. Tra il motore e il servozionamento non c'è alcun isolamento in corrente continua. Quindi sussiste un rischio di scosse elettriche oppure altri rischi di origine elettrica.



PERICOLO A CAUSA DI PARTI ROTANTI!

- Se con la funzione di sicurezza „STO“ si deve prevedere anche l'effetto di una forza esterna, ad es. con carichi sospesi, questo movimento deve essere evitato in maniera sicura mediante degli ulteriori provvedimenti, ad es. mediante due freni, dispositivo di delimitazione o dispositivo di bloccaggio con freno.
- A causa di un cortocircuito in due rami della parte di potenza, può essere attivato un movimento dell'asse per breve tempo, in funzione del numero di poli del motore.

Esempio

Motore sincrono: Con un motore sincrono a 6 poli il movimento può essere al massimo di 30°. Con una vite a ricircolo di sfere azionata azionato direttamente, ad es. 20 mm per ogni rotazione, questo corrisponde ad un unico movimento lineare di massimo 1,67 m.

Esempio

Motore asincrono: I cortocircuiti in due rami della parte di potenza non hanno, approssimativamente, alcun effetto, poiché con il blocco dell'invertitore il campo di eccitazione si dissolve e dopo ca. 1 s decade completamente.

7 Ingressi/uscite sicuri

7.1 Specifica degli ingressi sicuri del MSD Servo Drive

Il MSD Servo Drive è dotato di quattro ingressi digitali sicuri. Questi sono idonei per il collegamento di segnali ad un canale oppure a due canali con e senza sincronizzazione o prova di cortocircuito trasversale. Utilizzati singolarmente soddisfano i requisiti di SIL2 / PLd, un gruppo di due ingressi soddisfa i requisiti di SIL3 / PLe.

Ognuno dei quattro ingressi è idoneo per il collegamento di segnali OSSD (output signal switching device), ad es. uscite di sicurezza per l'autotest o il test di disinserimento interno.

Il MSD Servo Drive riconosce all'ingresso un livello "Alto", se la tensione collegata è maggiore di 15 V e un livello "Basso", se la tensione è minore di 5 V (conformemente alla IEC/EN 61131-2).

Una funzione di diagnosi integrata nell'apparecchio verifica ciclicamente il corretto funzionamento degli ingressi. Il tempo di transizione massimo (intervallo di tempo in cui la tensione d'ingresso di un ingresso si trova tra la soglia di commutazione definita) deve essere di 16 ms. Se un canale legge per oltre 16 ms un altro stato di ingresso viene generato un messaggio di errore e, contemporaneamente, tutte le uscite vengono disattivate.



Nota: Uscite

Se i tempi di ritardo non sono parametrizzati, tutte le uscite e le funzioni di uscita (OSSD0x, STO e le uscite nel modulo di espansione) vengono disinserite (la parametrizzazione dei tempi di ritardo può essere eseguita come strategia di riduzione per OSSD04, OSSD05 e STO).



Nota:

i cortocircuiti, le dispersioni a terra e quelle trasversali possono causare il fallimento della funzione di sicurezza e devono essere evitate corrispondentemente alla EN ISO 13849.

Gli ingressi digitali sicuri sono, inoltre, in grado di controllare gli impulsi di prova generati dal MSD Servo Drive nelle uscite digitali sicure (cfr. sezione 7.2 "Specificazione delle uscite sicure del MSD Servo Drive"). Con questi impulsi di prova nelle uscite si possono rilevare gli errori nel cablaggio esterno, poiché qui viene accettato solo parametrizzato.

Ogni ingresso può quindi essere configurato individualmente per le seguenti fonti di segnale:

- Ingresso viene assegnato all'impulso 1
- Ingresso viene assegnato all'impulso 2
- Ingresso viene assegnato all'impulso 3
- Ingresso viene assegnato all'impulso 4
- Ingresso viene assegnato alla corrente continua DC 24 V

Inoltre, per gli ingressi ISSD02 e ISSD03 è possibile l'impiego di due generatori di impulsi (ad es. interruttore di prossimità o simile) oppure un encoder HTL come impulso di conteggio per l'acquisizione encoder.

7.2 Specifica delle uscite sicure e del MSD Servo Drive

Il MSD Servo Drive dispone, oltre agli ingressi di segnale sicuri, anche di quattro uscite sicure. Queste uscite, utilizzate singolarmente, soddisfano i requisiti di SIL2 / PLd, in gruppi di rispettivamente due uscite soddisfano i requisiti di SIL3 / PLe (vedere il paragrafo 7.4.2 "Esempi di cablaggio delle uscite").

Le uscite possono essere utilizzate come uscite rilevanti per la sicurezza, per cui il test di disinserimento ciclico interno avviene per una durata di prova massima di 500 µs sul potenziale 0 V DC (OSSD). Se le uscite non vengono utilizzate come uscite rilevanti per la sicurezza, questa prova interna non ha luogo e non viene emesso alcun impulso di prova nei segnali.

Se le uscite di sicurezza devono essere utilizzate dal servoazionamento come uscite standard, questo deve essere programmato nel "Software per servoazionamento con funzioni di PLC di sicurezza" (vedere il Manuale per la programmazione).

In abbinamento con le uscite digitali, le uscite possono essere utilizzate anche come uscite a forma caratteristica (impulso di prova) per il riconoscimento degli errori nel cablaggio esterno (vedere il paragrafo 7.1 "Specifiche degli ingressi sicuri del MSD Servo Drive"). In questo caso si comportano come uscite di commutazione 24 V DC.

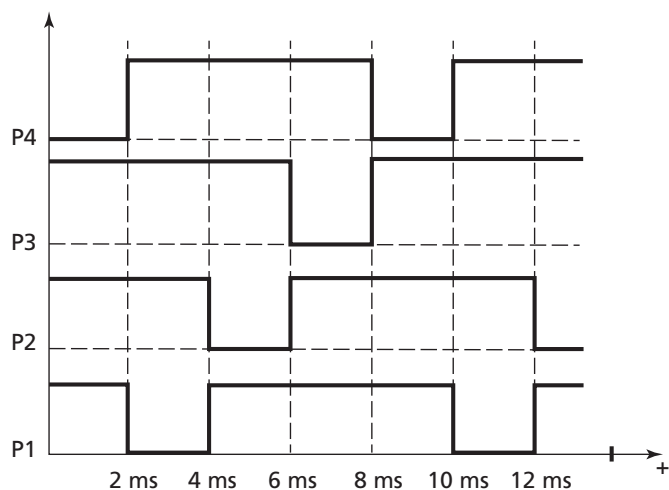


Figura 7.1 Forme caratteristiche delle uscite digitali

Per ulteriori dati per l'impiego e la programmazione delle uscite a forma caratteristica consultare il Manuale di programmazione.

Il seguente schema descrive le proprietà temporali delle singole forme caratteristiche:



Attenzione!

Se il sistema viene fatto funzionare in una interconnessione di assi con diversi MSD Servo Drive, tra le uscite digitali sicure dei diversi assi deve esserci una esclusione per i cortocircuiti.



Nota:

Esclusivamente come funzione di monitoraggio

Le uscite a forma caratteristica sono previste esclusivamente per il monitoraggio degli ingressi digitali e non possono essere utilizzate per alcuna altra funzione all'interno dell'applicazione.

Inoltre, le diverse forme caratteristiche sono previste esclusivamente per gli elementi di commutazione meccanici. Altri tipi di elementi di commutazione possono causare una falsificazione del segnale e quindi la generazione di errori.

Osservare la massima corrente di uscita

Le uscite del ramo alto sono concepite per una corrente di 100 mA per ogni uscita. Con un fabbisogno di corrente maggiore si possono utilizzare i driver dell'uscita del freno (ramo alto e ramo basso) oppure dei relè esterni (uscite digitali conformemente alla IEC/EN 61131-2).

Tensione di scatto dei relè

Se nelle uscite vengono collegati dei relè, la loro tensione di scatto non deve essere minore di 5 V.

Alimentazione

L'alimentazione di potenza delle uscite sicure richiede una tensione di +24 V DC secondo SELV/PELV.

Gruppi di uscita

Il raggruppamento di due uscite che devono soddisfare i requisiti di / PLe, è OSSD00 e OSSD02 oppure OSSD01 e OSSD03.

7.3 Specifica dell'uscita di sicura del controllo di frenatura

Il MSD Servo Drive è dotato, oltre alle uscite digitali sicure, di una ulteriore uscita digitale sicura con una elevata potenza del driver - l'uscita di controllo di frenatura. Questa uscita è bicanale con un driver per il ramo alto e uno per il ramo basso, in maniera tale che oltre al freno di stazionamento possano essere collegati direttamente, con due canali anche, ad es., contattori, meccanismi di ritenuta ecc. Se vengono collegati due freni oppure due attuatori, questi devono agire sulla stessa funzione di sicurezza oppure nell'applicazione su un asse in comune. Per poter utilizzare le uscite del controllo di frenatura, queste devono essere prima programmate nel "Software per servoazionamento con funzioni di PLC di sicurezza" corrispondentemente al Manuale di programmazione.



Attenzione!

Minima tensione di scatto

La tensione di scatto del freno/i o dell'attuatore/i utilizzati non deve essere minore di 8 V.

Massima corrente di mantenimento

I freni o gli attuatori collegati non devono presentare una corrente di mantenimento minore di 15 mA, poiché con il collegamento a due canali di un carico nello stato disinserito fluisce una tensione di dispersione inversa

Esclusione di cortocircuiti

Se il sistema viene fatto funzionare in una interconnessione di assi con diversi MSD Servo Drive, tra le uscite del controllo di frenatura dei diversi assi deve essere esclusa la possibilità di cortocircuiti.

Carichi capacitivi

Generalmente le uscite del controllo di frenatura sono concepite per carichi resistivi induttivi (induttanza min. = 100 μ H). Con un carico puramente resistivo la corrente di uscita si riduce sul 50 % della corrente nominale. I carichi capacitivi come ad es. i contattori elettronici non sono consentiti.

Stato non trasmesso al master

Lo stato delle uscite del freno non viene trasmesso al master.



Nota:

La corrente di uscita dell'uscita del controllo di frenatura dipende dalle dimensioni costruttive.

Dimensioni MSD Servo Drive	Collegamento	Corrente di uscita $I_{BR \text{ max.}}$
BG1	X13	2 x 1,4 A
BG2	X13	2 x 2,1 A
BG3	X13	2 x 2,45 A
BG4	X13	2 x 2,45 A
BG5	X13	2 x 2,45 A

Tabella 7.1 Correnti di uscita dell'uscita del controllo di frenatura in X13

7.4 Esempi circuitali

Per i seguenti esempi circuitali si presuppone che gli elementi di commutazione utilizzati siano dotati o siano eseguiti nella versione omologata per la sicurezza tecnica secondo i requisiti richiesti dal PL secondo EN ISO 13849-1 oppure SIL secondo IEC/EN 61508 / IEC/EN 62061.

Inoltre devono essere osservati anche i seguenti punti:

- Osservare e rispettare le norme di sicurezza e le direttive EMC.
- Per quello che riguarda le misure di esclusione di guasti attuate, si rimanda alla tabella nell'Appendice D della norma EN ISO 13849-2.

Gli esempi rappresentati qui di seguito e la loro architettura caratteristica sono determinanti per l'assegnazione in una categoria secondo EN ISO 13849-1. I massimi livelli di performance possibili che si ottengono secondo la EN ISO 13849 sono ulteriormente dipendenti dai seguenti fattori dei componenti esterni:

- Struttura (normale oppure ridondante)
- Riconoscimento di guasti di causa comune (CCF)
- Grado di copertura della diagnosi con la richiesta (DCavg)
- Tempo fino al guasto pericoloso di un canale (MTTFd)

7.4.1 Esempi di cablaggio degli ingressi

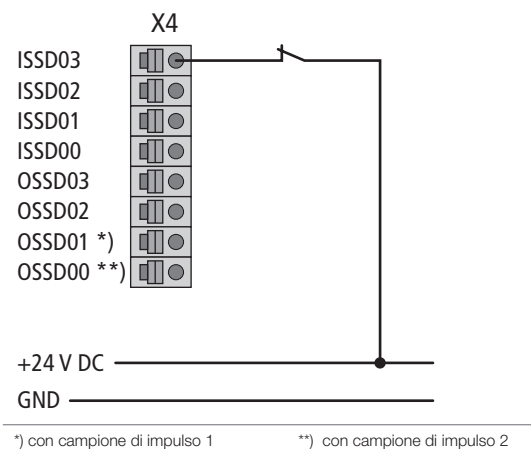


Attenzione!

Con l'impiego delle uscite digitali sicure si deve escludere un cortocircuito tra due uscite di diversi assi.

Con l'impiego di 2 ingressi per una funzione si deve prendere in considerazione un tempo di discrepanza di 3 s.

Esempio 1: Sensore ad un canale senza prova di cortocircuito trasversale



*) con campione di impulso 1

**) con campione di impulso 2

Figura 7.2 Cablaggio ingresso - Esempio 1

Il sensore ad un canale viene collegato, senza sincronizzazione, ad un ingresso del MSD Servo Drive. Questo **non** è consigliabile per l'applicazione, poiché il fallimento dell'elemento di commutazione disattiverrebbe la funzione di sicurezza, un cortocircuito tra il conduttore di andata e quello di ritorno cavallotta l'elemento di commutazione e quindi il riconoscimento di un cortocircuito trasversale non è possibile.

Può essere raggiunto al massimo il PLb.

Esempio 2: Sensore bicanale senza prova di cortocircuito trasversale

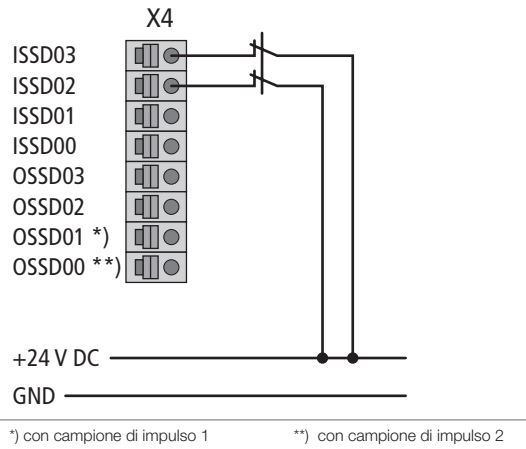


Figura 7.3 Cablaggio ingresso - Esempio 2

L'impiego di sensori bicanali omogenei senza impulso di prova fornisce una via interna di disinserimento ridondante, tuttavia un cortocircuito tra il conduttore di andata e quello di ritorno cavallotta l'elemento di commutazione. Inoltre non è possibile neanche il riconoscimento di un cortocircuito trasversale. Un esercizio sicuro si può ottenere solo mediante la separazione della conduzione dei conduttori e l'esclusione di un cortocircuito nei terminali. Questo tipo di collegamento **non** è raccomandabile per l'impiego nelle applicazioni di sicurezza fuori dal quadro elettrico ad armadio.

Prendendo in considerazione l'esclusione del guasto di cortocircuito o di cortocircuito trasversale (conformemente alla EN ISO 13849-1) si può raggiungere il PL_e.

Esempio 3: Sensore ad un canale con prova di cortocircuito trasversale

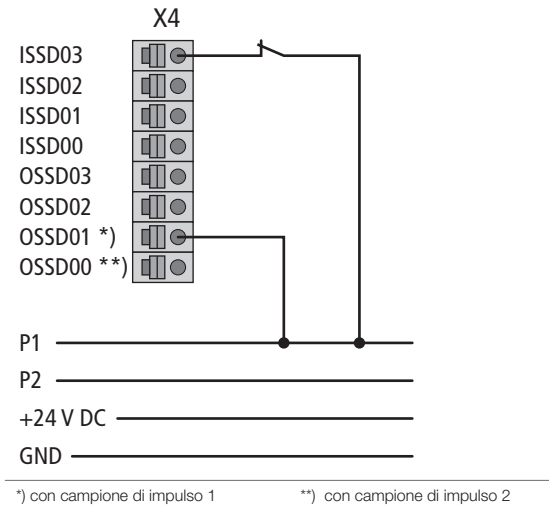
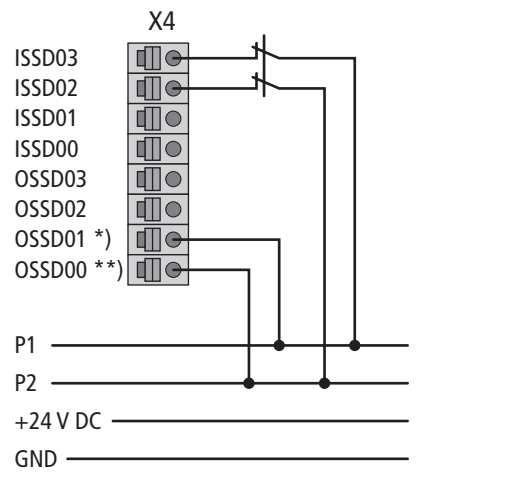


Figura 7.4 Cablaggio ingresso - Esempio 3

Con l'impiego di un sensore ad un canale con sincronizzazione vengono riconosciuti i cortocircuiti rispetto a 24 V DC e 0 V DC così come una interruzione nel cavo. Tuttavia, i cortocircuiti nel cavo tra entrambe le connessioni del sensore e il cortocircuito tra l'ingresso e l'uscita di sincronizzazione non vengono riconosciuti. Non viene riconosciuto neanche il fallimento dell'elemento di commutazione, il che causa la perdita della funzione di sicurezza.

Prendendo in considerazione l'esclusione del guasto di cortocircuito o di cortocircuito trasversale (conformemente alla EN ISO 13849-2 Tabella D.8) si può raggiungere il PL_d, se viene utilizzato un elemento di commutazione adeguato con contatti ad apertura forzata e se il sensore viene attivato ad intervalli regolari e quindi viene richiesta la funzione di sicurezza.

Esempio 4: Sensore bicanale con prova di cortocircuito trasversale



*) con campione di impulso 1 **) con campione di impulso 2

Figura 7.5 Cablaggio ingresso - Esempio 4

Mediante l'impiego di due segnali di sincronizzazione indipendenti in sensori omogenei, possono essere riconosciuti tutti i cortocircuiti e le dispersioni trasversali. Per le applicazioni di sicurezza si consiglia l'uso di contatti chiusi a riposo, poiché solo questi possono venire continuamente testati con gli impulsi di prova.

Con l'impiego di elementi di commutazione adeguati con contatti ad apertura forzata si può raggiungere il PLe conformemente alla EN ISO 13849-1.

7.4.2 Esempi di cablaggio delle uscite

Esempio 1: Uscita monocanale statica

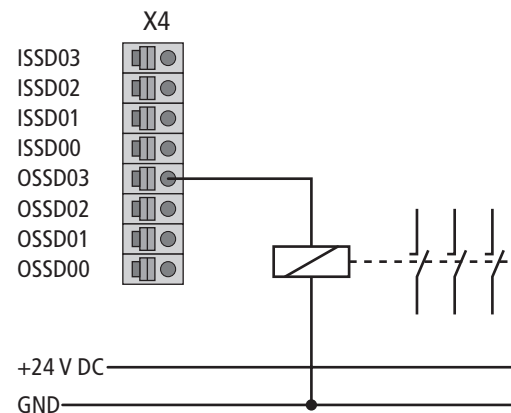
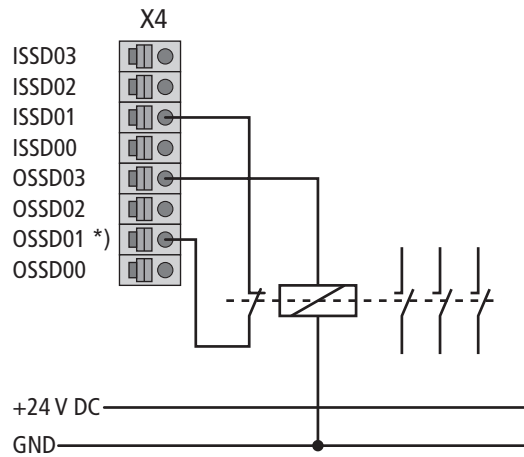


Figura 7.6 Cablaggio uscita - Esempio 1

Con le uscite commutanti ad un canale senza controllo esterno oppure interno, il MSD Servo Drive non riconosce un eventuale bloccaggio del contatto collegato. Non è possibile neanche un disinserimento. Questa variante circuitale **non** è idonea per le applicazioni di sicurezza!

Esempio 2: Uscita monocanale dinamica (OSSD) con controllo della plausibilità



*) con campione di impulso (alternativamente anche +24 V)

Figura 7.7 Cablaggio uscita - Esempio 2

Mediante le misure di diagnosi interne e i controlli di plausibilità dell'elemento di commutazione, a differenza dell'esempio 1 (Figura 7.2) i guasti che insorgono vengono riconosciuti.

Tuttavia, dopo il bloccaggio di uno o più contatti esterni non è possibile disattivare la funzione collegata senza un'apertura forzata. Mediante queste misure si può ottenere il PLd, conformemente alla EN ISO 13849-1.

Esempio 3: Uscita bicanale statica di un gruppo

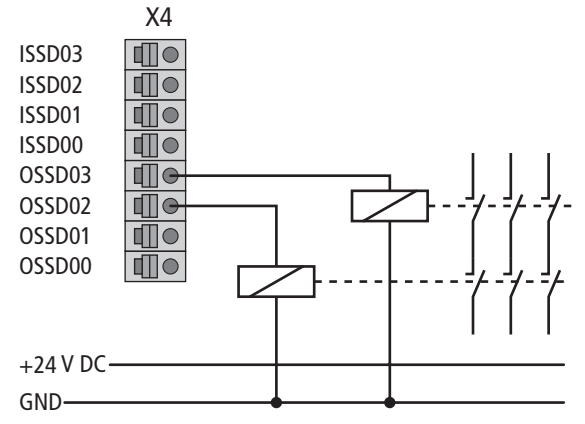


Figura 7.8 Cablaggio uscita - Esempio 3

Come nell'esempio 1 (Figura 7.2) anche in questo caso, senza la diagnosi, **non** è possibile riconoscere un guasto e quindi neanche il disinserimento in caso di guasto.

Mediante delle misure esterne adeguate così come il riconoscimento del guasto da parte del processo si può ottenere il PLd (conformemente alla EN ISO 13849-1), se vengono utilizzati dei contatti ad apertura forzata.

Esempio 4: Uscita bicanale statica di diversi gruppi

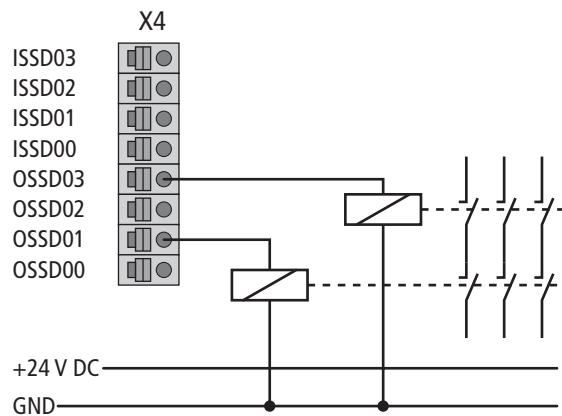


Figura 7.9 Cablaggio uscita - Esempio 4

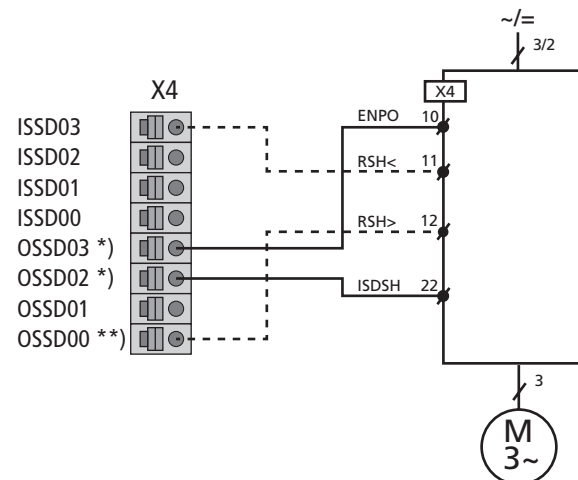
In questo esempio si può attuare l'esclusione del guasto "Cortocircuito di una uscita rispetto a +24 V" oppure "Cortocircuito trasversale", qui è possibile ottenere mediante delle misure di diagnosi esterne adeguate così come il riconoscimento del guasto da parte del processo, con l'impiego di contatti ad apertura forzata, il PLe conformemente alla EN ISO 13849-1.



NOTA:

È valido anche per un cablaggio nell'OSSD00 e nell'OSSD02.

Esempio 5: Uscita bicanale dinamica (OSSD) di un gruppo con controllo della plausibilità



*) con campione di impulso **) con campione di impulso (alternativamente possibile anche +24 V)

Figura 7.10 Cablaggio uscita - Esempio 5

Questo cablaggio rappresenta un esempio per il collegamento della funzione STO negli apparecchi della serie c-line, MSD Servo Drive e MSD Servo Drive Compact con le uscite del MSD Servo Drive nella versione Safety.

Con questo tipo di cablaggio, tutti i probabili guasti vengono rilevati dal processo di diagnosi. Considerando il fatto che l'architettura interna delle uscite del MSD Servo Drive con sicurezza funzionale si basa, tuttavia, sulla categoria 2, si può ottenere al massimo il PLd, conformemente alla EN ISO 13849-1.

Esempio 6: Uscita bicanale dinamica (OSSD) diversi gruppi con controllo della plausibilità

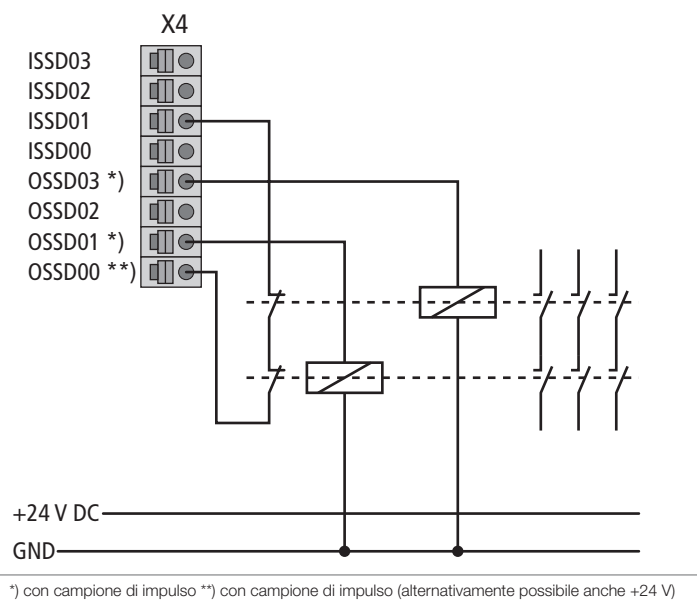


Figura 7.11 Cablaggio uscita - Esempio 6

Con la presenza di entrambe le uscite in diversi gruppi si ottiene internamente la categoria 4. Con questo cablaggio, se gli elementi collegati soddisfano anche i requisiti della categoria di sicurezza, si ottiene il PLe, conformemente alla EN ISO 13849-1.

7.4.3 Esempio di cablaggio - Uscita del controllo di frenatura



Pericolo!

L'impiego delle uscite del freno per due attuatori oppure freni, che non agiscono sulla stessa funzione di sicurezza, **non** è consentito dal punto di vista della sicurezza tecnica. Dal punto di vista funzionale, l'uscita del ramo alto può essere utilizzata come uscita digitale non sicura.

Con l'impiego del controllo di frenatura normale, queste devono essere programmate corrispondentemente al "Manuale di programmazione".

Esempio 1: Collegamento a due canali di un freno

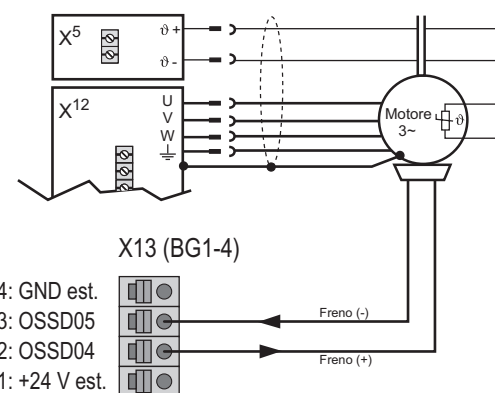


Figura 7.12 Cablaggio del controllo di frenatura - Esempio 1

Mediante l'architettura interna e il collegamento a due canali di un freno adeguato si ottiene il PLe, conformemente alla EN ISO 13849-1.

Esempio 2: Collegamento a due canali di un attuatore (contattore, meccanismo di ritenuta)



Figura 7.13 Cablaggio del controllo di frenatura - Esempio 2

Mediante l'architettura interna e il collegamento a due canali di un freno adeguato si ottiene il PLe, conformemente alla EN ISO 13849-1.

Esempio 3: Collegamento a due canali di due freni, che agiscono su un asse in comune

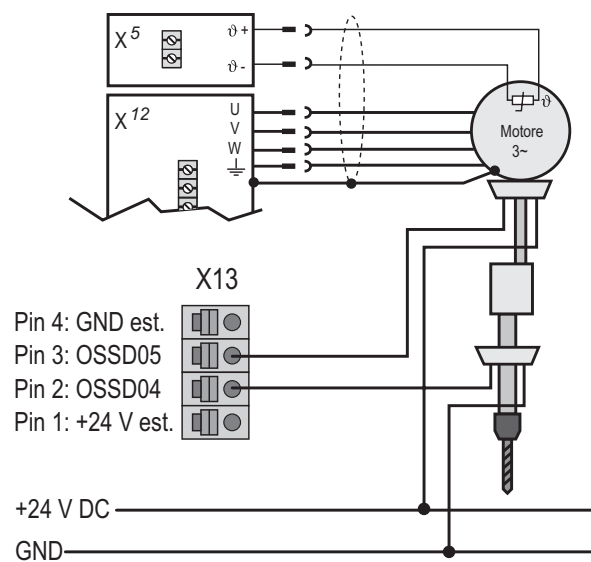


Figura 7.14 Cablaggio del controllo di frenatura - Esempio 3

In questo esempio il controllo di frenatura mette a disposizione due canali, i quali hanno riferimento ad un canale con diagnosi interna. La ridondanza o i due canali del sistema complessivo si ottengono con l'impiego di due freni su un asse. Indipendentemente dal fatto se i freni sono dotati di una omologazione di sicurezza, corrispondentemente al Performance Level finalizzato, con questo tipo di collegamento si può ottenere il PLe, conformemente alla EN ISO 13849-1.

Esempio 4: Collegamento a due canali di due attuatori (contattore, meccanismo di ritenuta ecc.) i quali agiscono su una funzione di sicurezza.

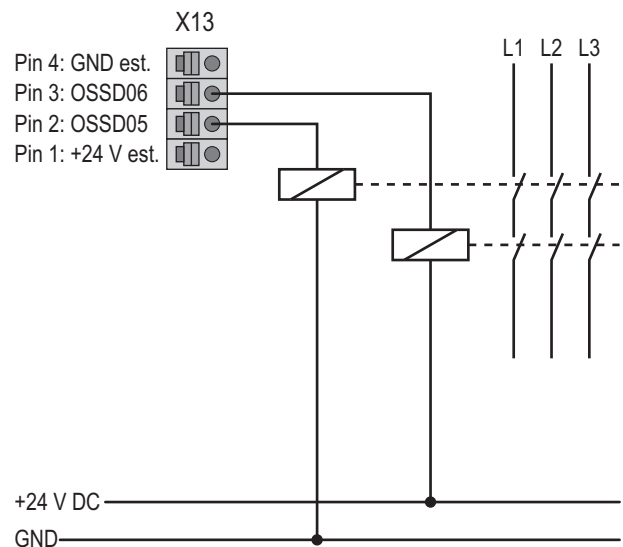


Figura 7.15 Cablaggio del controllo di frenatura - Esempio 4

In questo esempio vengono collegate in serie all'alimentazione di rete trifase due protezioni. Le due protezioni sono attivate da due uscite sicure. Le descrizioni dell'esempio 3 sono valide anche in questo caso.

7.5 Tempi di reazione

Il MSD Servo Drive con sicurezza funzionale integrata è dotato di due differenti tempi di reazione. Il ciclo standard nel quale viene elaborato il programma del PLC con funzioni di sicurezza e un ciclo rapido (Fast-Channel) per l'elaborazione veloce di singole funzioni di sicurezza importanti.

	Funzione	Ciclo standard		Fast-Channel ¹⁾	
		1 Asse	2 - 6 Assi	1 Asse (FCi)	2 - 6 Assi (FCe)
Reazioni I/O	Ingresso M > STO M	20	28	6 (14)	6 (14)
	Ingresso M > STO S		52		6 (14)
	Ingresso S > STO M		44		6 (14)
	Ingresso M > STO S		68		6 (14)
	Ingresso M > Uscita M	20	28	6 (14)	6 (14)
	Ingresso M > Uscita S		52		6 (14)
	Ingresso S > Uscita S		44		6 (14)
	Ingresso S > Uscita M		68		6 (14)
Tempo di reazione allarme encoder/ allarme n. di giri	"Tempo di reazione funzione di sicurezza n. di giri disinserimento uscita M"	24	40	4	4
	"Tempo di reazione funzione di sicurezza n. di giri disinserimento uscita S"		64		4
	"Tempo di reazione funzione di sicurezza n. di giri disinserimento STO M"	24	40	4	4
	"Tempo di reazione funzione di sicurezza n. di giri disinserimento STO S"		64		4

¹⁾ (con impulso di forma caratteristica nell'ingresso)

Tabella 7.2 Tempo di reazione allarme in ms



Nota:

Il Fast-Channel è utilizzabile solo per il disinserimento di sicurezza e non per l'attivazione di una funzione di sicurezza.

A Appendice

A.1 Collaudo della sicurezza

Parametri della sicurezza secondo EN ISO 13849:

PL:e
 Categoria:.....4
 MTTFd:.....416
 $DC_{avg} = \dots\dots\dots 92\%$

Parametri della sicurezza secondo IEC/EN 62061 / IEC/EN 61508:

SIL:.....3
 $PFD_{AV}(T_1 = 20a) = 1,16 \times 10^{-4}$
 PFH:..... $1,34 \times 10^{-9}$ 1/h

A.2 Dichiarazione di conformità


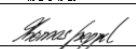
Conformemente alla direttiva per le macchine 2006/42/CE:


DICHIARAZIONE EU DI CONFORMITÀ
 CONFORMEMENTE A EN ISO/IEC 17050-1 | PAGINA 1 DI 1

DOCUMENTO N. MRO66944-004 REV. A (TRADUZIONE DELL'ORIGINALE)

Il produttore Moog GmbH	Max-Planck-Str. 28 • 73034 Bisselshausen • Germania +49 703 1 622 0 +49 703 1 622 100 info.germany@moog.com info.it@www.moog.de
--------------------------------	---

DICHARA SOTTO LA NOSTRA ESCLUSIVA RESPONSABILITÀ che i seguenti prodotti sono stati fabbricati conformemente ai requisiti della direttiva 2006/42/CE (Direttiva macchine) del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alle macchine e della direttiva 2014/53/UE (Direttiva EMC) del Parlamento europeo e del Consiglio concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.

SERVOAZIONAMENTO MSD MODULARE CON CONTROLLO DELLA SICUREZZA INTEGRATO	
Modello	Q192-00xxxxxxxx 15 AC 230 V, 4 A, B011 Q192-0xxxxxxxx 15 AC 400 V, 4-32 A, B0 1-41 Q195-0xxxxxxxx 15 AC 400 V, 16-32 A, B02-41
Sono state adottate le seguenti norme armonizzate	EN ISO 13849-1:2015 EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 + A11:2021 4, 3 EN 61800-5-2:2017 IEC 61508 1-7:2010
Direttore Qualità	 Richard Koese
01 Marzo, 2023	Moog GmbH Baeblingen
Data	Sede
	Thomas Czappel 
	Direttore generale Signature



Tutti i diritti sono riservati. La divulgazione a terzi di questo documento o la copia di esso, l'uso di qualsiasi informazione in esso contenuta, o qualsiasi altro uso non autorizzato di questo documento non è consentito se non dietro esplicita autorizzazione scritta.

WHAT MOVES YOUR WORLD




Figura A.1 Dichiarazione di conformità (temporaneamente senza BG5)



Indice analitico

A

Acquisizione sicura dell'encoder.....	16
Alimentazione di tensione del MSD Servo Drive	12
Alimentazione sist. di controllo	12
Analisi e valutazione dei rischi	27
Appendice.....	43

C

Codici del tipo	6
Collaudo della sicurezza.....	43
Collegamenti del sistema di controllo	15
Collegamento del freno di tenuta motore.....	14
Collegamento dell'alimentazione di potenza	10
Collegamento della tensione di alimentazione	14
Comunicazione trasversale degli assi sicura (SCC).....	20
Concetto di isolamento elettrico	13
Conduttore di terra.....	12
Conduttore SCC	20
Connessione dell'encoder	16
Controllo di frenatura.....	14

D

Dati del produttore	5
Dati tecnici - Cavo SCC confezionato	20
Definizione dei termini.....	27

Descrizione del funzionamento.....	29
Destinazione d'uso	7
Diagnostica	23
Dichiarazione di conformità	43
Display a 7 segmenti	11, 12

E

Encoder	12
EnDat	19
HIPERFACE®	19
Sin/Cos	19
SSI	19
Esame della sicurezza	16
Esclusione dei guasti.....	18
Esempi circuitali	34
Esempi di cablaggio degli ingressi.....	34

F

Funzioni di monitoraggio di sicurezza	16
---	----

I

Impiego	7
Indicazione di stato nell'apparecchio	23
Indicazioni di stato e allarmi nel MDA 5.....	25
Indicazioni per la sicurezza.....	30
Ingressi/Uscite di sicuri.....	31
Installazione.....	9
Interfaccia di servizio	
Interfaccia Ethernet	12

L	
Layout BG5	11
Layout da BG1 a BG4	9
M	
Manutenzione.....	7
Messaggi di stato della parte di sicurezza	24
Messa in funzione	21
Montaggio a parete	11
Motore	
Freno motore.....	12
O	
Opzione 1.....	11, 12, 16
Opzione 2.....	12, 16
P	
Panoramica delle connessioni BG5	11
Panoramica delle connessioni da BG1 a BG4	9
R	
Requisiti per l'impiego di un resolver	17
Resistenza di frenatura	20
Resolver	12
Responsabilità.....	7
S	
Schema di allacciamento	11, 12
Sicurezza	7
Sicurezza funzionale.....	27
Specifiche degli ingressi di sicurezza del MSD Servo Drive	31
Specifiche dei collegamenti del sistema di controllo	15
Specifiche dell'uscita di sicurezza del controllo di frenatura.....	33
T	
T1, T2	12
Targhetta di modello.....	5, 12
Tempi di reazione	41
Tempo di reazione allarme in ms	41
Terminali sistema di controllo.....	12
V	
Validazione	30
X	
X6.....	12
X7	12
X13.....	11, 12
X38, X39	12
X40.....	12

NOTA BENE.

Le soluzioni Moog sono disponibili in tutto il mondo. Per ulteriori informazioni visitate il nostro sito Web oppure quello della filiale Moog più vicina.

MOOG

Moog GmbH
Hanns-Klemm-Straße 28
D-71034 Böblingen
Telefono +49 7031 622 0

www.moog.com/industrial
drives-support@moog.com

Moog è un marchio registrato di Moog Inc. e delle sue filiali. Tutti i marchi qui indicati sono di proprietà di Moog Inc. e delle sue filiali.

Tutti i diritti riservati.

© 2023 Moog, Inc.

Con riserva di modifiche tecniche

I contenuti della nostra documentazione sono stati redatti con la massima cura e corrispondono alle nostre conoscenze attuali.

Tuttavia, specifichiamo che l'aggiornamento della presente documentazione non può essere effettuato sempre contemporaneamente al continuo sviluppo tecnico dei nostri prodotti.

Le informazioni e le specifiche possono essere modificate in qualsiasi momento. Per la versione attuale visitare il sito drives-support@moog.com.

N. ID.: CB38398-004, Rev. 2.3

Data: 10.2023

Valido a partire dal firmware: V1.10-00