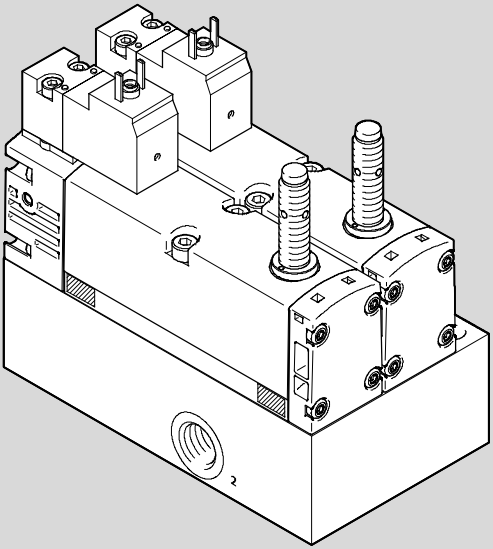
Unità di comando
控制块

VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...



FESTO

it **Istruzioni per l'uso**

zh **操作指南**

8039009
1409NH
[8039012]

Simboli / 图符:

Allarme
警告

Prudenza
小心

Attenzione
注意

Ambiente
环境

Accessori
附件

Le operazioni di montaggio e messa in servizio devono essere eseguite solo da personale specializzato provvisto di apposita qualifica, in conformità alle istruzioni per l'uso.

安装与调试必须由具备相应资质的专业人员按照操作手册来实施。

Italiano (Traduzione delle istruzioni originali) 3
中文（原版操作手册的译本）. 32

Italiano – Unità di comando VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...

Indice generale

1 Sicurezza ... 5

1.1 Avvertenze di sicurezza generali ... 5
1.2 Utilizzo conforme ... 6
1.3 Impiego errato prevedibile ... 6
1.4 Funzione di sicurezza a norma EN ISO 13849 ... 7

2 Condizioni di utilizzo ... 7

2.1 Qualifica del personale specializzato ... 7
2.2 Disfunzioni dovute a causa comune (Common Cause Failure – CCF) ... 8
2.3 Grado di copertura diagnostica (DC) ... 8
2.4 Campo di impiego e omologazioni ... 9
2.5 Servizio di assistenza ... 9

3 Panoramica prodotti ... 10

4 Elementi di connessione e segnalazione ... 11

5 Funzionamento e utilizzo ... 12

5.1 Concatenamento pneumatico ... 12
5.2 Concatenamento elettrico ... 13

6 Installazione ... 14

6.1 Meccanica ... 14
6.2 Pneumatico ... 15
6.2.1 Attacchi (1) e (2) ... 15
6.2.2 L'attacco (3) ... 15
6.3 Elettrico ... 16

7 Messa in servizio ... 16

7.1 Prima della messa in servizio ... 17
7.2 Comportamento di commutazione all'azionamento ... 17
7.3 Commutazione con il disinserimento ... 18
7.4 Test funzionale ... 18

8 Eliminazione dei guasti 21

8.1 Controllo degli influssi esterni 21
8.2 Controllo degli influssi interni 21

9 Uso e funzionamento 21

10 Manutenzione e cura 22

11 Ristrutturazione, smontaggio e riparazione 22

11.1 Ristrutturazione e smontaggio 22
11.2 Riparazione 22
11.3 Messa fuori servizio e smaltimento 24

12 Accessori e parti di ricambio 25

13 Dati tecnici 26

1 Sicurezza

1.1 Avvertenze di sicurezza generali

Allarme
Pericolo di lesioni dovuto a schiacciamento e urti
Se le elettrovalvole alimentate vengono separate dall'alimentazione di corrente, le parti in movimento dei componenti dell'attuatore (cilindro, motori) possono avere movimenti non controllati.
- Portare i componenti dell'attuatore in una posizione sicura. Solo allora eseguire interventi sull'equipaggiamento elettrico.

Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
Se le misure descritte per il controllo delle “disfunzioni dovute a causa comune” (CCF) non vengono osservate oppure non vengono scoperte a causa di un dispositivo di prova eseguito in modo non soddisfacente, la funzione di sicurezza dell'unità di comando può essere compromessa.
- Rispettare le misure per il controllo delle “disfunzioni dovute a causa comune” (CCF) ➔ cap. 2.2.
- Assicurarsi che il grado di copertura diagnostico (DC) venga raggiunto ➔ cap. 2 e cap. 13.

Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
La non osservanza dei dati tecnici può determinare la perdita della funzione di sicurezza.
- Rispettare i dati tecnici ➔ cap. 13.

Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
Utilizzare il prodotto nel suo stato originale, senza apportare modifiche non autorizzate.

1.2 Utilizzo conforme

L'unità di comando è esclusivamente prevista per lo scarico a due canali di componenti di attuatori pneumatici e può essere utilizzata per applicare le seguenti funzioni di sicurezza:
– scarico sicuro
– protezione contro avvio accidentale (EN 1037).

L'unità è destinata al montaggio in macchine o impianti di automazione e deve essere utilizzata solo nel modo seguente:
– nel settore industriale; al di fuori di ambienti industriali, ad es. in zone polifunzionali professionali e abitative, occorre adottare eventualmente misure per la soppressione di radiodisturbi
– entro i limiti definiti nei dati tecnici del prodotto (➔ cap. 13)
– nello stato originale, senza apportare modifiche (eccezioni ➔ cap. 11)
– in condizioni tecnicamente perfette
– durante il funzionamento standard, però anche tempo di inattività, messa a punto e assistenza nonché esercizio d'emergenza.

1.3 Impiego errato prevedibile

Attenzione

In caso di danni, riconducibili ad interventi impropri o ad un uso non conforme all'utilizzo conforme, si perde il diritto di garanzia e di responsabilità nei confronti del produttore.

Fanno parte utilizzo non conforme ai seguenti impieghi errati prevedibili:
– l'impiego all'aperto
– non osservanza della funzione di sicurezza
– tralasciare sia l'analisi del cambio di segnale del sensore per ogni commutazione valvola, sia una misura paragonabile per la diagnosi
– l'impiego in esercizio reversibile (inversione di aria di alimentazione e aria di scarico)
– modo operativo con tasso di richiesta basso (low demand mode) secondo EN 61508
– funzionamento con il vuoto.

1.4 Funzione di sicurezza a norma EN ISO 13849

Per l'applicazione della misura di sicurezza l'unità di comando mostra caratteristiche costruttive attraverso le quali è possibile raggiungere il Performance Level e/Categoria 4.
Il livello di sicurezza raggiungibile dipende dagli ulteriori componenti che vengono utilizzati per la realizzazione della funzione di sicurezza.
L'unità di comando è stata progettata secondo i principi di sicurezza basilari e collaudati della norma EN ISO 13849-2.
Per il committente valgono i requisiti qui elencati:
– Osservare le indicazioni per il montaggio e le condizioni d'esercizio riportate in queste istruzioni per l'uso.
– Per l'impiego in categorie più elevate (da 2 a 4) tenere presente i requisiti della norma EN ISO 13849-1 (rel. a DC e CCF).
– Accendere le elettrovalvole almeno una volta alla settimana al fine di garantire un impiego conforme alle prescrizioni.
– Soddisfare i principi di sicurezza fondamentali e comprovati della norma EN ISO 13849-2 per l'implementazione e il funzionamento del componente.
– Durante l'impiego di questa unità in macchine o impianti, per i quali sono valide le norme C specifiche, osservare i requisiti ivi menzionati.
– Sotto la propria responsabilità l'utilizzatore deve concordare tutte le norme e regole di sicurezza vigenti con le autorità responsabili ed è tenuto anche ad osservarle.

2 Condizioni di utilizzo

- Mettere le istruzioni per l'uso a disposizione del progettista e dell'installatore della macchina o dell'impianto su cui viene montata questa unità.
- Conservare le istruzioni per l'uso durante tutta la durata dell'unità.
- Per il luogo di destinazione osservare le disposizioni legali vigenti:
  – prescrizioni e norme
  – regolamenti delle organizzazioni di controllo e delle compagnie di assicurazioni
  – le norme nazionali.

2.1 Qualifica del personale specializzato

Le operazioni di montaggio, installazione, messa in servizio, manutenzione, riparazione e messa fuori servizio dell'unità possono essere eseguite solo da personale specializzato provvisto di cognizioni ed esperienza nel settore della tecnica di comando pneumatica che abbia confidenza con:
– l'installazione e l'esercizio di sistemi di comando elettrici e pneumatici
– le disposizioni vigenti per l'esercizio di impianti tecnici di sicurezza,
– le disposizioni vigenti sulla prevenzione degli infortuni e la sicurezza del lavoro e
– la documentazione del prodotto.

Attenzione
I lavori su sistemi tecnici di sicurezza possono essere eseguiti solo da personale esperto in ambito di sicurezza tecnica autorizzato.

2.2 Disfunzioni dovute a causa comune (Common Cause Failure – CCF)

Le disfunzioni dovute a causa comune determinano la perdita della funzione di sicurezza, perché in questi casi i due canali in un sistema non funzionano più contemporaneamente.
Adottando le seguenti misure vengono evitate le anomalie dovute a causa comune:
- Rispettare la qualità dell'aria compressa, evitare soprattutto la polvere prodotta dalla ruggine volante (ad es. causata in seguito agli interventi di assistenza), e rispettare il contenuto di olio residuo (massimo 0,1 mg/m³ con l'utilizzo di oli contenenti estere, ad es. presenti nell'olio del compressore).
- Osservare i limiti della pressione di comando ed esercizio event. tramite l'impiego di una valvola limitatrice della pressione.
- Rispetto dell'intervallo di temperatura.
- Rispettare i valori ammissibili per oscillazioni e urti ed allineare preferibilmente gli assi longitudinali della valvola in posizione verticale rispetto alla direzione di oscillazione principale.
- Rispettare la massima lunghezza dell'impulso di prova ammissibile con l'impiego su uscite di sicurezza a impulsi.
- Rispettare la forza massima dei campi magnetici esterni.
- Evitare l'intasamento del silenziatore o il blocco del collegamento (3) (➔ cap. 6.2).

Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
La non osservanza dei dati tecnici può determinare la perdita della funzione di sicurezza.
- Rispettare i dati tecnici ➔ cap. 13.

2.3 Grado di copertura diagnostica (DC)

Integrando adeguatamente l'unità nella catena di comando ed eseguendo un dispositivo di prova appropriato si può raggiungere un grado di copertura DC del 99 %. Per questo, ad ogni azionamento di una valvola, deve essere verificato il cambio del relativo segnale del sensore nel comando macchina. Se con il dispositivo di prova viene identificata una disfuzione (ad es. segnale del sensore assente), adottare misure appropriate in modo da conservare il livello di sicurezza (➔ cap. 8).
Prestare particolare attenzione ai seguenti tipi di disfunzioni:
- Lo spegnimento incompleto di una delle due elettrovalvole (V1 o V2). Questa disfunzione può portare alla riduzione della portata di scarico (➔ cap. 13, Tab. 9).
- Lo spegnimento incompleto contemporaneo delle due elettrovalvole (V1 e V2). Questa disfunzione può causare la perdita della funzione di sicurezza.

2.4 Campo di impiego e omologazioni

Il prodotto è un componente di sicurezza in base alla direttiva macchine 2006/42/CE ed è dotato del marchio CE.

CE

Le norme e i valori di prova e di sicurezza, rispettati e osservati dal prodotto, sono riportati al cap. 13, Dati tecnici. Le direttive CE significative e le norme del prodotto sono riportate nella dichiarazione di conformità.

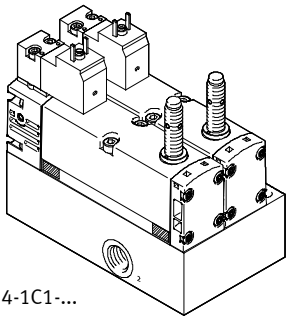
La dichiarazione di conformità relative a questo prodotto ➔ www.festo.com/sp.

2.5 Servizio di assistenza

In caso di problemi tecnici rivolgersi al servizio di assistenza locale Festo.

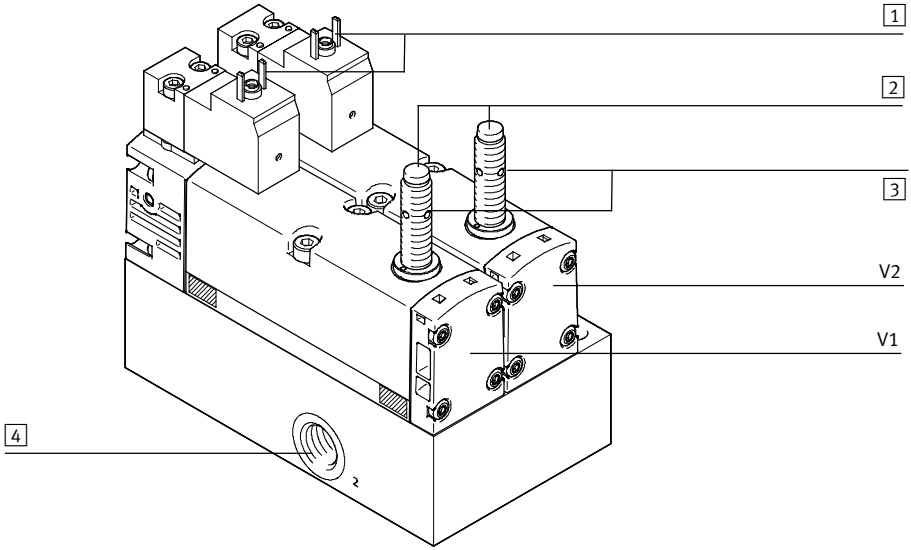
3 Panoramica prodotti

L'unità di comando è stata sviluppata e prodotta con l'attenta applicazione delle norme e direttive applicabili e secondo le regole di buona tecnica riconosciute. La funzione di sicurezza non è garantita se l'unità di comando viene utilizzata al di fuori dell'utilizzo conforme (➔ cap. 1). Ciò può mettere in pericolo le persone.
L'unità di comando è composta da una sottobase accoppiabile e due elettrovalvole e viene fornita completamente montata.

	Unità di comando
Figura prodotto e codice prodotto	 VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...
Interfaccia elettrica delle elettrovalvole	Connettore, quadrato a norme EN 175301-803, forma C, senza conduttore di protezione
Rilevamento della posizione del pistone	tramite i sensori di finecorsa PNP o NPN, dimensione M8x1 con attacco per connettore conforme a EN 61076-2-104

Tab. 1 Panoramica unità di comando

4 Elementi di connessione e segnalazione



1 Contatti delle bobine
2 Contatti dei sensori di finecorsa
3 LED indicatori di stato gialli del sensore di finecorsa (quattro volte sul volume)
4 Collegamento pneumatico (2), dimensioni G1/4"
Senza figura: Collegamenti pneumatici (1) e (3) sul lato opposto dell'unità di comando, dimensioni G1/4"
Per chiarimenti sulle definizioni di valvola "V1" e "V2" ➔ Cap. 5

Fig. 1 Elementi di connessione e segnalazione pneumatici ed elettrici sull'unità di comando

5 Funzionamento e utilizzo

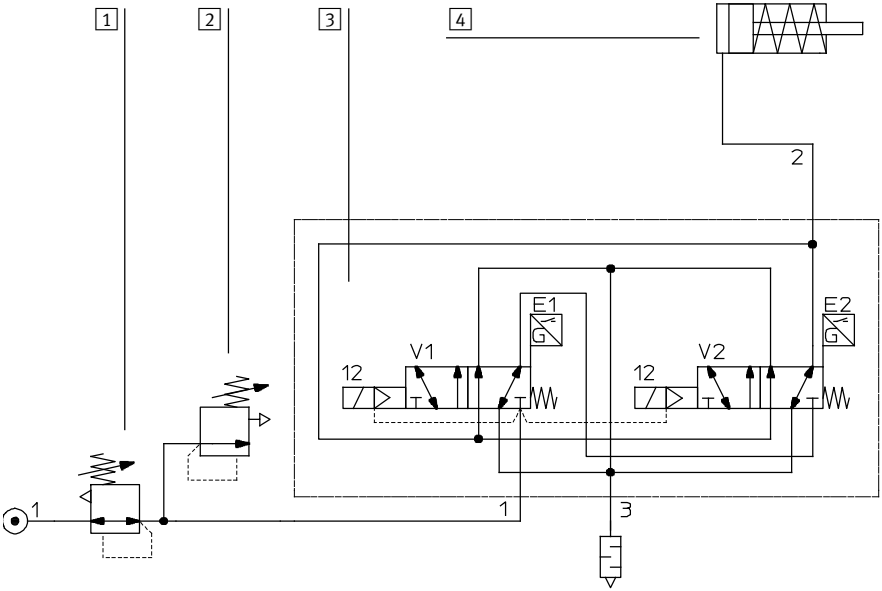
5.1 Concatenamento pneumatico

La funzione di sicurezza viene realizzata grazie ad un concatenamento pneumatico a due canali di due elettrovalvole a 5/2 vie monostabili situate all'interno dell'unità di comando:

– Al collegamento (2) viene fornita pressione solo se le due elettrovalvole sono attivate in posizione di commutazione (12) (simbolo grafico ➔ Fig. 12).

Il processo di commutazione può essere controllato mediante l'interrogazione dei sensori di finecorsa (E1 e E2) sulle elettrovalvole (V1 e V2). In questo modo, attraverso la connessione logica del segnale di comando e del cambio del segnale del sensore di finecorsa, è possibile verificare se le spole delle elettrovalvole raggiungono o lasciano la posizione di riposo (rispetto dell'attesa).

L'esempio di collegamento pneumatico (Fig. 2) mostra il concatenamento dell'unità di comando. Contiene una combinazione collegata a monte (collegamento in serie) costituita da un riduttore di pressione e una valvola limitatrice della pressione. Quest'ultima serve per la protezione della funzione di limitazione della pressione del riduttore di pressione.



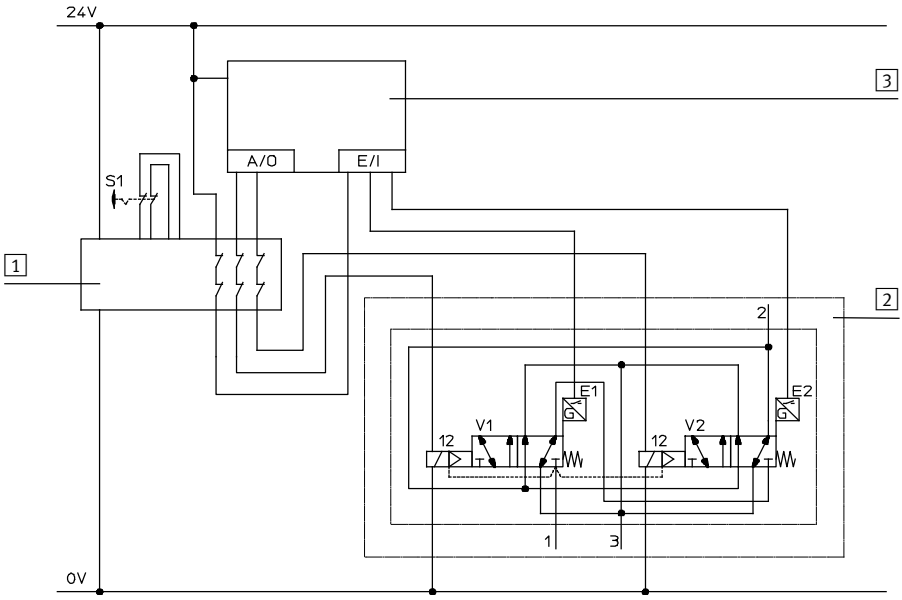
1 Riduttore di pressione
2 Valvola limitatrice di pressione
3 Unità di comando
4 Attuatore

Fig. 2 Esempio di un concatenamento pneumatico a due canali dell'unità di comando

5.2 Concatenamento elettrico

Attenzione
Il comando elettrico delle elettrovalvole deve corrispondere alle esigenze per il raggiungimento della categoria: Può essere realizzato tramite un'uscita elettrica sicura e comune o da due canali sicuri indipendenti.

Nell'esempio di collegamento elettrico (Fig. 3) la funzione di sicurezza viene attivata attraverso un tasto stop d'emergenza bipolare (S1, con funzione di arresto) di una centralina di sicurezza. La centralina di sicurezza separa l'alimentazione di tensione delle due elettrovalvole (V1, V2) e comunica l'attivazione sul PLC.
Il PLC rileva il segnale di conferma del dispositivo di commutazione e i due segnali del sensore dell'unità di comando. Così il test delle elettrovalvole è possibile sia nel caso operativo che in quello di sicurezza.



1 Centralina di sicurezza
2 Unità di comando
3 PLC (comando a logica programmabile)

Fig. 3 Esempio di un concatenamento elettrico a due canali dell'unità di comando con dispositivo di prova

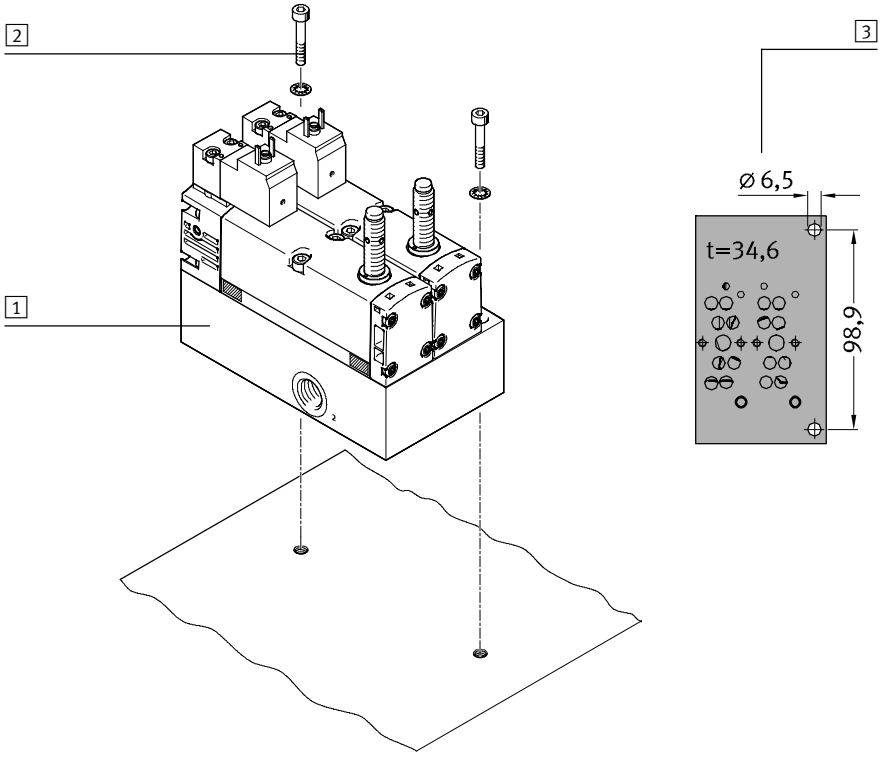
Questo circuito è esemplare e può essere sostituito con altri circuiti, ossia finché le due elettrovalvole vengono comandate in base ai requisiti della categoria da raggiungere e i segnali dei due sensori di finecorsa (E1, E2) vengono analizzati.

6 Installazione

6.1 Meccanica

Eseguire il montaggio come segue:

1. Assicurare la messa a terra dell'unità di comando, montando in sequenza il disco dentato tra la testa della vite e l'unità di comando.
2. Fissare l'unità di comando attraverso i fori predisposti (➔ Fig. 4). Prendere le misure necessarie dalla configurazione dei fori.



1 Unità di comando
2 Vite con disco dentato (M6, non compresa nella fornitura)
3 Configurazione dei fori (t corrisponde all'altezza dell'unità)

Fig. 4 Fissaggio/montaggio dell'unità di comando

6.2 Pneumatico

Attenzione

- Prima del montaggio: Eliminare le particelle nelle linee di alimentazione adottando misure appropriate. Così l'unità di comando viene protetta contro guasti precoci e maggiore usura.
- Osservari i dati relativi alla qualità dell'aria compressa (➔ cap. 13).

6.2.1 Attacchi (1) e (2)

Eseguire il montaggio come segue:

- Utilizzare i raccordi con filettatura d'attacco G1/4”, per collegare gli attacchi per la pressione d'esercizio (1) e la pressione di lavoro (2).

Accessori per il collegamento degli attacchi ➔ www.festo.com/catalogue.

6.2.2 L'attacco (3)

Attenzione

Perdita della funzione di sicurezza

Con l'intasamento del corpo del silenziatore di un silenziatore comunemente in commercio si può presentare una riduzione della potenza di scarico (pressione dinamica), che può portare a sua volta alla completa perdita della funzione di sicurezza.

- Utilizzare il silenziatore tipo UO-1/4 (➔ cap. 12) o silenziatori con le stesse caratteristiche.
- Non utilizzare silenziatori in metallo sinterizzato.
- Con l'utilizzo di un silenziatore assicurare che lo scarico non sia bloccato. Rispettare uno spazio libero di almeno 15 mm in direzione assiale del silenziatore.
- Non si deve bloccare il silenziatore o l'attacco (3).

Eseguire il montaggio come segue:

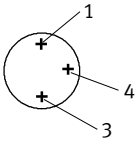
- Ruotare il silenziatore con filettatura d'attacco G1/4” nell'attacco (3).
- Se non viene utilizzato un silenziatore:
  Assicurare che lo scarico non sia bloccato.

6.3 Elettrico

Allarme
- Per l'alimentazione elettrica utilizzare esclusivamente circuiti elettrici PELV secondo IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Osservare i requisiti generali previsti dalla norma IEC 60204-1 per i circuiti elettrici PELV.
- Utilizzare solo sorgenti di tensione in grado di garantire un sezionamento elettrico sicuro della tensione d'esercizio e di carico secondo IEC 60204-1.

La protezione contro le scosse elettriche (protezione dal contatto diretto e indiretto) viene garantita impiegando circuiti elettrici PELV secondo IEC 60204-1.

Eseguire il montaggio come segue:
- Collegare le bobine.
- Collegare il sensore di finecorsa (occupazione dei contatti ➔ Tab. 2).

Occupazione degli attacchi	Pin	Configurazione dei connettori (Vista dall'alto sull'unità)
Tensione di alimentazione 24 V DC	1	
Uscita (contatto normalmente chiuso)	4	
Attacco 0 V	3	

Tab. 2 Occupazione dei contatti del sensore di finecorsa con connettore M8 a 3 poli secondo EN 61076-2-104

Accessori per l'attacco di bobine e del sensore di finecorsa ➔ www.festo.com/catalogue.

7 Messa in servizio

Attenzione
Le uscite di sicurezza elettriche del comando a logica programmabile (PLC) possono essere parametrate in modo da emettere impulsi di prova. In questo modo le uscite vengono testate a distanze regolari. Questi impulsi di prova possono causare un'inserzione errata. La funzione di sicurezza non viene quindi più garantita.
- Assicurarsi che la lunghezza dell'impulso di prova dalle uscite PLC non superi la lunghezza massima consentita dell'impulso di prova delle elettrovalvole utilizzate (➔ cap. 13).

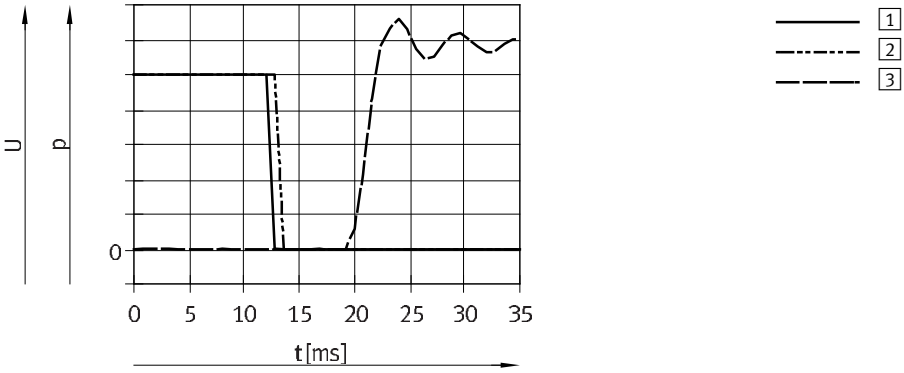
7.1 Prima della messa in servizio

- Disinserire l'alimentazione di tensione, prima di connettere o staccare i connettori (pericolo di danni funzionali).
- Utilizzare solo unità di comando completamente assemblate e cablate.

7.2 Comportamento di commutazione all'azionamento

Fig. 5 mostra il comportamento di inserzione pneumatico ed elettrico sull'unità di comando con sensori di finecorsa PNP e senza carico ohmico. Richiamando (carico ohmico) il sensore di finecorsa è possibile prolungare i tempi di commutazione di massimo 2 ms. Utilizzando sensori di finecorsa NPN, il segnale reagisce in senso contrario, cioè in salita invece che in discesa.

Sequenza all'azionamento:
Nel momento t = 0 vengono alimentate entrambe le bobine. Dopo ca. 11 ms i sensori di finecorsa comunicano l'uscita dalla posizione di riposo delle elettrovalvole e dopo complessivi 24 ms l'attacco (2), in precedenza privo di corrente, conduce corrente. Altri tempi di commutazione ➔ Dati tecnici, cap. 13.



1 Tensione di segnale sul sensore di finecorsa E1
2 Tensione di segnale sul sensore di finecorsa E2
3 Pressione sul attacco (2)

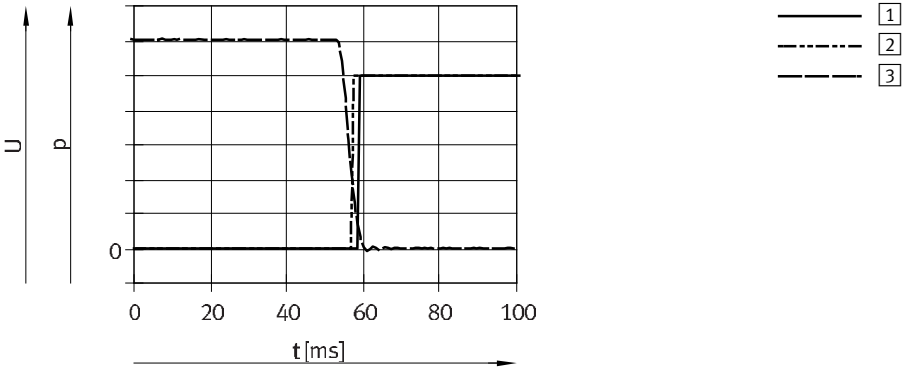
Fig. 5 Diagramma con la sequenza dei segnali all'inserimento dell'unità di comando (il diagramma mostra le misurazioni con il sensore di finecorsa PNP con una pressione d'esercizio di 6 bar senza carico ohmico)

➔ **Attenzione**
I tempi di commutazione sopra indicati valgono solo per 6 bar e sono stati determinati con l'utilizzo di un sensore di pressione sull'attacco (2). Tempi di commutazione per 3 bar e 10 bar ➔ cap. 13.

7.3 Commutazione con il disinserimento

Fig. 6 mostra il comportamento di disinserzione pneumatico ed elettrico sull'unità di comando con sensori di finecorsa PNP e senza carico ohmico. Richiamando (carico ohmico) il sensore di finecorsa è possibile prolungare i tempi di commutazione di massimo 2 ms. Utilizzando sensori di finecorsa NPN, il segnale reagisce in senso contrario, cioè in salita invece che in discesa.

Sequenza con il disinserimento:
Nel momento t = 0 entrambe le bobine non vengono più alimentate. Dopo ca. 54 ms la pressione dal collegamento (2) cade su 0 bar e i sensori di finecorsa comunicano che le spole delle elettrovalvole sono entrate in posizione di riposo nell'arco di complessivi ca. 58 ms. Altri tempi di commutazione ➔ cap. 13.



1 Tensione di segnale sul sensore di finecorsa E1
2 Tensione di segnale sul sensore di finecorsa E2
3 Pressione sul attacco (2)

Fig. 6 Diagramma con la sequenza dei segnali al disinserimento dell'unità di comando (il diagramma mostra le misurazioni con il sensore di finecorsa PNP con una pressione d'esercizio di 6 bar senza carico ohmico)

➔

Attenzione
I tempi di commutazione sopra indicati valgono solo per 6 bar e sono stati determinati senza l'utilizzo di un silenziatore contro la pressione ambientale. Tempi di commutazione per 3 bar e 10 bar ➔ cap. 13.

7.4 Test funzionale

Condizioni:
– Deve essere eseguita l'installazione elettrica sull'unità di comando.
– Deve essere eseguita l'installazione pneumatica sull'unità di comando.

Sequenza di azioni:

1. Inserire la pressione d'esercizio.
2. Applicare la tensione di esercizio.
3. Controllare tutte le combinazioni di entrambe le elettrovalvole a 5/2 vie V1 e V2 dell'unità di comando e i segnali sensori di finecorsa E1 e E2 (qui: Sensore di finecorsa PNP) in base alla seguente procedura (➔ Fig. 7 ... Fig. 8).
   L'alimentazione di pressione dell'attacco (2) reca il simbolo p2.
   I singoli tempi per la successione di azioni dipendono da ogni singolo caso di impiego e non vengono qui presi in considerazione.

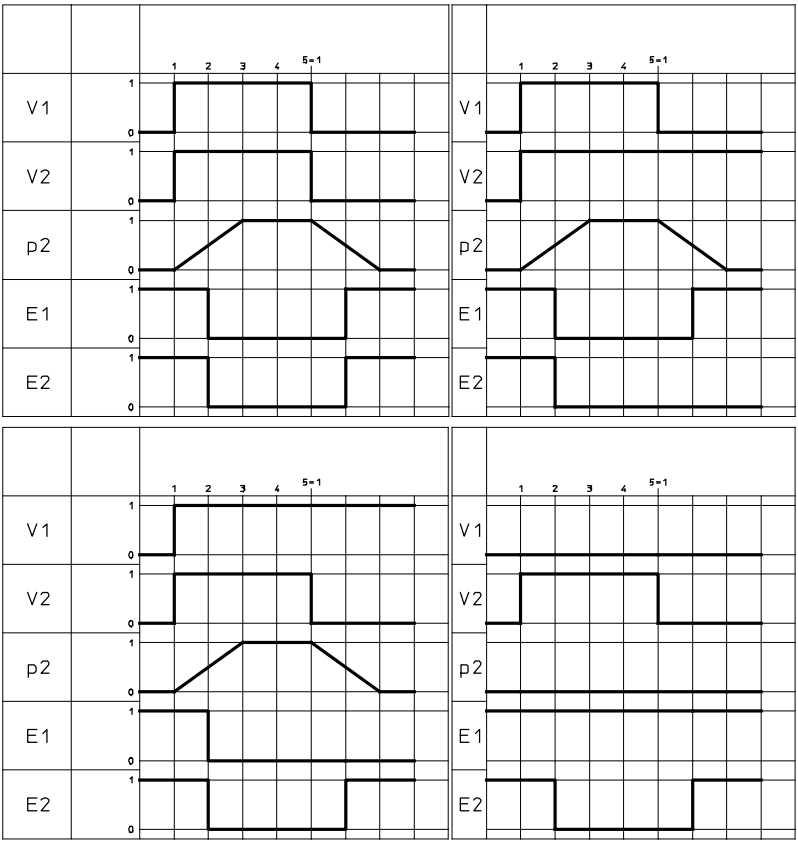


Fig. 7 Test funzionale, passi 1 - 4

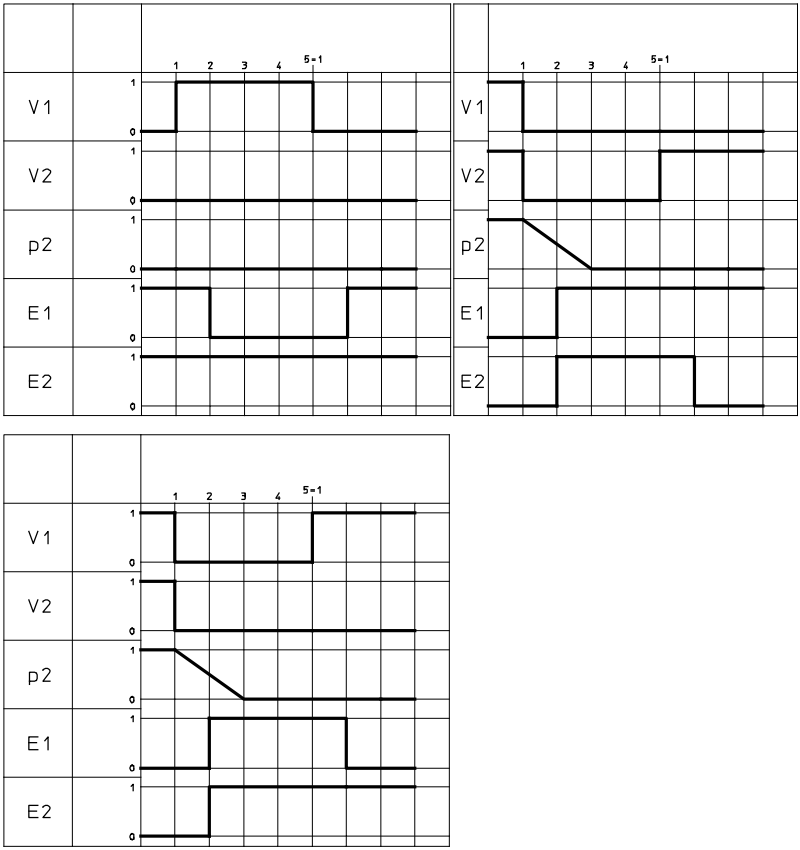


Fig. 8 Test funzionale, passi 5 - 7

Risultato:

Se si presentano guasti: ➔ Cap. 8.

Se il test funzionale è stato concluso senza necessità di manutenzione e senza disfunzioni: L'unità di comando può essere messa in servizio con sicurezza (➔ cap. 9).

8 Eliminazione dei guasti

Se sull'unità vengono identificate anomalie o disfunzioni, adottare misure appropriate in modo da conservare il grado di sicurezza.
In caso di rilevamento di errori/disfunzioni è necessario controllare se questi sono riconducibili ad influssi esterni o interni, al fine di poter introdurre le relative misure per poter eliminare i problemi.
Controllare il corretto comportamento di commutazione dell'unità di comando:
– alla messa in servizio o dopo una riparazione/eliminazione dei guasti
– dopo l'interruzione delle linee di segnalazione del sensore di finecorsa
– dopo l'interruzione delle linee di segnalazione delle bobine.

8.1 Controllo degli influssi esterni

Escludere influssi esterni che hanno generato il messaggio di errore:
1. Controllare l'alimentazione dell'aria compressa e confrontarla con i dati tecnici (ad es. livello di pressione/filtraggio, ➔ cap. 13).
2. Controllare l'alimentazione di tensione confrontarla con i dati tecnici (➔ cap. 13).
3. Controllare l'intera installazione:
   Comando bobine e sensori di finecorsa (➔ cap. 5), i collegamenti pneumatici e le tubazioni.
4. Eseguire un test funzionale (➔ cap. 7), per verificare il corretto funzionamento dell'unità di comando.

8.2 Controllo degli influssi interni

Escludere influssi interni nel modo seguente:
1. Escludere influssi esterni (➔ cap. 8.1).
2. Eventualmente sostituire le elettrovalvole difettose (➔ cap. 11).
3. Eseguire un test funzionale (➔ cap. 7), per verificare il corretto funzionamento dell'unità di comando.
4. Nel caso il guasto persista: Sostituire l'intera unità di comando.
5. Eseguire un test funzionale (➔ cap. 7), per verificare il corretto funzionamento dell'unità di comando.

9 Uso e funzionamento

L'utente del componente di sicurezza deve essere istruito da personale esperto.
Entrambe le valvole devono essere commutate almeno una volta a settimana per mantenere la funzionalità del prodotto.

10 Manutenzione e cura

- Una volta scelto un mezzo (ad es. aria compressa priva di olio), è necessario utilizzarlo per tutta la durata del prodotto.
- Durante la pulizia esterna: Disinserire le seguenti alimentazioni:
  – tensione d'esercizio
  – aria compressa.
- In presenza di impurità pulire con un panno morbido. I detergenti ammissibili sono: Liscivia di sapone con max. 50 °C o altri fluidi non aggressivi.

11 Ristrutturazione, smontaggio e riparazione

11.1 Ristrutturazione e smontaggio

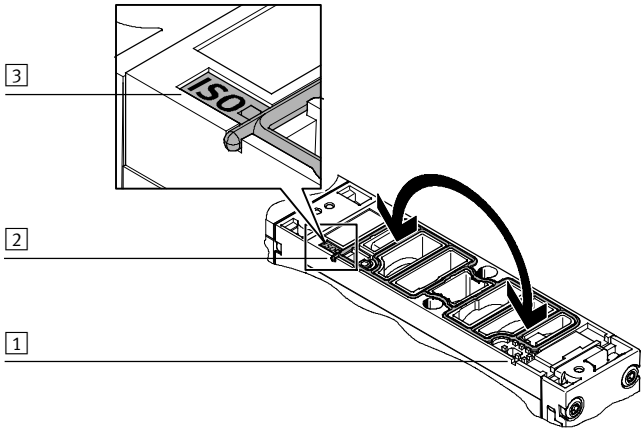
Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
Una ristrutturazione dell'unità di comando, vale a dire un equipaggiamento con elettrovalvole (➔ parti di ricambio, cap. 12) diverse da quelle montate in fabbrica non è permessa, poiché tale misura causerebbe la perdita della conformità.

11.2 Riparazione

Attenzione
In caso di riparazione le elettrovalvole devono essere sostituite esclusivamente con elettrovalvole (➔ parti di ricambio, cap. 12) di costruzione identica. L'unità di comando vera e propria non può essere riparata.
- In caso domande rivolgersi al servizio locale Festo.

Per la sostituzione di una singola valvola elettromagnetica dello stesso tipo dell'unità di comando, procedere nel modo seguente:
1. Scollegare le seguenti alimentazioni:
   – tensione d'esercizio
   – aria compressa.
2. Staccare il collegamento al sensore di finecorsa.
3. Agendo su un cacciavite con intaglio sbloccare la vite sulla presa delle bobine e e poi sfilarle.
4. Allentare le 2 viti di fissaggio dell'elettrovalvola con una chiave a brugola SW3 ed estrarre l'elettrovalvola dall'unità di comando.
5. Mettere manualmente l'elettrovalvola nuova dello stesso tipo.

6. Assicurarsi che nella guarnizione inserita la marcatura “ISO” per lo scarico prepilotaggio non convogliato sia visibile (➔ Fig. 9).
   Se la marcatura “~~ISO~~” è visibile: Inserire nuovamente la guarnizione (➔ Fig. 9, [3]).



[1] Finestra su lato di comando 12
[2] Guarnizione visibile nella finestra sul lato di comando 14
[3] Bandiera di identificazione
Nella posizione corretta rappresentata la marcatura “ISO” è visibile sulla bandiera di identificazione.

Fig. 9 Posizione della guarnizione della valvola (qui: Posizione corretta dello scarico prepilotaggio non convogliato)

7. Collocare l'elettrovalvola sull'unità di comando (➔ Fig. 10) e stringere le 2 viti di fissaggio dell'elettrovalvola con una chiave a brugola SW3 ed estrarre l'elettrovalvola dall'unità di comando (coppia ammessa: 2 Nm ± 10 %).
8. Collegare le bobine e il sensore di finecorsa (occupazione dei contatti ➔ Tab. 2).
9. Eseguire un test funzionale (➔ cap. 7), per verificare il corretto funzionamento dell'unità di comando.

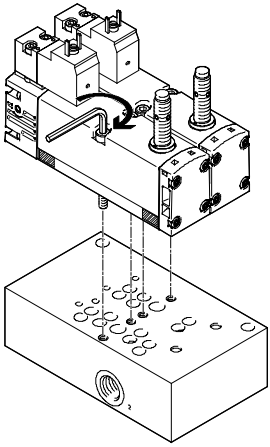


Fig. 10 Fissaggio delle elettrovalvole sull'unità di comando

11.3 Messa fuori servizio e smaltimento

Nell'ambito della garanzia di qualità siamo interessati alla restituzione delle elettrovalvole dell'unità di comando sostituite, e vi preghiamo quindi di rispedirle indietro a Festo.

- Invitiamo a mettersi in contatto con il proprio consulente per chiarire le modalità per rispedire il componente.
- Osservare le disposizioni locali per lo smaltimento qualora le valvole sostituite non venissero rispedite a Festo.
  Il prodotto può essere portato ad un punto di riciclaggio per rifiuti metallici in accordo con la ditta preposta allo smaltimento.

12 Accessori e parti di ricambio

Attenzione
Perdita della funzione di sicurezza
Una ristrutturazione dell'unità di comando, vale a dire un equipaggiamento con elettrovalvole diverse da quelle montate in fabbrica non è permessa, poiché tale misura causerebbe la perdita della conformità.

Denominazione	Tipo	Cod. prod.
Elettrovalvola con sensore di finecorsa PNP	VSVA-M52-A1-1C1-APP-ET	748020
Elettrovalvola con sensore di finecorsa NPN	VSVA-M52-A1-1C1-ANP-ET	748021

Tab. 3 Prospetto delle parti di ricambio

Denominazione	Tipo	Cod. prod.
Silenziatore	UO-1/4	197584

Tab. 4 Accessori

13 Dati tecnici

Tecnica di sicurezza	
Conforme alla norma	EN ISO 13849
Grandezze caratteristiche	
– max. categoria raggiungibile	4
– max. Performance Level raggiungibile	PL e
– valore caratteristico di durata B_{10}	10 milioni di azionamenti
– grado di copertura diagnostica (DC)	99 % se la connessione logica di segnale di comando e cambio di segnale del sensore di finecorsa (stato di attesa) viene controllata ad ogni azionamento delle due elettrovalvole
– probabilità di un pericolo di un guasto per ogni ora (PFH_d)	➔ Tab. 6 e Fig. 11
– durata d'utilizzo T_M	20 a
– componente di provata affidabilità	sì
Esclusione di errori[1)]	– perforazione della guarnizione – rottura del corpo della valvola
Caratteristiche costruttive	– senza incrocio – spola prepilotata
Marchio CE (➔ dichiarazione di conformità)	Secondo la direttiva UE sulle macchine 2006/42/CE

Tab. 5 Tecnica di sicurezza

L'unità di comando rappresenta un sottosistema a due canali. I valori caratteristici per la tecnica di sicurezza (➔ Tab. 5) valgono per ogni canale. Il valore PFH_d del sottosistema (➔ Tab. 6 e Fig. 11) può essere calcolato ad es. con SISTEMA[2)] in base ai seguenti valori:

– valore caratteristico di durata $B10_d = 2 \times B10$ (secondo EN ISO 13849-1, tabella C.1, osservazione 1)
– valore medio degli azionamenti annuali (n_{op})
– grado di copertura diagnostica (DC) per ogni canale di 99 %
– CCF con un valore di 65 punti.

1) Errori che, durante l'analisi da parte dell'utente di possibili errori di un componente di sicurezza di un comando, non devono essere presi in considerazione.

2) Assistente software per la "Valutazione di unità di controllo delle macchine relative alla sicurezza secondo DIN EN ISO 13849" ➔ www.dguv.de

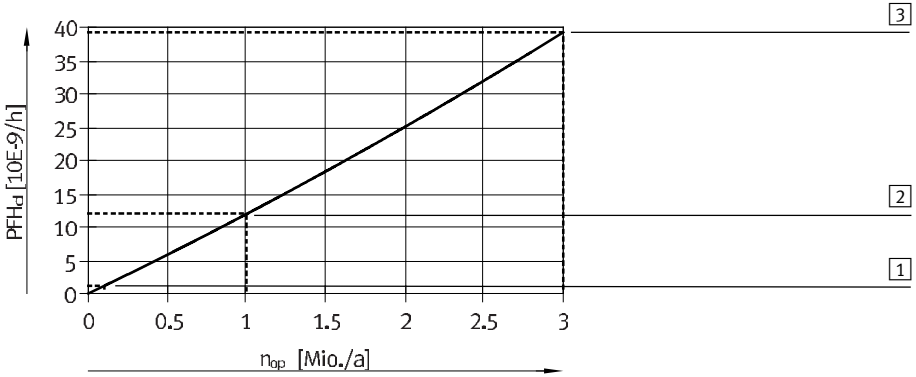


Fig. 11 Valore PFH_d in relazione al valore medio degli azionamenti annuali n_{op}

N. pos. da Fig. 11	Valore medio degli azionamenti annuali n_{op} [1/a]	Valore PFH_d [10^{-9}/h]
1	100 000	1,1
2	1 000 000	12,0
3	3 000 000	39,2

Tab. 6 Valore PFH_d (esempi) in relazione al valore medio degli azionamenti annuali n_{op}

Attenzione

Osservare il tempo di esercizio (T10d, secondo EN ISO 13849-1, C.3) della vostra unità di comando. Il tempo di esercizio dipende dal valore caratteristico di durata ($B10_d$) e dal valore medio degli azionamenti annuali (n_{op}) e può essere inferiore a seconda del caso di impiego, rispetto alla durata di utilizzo indicata (➔ Tab. 5) . Le elettrovalvole dell'unità di comando devono essere sostituite, al più tardi, al termine del tempo di esercizio.

Informazioni generali	
Intervallo di temperatura ammissibile – stoccaggio a lungo termine – esercizio – fluido	 -20 ... +40 °C -5 ... +50 °C -5 ... +50 °C
Grado di protezione (con cavo degli accessori Festo)	IP65, Nema 4
Umidità relativa dell'aria	max. 90 %
Resistenza alla corrosione	Non è ammessa alcuna sollecitazione da corrosione, ad esempio a causa di mezzi contenenti acidi o sale
Posizione di montaggio	a scelta, preferibilmente disposizione degli assi longitudinali delle valvole in verticale (90°) rispetto alla direzione di oscillazione principale
Coppie di serraggio – connettore femmina bobina – elettrovalvola sull'unità di comando	 0,5 ... 0,6 Nm 2 Nm (± 10 %)
Materiali	Acciaio (in parte stagnato o zincato), alluminio, ottone cromato, NBR, FPM, poliuretano
Dimensioni lunghezza/larghezza/altezza	113,1/65/106 mm
Peso	1134 g
Oscillazione e urti, livello di severità 2 – oscillazioni[1] (“Prova di trasporto”) – urti[1] (“Prova di resistenza agli urti”)	 misurati secondo DIN/IEC 68/EN 60068, parte 2-6 misurati secondo DIN/IEC 68/EN 60068, parte 2-27
Compatibilità elettromagnetica (EMC) – emissione di interferenze – immunità alle interferenze	 Dichiarazione di conformità ➔ www.festo.com/sp
Forza dei campi magnetici ammessa di un campo di disturbo magnetico	60 mT

1) Spiegazioni relative al livello di severità ➔ Tab. 8

Tab. 7 Indicazioni generali

Livello di severità	Oscillazioni	Urti	Urti continui
2	corsa 0,35 mm con 10 ... 60 Hz; accelerazione 5 g con 60 ... 150 Hz	± 30 g per una durata di 11 ms; 5 urti in ogni direzione	–

Tab. 8 Valori per oscillazioni e urti secondo DIN/IEC 68

Parte pneumatica	
Mezzo[1)]	Aria compressa secondo ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Contenuto di olio residuo[2)] con l'impiego di oli estere	‹ 0,1 mg/m³, a norma ISO 8573:2010 [-:-:2]
Costruzione della valvola	
– struttura e composizione	Valvola per sottobase con spola
– principio di tenuta	Cartuccia, guarnizione non metallica
– a centri chiusi	Sì
– funzione di scarico	Strozzata
– funzione valvola	Valvola 3/2 sostituita dalla valvola 5/2, monostabile, con posizione di riposo chiusa
– riposizionamento	Molla meccanica
– direzione di flusso	Non reversibile
– idoneità al vuoto	No
Comando	
– tipo di comando	Prepilotato
– alimentazione servopilotaggio	interno
Intervallo di pressione delle elettrovalvole	
– pressione di esercizio	3 ... 10 bar
– pressione di pilotaggio	3 ... 10 bar
Azionatore manuale	nessuna
Portata nominale normale attacco (1) ⟶ (2)	1050 l/min
Portata nominale scarico[3)] (6 bar ⟶ 0 bar)	2650 l/min
Portata nominale scarico (6 bar ⟶ 0 bar) in caso di errore[3), 4)]	1050 l/min

1) Il punto di condensa deve essere inferiore di 10 K alla temperatura del fluido, per evitare la formazione di ghiaccio nell'aria compressa espansa.
2) Esercizio lubrificato possibile, in altri esercizi necessario
3) Misurato nella direzione di scarico (2 ⟶ 3), P = 6 bar misurato contro l'atmosfera con il silenziatore UO-1/4
4) Caso di errore significa: Lo spegnimento incompleto di una delle due elettrovalvole (V1 o V2).

Tab. 9 Parte pneumatica

Tempi di commutazione ± 20 %			
pressione di esercizio	**3 bar**	**6 bar**	**10 bar**
Tempi di commutazione valvola ON	40 ms	24 ms	17 ms
Tempi di commutazione valvola OFF	35 ms	54 ms	71 ms
Caduta del segnale PNP [1)] (Periodo dall'alimentazione della bobina fino al disinserimento del sensore di finecorsa)	21 ms	11 ms	9 ms
Aumento del segnale PNP [1)] (Periodo dalla fornitura di tensione della bobina fino all'inserimento del sensore di finecorsa)	37 ms	58 ms	74 ms

1) Con l'impiego di sensori di finecorsa NPN la caduta e l'aumento del segnale sono invertiti.

Tab. 10 Tempi di commutazione in funzione della pressione di esercizio

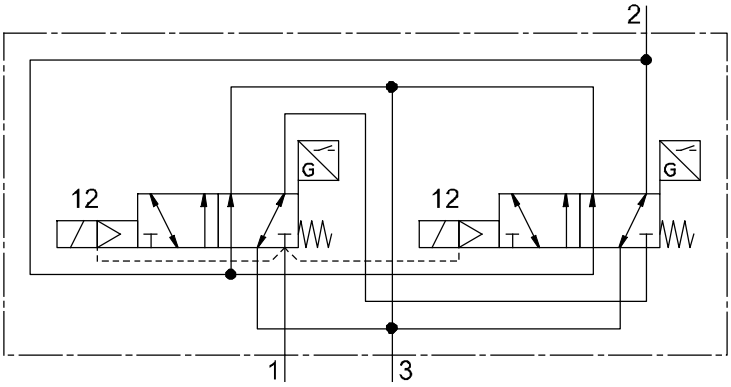


Fig. 12 Simboli grafici dell'unità di comando

Parte elettrica	
Alimentazione di tensione delle elettrovalvole	
– tensione nominale	24 V DC
– fluttuazioni di tensione ammissibili	-15 ... +10 %
– durata dell'inserimento	100 %
Corrente di diseccitazione[1)]	≤ 1 mA
Potenza per bobina	1,8 W (a 24 V DC)
Frequenza di commutazione minima delle elettrovalvole	commutare almeno una volta alla settimana
Durata degli impulsi di prova del comando	
– max. impulso di prova positivo con segnale 0	1000 µs
– max. impulso di prova negativo con segnale 1	800 µs
Collegamento elettrico	EN 175301-803, Forma C, senza conduttore di protezione

1) Al di sotto di questo valore di corrente il prepilotaggio si spegne in modo sicuro.

Tab. 11 Parte elettrica

Sensore di finecorsa	
Conforme alla norma	EN 60947-5-2
Funzione elemento di commutazione	Contatto n.c.
Principio di misurazione	induttivo
Indicatore stato di commutazione	LED giallo
Frequenza di commutazione max.	5000 Hz
Uscita elettrica	PNP o NPN
Tensione d'esercizio – tensione nominale – intervallo della tensione d'esercizio – ondulazione residua	 24 V DC 10 ... 30 V DC ± 10 %
Max. corrente di uscita	200 mA
Corrente a vuoto	≤ 10 mA
caduta di tensione	≤ 2 V
Protezione contro i cortocircuiti	sì, a cadenza
Protezione contro l'inversione di polarità	sì, per tutti i contatti
Connessione elettrica	Connettore M8x1, a 3 poli secondo EN 61067-2-104

Tab. 12 Sensori di finecorsa

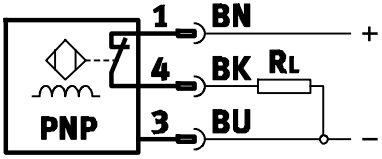


Fig. 13 Simboli grafici del sensore di finecorsa PNP con variante a elettrovalvola ...-APP

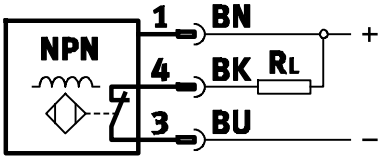


Fig. 14 Simboli grafici del sensore di finecorsa NPN con variante a elettrovalvola ...-ANP

中文 – 控制块 VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...

目录

1 安全 34

1.1 一般安全提示 34
1.2 按规定使用 35
1.3 可预见的错误使用 35
1.4 安全功能符合 EN ISO 13849 36

2 产品使用前提条件 36

2.1 专业人员的资质 36
2.2 共因失效（Common Cause Failure – CCF） 37
2.3 诊断覆盖率（DC） 37
2.4 应用范围及认证 38
2.5 服务 38

3 产品概览 39

4 连接和显示元件 40

5 功能和应用 41

5.1 气连接 41
5.2 电连接 42

6 安装 43

6.1 机械部分 43
6.2 气动部分 44
6.2.1 接口（1）和（2） 44
6.2.2 接口（3） 44
6.3 电气部分 45

7 调试 45

7.1 调试之前 46
7.2 接通时的切换特性 46
7.3 关断时的切换特性 47
7.4 功能测试 47

8 故障排除 50

8.1 检查外部影响 50
8.2 检查内部影响 50

9 操作和运行 50

10 维护和保养 51

11 改装、拆卸和维修 51

11.1 改装和拆卸 51
11.2 维修 51
11.3 停机和报废处理 53

12 备件和附件 54

13 技术数据 55

1 安全

1.1 一般安全提示

警告
有挤压和碰撞致伤的危险
若在通电状态下断开电磁阀的电源，驱动部件（气缸、马达...）的运动部件可能会发生失控运动。
- 请将驱动部件置于安全位置上。其后才可在电气装备上进行操作。

注意
安全功能丧失
如果未遵守排除“共因失效”（CCF）的措施，或因测试设备执行不完整而未找出潜在的错误状态，那么可能会对控制块的安全功能造成影响。
- 请遵守排除“共因失效”（CCF）的措施 ➔ 章节 2.2。
- 请确保达到诊断覆盖率（DC）➔ 章节 2 和章节 13。

注意
安全功能丧失
不遵守技术数据，可能会导致安全功能丧失。
- 请遵守技术数据 ➔ 章节 13。

注意
安全功能丧失
请在原装状态下使用产品，勿擅自进行任何改动。

1.2 按规定使用

该控制块仅设计用于对气动驱动部件进行双通道排气，并可用于实现以下安全功能：
- 安全排气
- 意外起动防护功能 (EN 1037)。

本产品规定安装在机器或者自动化技术设备内，且只能在符合下列条件时使用：
- 在工业范围内使用；除工业环境外，例如：在工厂和住宅混合区，必须采取措施防止无线电干扰
- 在本产品技术数据定义的极限值内使用（➔ 章节 13）
- 在原装状态下使用，不得擅自改动（例外情况 ➔ 章节 11）
- 在技术性能完好的状态下使用
- 在标准运行模式下，其中包括停机状态、设置模式和服务模式以及紧急情况运行模式。

1.3 可预见的错误使用

➔ **注意**

由未经授权操作或未按规定使用造成的任何损失，生产商不承担其质保和赔偿责任。

下列可预见的错误使用属于未按规定使用：
- 在室外使用
- 绕过安全功能
- 忽略每次阀切换过程中对传感器信号切换的评估或类似诊断措施
- 在可逆操作中使用（进气和排气方向逆转）
- 低要求工作模式（low demand mode），符合 EN 61508
- 真空运行模式。

1.4 安全功能符合 EN ISO 13849

为了实现安全功能，控制块具有能达到性能等级 e/类别 4 的结构特性。
可以达到的安全等级取决于其它用于实现安全功能的部件。
该控制块是根据经证明的 EN ISO 13849-2 相关基本安全原则研发生产的。
以下要求适用于操作者：
- 必须遵守本操作指南中规定的安装和运行条件说明。
- 在更高的类别（2 至 4）中使用时，须注意 EN ISO 13849-1（DC 和 CCF 相关）的要求。
- 电磁阀必须至少每周接通一次，以确保其能正常工作。
- 必须遵守经证明的、用于操作和运行此部件的 EN ISO 13849-2 基本安全原则。
- 在机器或设备中使用本产品时，必须注意适用于具体的 C 标准的各项要求。
- 使用者有责任，自行与主管部门商定所有通用的安全规定和安全条例并予以遵守。

2 产品使用前提条件

- 请将本操作指南提供给使用本产品工作的机器或设备设计人员和装配人员。
- 请在整个产品使用寿命周期内妥善保存本操作指南。
- 请遵守产品使用地的有效法律规定：
  - 规定和标准
  - 检测机构和保险公司的规定
  - 国家规定。

2.1 专业人员的资质

只允许由有资质的专业人员进行装配、安装、调试、保养、维修和停机作业，他们应熟悉：
- 电气控制系统的安装和运行
- 与运行安全技术设备相关的现行规程
- 事故预防与工作安全的有效规定，以及
- 产品文件。

注意
只允许由经授权并熟悉安全技术的专业人员在安全技术系统上作业。

2.2 共因失效（Common Cause Failure - CCF）

共因失效会导致安全功能丧失，因为在这种情况下双通道式系统中的两个通道会同时失灵。
请您确保以下措施，避免共因失效：
- 遵守压缩空气质量，尤其要避免锈尘（例如：进行保养作业时产生的锈尘），以及遵守剩余油含量（例如：在使用例如包含在压缩机油中的含酯油时，剩余油含量最大为 0.1 mg/m³）。
- 遵守工作压力和控制压力的极限值，必要时使用限压阀。
- 遵守温度范围。
- 遵守振动负载和冲击负载的允许值，以及在配置阀纵轴时优先让其垂直于主摆动方向。
- 在脉冲式安全输出端上使用时，遵守允许的最大测试脉冲长度。
- 遵守允许的最大外磁场强度。
- 避免消声器或接口 (3) 发生堵塞（➔ 章节 6.2）。

➔ **注意**
安全功能丧失
不遵守技术数据，可能会导致安全功能丧失。
- 请遵守技术数据 ➔ 章节 13。

2.3 诊断覆盖率 (DC)

在控制链和相应的测试设备中加入合适的控制块，可使诊断覆盖率 (DC) 达到 99 %。其中，在每次进行阀操作时，都必须在机器控制器中对相应的传感器信号切换进行测试。如果测试设备检测到故障状态（例如：传感器信号缺失），那么则需采取适当措施以达到安全等级（ ➔ 章节 8）。
请特别注意以下失效类型：
- 无法完全切回两个电磁阀其中的一个（V1 或 V2）。这种故障状态可能会导致排气流量降低（➔ 章节 13，Tab. 9）。
- 两个电磁阀同时未完全切回（V1 和 V2）。这种故障状态可能导致安全功能丧失。

2.4 应用范围及认证

本产品是符合机器准则 2006/42/EG 的安全装置，并获得了 CE 标志。

CE

本产品遵守并满足的安全相关标准及检测数据，请参阅章节 13， 技术数据。产品相关的 EG 准则和标准请参阅一致性声明。

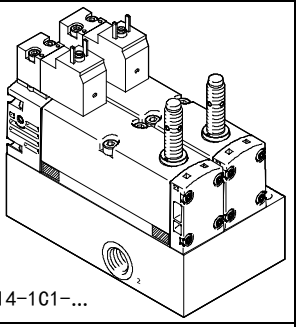
符合性声明本产品 ➔ www.festo.com/sp 。

2.5 服务

出现技术问题时，请与您所在地的 Festo 服务部门联系。

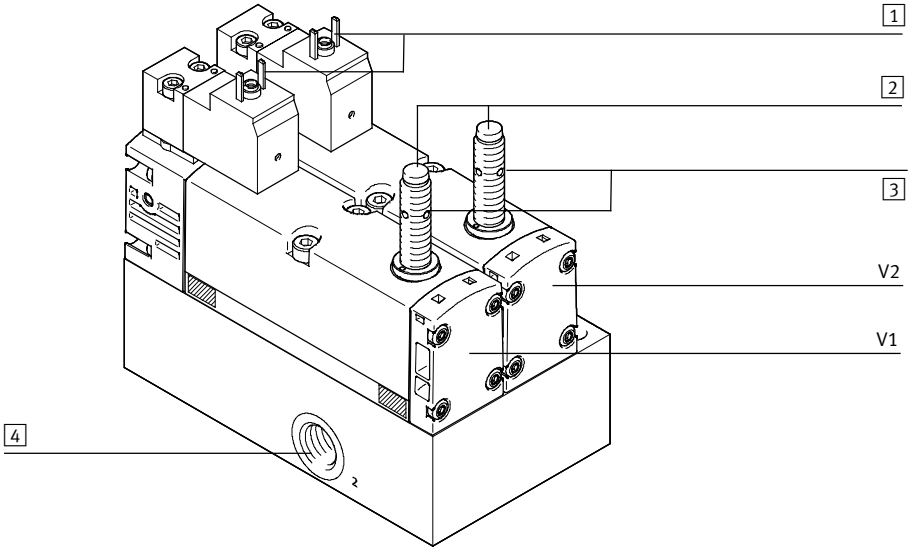
3 产品概览

该控制块是认真按照相关标准、准则及被认可的技术规定开发和生产的。若未按规定使用该控制块，则无法确保其安全功能（➔ 章节 1）。这可能危及人身安全。
该控制块由一个气路板底座和两个电磁阀组成，并以完全安装好的状态供货。

	控制块
产品图片和型号代码	 VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...
电磁阀的电气接口	插头，符合 EN 175301-803 标准的四边形结构，C 型，无地线
活塞位置检测	通过电感式 PNP 或 NPN 接近开关，规格 M8x1，带插头连接，符合 EN 61076-2-104 标准

Tab. 1 控制块概览

4 连接和显示元件



1 电磁线圈的触点
2 接近开关的触点
3 接近开关的黄色 LED 状态指示灯
（一圈四个）

4 气动接口 (2)，规格 G1/4”
无图片：气动接口 (1) 和 (3)
位于控制块的另一侧，规格 G1/4"
有关阀标志“V1”和“V2”的说明
➔ 章节 5

Fig. 1 控制块上的气动接口、电气接口和显示元件

5 功能和应用

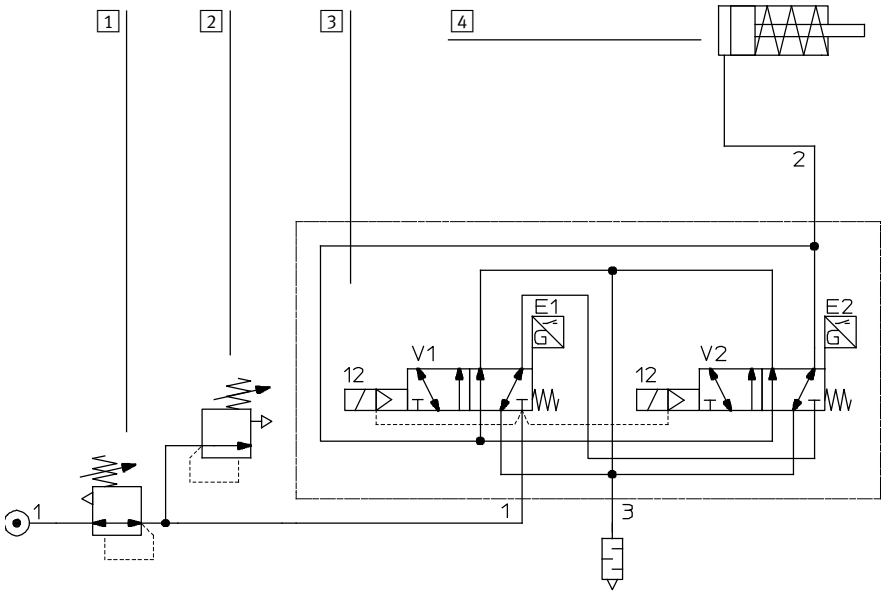
5.1 气连接

安全功能是通过控制块内部两个单电控两位五通电磁阀的双通道气连接实现的：

– 只有当两个电磁阀均切换至切换位置（12）时，才会给接口（2）加压（开关符号 ➔ Fig. 12）。

通过对电磁阀（V1 和 V2）上的接近开关（E1 和 E2）进行测试，可以对电磁阀的切换过程进行监控。其中，会通过控制信号和接近开关的传感器信号切换之间的逻辑联系，检查电磁阀的活塞式滑阀是否到达或离开常态位置（期望的开关位）。

气连接示例（Fig. 2）显示了控制块的连接。其中包含一种由一个调压阀和一个限压阀构成的连接组合（串联管路）。后者用于对调压阀的限压功能进行保护。



1 调压阀
2 限压阀
3 控制块
4 执行元件

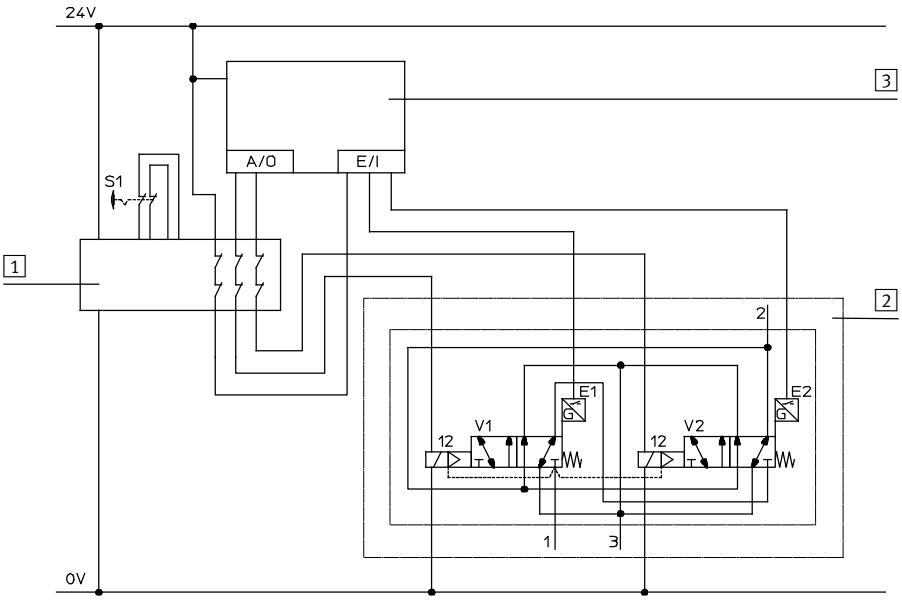
Fig. 2 控制块的双通道气连接示例

5.2 电连接

注意

若要对电磁阀进行电气控制，则需满足达到相应类别所需的要求：您可以通过一个共用的安全电气输出端或两个不相关的安全通道实现。

在电连接示例（Fig. 3）中，将通过安全开关设备的一个双极急停按键（S1，带锁位功能）触发安全功能。安全开关设备断开两个电磁阀（V1、V2）的电源并将触发动作报告给 PLC。
PLC 获取安全开关设备的反馈信号和控制块的两个传感器信号。这样就能在运行中和在安全情况下对电磁阀进行测试。



1 安全开关设备
2 控制块
3 可编程逻辑控制器（PLC）

Fig. 3 控制块和诊断测试设备的双通道电连接示例

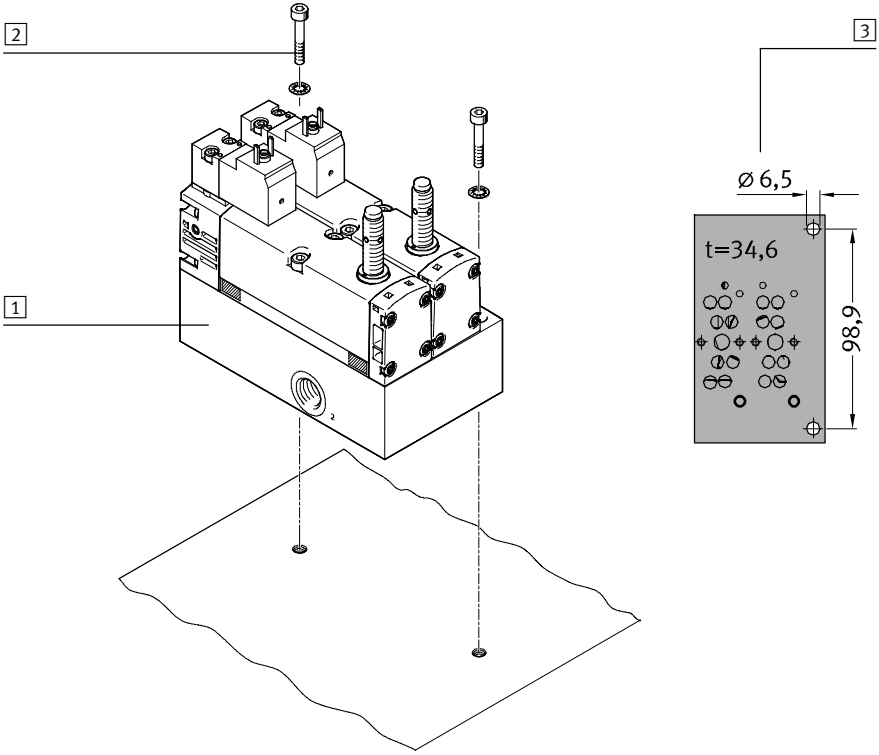
该电路是一个示例，只要能够根据达到相应类别所需的要求对两个电磁阀进行控制，并能对两个接近开关（E1，E2）的信号进行评估，就可以使用其他电路替代。

6 安装

6.1 机械部分

请按照以下方式进行安装：

1. 请在后面的步骤中通过在螺栓头和控制块之间安装平面齿轮，确保对控制块进行接地处理。
2. 通过所设计的安装孔安装固定控制块（➔ Fig. 4）。请查看孔布置图获取所需的尺寸。



1 控制块
2 带平面齿轮的螺丝（M6，未包含在供货范围内）
3 孔布置图（t 表示控制块高度）

Fig. 4 控制块的固定/安装

6.2 气动部分

注意

- 安装前：请采取适当措施去除进气管路中的颗粒。这样可保护控制块不致过早失灵或异常磨损。
- 注意有关压缩空气质量的说明（➔ 章节 13）。

6.2.1 接口 (1) 和 (2)

请按照以下方式进行安装：

- 请使用带 G1/4" 接口螺纹的螺纹接头，为工作压力接口 (1) 和作业压力接口 (2) 连接气管。

用于为接口连接气管的附件 ➔ www.festo.com/catalogue。

6.2.2 接口 (3)

注意

安全功能丧失

使用商业通用的消声器时，由于消声体发生堵塞，可能会导致排气性能降低（产生速滞压力），并最终导致安全功能完全丧失。

- 请使用 U0-1/4 型消声器（➔ 章节 12）或具有相同特性的消声器。
- 不得使用由烧结金属制成的消声器。
- 使用消声器时确保排气畅通。请遵守消声器轴向的自由空间至少为 15 mm 的规定。
- 消声器或接口 (3) 必须保证畅通。

请按照以下方式进行安装：

- 请将带接口螺纹 G1/4" 的消声器旋入接口 (3) 中。
- 若未使用消声器：
  确保排气畅通。

6.3 电气部分

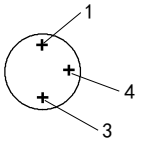
警告

- 请只使用符合 IEC 60204-1 标准的 PELV 电路供电（Protective Extra-Low Voltage 保护性超低电压，PELV）。
- 注意遵守 IEC 60204-1 标准对于 PELV 电路的常规要求。
- 请仅使用能按照 IEC 60204-1 标准安全切断工作电压和负载电压的电源。

通过使用 PELV 电路，确保符合 IEC 60204-1 的触电防护（对直接或间接触摸的防护）。

请按照以下方式进行安装：

- 连接电磁线圈。
- 连接接近开关（触点分配 ➔ Tab. 2）。

接口分配	针脚	插头图 （设备俯视图）
24-V-DC 电源电压	1	
输出端（常闭触点）	4	
0-V 接口	3	

Tab. 2 配备 3 针 M8 插头的接近开关按照 EN 61076-2-104 标准进行的触点分配

用于连接电磁线圈和接近开关的附件 ➔ www.festo.com/catalogue。

7 调试

注意

对可编程逻辑控制器（PLC）的电气安全输出端进行参数设置，使其能够发出测试脉冲。这样即可定期对输出端进行测试。该测试脉冲可能引发控制块进行误切换。这样就无法再保证安全功能。

- 请确保 PLC 输出端的测试脉冲长度不超过所用电磁阀允许的最大测试脉冲长度（➔ 章节 13）。

7.1 调试之前

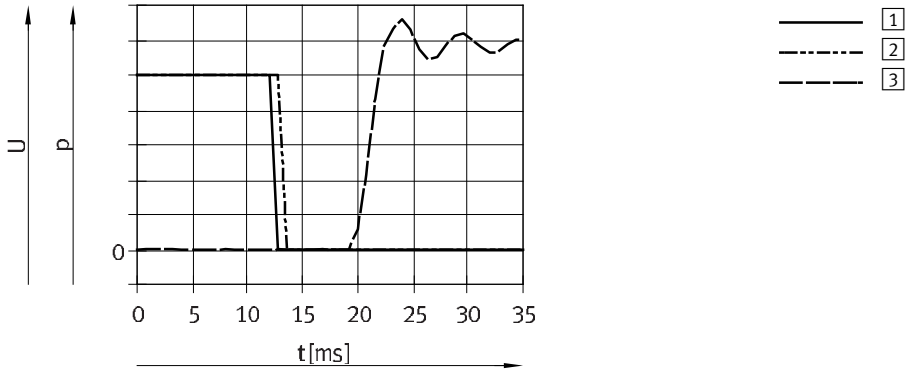
- 在插入或拔出插头之前，需切断电源（存在损坏功能的危险）。
- 待控制块完全安装和接线后，方可进行调试。

7.2 接通时的切换特性

Fig. 5 展示了使用 PNP 接近开关且无欧姆负载时，控制块的气动和电气接通特性。切换时间可能因接近开关的检测（欧姆负载）而延长最多 2 ms。在使用 NPN 接近开关时，信号会出现相反的反应，即下降会取代上升。

接通时的过程：

时间 t = 0 时，两个线圈均通电。约 11 ms 后，接近开关会报告电磁阀离开了常态位置，并在共计约 24 ms 后给之前无压的接口 (2) 加压。更多切换时间 ➔ 技术数据，章节13。



1 接近开关 E1 上的信号电压
2 接近开关 E2 上的信号电压
3 接口 (2) 上的压力

Fig. 5 控制块接通时带信号检测的图表（工作压力为 6 bar、无欧姆负载时，使用 PNP 接近开关进行测量的图表）

注意

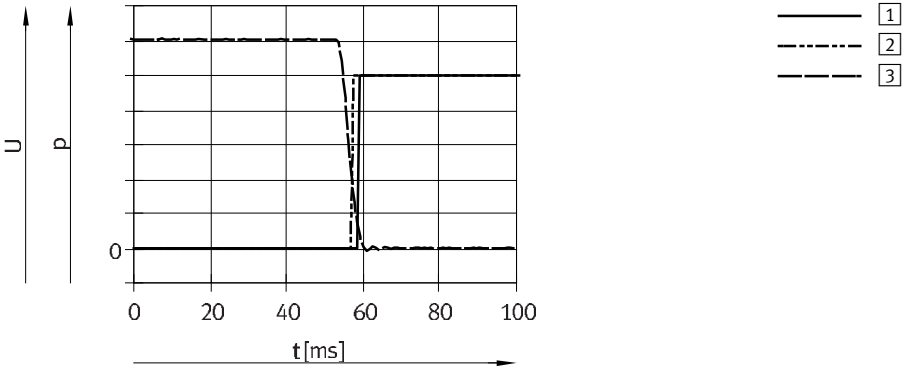
上述切换时间仅适用于 6 bar 的情况，并且是使用接口 (2) 上的压力传感器测得的。适用于 3 bar 和 10 bar 的切换时间 ➔ 章节 13。

7.3 关断时的切换特性

Fig. 6 展示了使用 PNP 接近开关且无欧姆负载时，控制块的气动和电气关断特性。切换时间可能因接近开关的检测（欧姆负载）而延长最多 2 ms。在使用 NPN 接近开关时，信号会出现相反的反应，即下降会取代上升。

关断时的过程：

时间 t = 0 时，两个线圈均不带电。约 54 ms 后，接口 (2) 的压力会下降到 0 bar，并且接近开关会在共计约 58 ms 后报告，电磁阀的活塞式滑阀已进入常态位置。更多切换时间
➔ 章节 13。



1 接近开关 E1 上的信号电压
2 接近开关 E2 上的信号电压
3 接口 (2) 上的压力

Fig. 6 控制块关断时带信号检测的图表（工作压力为 6 bar、无欧姆负载时，使用 PNP 接近开关进行测量的图表）

➔ **注意**

上述切换时间仅适用于 6 bar 的情况，并且是在未使用消声器的情况下以环境压力为基准测得的。适用于 3 bar 和 10 bar 的切换时间 ➔ 章节 13。

7.4 功能测试

先决条件：

- 必须已对控制块进行了电气安装。
- 必须已对控制块进行了气动安装。

操作顺序：

1. 接通工作压力。
2. 加载工作电压。
3. 借助以下步骤顺序，检查控制块的两个两位五通电磁阀 V1 和 V2 的所有切换位置组合，并检查接近开关 E1 和 E2（这里：PNP 接近开关）的信号（➔ Fig. 7 … Fig. 8）。
   接口 (2) 上的加压情况将通过 p2 表示。
   步骤顺序中个别的时间段取决于具体的使用情况，在此不予考虑。

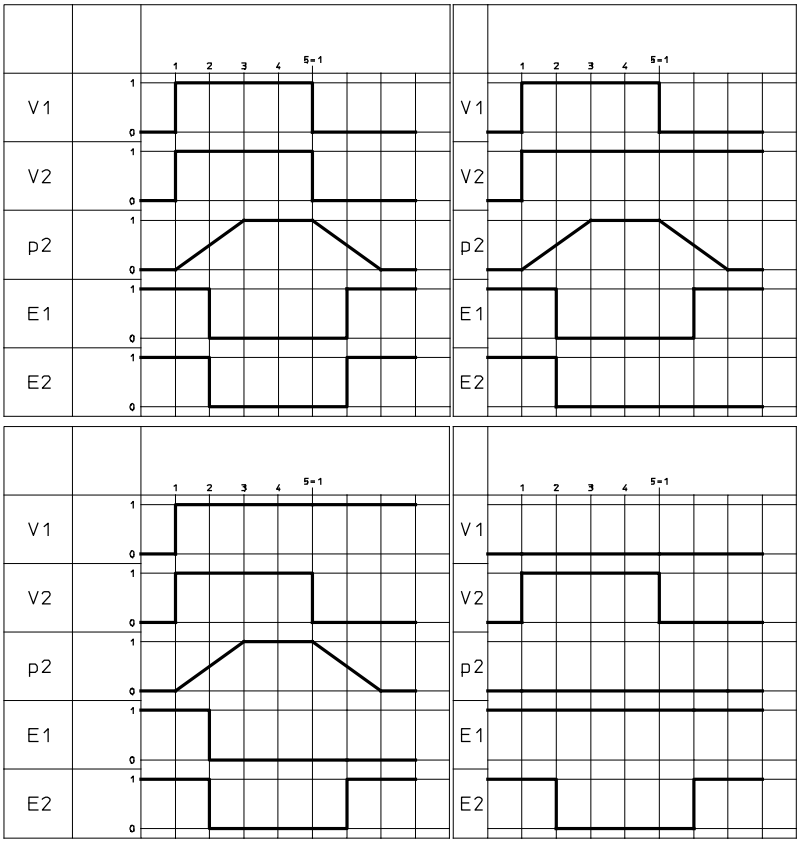


Fig. 7 功能测试，步骤 1 至 4

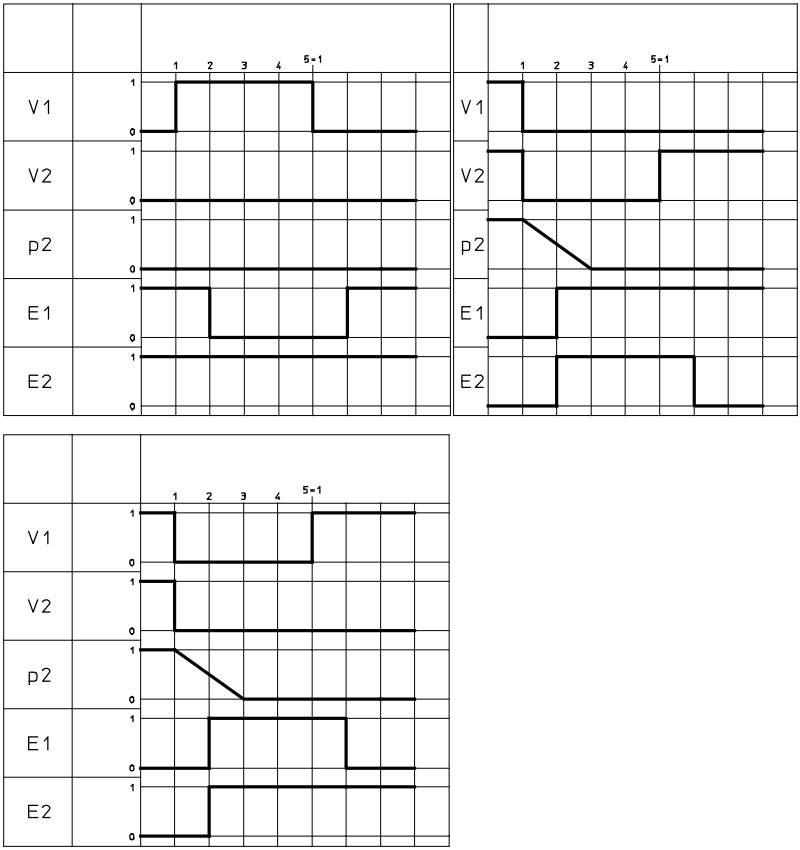


Fig. 8 功能测试，步骤 5 至 7

结果：

发生故障时：➔ 章节 8。

如果功能测试按预期顺利完成：此时，可以安全运行该控制块（➔ 章节 9）。

8 故障排除

如果可在产品或其功能上检测到故障，那么则须采取适当的措施以达到安全等级。
在进行故障/失效检测时，必须检查此故障/失效是基于外部还是基于内部影响造成的，以便采取适当的措施排除故障。
请在下列情况下检查控制块的切换特性是否正确：
- 在调试时或进行维修/故障排除后
- 接近开关的信号线断开过后
- 电磁线圈的信号线断开过后。

8.1 检查外部影响

请按以下步骤操作，排除可能引发故障信息的外部影响：
1. 检查气源并按照技术数据对其进行校正（例如：压力水平/过滤情况，➔ 章节 13）。
2. 检查电源并按照技术数据对其进行校正（➔ 章节 13）。
3. 检查总体安装：
   电磁线圈控制和接近开关（➔ 章节 5），气动接口和气管管路。
4. 进行功能测试（➔ 章节 7），确保控制块能正常工作。

8.2 检查内部影响

请按以下步骤操作，排除内部影响：
1. 排除内部影响（➔ 章节 8.1）。
2. 必要时更换损坏的电磁阀（➔ 章节 11）。
3. 进行功能测试（➔ 章节 7），确保控制块能正常工作。
4. 若故障继续出现：更换整个控制块。
5. 进行功能测试（➔ 章节 7），确保控制块能正常工作。

9 操作和运行

需由专业人员对安全部件的用户进行指导。
必须至少每周接通两个阀一次，以确保产品的功能性。

10 维护和保养

- 一旦选定了某种介质（例如：未经润滑的压缩空气），就请在产品整个使用寿命期内只使用这种介质。
- 进行外部清洁期间：请切断下列能源：
  – 工作电压
  – 压缩空气。
- 受到污染时请用软抹布进行清洁。许用的清洁介质：最高 50 °C 的肥皂液或其他不损伤材料的清洁介质。

11 改装、拆卸和维修

11.1 改装和拆卸

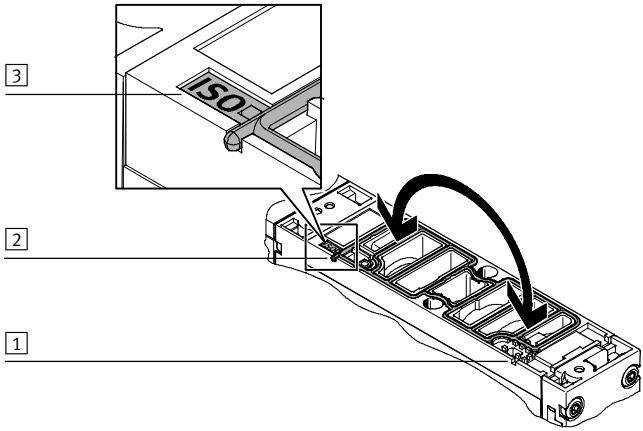
注意
安全功能丧失
不允许改装控制块，即不允许配备不同于出厂所装的电磁阀（➔ 备件，章节 12），因为这种措施会导致丧失一致性。

11.2 维修

注意
需要维修时，仅允许使用构造相同的电磁阀进行替换（➔ 备件，章节 12）。无法维修控制块本身。
- 如有疑问，请与您所在地的 Festo 服务部门联系。

请按以下步骤操作，更换控制块的单个同型号电磁阀：
1. 请切断下列能源：
   – 工作电压
   – 压缩空气。
2. 断开与接近开关的连接。
3. 使用带槽螺栓螺丝刀松开电磁线圈插座上的螺丝，并卸下插座。
4. 使用内六角扳手 SW3 松开电磁阀的 2 个固定螺丝，并将电磁阀从控制块上拆下。
5. 拿起同型号的新电磁阀。

6. 确保在装入密封件时能够看到非管道式先导废气的标记“ISO”（➔ Fig. 9）。
   若看到标记“~~ISO~~”：重新装入密封件（➔ Fig. 9, [3]）。



[1] 控制侧 12 的视窗
[2] 密封件在控制侧 14 的视窗内可见
[3] 名称标识
在所示的正确位置可以看见名称标识处的“ISO”标识。

Fig. 9 阀密封件的位置（这里：非管道式先导废气的正确位置）

7. 将电磁阀放在控制块上（➔ Fig. 10），并用内六角扳手 SW3 拧紧 2 颗固定螺丝（允许的扭矩：2 Nm ± 10 %）。
8. 连接电磁线圈和接近开关（触点分配 ➔ Tab. 2）。
9. 进行功能测试（➔ 章节 7），确保控制块能正常工作。

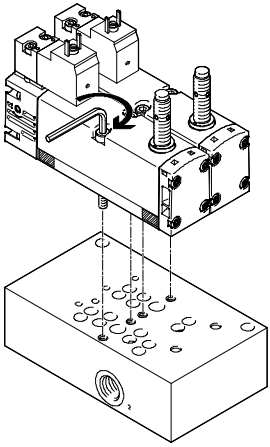


Fig. 10 控制块上电磁阀的安装固定

11.3 停机和报废处理

在质保框架内，我们希望能回收替换下的控制块电磁阀，因此恳请您将其寄回 Festo。

- 请与您的联系人取得联系，以明确退回的方式。
- 若您不愿将替换下的电磁阀寄回 Festo，请注意当地有关废物处理的规定。
  经过与废弃处理商的协商，可将该产品完整地供给金属回收厂。

12 备件和附件

注意
安全功能丧失
不允许改装控制块，即不允许配备不同于出厂所装的电磁阀，因为这种措施会导致丧失一致性。

名称	型号	部件号
配备 PNP 接近开关的电磁阀	VSVA-M52-A1-1C1-APP-ET	748020
配备 NPN 接近开关的电磁阀	VSVA-M52-A1-1C1-ANP-ET	748021

Tab. 3 备件概览

名称	型号	部件号
消声器	U0-1/4	197584

Tab. 4 附件

13 技术数据

安全技术	
符合标准	EN ISO 13849
参数	
– 最大可达到的类别	4
– 最大可达到的性能等级	PL e
– 使用寿命特征值 B_{10}	一千万次切换循环
– 诊断覆盖率 (DC)	若在每次对两个电磁阀进行操作时，都检查控制信号和接近开关（期望的开关位）的信号切换之间的逻辑联系，则为 99 %
– 每小时的危险失效概率 (PFH_d)	➔ Tab. 6 和 Fig. 11
– 使用寿命 T_M	20 a
– 经验证的部件	是
故障排除[1)]	– 密封件渗透 – 阀壳体破裂
结构特点	– 无交叠 – 先导控制的活塞式滑阀
CE 标志（➔ 一致性声明）	符合欧盟机械指令 2006/42/EG

Tab. 5 安全技术

该控制块是一个双通道式子系统。此安全技术特征值（➔ Tab. 5）适用于每条通道。子系统的 PFH_d-值（➔Tab. 6 和 Fig. 11）可以通过例如 SISTEMA[2)] 根据以下数值计算得出：
– 使用寿命特征值 $B10_d$ = 2 x B10（符合标准 EN ISO 13849-1，表格 C.1，备注 1）
– 每年的平均操作次数 (n_{op})
– 每条通道的诊断覆盖率 (DC) 为 99 %
– 值为 65 分的 CCF。

1) 在对控制系统的安全相关部件进行潜在故障分析时，用户不必考虑的故障。
2) “按照标准 DIN EN ISO 13849 对安全相关机器控制系统进行评估”的软件助手 ➔ www.dguv.de

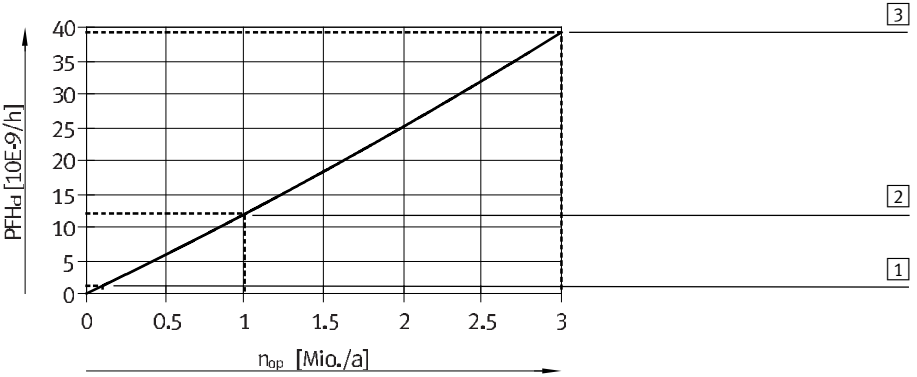


Fig. 11 PFHd 值与每年的平均操作次数 n_{op} 之间的关系

Fig. 11 的项号	每年的平均操作次数 n_{op} [1/a]	PFH_d 值 [10^{-9}/h]
1	100 000	1.1
2	1 000 000	12.0
3	3 000 000	39.2

Tab. 6 PFHd 值与每年的平均操作次数 n_{op} 之间的关系（示例）

注意

请注意您所用控制块的运行时间（T10d，符合 EN ISO 13849-1，C.3）。该运行时间取决于使用寿命特征值（$B10_d$）和每年的平均操作次数（n_{op}），并且根据您的使用情况其到期时间可能会比给定的使用寿命期限要短（➔ Tab. 5）。控制块的电磁阀必须最晚在运行时间期满时予以更换。

概要	
允许的温度范围 – 长时间仓储 – 运行 – 介质	 -20 ... +40 ° C -5 ... +50 ° C -5 ... +50 ° C
防护等级 （使用 Festo 附件中提供的电缆）	IP65, Nema 4
相对空气湿度	最大 90 %
防锈保护	不允许有腐蚀负荷，例如：因含酸或含盐的介质
安装位置	任意，优选让阀纵轴垂直于（90°）主摆动方向
拧紧力矩 – 电磁线圈插座 – 控制块上的电磁阀	 0.5 ... 0.6 Nm 2 Nm（± 10 %）
材料	钢（部分镀锡或镀锌）、铝、镀铬黄铜、丁晴橡胶、氟橡胶、聚氨酯
尺寸：长/宽/高	113.1/65/106 mm
重量	1134 g
振动和冲击，强度等级 2 – 振动[1]（“运输部件测试”） – 冲击[1]（“冲击测试”）	 已检测，符合 DIN/IEC 68/EN 60068，第 2-6 部分 已检测，符合 DIN/IEC 68/EN 60068，第 2-27 部分
电磁兼容性（EMC） – 发射干扰 – 抗干扰性	 一致性声明 ➔ www.festo.com/sp
允许的干扰磁场磁场强度	60 mT

1) 强度等级说明 ➔ Tab. 8

Tab. 7 一般说明

强度等级	振动	冲击	持续冲击
2	10 … 60 Hz 时位移为 0.35 mm； 60 … 150 Hz 时加速度为 5 g	± 30 g（持续时间为 11 ms 时）； 每个方向冲击 5 次	–

Tab. 8 振动和冲击数值，符合 DIN/IEC 68 标准

气动部件	
介质[1)]	压缩空气，符合 ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
使用酯油时的剩余油含量[2)]	< 0.1 mg/m³，符合 ISO 8573:2010 [-:-:2] 标准
阀构造类型	
– 结构形式	带活塞式滑阀的板式阀
– 密封原理	腔筒，软密封
– 无交叠	是
– 废气排放功能	可节流
– 阀功能	通过两位五通阀替换两位三通阀，单电控，常闭
– 复位方式	机械弹簧复位
– 流通方向	不可逆
– 适合真空	否
控制	
– 控制方式	先导控制
– 先导气源	内部
电磁阀的压力范围	
– 工作压力	3 ... 10 bar
– 先导压力	3 ... 10 bar
手控装置	无
接口标准额定流量 (1) → (2)	1050 升/分
排气正常流量[3)] (6 bar → 0 bar)	2650 升/分
故障状态下的排气正常流量 (6 bar → 0 bar)[3), 4)]	1050 升/分

1) 压力露点必须至少低于介质温度 10 K，否则会致使膨胀后的压缩空气结冰。

2) 可以经润滑运行（为满足其他工作方式要求）

3) 根据排气方向测得 (2 → 3)，配备消声器 U0-1/4 时以大气压力为基准测得的 P = 6 bar

4) 故障状态表示：无法完全切回两个换向阀其中的一个（V1 或 V2）。

Tab. 9 气动部件

切换时间 ± 20 %			
工作压力	**3 bar**	**6 bar**	**10 bar**
在阀切换时间，接通	40 ms	24 ms	17 ms
在阀切换时间，关断	35 ms	54 ms	71 ms
信号下降 PNP [1)] （从电磁线圈通电到接近开关关断的时长）	21 ms	11 ms	9 ms
信号上升 PNP [1)] （从电磁线圈断电到接近开关接通的时长）	37 ms	58 ms	74 ms

1) 在使用 NPN 接近开关时，信号的下降和上升互换。

Tab. 10 切换时间与工作压力之间的关系

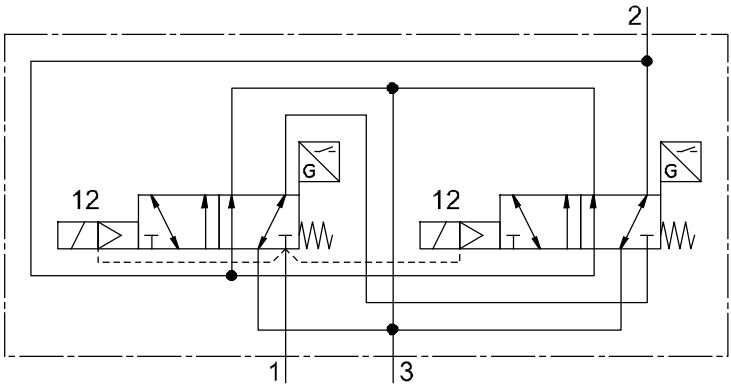


Fig. 12 控制块的开关符号

电气部件	
电磁阀工作电源	
– 额定电压	24 V DC
– 允许的电压波动	-15 ... +10 %
– 持续通电率	100 %
衰减电流[1)]	≤ 1 mA
每个电磁线圈的功率	1.8 W（24 V DC 时）
电磁阀的最低切换频率	每周至少切换一次
控制器测试脉冲的持续时间	
– 信号为 0 时的最大正测试脉冲	1000 µs
– 信号为 1 时的最大负测试脉冲	800 µs
电气接口	EN 175301-803，C 型，无地线

1) 低于此电流值时将安全关断先导控制。

Tab. 11 电气部件

接近开关	
符合标准	EN 60947-5-2
切换元件功能	常闭触点
测量原理	电感式
切换状态指示器	LED，黄色
最大切换频率	5000 Hz
开关输出	PNP 或 NPN
工作电源 – 额定电压 – 工作电压范围 – 残余纹波	 24 V DC 10 ... 30 V DC ± 10 %
最大输出电流	200 mA
空载电流	≤ 10 mA
电压降	≤ 2 V
短路保护	有，脉冲式
极性容错保护	是，适用所有触点
电气接口	插头 M8x1，3 针，符合 EN 61067-2-104

Tab. 12 接近开关

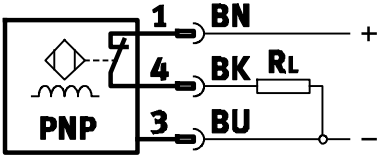


Fig. 13 电磁阀为派生型 ...-APP 时，PNP 接近开关的开关符号

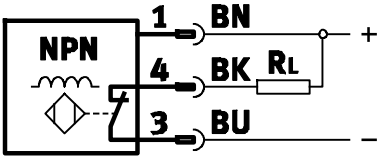


Fig. 14 电磁阀为派生型 ...-ANP 时，NPN 接近开关的开关符号

È vietato consegnare a terzi o riprodurre questo documento, utilizzarne il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza esplicita autorizzazione. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. Tutti i diritti sono riservati, compreso il diritto di deposito brevetti, modelli registrati o di design.

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。如有违反，必追究其赔偿责任。本公司保留与注册专利、实用新型或外观设计专利有关的一切权利。

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de