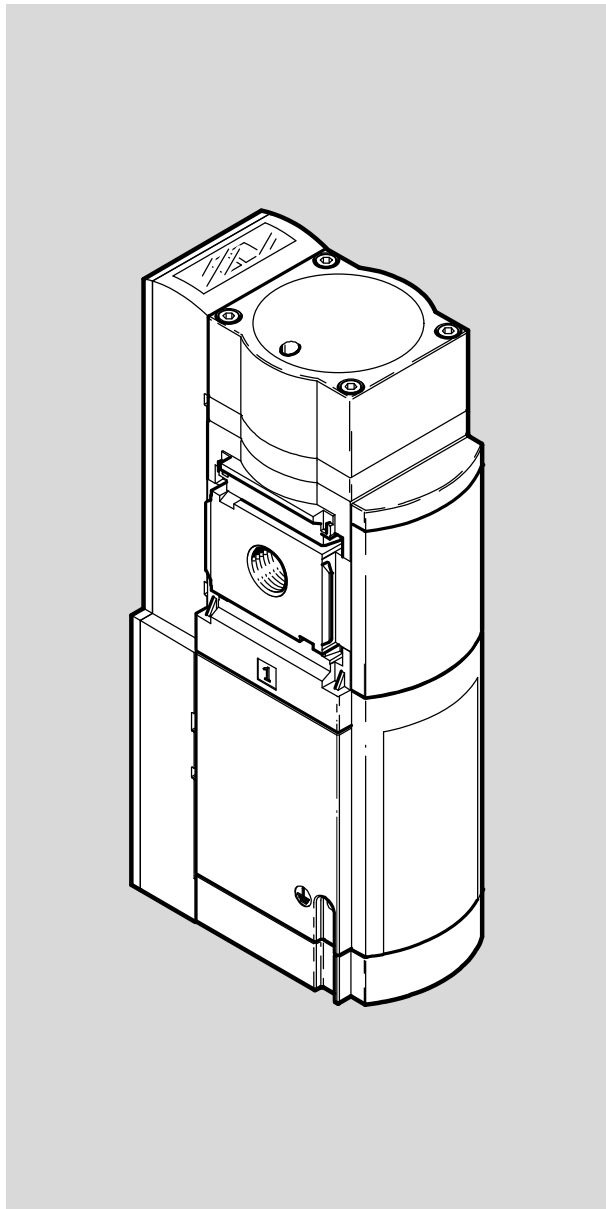


Druckaufbau- und Entlüftungsventil Soft start/quick exhaust valve

MS6-SV-...-E-10V24



FESTO

de Bedienungs-
anleitung

en Operating
instructions



8037799
1607c
[8037800]

Symbole/Symbols:



Warnung
Warning



Vorsicht
Caution



Hinweis
Note



Umwelt
Environment



Zubehör
Accessories

Einbau und Inbetriebnahme darf nur durch Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation gemäß dieser Bedienungsanleitung durchgeführt werden.

Installation and commissioning may only be performed in accordance with these instructions by technicians with appropriate qualifications.

Deutsch – Druckaufbau- und Entlüftungsventil MS6-SV-...-E-10V24	3
English – Soft start/quick exhaust valve MS6-SV-...-E-10V24	46

Deutsch – Druckaufbau- und Entlüftungsventil

MS6-SV-...-E-10V24

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit	5
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	5
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.3	Vorhersehbare Fehlanwendung	6
1.4	Angegebene Normen	6
1.5	Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849	7
2	Voraussetzungen für den Produkteinsatz	8
2.1	Technische Voraussetzungen	8
2.2	Qualifikation des Fachpersonals	8
2.3	Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (Common Cause Failure – CCF)	9
2.4	PFHd-Wert	9
2.5	Einsatzbereich und Zulassungen	10
2.6	Service	10
3	Bedienteile und Anschlüsse	11
4	Produktübersicht	12
5	Funktion und Anwendung	14
5.1	Betriebsarten Automatischer Start/Überwachter Start	14
5.2	Funktionsprinzip der Multipol-Steckdosen NECA-...-MP1, -MP3 und -MP5	16
5.3	Anschlussbeispiele	17
5.3.1	MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1	17
5.3.2	MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3	19
5.3.3	MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP5	20
5.4	Meldekontakt	22
5.5	Durchschaltdruck/Befüllzeit	23

6	Einbau mechanisch/pneumatisch	24
6.1	Mechanischer Einbau	24
6.2	Pneumatischer Einbau	26
6.2.1	Pneumatisch – Anschluss 1 und 2	26
6.2.2	Pneumatisch – Anschluss 3	26
7	Elektrischer Anschluss	27
7.1	Erdungsband anschließen	28
7.2	Multipol-Steckdose NECA anschließen	29
7.3	Eingänge und Ausgänge	30
8	Inbetriebnahme	31
9	Betrieb	32
10	Pflege	32
11	Ausbau	32
12	Entsorgung	32
13	Zubehör	33
14	Diagnose und Fehlerbehandlung	34
14.1	LED-Anzeige	34
14.2	Anzeige der Fehlercodes	34
14.3	Störungsbeseitigung bei auftretendem Fehlercode:	35
15	Technische Daten	36
15.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen	36
15.2	Allgemeine Daten	37
15.3	Befüllungsdurchfluss	39
15.4	Entlüftungszeit	40
15.5	Schaltverhalten der Multipol-Steckdosen NECA-...-MP1, -MP3 und -MP5	41
15.5.1	Schaltverhalten für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1	41
15.5.2	Schaltverhalten für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5	43

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Hinweis

Verlust der Sicherheitsfunktion

Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (Common Cause Failure), im Folgenden CCF genannt, bewirken den Verlust der Sicherheitsfunktion, da in diesem Fall beide Kanäle des zweikanaligen Systems gleichzeitig ausfallen.

Wenn Maßnahmen zur Beherrschung der CCF nicht eingehalten werden, kann die Sicherheitsfunktion des Druckaufbau- und Entlüftungsventils beeinträchtigt werden.

- Stellen Sie sicher, dass die beschriebenen Maßnahmen eingehalten werden (→ 2.3 Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (Common Cause Failure – CCF) und 15.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen).



Hinweis

Verlust der Sicherheitsfunktion

Nicht-Einhalten der Technischen Daten kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Halten Sie die Technischen Daten ein (→ 15 Technische Daten).

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das elektropneumatische Druckaufbau- und Entlüftungsventil MS6-SV-...-E-10V24-..., im Folgenden MS6-SV-E genannt, dient bestimmungsgemäß ausschließlich dem schnellen und sicheren Entlüften und dem sanften Druckaufbau in pneumatischen Leitungssystemen und Endgeräten der Industrie.

Bei dem Produkt handelt es sich um ein sicheres, redundantes mechatronisches System nach den Forderungen der EN ISO 13849-1+2, bei dem die pneumatische Sicherheitsfunktion „sicheres Entlüften“ auch bei einem Fehler im Ventil (z. B. durch Verschleiß, Verschmutzung) gewährleistet ist. Über den elektrischen Anschluss (Multipol-Steckdose NECA Sub-D, 9-polig) erhält das MS6-SV-E die sicheren Enable-Signale (EN1/EN2) von handelsüblichen elektronischen oder elektromechanischen Sicherheitsschaltgeräten, die die Schutzeinrichtungen der Maschine (z. B. Not-Halt, Lichtgitter, elektrische Türschalter der Schutzeinhausung etc.) überwachen.

Das Produkt ist zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnische Anlagen bestimmt und ausschließlich folgendermaßen einzusetzen:

- im Industriebereich
- innerhalb der durch die Technischen Daten definierten Grenzen des Produkts (→ 15 Technische Daten)
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen
- in technisch einwandfreiem Zustand
- im Standardbetrieb, zu dem auch Stillstand, Einricht- und Servicebetrieb sowie Notfallbetrieb zählen

1.3 Vorhersehbare Fehlanwendung

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung gehören folgende vorhersehbare Fehlanwendungen:

- der Einsatz im Außenbereich
- der Einsatz als Pressensicherheitsventil
- das Umgehen der Sicherheitsfunktion
- der Einsatz im reversiblen Betrieb (Umkehrung von Zu- und Abluft)
- Vakuumbetrieb



Hinweis

Bei Schäden, die aufgrund von unbefugten Eingriffen oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

1.4 Angegebene Normen

Ausgabestand	
EN ISO 12100:2010-11	EN 60068-2-27:2009-05
EN ISO 13849-1/AC:2009-03	EN 61131-2:2007-09
EN ISO 13849-2:2012-10	IEC 60204-1:2009-02
EN 60204-1/A1:2009-02	ISO 8573-1:2010-04
EN 60068-2-6:2008-02	ISO 19973-1:2015-08

Tab. 1 Im Dokument angegebene Normen

1.5 Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849



Hinweis

Verlust der Sicherheitsfunktion

- Das Produkt muss mindestens einmal pro Monat ausgeschaltet werden, um die Sicherheitsfunktion sicherzustellen.

Für die Sicherheitsfunktionen weist das elektropneumatische Druckaufbau- und Entlüftungsventil steuerungstechnische Eigenschaften auf, mit denen ein Performance Level e erreicht werden kann. Das Produkt wurde nach den grundlegenden und bewährten Sicherheitsprinzipien der EN ISO 13849-2 entwickelt und gefertigt.

Folgende Anforderungen gelten für den Betreiber:

- Die Angaben zur Montage und den Betriebsbedingungen in dieser Bedienungsanleitung sind einzuhalten.
- Für einen Einsatz in höheren Kategorien (2 bis 4) sind die Anforderungen der EN ISO 13849 (z. B. CCF) zu berücksichtigen.
- Die grundlegenden und bewährten Sicherheitsprinzipien der EN ISO 13849-2 zur Implementierung und zum Betrieb des Bauteils sind zu erfüllen.
- Beim Einsatz dieses Produkts in Maschinen oder Anlagen, für die spezifische C-Normen gelten, sind die dort genannten Anforderungen zu beachten.
- Vor dem Einsatz des Produkts ist eine Risikobeurteilung entsprechend EN ISO 12100 nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I, Absatz 1 und 1.1.2 notwendig.
- Der Anwender ist dafür verantwortlich, alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften und -regeln mit der für ihn zuständigen Behörde in eigener Verantwortung abzustimmen und einzuhalten.

2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

- Stellen Sie diese Bedienungsanleitung dem Konstrukteur und Monteur der Maschine oder Anlage, an der dieses Produkt zum Einsatz kommt, zur Verfügung.
- Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung während des gesamten Produktlebenszyklus auf.
- Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
 - Vorschriften und Normen,
 - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen,
 - nationale Bestimmungen.

2.1 Technische Voraussetzungen

Allgemeine, stets zu beachtende Hinweise für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts:

- Halten Sie die angegebenen Grenzwerte ein (z. B. für Drücke, Temperaturen und elektrische Spannungen).
- Sorgen Sie für Druckluft mit ordnungsgemäßer Aufbereitung gemäß den Angaben zum Medium.
- Entfernen Sie Partikel in den Zuleitungen vor der Montage durch geeignete Maßnahmen. Sie schützen das Produkt so vor frühzeitigem Ausfall und höherem Verschleiß.
- Belüften Sie Ihre gesamte Anlage langsam. Damit können schlagartige Bewegungen vermieden werden.
- Beachten Sie die Warnungen und Hinweise in dieser Bedienungsanleitung.
- Verwenden Sie das Produkt im Originalzustand mit zugehöriger Multipol-Steckdose NECA ohne eigenmächtige Veränderung.

2.2 Qualifikation des Fachpersonals

Einbau, Installation, Inbetriebnahme, Wartung, Reparatur und Außerbetriebnahme dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal mit Kenntnissen und Erfahrungen im Umgang mit elektrischer und pneumatischer Steuerungstechnik vorgenommen werden.

2.3 Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (Common Cause Failure – CCF)

Durch folgende Maßnahmen stellen Sie sicher, dass Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache vermieden werden:

- Einhaltung der zulässigen Werte für Schwing- und Schockbelastung
- Einhaltung des Temperaturbereichs
- Einhaltung der Druckluftqualität entsprechend den Technischen Daten, insbesondere Vermeidung von Flugroststaub (z. B. hervorgerufen durch Service-Arbeiten) sowie Einhaltung des Restölgehalts von max. 0,1 mg/m³ bei Verwendung von esterhaltigen Ölen (die z. B. im Kompressoröl enthalten sein können)
- Einhaltung des maximalen Betriebsdrucks ggf. durch den Einsatz eines Druckbegrenzungsventils
- Ein Zusetzen des Schalldämpfers muss vermieden werden (→ 6.2.2 Pneumatisch – Anschluss 3)

Beachten Sie hierzu die Technischen Daten im Kapitel 15.

➔

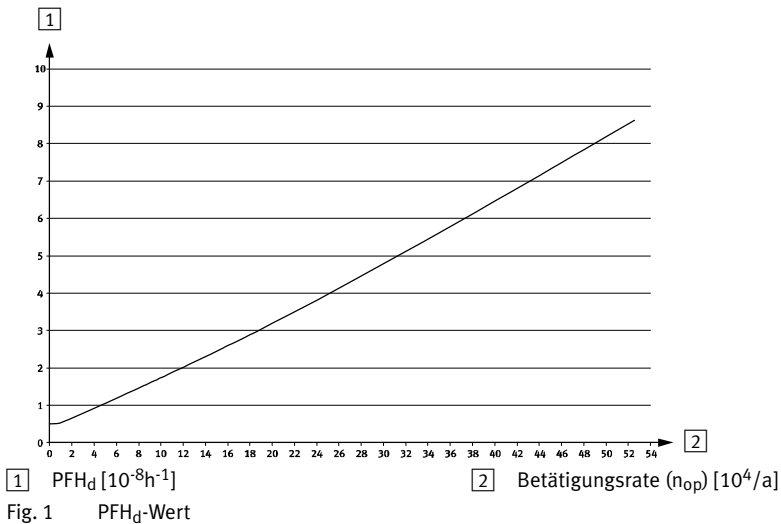
Hinweis
Verlust der Sicherheitsfunktion

Nicht-Einhalten der Technischen Daten kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Halten Sie die Technischen Daten ein (→ 15 Technische Daten).

2.4 PFH_d-Wert

i Der PFH_d-Wert ist abhängig von der Ausführung des MS6-SV-E und der jährlichen Betätigungsrate (n_{op}).



2.5 Einsatzbereich und Zulassungen

Das Produkt ist ein Sicherheitsbauteil nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und mit dem CE-Kennzeichen versehen.



Sicherheitsgerichtete Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt Technische Daten. Die produktrelevanten EG-Richtlinien und Normen entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.



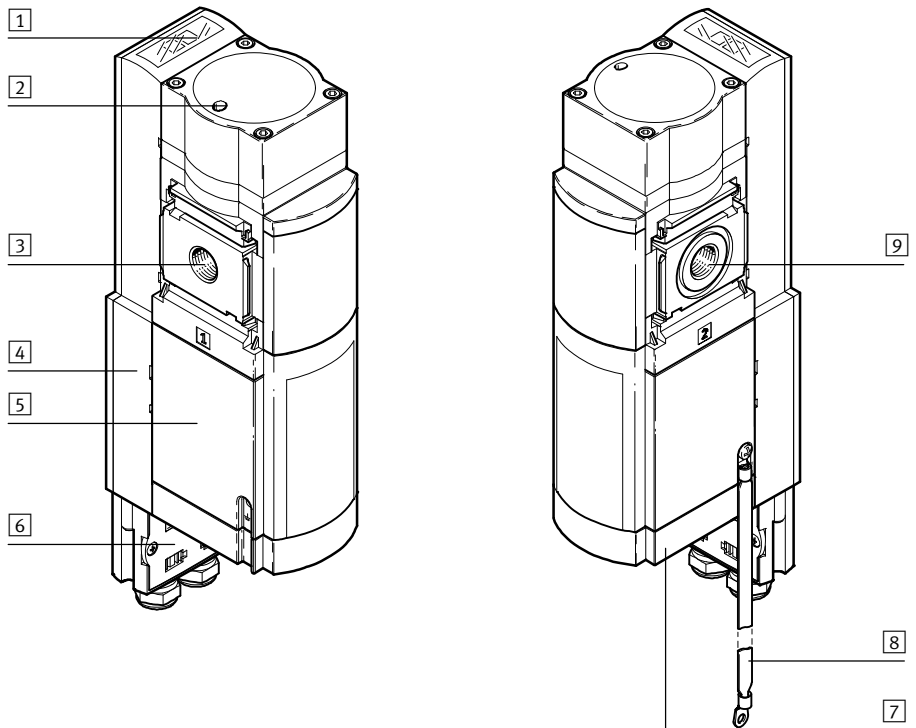
Zertifikate und die Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf:
www.festo.com/sp

2.6 Service

Es dürfen nur Reparaturen mit im Ersatzteilkatalog gelisteten Teilen durchgeführt werden (→ www.festo.com/spareparts). Das Öffnen des Gehäuses ist untersagt. Bitte wenden Sie sich bei technischen Problemen an Ihren lokalen Service von Festo.

3 Bedienteile und Anschlüsse

Das MS6-SV-E entspricht der Kategorie 4 mit einem maximal erreichbaren Performance Level e nach EN ISO 13849-1.



- 1** LED-Anzeige (LED „Power“ und LED „Error“)
- 2** Drosselschraube für Softstartfunktion
- 3** Pneumatischer Anschluss 1 (Eingang Druckluft)
- 4** Elektronikblock
- 5** Ventilblock

- 6** Multipol-Steckdose NECA (Zubehör)
- 7** Pneumatischer Anschluss 3 (Entlüftung)
- 8** Vormontiertes Erdungsband
- 9** Pneumatischer Anschluss 2 (Ausgang Druckluft)

Fig. 2 Bedienteile und Anschlüsse

4 Produktübersicht

Merkmal	Code	Ausprägung
Reihe	M	Modular
Leistungsklasse	S	Standard
Baugröße	6	Gehäusebreite 62 mm
Funktion	- SV	Druckaufbau- und Entlüftungsventil, elektrisch
Anschlussgröße	- 1/2	G1/2
	- AGB	G1/4
	- AGC	G3/8
	- AGD	G1/2
	- AGE	G3/4
	- AQN	NPT1/4
	- AQP	NPT3/8
	- AQR	NPT1/2
	- AQS	NPT3/4
Performance Level	- E	Nach EN ISO 13849-1, Kategorie 4 2-Kanal mit Selbstüberwachung, Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG
Versorgungsspannung	- 10V24	24 V DC
Optionen ¹⁾	- SO	Schalldämpfer offen
Manometer / Manometeralternative ¹⁾	- AG	Integriertes Manometer
	- A4	Adapter für EN-Manometer 1/4, ohne Manometer
	- AD1	Drucksensor mit Anzeige, Stecker M8, PNP, 3-polig
	- AD2	Drucksensor mit Anzeige, Stecker M8, NPN, 3-polig
	- AD3	Drucksensor mit Anzeige, Stecker M12, PNP, 4-polig, Analogausgang 4 ... 20 mA
	- AD4	Drucksensor mit Anzeige, Stecker M12, NPN, 4-polig, Analogausgang 4 ... 20 mA
Alternative Manometerskalierung ¹⁾	- PSI	psi Skalierung
	- MPA	MPa Skalierung
	- BAR	bar Skalierung

1) Optional

Merkmal	Code	Ausprägung
Multipolsteckdose ¹⁾	– MP1	Sub-D, 9-polig, Schraubklemme, ohne Kabel Enable Signale statisch (EN1 = 24 V, EN2 = 24 V)
	– MP3	Sub-D, 9-polig, Schraubklemme, ohne Kabel Enable Signale statisch (EN1 = 0 V, EN2 = 24 V) Querschlusserkennung möglich
	– MP5	Sub-D, 9-polig, Schraubklemme, ohne Kabel Enable Signale statisch (EN1 = 0 V, EN2 = 24 V) galvanische Trennung der Enable Signale von der Versorgungsspannung
Befestigungsart ¹⁾	– WPB	Befestigungswinkel für großen Montageabstand
Zulassung UL ¹⁾	– UL1	UL-Zulassung für Kanada und USA
Alternative Durchflussrichtung ¹⁾	– Z	Durchflussrichtung von rechts nach links

1) Optional

Tab. 2 Produktübersicht

5 Funktion und Anwendung

5.1 Betriebsarten Automatischer Start/Überwachter Start

Die folgenden zwei Betriebsarten sind möglich:

- „Automatischer Start“ (automatic reset)
- „Überwachter Start“ (monitored reset)

In beiden Betriebsarten kann das MS6-SV-E abhängig von der verwendeten Multipol-Steckdose NECA entweder mit statischen oder dynamischen Enable-Signalen (EN1/EN2) elektrisch angesteuert werden. Funktionsweise der Betriebsarten (→ Fig. 3):

- Die Betriebsart „Automatischer Start“ (automatic reset) ist durch eine Brücke von Klemme 5 auf 6 in der Multipol-Steckdose NECA voreingestellt (Auslieferungszustand).
- Die Betriebsart „Überwachter Start“ (monitored reset) ist aus Sicht des Gesamtsystems als unterlagertes Start anzusehen. Führend ist immer das Freigabesignal des Sicherheitsrelais oder der Steuerung.



Hinweis

Der durch den Starttaster generierte Impuls muss in einem Zeitfenster zwischen 0,1 s und 2 s liegen.

Wenn der Starttaster zu lange gedrückt wird oder einrastet, wird ein Querschluss erkannt und das Gerät geht in den Fehlermodus.

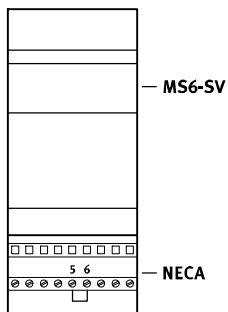


Hinweis

Das Startsignal auf S34 darf erst 1 s nach dem Anlegen der Enable-Signale EN1/EN2 erzeugt werden.

Wenn das Startsignal vor oder zeitgleich mit den Enable-Signalen liegt, wird dieses nicht erkannt und muss erneut gesetzt werden.

**Automatischer Start
(Auslieferungszustand)**



Überwachter Start

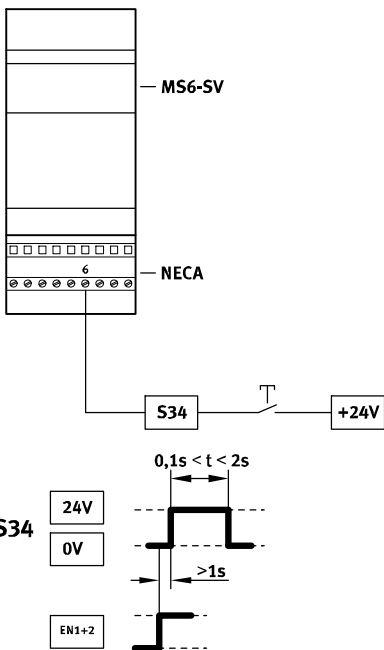


Fig. 3 Betriebsarten

5.2 Funktionsprinzip der Multipol-Steckdosen NECA-...-MP1, -MP3 und -MP5

Zustand von EN1	Zustand von EN2	Zustand Ventil mit NECA-...-MP1	Zustand Ventil mit NECA-...-MP3	Zustand Ventil mit NECA-...-MP5
0 V	0 V	Unbelüftet	Ventil geht in den Fehlermodus	Ventil geht nicht in den Fehlermodus, bleibt aber im sicheren, unbelüfteten Zustand Hinweis: Querschlusserkennung und Fehlererkennung/ Auswertung über externe Steuerung notwendig
0 V	24 V	Ventil geht in den Fehlermodus	Belüftet	Belüftet
24 V	24 V	Belüftet	Ventil geht in den Fehlermodus	Ventil geht nicht in den Fehlermodus, bleibt aber im sicheren, unbelüfteten Zustand Hinweis: Querschlusserkennung und Fehlererkennung/ Auswertung über externe Steuerung notwendig
24 V	0 V	Ventil geht in den Fehlermodus	Unbelüftet	Unbelüftet

Tab. 3 Funktionsprinzip der Multipol-Steckdosen NECA

Erkennung von Signalübergängen

Werden Sicherheitsausgänge mit Testimpulsen benutzt, um das MS6-SV-E anzusteuern, ist folgendes Zeitverhalten zu beachten:

- MS6-SV-E Zustand Entlüftung
→ Testimpulse < 3 ms werden ignoriert
- MS6-SV-E Zustand Belüftung
→ Testimpulse < 12 ms werden ignoriert

Querschlusserkennung der Enable-Signale

Generell ist eine Querschlußerkennung zu gewährleisten, um Performance Level e zu erreichen. Abhängig vom gewählten Stecker erkennt entweder das MS6-SV-E selbst den Querschluss oder das Sicherheitsschaltgerät/-SPS.

NECA-...-MP1	NECA-...-MP3	NECA-...-MP5
durch Sicherheitsschaltgerät/-SPS (taktende Signale)	durch MS6-SV-E	durch Sicherheitsschaltgerät/-SPS (Überwachung Potentialdifferenz)

Tab. 4 Querschlusserkennung

5.3 Anschlussbeispiele

5.3.1 MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1

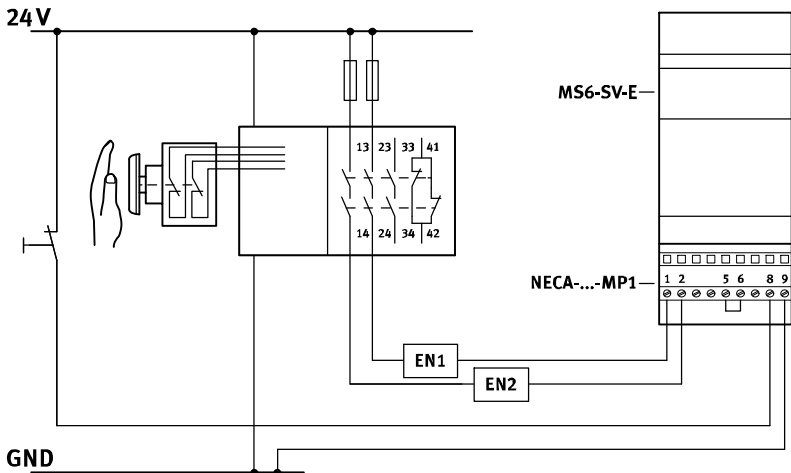


Fig. 4 Anschluss NECA-...-MP1

Die Multipol-Steckdose NECA-...-MP1 ist für statische und taktende Sicherheitsausgänge einsetzbar:

- Statische Enable-Signale (EN1/EN2 = 24 V)

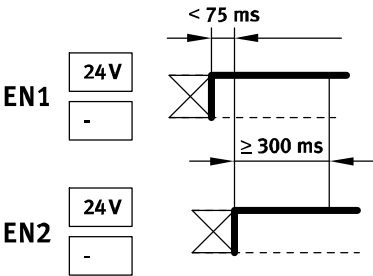


Fig. 5 Statische Enable-Signale - Signalabstand

- Taktende Enable-Signale (EN1/EN2 = 24 V) zur Querschlusserkennung.

Die Querschlusserkennung mittels Taktsignalen wird grundsätzlich durch das verwendete Sicherheitsschaltgerät/Sicherheits-SPS durchgeführt.

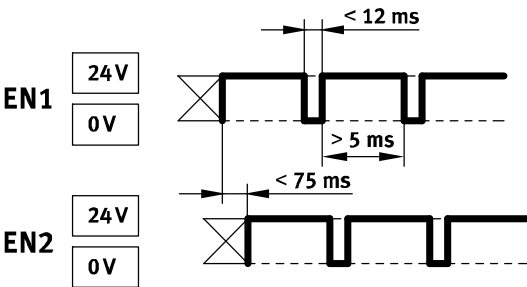


Fig. 6 Enable-Signale – Querschlusserkennung

Die Diagramme für das Schaltverhalten finden Sie im Kapitel „Technische Daten“ (→ Fig. 21).



Hinweis

Da die Taktausgänge diverser Steuerungshersteller nicht genormt sind, ist die Verwendbarkeit jeweils zu überprüfen. Liegt der Takt außerhalb der beschriebenen Grenzen wird das vom MS6-SV-E als Fehler erkannt und eine sichere Abschaltung herbeigeführt.

5.3.2 MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3



Hinweis

Die Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3 ist für die konventionelle Beschaltung mit elektromechanischen Sicherheitsrelais vorgesehen. Kommt es bei der Verwendung mit bipolaren Halbleiterausgängen zu Problemen, verwenden Sie in diesem Fall die Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP5

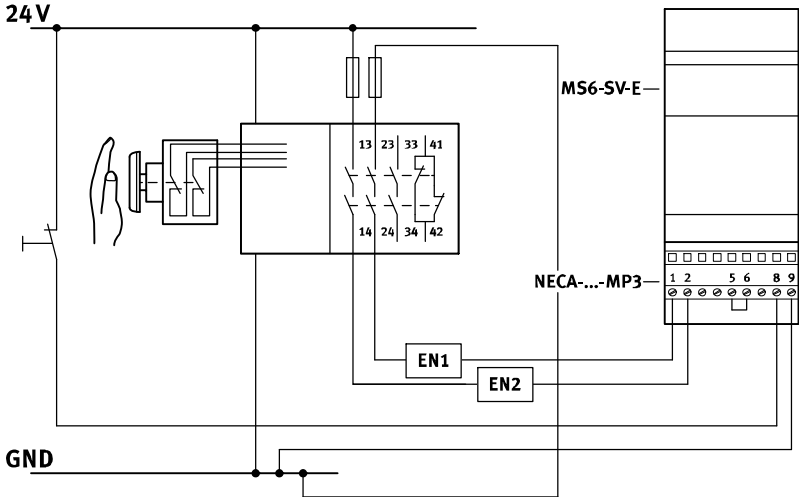


Fig. 7 Anschluss mit NECA-...-MP3

- statische Enable-Signale mit entgegengesetzten Potentialen
- Verzögerungszeit der Pegelwechsel der Enable-Signale werden überwacht
- Verhalten bei der Erkennung eines Querschusses:
 - MS6-SV-E im entlüfteten Zustand: bleibt im sicheren Zustand und geht in Störung
 - MS6-SV-E im belüfteten Zustand: geht in den sicheren Zustand und geht in Störung

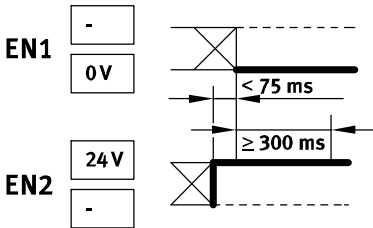


Fig. 8 Statische Enable-Signale - Signalabstand

Die Diagramme für das Schaltverhalten finden Sie im Kapitel „Technische Daten“ (➔ Fig. 23).

5.3.3 MS6-SV-E mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP5



Hinweis

Ein Querschluss zwischen den Enable-Signalen EN1/EN2 wird nicht erkannt und führt zu keiner Fehlerreaktion. Erst wenn die Enable-Signale korrekt anliegen, wird die Anlage belüftet.

- Sicherstellen, dass die Querschlusserkennung durch entsprechende Maßnahmen in der Peripherie (SPS/Sicherheitssteuerung) im Sinne der gültigen Sicherheitsstandards hergestellt und gewährleistet werden.

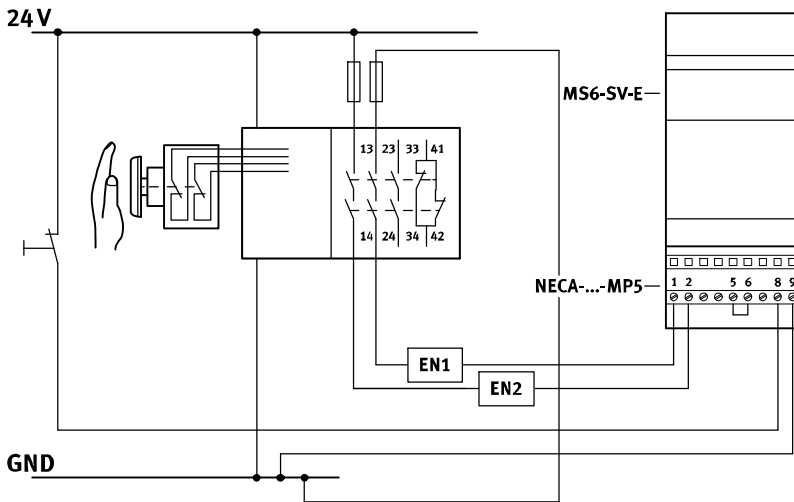


Fig. 9 Anschluss mit NECA-...-MP5

- statische Enable-Signale mit entgegengesetzten Potentialen
- Verzögerungszeit der Pegelwechsel der Enable-Signale werden **nicht** überwacht
- Verhalten bei der Erkennung eines Querschlusses (durch vorgeschaltetes Sicherheitsschaltgerät/-SPS):
 - MS6-SV-E im entlüfteten Zustand: bleibt im sicheren Zustand und geht **nicht** in Störung
 - MS6-SV-E im belüfteten Zustand: geht in den sicheren Zustand und geht **nicht** in Störung
- Enable-Signale sind galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt

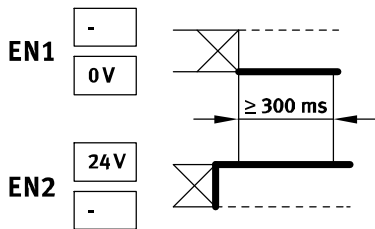


Fig. 10 Statische Enable-Signale - Signalabstand

Die Diagramme für das Schaltverhalten finden Sie im Kapitel „Technische Daten“ (→ Fig. 23).

Schaltzustände



Hinweis

Die Verzögerungszeit t_2 zwischen EN1 und EN2 muss selbstständig festgelegt werden. Die zeitliche Dauer der Verzögerung wird nicht ausgewertet. Die Multipol-Steckdose NECA-MP5 erlaubt keine Querschlusserkennung durch das MS6-SV-E.

5.4 Meldekontakt

Der Meldekontakt ist ein potentialfreier Schließerkontakt eines Halbleiterrelais. Über die Klemmen 3 und 4 der Multipol-Steckdose NECA kann der Kontakt bei Bedarf in den Rückführkreis (feedback circuit) einer Sicherheitssteuerung aufgenommen werden.



Hinweis

Ein Betrieb des Meldekontakts außerhalb der zulässigen Technischen Daten führt zu dessen irreparablen Ausfall. Die Einhaltung der Spezifikation ist durch eine geeignete Schutzbeschaltung sicherzustellen.



Hinweis

Die Belegung dieser Kontakte ist für das Erreichen des Sicherheitskategorie nicht erforderlich.

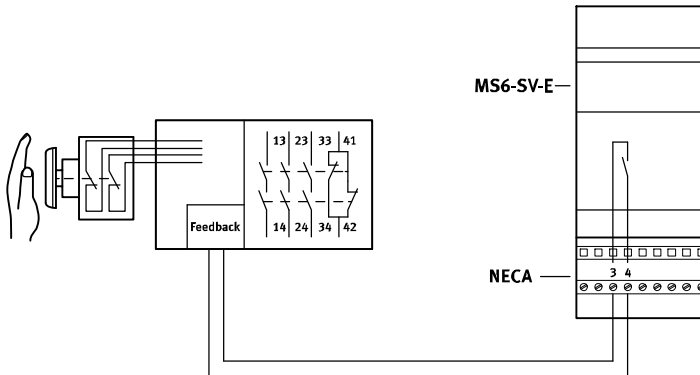


Fig. 11 Anschluss Feedbacksignal

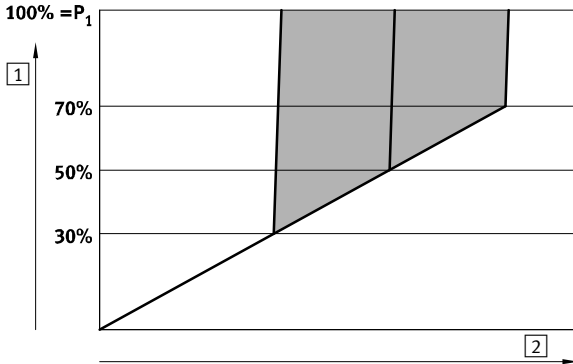
Die Diagramme für das Schaltverhalten finden Sie im Kapitel „Technische Daten“ (mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1 → Fig. 21 und mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/MP5 → Fig. 23).

Zustand Ventil	Meldekontakt
Ansteuerung zur Belüftung durch EN1 und EN2	offen
Ansteuerung zur Entlüftung durch EN1 und EN2	geschlossen
Störung (rote LED blinkt)	offen
Versorgungsspannung liegt nicht an	offen

Tab. 5 Schaltzustände des Meldekontakts

5.5 Durchschaltdruck/Befüllzeit

Mit der im Deckel befindlichen Drosselschraube wird ein langsamer Druckaufbau des Ausgangsdrucks p_2 erzeugt. Durch Drehen der Drosselschraube kann der Druckanstieg eingestellt werden. Hat der Ausgangsdruck p_2 ca. 50 % des Betriebsdrucks p_1 erreicht, öffnet das Ventil und die maximale Durchflussleistung wird freigegeben.

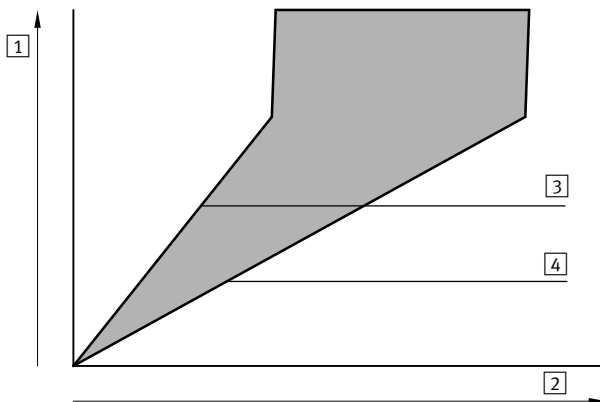


1 Verhältnis p_2 zu p_1 [%] 2 Zeitachse t

Fig. 12 Toleranzfeld Durchschaltdruck

Beispiel:

Bei einem Betriebsdruck von $p_1 = 4$ bar, ist unter Beachtung der zulässigen Toleranz von ± 20 % ein Durchschaltdruck von 1,2 bis 2,8 bar zulässig.



1 Ausgangsdruck p_2 [bar] 3 Drosselschraube +
2 Zeitachse t 4 Drosselschraube -

Fig. 13 Toleranzfeld Befüllzeit

6 Einbau mechanisch/pneumatisch

6.1 Mechanischer Einbau



Hinweis

Um die elektromagnetische Verträglichkeit laut EMV-Richtlinie sicherstellen zu können, beachten Sie Folgendes:

- Wandabstand von 32 mm einhalten (z. B. mit dem Befestigungswinkel MS6-WPB).
- Keine Kabel zwischen Wand und MS6-SV-E verlegen.



Hinweis

Verlust der Sicherheitsfunktion

Wenn der minimale Abstand von 15 mm zwischen Schalldämpfer und Boden nicht eingehalten wird, kann es zum Verlust der Sicherheitsfunktion kommen.

- Minimalen Abstand von 15 mm unterhalb des Schalldämpfers einhalten (→ Fig. 14). Der Freiraum sorgt für ein störungsfreies Entlüften.



Informationen zur Montage von Modulverbinder, Anschlussplatte und Befestigungswinkel finden Sie in der Bedienungsanleitung, die dem Zubehör beigelegt ist.

- Platzieren Sie das MS6-SV-E so nahe wie möglich am Einsatzort.
- Die Einbaulage ist beliebig.

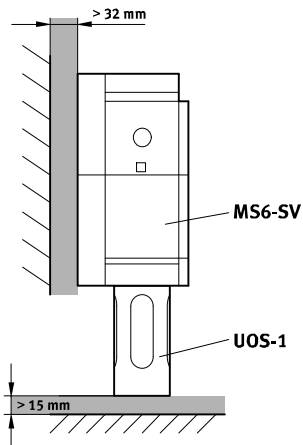


Fig. 14 Einbau

- Beachten Sie die Durchflussrichtung von 1 nach 2. Als Orientierung dienen die Ziffern **1** und **2** auf dem Produktgehäuse (→ Fig. 15).

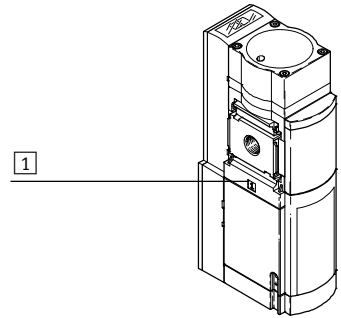


Fig. 15 Durchflussrichtung

Zusammenbau mit Wartungsgeräten der MS-Baureihe



Hinweis

Verlust der Sicherheitsfunktion

Der falsche Einbau in die Wartungskombination kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Nach dem MS6-SV-E dürfen nur Geräte platziert werden, die die pneumatische Schutzmaßnahme „sicheres Entlüften“ nicht beeinträchtigen.

Beim Zusammenbau mit einem oder mehreren bereits vorhandenen Wartungsgeräten der gleichen Baureihe (→ Fig. 16):

1. Demontieren Sie, falls vorhanden, die Abdeckkappe MS6-END **1** auf der Zusammenbau-seite (nach oben schieben).
2. Platzieren Sie die Modulverbinder MS6-MV **2** in den Nuten der Einzelgeräte. Dabei ist zwischen den Einzelgeräten eine Dichtung (im Lieferumfang Modulverbinder MS6-MV bzw. Befestigungswinkel MS6-WPB) erforderlich.
3. Befestigen Sie die Modulverbinder MS6-MV mit 2 Schrauben.

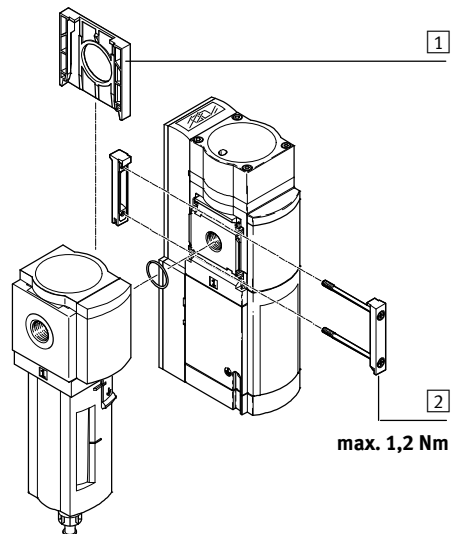


Fig. 16 Zusammenbau

6.2 Pneumatischer Einbau

6.2.1 Pneumatisch – Anschluss 1 und 2

Bei Verwendung von Anschlussverschraubungen mit Schlüsselweite größer SW24:

- Entfernen Sie die Abdeckkappe MS6-END (nach oben schieben), falls vorhanden.

Bei Verwendung von Anschlussverschraubungen:

- Beachten Sie die zulässige Einschraubtiefe von 10 mm der Anschlussgewinde.
Für größere Einschraubtiefen müssen die Anschlussplatten MS6-AG.../AQ... von Festo verwendet werden.
- Achten Sie auf korrekten Anschluss der Druckluftleitungen.
- Drehen Sie die Verschraubungen unter Verwendung von geeignetem Dichtmaterial in die pneumatischen Anschlüsse.

6.2.2 Pneumatisch – Anschluss 3

Bei der Entlüftung einer Anlage über das MS6-SV-E entstehen hohe Schalldruckpegel. Daher ist der Einsatz eines Schalldämpfers zu empfehlen.



Hinweis

Warnung

Verlust der Sicherheitsfunktion

Durch ein Zusetzen des Dämpferkörpers eines handelsüblichen Schalldämpfers kann es zu einer reduzierten Entlüftungsleistung (Staudruck) kommen, die bis zu einem vollständigem Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

- Verwenden Sie die zum Gerät zugehörigen Sicherheitsschalldämpfer UOS (→ 13 Zubehör).
 - Verwenden Sie einen handelsüblichen Schalldämpfer nur dann, wenn dieser in Verbindung mit einer Staudrucküberwachung eingesetzt wird. Zusätzlich muss der Schalldämpfer regelmäßig durch Servicepersonal überprüft und ggf. ausgetauscht werden.
- Drehen Sie den Schalldämpfer in den pneumatischen Anschluss 3.
 - Achten Sie auf eine ungehinderte Entlüftung. Der Schalldämpfer oder der Anschluss 3 dürfen nicht versperrt werden.

7 Elektrischer Anschluss



Vorsicht

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag

- Der elektrische Anschluss darf nur in spannungslosem Zustand und nur durch Fachpersonal hergestellt werden.



Vorsicht

Verwenden Sie ausschließlich Stromquellen, die eine sichere elektrische Trennung der Betriebsspannung nach EN/IEC 60204-1 gewährleisten. Berücksichtigen Sie zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise gemäß EN/IEC 60204-1.



Hinweis

Lange Signalleitungen reduzieren die Störfestigkeit.

- Stellen Sie sicher, dass die Signalleitungen stets kürzer sind als 20 m.
- Die Signalleitungen müssen getrennt von Leitungen, die Störungen aussenden, gemäß EN/IEC 60204-1 verlegt werden.

7.1 Erdungsband anschließen

- Verbinden Sie den vormontierten Erdungsanschluss niederohmig (kurze Leitung mit großem Querschnitt) mit dem Erdpotential. Sie vermeiden damit Störungen durch elektromagnetische Einflüsse und stellen die elektromagnetische Verträglichkeit gemäß den EMV-Richtlinien sicher.

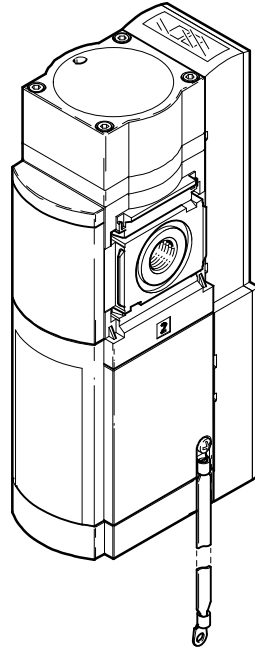


Fig. 17 Anschluss Erdungskabel

7.2 Multipol-Steckdose NECA anschließen



Hinweis

Das MS6-SV-E darf nur mit den dafür zugelassenen Multipol-Steckdosen NECA verwendet werden (→ Fig. 18). Informationen zur Klemmenbelegung finden Sie in der beigefügten Montageanleitung der jeweiligen Multipol-Steckdose NECA.



Hinweis

Achten Sie beim Montieren der Multipol-Steckdosen NECA mit beigefügter Dichtung auf die richtige Orientierung des Steckers in Bezug auf das Ventil. Das Sichtfenster der Multipol-Steckdose NECA muss nach vorne zeigen.

- Schließen Sie die Multipol-Steckdose NECA in der richtigen Orientierung an. Das Fenster zeigt zum Schalldämpfer. Achten Sie darauf, dass die Schrauben fest angezogen sind, damit Schutzart IP65 gewährleistet ist. Das Anziehdrehmoment beträgt max. $0,4 \pm 0,1$ Nm.

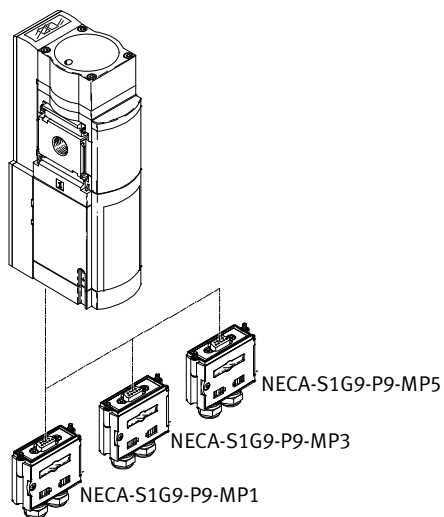


Fig. 18 Elektrischer Anschluss

7.3 Eingänge und Ausgänge

Klemme in Multipol-Steckdose NECA	E/A	Belegung		
1	EN1	Enable-Signal 1 (statisch oder dynamisch)	Eingang 0 V/24 V (EN 61131-2 Typ 2)	→ Abschnitt 5.3
2	EN2	Enable-Signal 2 (statisch oder dynamisch)	Eingang 0 V/24 V (EN 61131-2 Typ 2)	
3	13	Meldekontakt, NO	potentialfreier Kontakt (Halbleiter-relais), max. 120 mA max. 60 V DC	→ Abschnitt 5.4 „Meldekontakt“
4	14			
5	A5	Kontakt für Betriebsart “Automatischer Start”	–	→ Abschnitt 5.1 und 5.3
6	S34	Kontakt für Betriebsart “Automatischer Start” oder “Überwacher Start”	Eingang 0 V/24 V (EN 61131-2 Typ 2)	
7	–	–	–	–
8	+L1	Betriebsspannung	+24 V DC ±10%	–
9	M	GND	–	–

Tab. 6 Klemmenbelegung

8 Inbetriebnahme



Hinweis

Zur einfacheren Inbetriebnahme empfiehlt es sich, einen Resetknopf (Öffner) im Spannungsversorgungskreis vorzusehen. Das Zurücksetzen im Fehlerfall wird dadurch vereinfacht.

Die folgende Beschreibung der Inbetriebnahme wird grafisch unterstützt durch die Diagramme auf den nächsten Seiten (mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1 → Fig. 21 und mit Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/MP5 → Fig. 23). Die Diagramme zeigen das Schaltverhalten der Ein- und Ausgänge im Normalbetrieb (bei eingestellter Betriebsart „Automatischer Start“). Aktionen des Bedieners werden im Diagramm durch einen Pfeil symbolisiert.

Für die Inbetriebnahme gehen Sie wie folgt vor:

1. Betriebsdruck p1 anlegen.
2. Betriebsspannung einschalten. Das MS6-SV-E testet sich selbstständig auf Fehler.
 - LED „Power“ (grün)
 - leuchtet beim Selbsttest für etwa 6 s
 - blinkt grün nach erfolgreichem Selbsttest,
 - LED „Error“ (rot)
 - leuchtet beim Selbsttest für etwa 6 s
 - erlischt nach erfolgreichem Selbsttest,

Während des Selbsttests erfolgt ein kurzes Abblasen der Druckluft an den Ausgängen 2 und 3.

→ Das MS6-SV-E ist jetzt betriebsbereit und kann belüftet werden.



Hinweis

Solange sich das Produkt in diesem Zustand befindet, wird das Ventil durch einen Selbsttest einmal pro Stunde pneumatisch getestet. Der Betriebsdruck p1 muss dabei vorhanden sein, sonst geht das Ventil auf Störung.

3. Enable-Signale EN1/EN2 anlegen (bei Betriebsart “Überwachter Start” ist zusätzlich ein Startsignal auf S34 erforderlich → Fig. 3).

→ LED „Power“ (grün) leuchtet.

→ Der Ausgangsdruck p2 wird langsam aufgebaut.

Die Dauer “t” des Druckaufbaus wird über die am Deckel angebrachte Drosselschraube eingestellt. Entsprechend der eingestellten Drosselstellung steigt der Ausgangsdruck an (→ Fig. 20).

Bei Erreichen des Durchschaltendrucks (ca. 50 % vom Betriebsdruck p1) öffnet der Hauptsitz des Ventils (→ Fig. 12). Das MS6-SV-E belüftet die Anlage jetzt mit dem vollen Durchfluss.

Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

9 Betrieb



Hinweis

Im belüfteten Zustand wird das mechanische System des MS6-SV-E nicht getestet.

- Führen Sie monatlich mindestens eine Zwangsabschaltung durch, wenn die prozessbedingte Schalzhäufigkeit geringer ist.



Hinweis

Die Pausendauer nach dem Entlüften beträgt 1 s. Diese Zeitdauer ist zwingend einzuhalten. Erst dann darf ein erneuter Belüftungsvorgang folgen.

10 Pflege

1. Schalten Sie zur äußeren Reinigung folgende Energiequellen ab:

- Betriebsspannung
- Druckluft.

2. Reinigen Sie bei Bedarf das MS6-SV-E von außen.

Zulässige Reinigungsmedien sind Seifenlauge (max. +50 °C), Waschbenzin und alle werkstoffschonenden Medien.

11 Ausbau

1. Schalten Sie zum Ausbau folgende Energiequellen ab:

- Betriebsspannung
- Druckluft.

2. Trennen Sie die jeweiligen Anschlüsse vom MS6-SV-E.

12 Entsorgung



Das Produkt kann in Abstimmung mit dem Entsorger komplett dem Metallrecycling zugeführt werden (z. B. EAK 17 04 02). Gegebenenfalls ist der Elektronikblock zu demontieren, der keine gefährlichen Bauteile enthält und separat dem Elektronikschrottreycling zuzuführen ist (EAK 16 02 16).

13 Zubehör

Bezeichnung	Typ
Multipol-Steckdose	NECA-S1G9-P9-MP1
	NECA-S1G9-P9-MP3
	NECA-S1G9-P9-MP5
Schalldämpfer	UOS-1
	UOS-1-LF

Tab. 7 Zubehör



Das Zubehör von Festo finden Sie unter: www.festo.com/catalogue

14 Diagnose und Fehlerbehandlung

14.1 LED-Anzeige

Betriebszustände und Fehler werden durch Blinken der Leuchtdioden angezeigt.

LED „Power“ (grün)	LED „Error“ (rot)	Bedeutung
aus	aus	Betriebsspannung fehlt
leuchtet nach dem Einschalten ca. 6 s	leuchtet nach dem Einschalten ca. 6 s	MS6-SV-E durchläuft alle Tests beim Anlauf
blinkt im Sekundentakt	aus	MS6-SV-E ist im entlüfteten Zustand
leuchtet dauerhaft	aus	MS6-SV-E ist im belüfteten Zustand
		MS6-SV-E wartet auf das Signal (S34) bei überwachtem Start.
4x kurz	blinkt im Sekundentakt	Fehlercode

Tab. 8 LED-Anzeige

14.2 Anzeige der Fehlercodes

Die Anzeige des Fehlercodes wird durch 4 kurze Blinkimpulse der LED „Power“ (grün) angekündigt. Anschließend gibt die LED „Error“ (rot) den Fehlercode aus (Anzahl der Blinkimpulse = Fehlercode). Die Blinkimpulse der beiden LED wiederholen sich fortlaufend. Erst wenn die Betriebsspannung zur Fehlerbehebung ausgeschaltet wird, endet das LED-Blinken.

Übersicht der Fehlercodes:

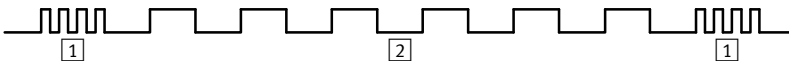


Fig. 19 Beispiel Fehlercode

Nach 4 kurzen Blinkimpulsen der LED „Power“ **1** folgen 6 lange Blinkimpulse der LED „Error“ **2**. Damit wird Fehlercode 6, ein pneumatischer Fehler, signalisiert. Ein pneumatischer Fehler tritt auf, wenn z. B. der Betriebsdruck unter dem erforderlichen Mindestdruck oder überhaupt nicht anliegt.

14.3 Störungsbeseitigung bei auftretendem Fehlercode:

- Überprüfen Sie die Druckluftversorgung
- Überprüfen Sie die Spannungsversorgung
- Überprüfen Sie die Installation der Signalleitungen
- Nehmen Sie das Gerät in Betrieb (→ 8 Inbetriebnahme)
- Tritt der Fehler erneut auf, kontaktieren Sie den Service von Festo.

Störung/ Fehlercode	Mögliche Ursache	Abhilfe
2	Prellen auf den Enable-Signalen	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass nur entprellte Kontakte verwendet werden (z. B. bei Schutzgittern oder -türen).
5	Spannungsversorgung ist unzureichend	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass die Spannungsversorgung ausreichend ist.
	Versorgungsnetzteil ist nicht richtig dimensioniert, Spannung bricht zusammen	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass das Versorgungsnetzteil ausreichend groß dimensioniert ist.
6	Druckversorgung wurde unterbrochen	<ul style="list-style-type: none"> • Druckluftversorgung wiederherstellen
8	Enable-Signale außerhalb der Spezifikation	<ul style="list-style-type: none"> • Spezifikation einhalten (→ 8 Inbetriebnahme)
	Multipol-Steckdose NECA bzw. Verkabelung ist defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Multipol-Steckdose NECA bzw. Verkabelung überprüfen und ggf. austauschen
Weitere Fehlercodes	SPS gibt zeitlich versetzte Testimpulse auf den Enable-Signalen aus	<ul style="list-style-type: none"> • Testimpulse abschalten • MP5-Stecker verwenden
	Störung durch elektrische oder elektromagnetische Effekte (EMV-Hinweise nicht eingehalten)	<ul style="list-style-type: none"> • Max. Länge der Signalleitungen einhalten • Erdung richtig anschließen • Min. Wandabstand einhalten • keine Kabel hinter dem MS6-SV-E verlegen
Druck p1 bricht kurzzeitig bei jedem Schaltvorgang ein	Druckversorgung des MS6-SV-E weist zu kleinen Querschnitt auf	<ul style="list-style-type: none"> • Drosselschraube ein wenig zudrehen • Volumen vor p1 Eingang anbringen • Druckluftversorgung anpassen, z. B. Querschnitt der Versorgungleitung vergrößern

Tab. 9 Störungsbeseitigung

15 Technische Daten

15.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Typ	MS6-SV-E
Entspricht Norm	EN ISO 13849-1
	EN ISO 13849-2
Sicherheitsfunktion	sicheres Entlüften und Schutz vor unerwartetem Belüften
Performance Level (PL)	Kategorie 4, PL e
Safety Integrity Level (SIL)	SIL 3
Lebensdauerkennwert B_{10} nach ISO 19973-1:2015	0,9 Mio. Schaltspiele
Lebensdauerkennwert bei max. zul. Betriebsdruck	0,25 Mio. Schaltspiele
Gebrauchsdauer [Jahre]	20
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH _d)	
– PFH _d für den elektronischen Teil des Produkts	4,08 E-9 h ⁻¹
– PFH _d für das Gesamtgerät ¹⁾	5,19 E-9 h ⁻¹
CCF Maßnahmen	Betriebsdruckgrenzen einhalten
	Temperaturbereich einhalten
	Einhaltung der zulässigen Belastung
	Druckluftqualität einhalten
Hinweis zur Zwangsdynamisierung	Schaltfrequenz mindestens 1/Monat
CE-Zeichen (→ Konformitätserklärung)	nach EU-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG
	nach EU-EMV-Richtlinie 2004/108/EG
Baumusterprüfung	Die funktionale Sicherheit des Produkts wurde von einer unabhängigen Prüfstelle zertifiziert → EG-Baumusterprüfbescheinigung (www.festo.com)
Zertifikat ausstellende Stelle	IFA Europäisch notifizierte Stelle - Kenn-Nummer 0121
– Bescheinigung Nr.	IFA 1001180

1) Dieser Berechnung liegt eine Betätigungsrate von durchschnittlich einmal pro Stunde bei 365 Tage und 24 Stunden zugrunde. Es wird mit $B_{10d} = 2 \times B_{10}$ gerechnet (→ Fig. 1).

Tab. 10 Sicherheitstechnische Kenngrößen

15.2 Allgemeine Daten

Typ	MS6-SV-E
Pneumatischer Anschluss 1, 2	G½ (ISO 228)
Pneumatischer Anschluss 3	G1 (ISO 228)
Befestigungsart	Leitungseinbau mit Zubehör
Konstruktiver Aufbau	Kolben-Sitz, nicht überschneidungsfrei
Betätigungsart	elektrisch
Steuerluftversorgung	intern
Ablufffunktion	nicht drosselbar
Positionserkennungsprinzip	Magnetkolben-Prinzip
Handhilfsbetätigung	keine
Rückstellart	mechanische Feder
Steuerart	vorgesteuert
Ventilfunktion	3/2-Wegeventil, monostabil geschlossen Druckaufbaufunktion
Einbaulage	beliebig
Betriebsmedium	Druckluft nach ISO 8573-1:2010 [7:4:4] und inerte Gase
Hinweis Betriebsmedium	geölter Betrieb möglich (im weiteren Betrieb erforderlich)
Umgebungstemperatur [°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 mit Drucksensor)
Mediumstemperatur [°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 mit Drucksensor)
Lagertemperatur [°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 mit Drucksensor)
Schockfestigkeit	Schockprüfung mit Schärfegrad 2 nach EN 60068-2-27
Schwingfestigkeit	Transporteinsatzprüfung mit Schärfegrad 2 nach EN 60068-2-6
Betriebsdruck [bar]	3,5 ... 10
C-Wert [l/(s bar)]	19,3
b-Wert	0,21
Normalnenndurchfluss 1 → 2 [l/min]	4 300 (bei p ₁ = 6 bar, p ₂ = 5 bar)
Normaldurchfluss 2 → 3 [l/min]	9 000 (bei p ₁ = 6 bar)
Min. Normaldurchfluss 2 → 3 im kritischsten Fehlerfall [l/min]	6 000 (bei p ₁ = 6 bar)
Restdruck im Normalbetrieb [bar]	0 (restdruckfrei)
Max. Restdruck im Fehlerfall (worst case) [bar]	0,4 (bei p ₁ = 10 bar und voll geöffneter Drossel)
Durchschaltpunkt	ca. 50 % von p ₁ → Fig. 12
Befüllungsdurchfluss	über Drossel einstellbar → Fig. 20
Nennbetriebsspannung DC [V]	24
Zulässige Spannungsschwankung [%]	±10

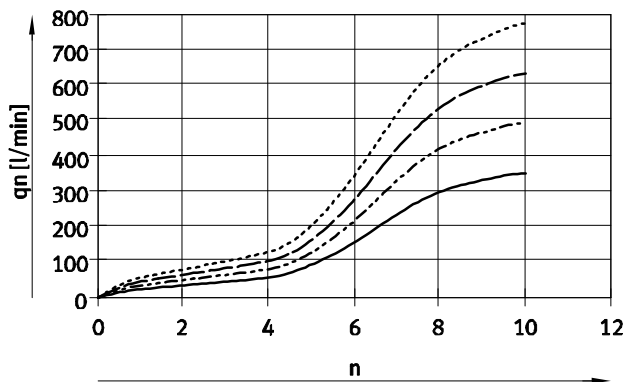
Typ		MS6-SV-E
Max. Schaltfrequenz	[Hz]	0,5
Schaltzeit aus	[ms]	40
Schaltzeit ein	[ms]	130
Einschaltdauer	[%]	100
Elektrischer Anschluss		Sub-D, 9-polig (das Produkt darf nur mit den zugehörigen Multipol-Steckdosen NECA-S1G9-P9-MP... betrieben werden)
Schutzart		IP65 mit Multipol-Steckdose NECA
Schalldruckpegel	[dB(A)]	75 mit Schalldämpfer UOS-1
Werkstoff-Info Gehäuse		Alu-Druckguss
Werkstoff-Info Dichtung		NBR
Max. Stromaufnahme	[A]	0,12 ¹⁾
Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren nach EN/IEC 60204-1)		durch PELV-Netzteil
Schaltstellungsanzeige		LED und potenzialfreier Kontakt
Halbleiterrelais (Meldekontakt)		
– Max. Spannung	[V]	60
– Max. kontinuierlicher Strom	[A]	0,12
– Max. Widerstand im eingeschalteten Zustand	[Ω]	25 (typ. 18)
– Max. Leckagestrom im ausgeschalteten Zustand	[μA]	1
Min. Pausenzeit nach einer Entlüftung	[s]	1
Schutzklasse		III

1) Beim Einschalten kommt es kurzfristig zu einem erhöhtem Einschaltstrom.

Tab. 11 Allgemeine Daten

15.3 Befüllungsdurchfluss

Durchfluss q_n in Abhängigkeit von der Anzahl Umdrehungen n der Drosselschraube



— p1: 4 bar

- - - p1: 6 bar

- - - - p1: 8 bar

· · · · · p1: 10 bar

Fig. 20 Durchflussdiagramm

15.4 Entlüftungszeit

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entlüftungszeit im Normalbetrieb (N) und im Fehlerfall (F) bei verschiedenen Volumina und Betriebsdrücken.



Hinweis

Für den Fehlerfall (F) wird der schwerstmögliche Fehler im Ventilinneren angenommen (worst case).

Normalbetrieb: N Im Fehlerfall: F			Betriebsdruck 3,5 bar		Betriebsdruck 6 bar		Betriebsdruck 10 bar	
			Entlüftungszeit [s]		Entlüftungszeit [s]		Entlüftungszeit [s]	
			auf 1,0 bar	auf 0,5 bar	auf 1,0 bar	auf 0,5 bar	auf 1,0 bar	auf 0,5 bar
Volumen [l]	2	N (F)	0,1 (0,16)	0,2 (0,22)	0,24 (0,28)	0,3 (0,35)	0,3 (0,36)	0,4 (0,52)
	10	N (F)	0,3 (0,4)	0,45 (0,6)	0,55 (0,8)	0,7 (1,1)	0,7 (1,2)	0,9 (1,9)
	20	N (F)	0,5 (0,8)	0,85 (1,25)	1,0 (1,5)	1,3 (2,2)	1,4 (2,4)	1,7 (3,9)
	40	N (F)	1,2 (1,7)	1,9 (2,8)	2,2 (3,4)	3,0 (5,3)	3,0 (5,1)	3,9 (8,1)
	150	N (F)	3,2 (4,8)	5,0 (8,2)	6,0 (9,8)	8,2 (15,4)	11,0 (16,2)	12,8 (29,0)

Tab. 12 Entlüftungszeit

15.5 Schaltverhalten der Multipol-Steckdosen NECA-...-MP1, -MP3 und -MP5

15.5.1 Schaltverhalten für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1

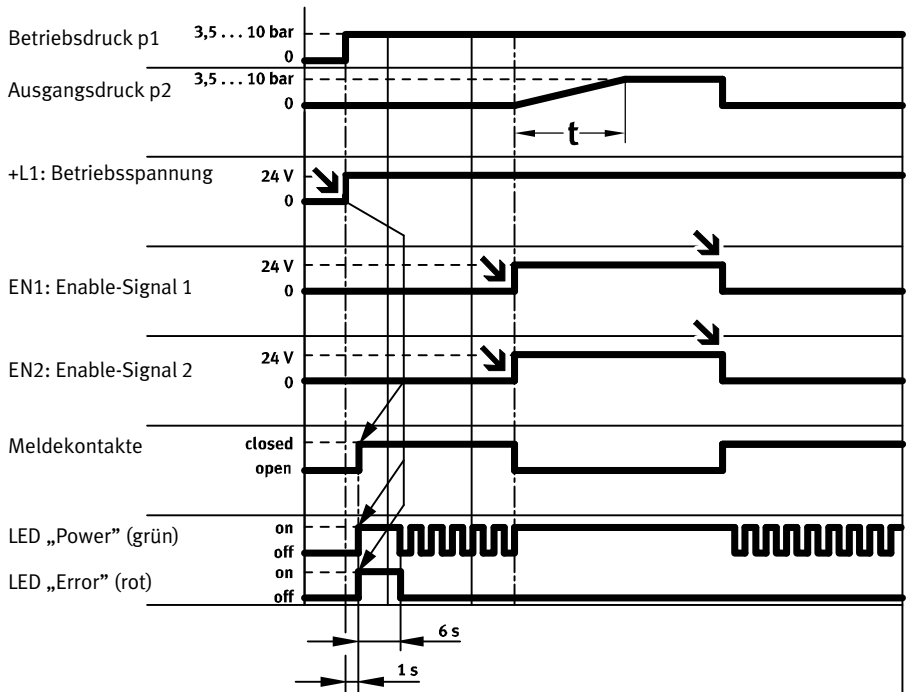


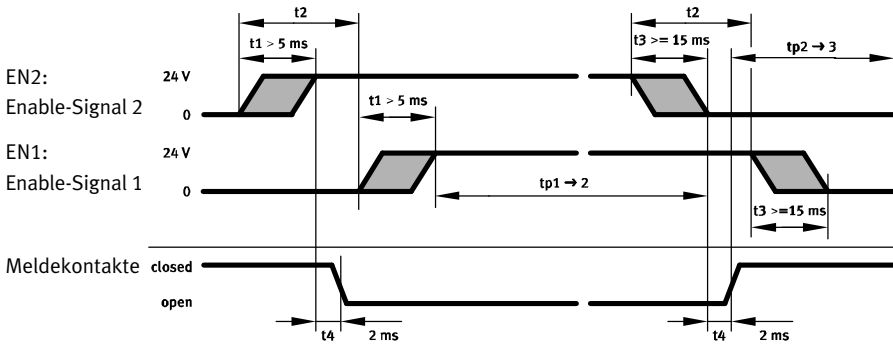
Fig. 21 Schaltverhalten Ein- und Ausgänge im Normalbetrieb (bei eingestellter Betriebsart "Automatischer Start") für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1



Hinweis

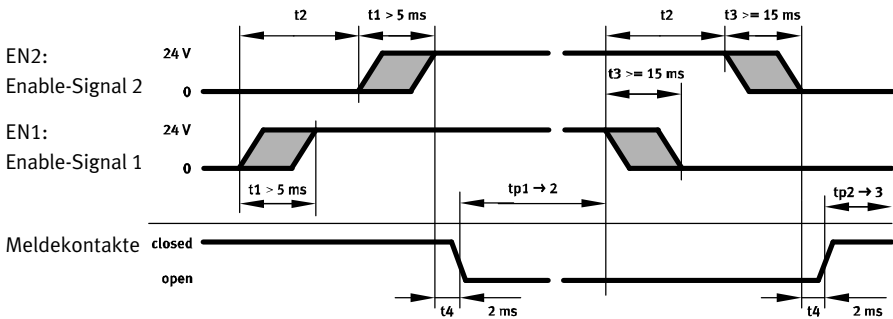
- Impulse an den Eingängen EN1 und EN2 von 0 auf 24 V, von Dauer ≤ 3 ms führen zu keiner Fehlermeldung am Sicherheitsventil MS6-SV-E.
- Impulse an den Eingängen EN1 und EN2 von 24 auf 0 V, von Dauer ≤ 12 ms führen zu keiner Fehlermeldung am Sicherheitsventil MS6-SV-E.

Die Diagramme auf der nächsten Seite zeigen das genaue Schaltverhalten der Enable-Signale EN1 und EN2 mit zeitlichem Versatz. Aus der Verzögerungszeit zwischen den beiden Signalen lässt sich die maximale Reaktionszeit ableiten.

EN2 vor EN1 (für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1)

Max. Reaktionszeit von der Entlüftung bis Belüftung: $t_2 + t_1 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$

Max. Reaktionszeit von der Belüftung bis Entlüftung: $t_3 + t_4 = 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 17 \text{ ms}$

EN1 vor EN2 (für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP1)

Max. Reaktionszeit von der Entlüftung bis Belüftung: $t_2 + t_1 + t_4 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$

Max. Reaktionszeit von der Belüftung bis Entlüftung: $t_2 + t_3 + t_4 = 75 \text{ ms} + 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 92 \text{ ms}$

$t_1 > 5 \text{ ms}$: Pegel von EN2/EN1 muss min. 5 ms HIGH sein (Entprellzeit/Eingangsfiler/Stabilisierungszeit).

$t_2 \leq 75 \text{ ms}$: Max. zulässige Verzögerungszeit zwischen EN1 und EN2. Bei Überschreiten wird das MS6-SV-E nicht belüftet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

$t_3 \geq 15 \text{ ms}$: Pegel von EN2/EN1 muss min. 15 ms LOW sein (Entprellzeit/Eingangsfiler/Stabilisierungszeit).

$t_4 = 2 \text{ ms}$: Max. interne Verzögerungszeit bedingt durch den Programmablauf.

$tp_1 \rightarrow 2$: Belüftung $> 300 \text{ ms}$

$tp_2 \rightarrow 3$: Entlüftung $> 1 \text{ s}$

Fig. 22 Zeitverhalten Enable-Signale mit NECA-...-MP1

15.5.2 Schaltverhalten für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5

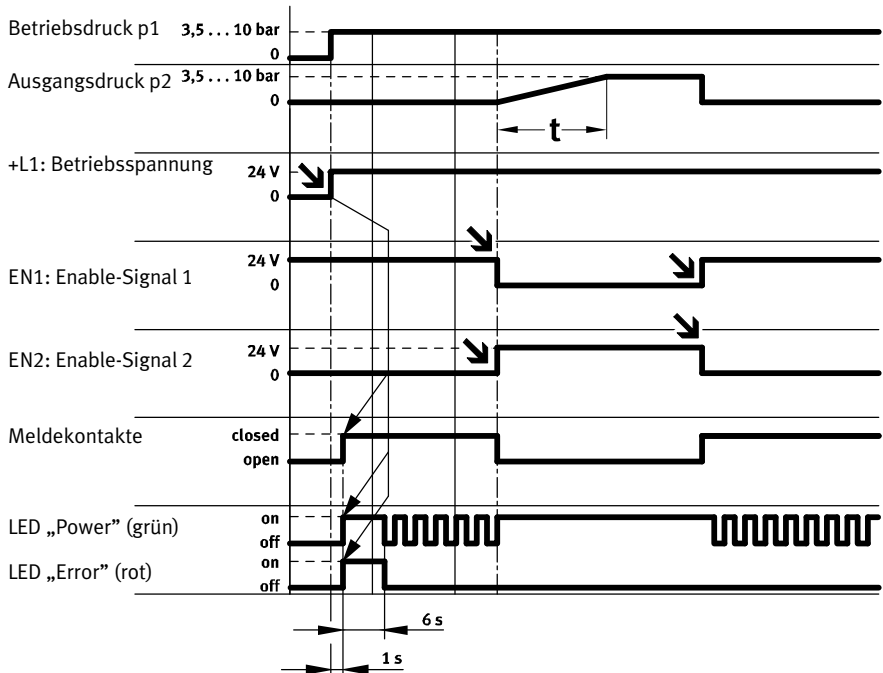


Fig. 23 Schaltverhalten Ein- und Ausgänge im Normalbetrieb (bei eingestellter Betriebsart "Automatischer Start") für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5

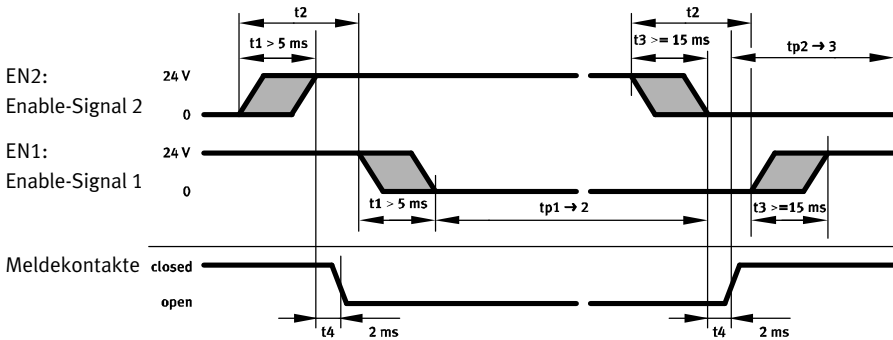
Beim NECA-...-MP3 kommt es zur Entlüftung und Ausgabe **einer** Fehlermeldung, wenn:

- EN1 und EN2 = 0 V (LOW)
- EN1 und EN2 = 24 V (HIGH)

Beim NECA-...-MP5 kommt es zur Entlüftung und Ausgabe **keiner** Fehlermeldung, wenn:

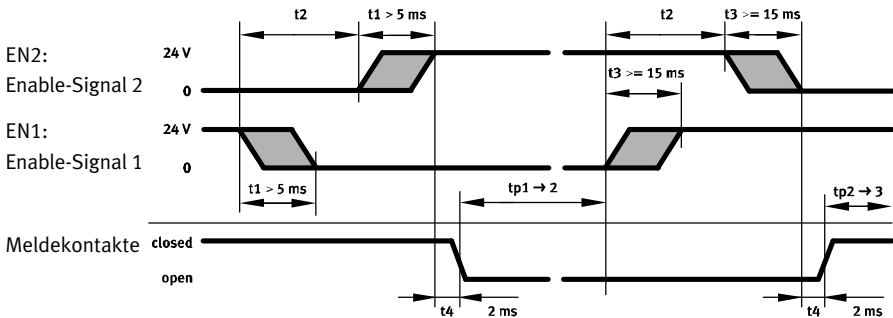
- EN1 und EN2 = 0 V (LOW)
- EN1 und EN2 = 24 V (HIGH)

Die Diagramme auf der nächsten Seite zeigen das genaue Schaltverhalten der Enable-Signale EN1 und EN2 mit zeitlichem Versatz. Aus der Verzögerungszeit zwischen den beiden Signalen lässt sich die maximale Reaktionszeit ableiten.

EN2 vor EN1 (für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5)

Max. Reaktionszeit von der Entlüftung bis Belüftung: $t_2 + t_1 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$

Max. Reaktionszeit von der Belüftung bis Entlüftung: $t_3 + t_4 = 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 17 \text{ ms}$

EN1 vor EN2 (für Multipol-Steckdose NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5)

Max. Reaktionszeit von der Entlüftung bis Belüftung: $t_2 + t_1 + t_4 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$

Max. Reaktionszeit von der Belüftung bis Entlüftung: $t_2 + t_3 + t_4 = 75 \text{ ms} + 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 92 \text{ ms}$

$t_1 > 5 \text{ ms}$: Pegel von EN2 (EN1) muss min. 5 ms HIGH (LOW) sein (Entprellzeit/Eingangsfiler/Stabilisierungszeit).

$t_2 \leq 75 \text{ ms}$: Max. zulässige Verzögerungszeit zwischen EN1 und EN2.

Bei Überschreiten wird das MS6-SV-E:

- nicht belüftet und **eine** Fehlermeldung ausgegeben (NECA-...-MP3)
- nicht belüftet und **keine** Fehlermeldung ausgegeben (NECA-...-MP5)

$t_3 \geq 15 \text{ ms}$: Pegel von EN2 (EN1) muss min. 15 ms LOW (HIGH) sein (Entprellzeit/Eingangsfiler/Stabilisierungszeit).

$t_4 = 2 \text{ ms}$: Max. interne Verzögerungszeit bedingt durch den Programmablauf.

$tp1 \rightarrow 2$: Belüftung $> 300 \text{ ms}$

$tp2 \rightarrow 3$: Entlüftung $> 1 \text{ s}$

Fig. 24 Zeitverhalten Enable-Signale mit NECA-...-MP3/-MP5

English – Soft start/quick exhaust valve

MS6-SV-...-E-10V24

Table of contents

1	Safety	48
1.1	General safety information	48
1.2	Intended use	48
1.3	Foreseeable misuse	49
1.4	Specified standards	49
1.5	Safety function to EN ISO 13849	50
2	Requirements for product use	51
2.1	Technical prerequisites	51
2.2	Training of skilled personnel	51
2.3	Common cause failures (CCF)	52
2.4	PFH _d value	52
2.5	Range of application and certifications	53
2.6	Service	53
3	Control sections and connections	54
4	Product overview	55
5	Function and application	57
5.1	Automatic start/monitored start operating modes	57
5.2	Operational principle of the multi-pin plug socket NECA-...-MP1, -MP3 and -MP5	59
5.3	Connection examples	60
5.3.1	MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1	60
5.3.2	MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3	62
5.3.3	MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP5	63
5.4	Signal contact	65
5.5	Switch-through pressure/filling time	66

6	Mechanical/pneumatic installation	67
6.1	Mechanical installation	67
6.2	Pneumatic installation	69
6.2.1	Pneumatic ports 1 and 2	69
6.2.2	Pneumatic port 3	69
7	Electrical connection	70
7.1	Connecting earthing strap	71
7.2	Connect multi-pin plug socket NECA	72
7.3	Inputs and outputs	73
8	Commissioning	74
9	Operation	75
10	Maintenance	75
11	Disassembly	75
12	Disposal	75
13	Accessories	76
14	Diagnostics and error handling	77
14.1	LED indicator	77
14.2	Display of the error codes	77
14.3	Fault clearance when error code appears:	78
15	Technical data	79
15.1	Safety characteristics	79
15.2	General data	80
15.3	Filling flow	82
15.4	Exhaust time	83
15.5	Switching characteristics of the multi-pin plug sockets NECA-...-MP1, -MP3 and -MP5 ...	84
15.5.1	Switching characteristics for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1	84
15.5.2	Switching characteristics for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5	86

1 Safety

1.1 General safety information



Note

Failure of the safety function

Common cause failures, subsequently called CCF, cause the failure of the safety function, since in this case both channels in a two-channel system fail simultaneously.

If measures to handle CCF are not complied with, the safety function of the soft-start/quick exhaust valve can be impaired.

- Make sure that the described measures are complied with (→ 2.3 Common cause failures (CCF) and 15.1 Safety characteristics).



Note

Failure of the safety function

Non-compliance with the technical data can lead to failure of the safety function.

- Comply with the technical data (→ 15 Technical data).

1.2 Intended use

The electro-pneumatic soft-start/quick exhaust valve MS6-SV-...-E-10V24-..., in the following called MS6-SV-E, is intended solely for reducing pressure quickly and safely and for building up pressure gently in pneumatic piping systems and terminal equipment in industry.

The product is a safe, redundant mechatronic system in accordance with the requirements set out in EN ISO 13849-1+2, in which the pneumatic safety function, “safe venting”, is guaranteed even in the event of an error in the valve (e.g. due to wear or contamination). Through its electrical connection (NECA multi-pin plug socket Sub-D, 9-pin), the MS6-SV-E receives secure enable signals (EN1/EN2) from commercially-available electronic or electromechanical safety switching devices, which monitor the machine’s protective devices (e.g. emergency stop, light curtain, electrical door switch on the protective housing, etc.).

The product is intended for installation in a machine or automated system and must be used exclusively as follows:

- in an industrial environment
- within the limits of the product defined by the technical data (→ 15 Technical data)
- in original status, without unauthorised modifications
- in perfect technical condition
- in standard operation, which includes rest, set-up and service operation, as well as emergency operation

1.3 Foreseeable misuse

The following foreseeable misuses are among those not approved as intended use:

- Use outdoors
- Use as a press safety valve
- Bypassing of the safety function
- Use in reversible operation (using supply air instead of exhaust air, and vice versa)
- Vacuum operation



Note

In the event of damage caused by unauthorised manipulation or use other than that intended, the guarantee is invalidated and the manufacturer is not liable for damages.

1.4 Specified standards

Version status	
EN ISO 12100:2010-11	EN 60068-2-27:2009-05
EN ISO 13849-1/AC:2009-03	EN 61131-2:2007-09
EN ISO 13849-2:2012-10	IEC 60204-1:2009-02
EN 60204-1/A1:2009-02	ISO 8573-1:2010-04
EN 60068-2-6:2008-02	ISO 19973-1:2015-08

Tab. 1 Standards specified in the document

1.5 Safety function to EN ISO 13849



Note

Failure of the safety function

- The product must be switched off at least once per month to ensure the safety function.

The electro-pneumatic soft-start/quick exhaust valve has control technology features which enable Performance Level e to be achieved for the safety functions.

This product has been developed and produced in accordance with the fundamental and reliable safety principles of EN ISO 13849-2.

The following requirements apply to the operator:

- The specifications on mounting and the operating conditions in these operating instructions must be complied with.
- The requirements of EN ISO 13849 (e.g. CCF) must be met for use in higher categories (2 to 4).
- The basic and proven safety principles of EN ISO 13849-2 relating to the implementation and operation of the component must be met.
- When using this product in machines or systems subject to specific C standards, the requirements specified in these standards must be complied with.
- Before using the product, a risk evaluation corresponding to EN ISO 12100 in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC, appendix I, paragraph 1 and 1.1.2 is necessary.
- The user is responsible for coordinating all applicable safety regulations and rules with the responsible authority and for complying with them.

2 Requirements for product use

- Make these operating instructions available to the design engineer and installer of the machine or system in which this product will be used.
- Keep these operating instructions during the entire product life cycle.
- Comply with the legal regulations applicable for the destination as well as:
 - Regulations and standards,
 - Regulations of the testing organisations and insurers,
 - National specifications.

2.1 Technical prerequisites

General conditions for the correct and safe use of the product, which must be complied with at all times:

- Maintain the specified limits (e.g. for pressures, temperatures and electric voltages).
- Make sure there is a supply of correctly prepared compressed air in accordance with the specifications for the medium.
- Before mounting the product, remove particles from the supply lines through appropriate measures. In this way, you protect the product from premature failure and higher wear.
- Pressurize your entire system slowly. This way, abrupt movements are avoided.
- Comply with the warnings and notes in these operating instructions.
- Use the product in its original status with the related multi-pin plug socket NECA with no unauthorised modifications.

2.2 Training of skilled personnel

Installation, mounting, commissioning, maintenance, repair and removal from operation may only be performed by qualified specialized personnel with knowledge of and experience with electrical and pneumatic control technology.

2.3 Common cause failures (CCF)

Through the following measures, you ensure that common cause failures are avoided:

- compliance with the permissible values for vibration and shock stress
- compliance with the temperature range
- compliance with compressed air quality conforming to the technical data, in particular avoidance of flash rust particles (for example, caused by servicing work) as well as compliance with the residual oil content of max. 0.1 mg/m^3 when using ester-containing oils (which may, for example, be contained in the compressor oil)
- compliance with the maximum operating pressure, if necessary through use of a pressure-relief valve
- clogging of the silencer must be avoided (→ 6.2.2 Pneumatic port 3)

Comply with the technical data in chapter 15.



Note

Failure of the safety function

Non-compliance with the technical data can lead to failure of the safety function.

- Comply with the technical data (→ 15 Technical data).

2.4 PFH_d value



The PFH_d value depends on the version of the MS6-SV-E and the annual actuation rate (n_{op}).

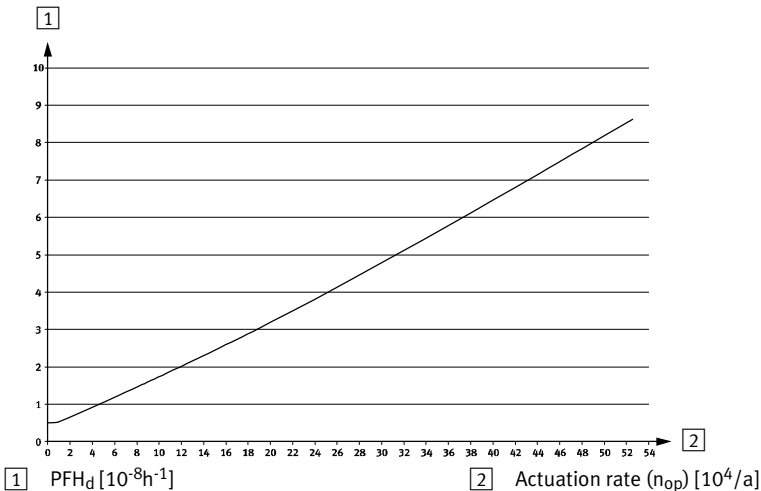


Fig. 1 PFH_d value

2.5 Range of application and certifications

This product is a safety device as defined in the Machinery Directive 2006/42/EC and carries the CE marking.



Safety-oriented standards and test values, which the product must comply with and fulfil, can be found in the section “Technical data”. The product-relevant EC directives and standards can be found in the declaration of conformity.



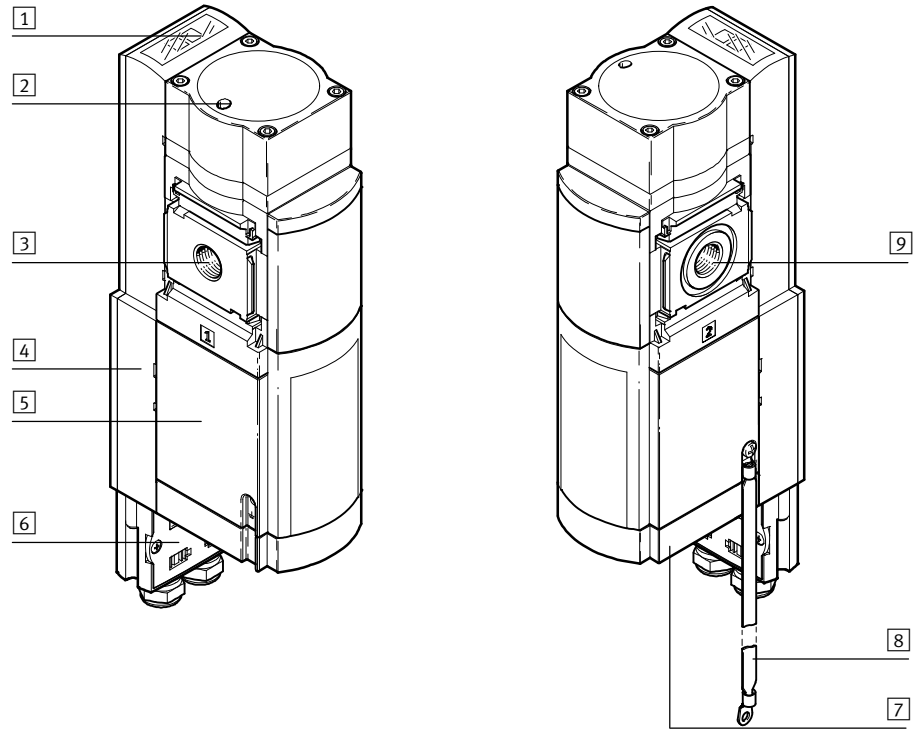
Certificates and the declaration of conformity for this product can be found at:
www.festo.com/sp

2.6 Service

Repairs may only be carried out using the parts listed in the spare parts catalogue (→ www.festo.com/spareparts). Opening the housing is prohibited. Please consult your local Festo repair service if you have any technical problems.

3 Control sections and connections

The MS6-SV-E corresponds to the category 4 with a maximum achievable Performance Level e in accordance with EN ISO 13849-1.



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 LED display (“Power” LED and “Error” LED) 2 Flow control screw for soft start function 3 Pneumatic port 1 (compressed air inlet) 4 Electronic insert 5 Valve block | <ul style="list-style-type: none"> 6 Multi-pin plug socket NECA (accessories) 7 Pneumatic port 3 (exhaust) 8 Pre-assembled earthing strap 9 Pneumatic port 2 (compressed air outlet port) |
|---|---|

Fig. 2 Control sections and connections

4 Product overview

Feature	Code	Type
Series	M	Modular
Performance class	S	standard
Size	6	Housing width 62 mm
Function	– SV	Soft-start/quick exhaust valve, electric
Connection size	– 1/2	G1/2
	– AGB	G1/4
	– AGC	G3/8
	– AGD	G1/2
	– AGE	G3/4
	– AQN	NPT1/4
	– AQP	NPT3/8
	– AQR	NPT1/2
	– AQS	NPT3/4
Performance Level	– E	In accordance with EN ISO 13849-1 category 4 2-channel with self-monitoring, safety device in accordance with MD 2006/42/EC
Supply voltage	– 10V24	24 V DC
Options ¹⁾	– SO	Silencer open
Pressure gauge / pressure gauge alternative ¹⁾	– AG	Integrated pressure gauge
	– A4	Adapter for EN pressure gauge 1/4, without pressure gauge
	– AD1	Pressure sensor with display, M8 plug, PNP, 3-pin
	– AD2	Pressure sensor with display, M8 plug, NPN, 3-pin
	– AD3	Pressure sensor with display, M12 plug, PNP, 4-pin, analogue output 4 ... 20 mA
	– AD4	Pressure sensor with display, M12 plug, NPN, 4-pin, analogue output 4 ... 20 mA
Alternative pressure gauge scale ¹⁾	– PSI	psi scaling
	– MPA	MPa scaling
	– BAR	bar scaling

1) Optional

Feature	Code	Type
Multi-pin plug socket ¹⁾	- MP1	Sub-D, 9-pin, screw terminal, without cable static enable signals (EN1 = 24 V, EN2 = 24 V)
	- MP3	Sub-D, 9-pin, screw terminal, without cable static enable signals (EN1 = 0 V, EN2 = 24 V), cross-circuit detection possible
	- MP5	Sub-D, 9-pin, screw terminal, without cable static enable signals (EN1 = 0 V, EN2 = 24 V) galvanic isolation of the enable signals from the supply voltage
Type of mounting ¹⁾	- WPB	Mounting bracket for large mounting spacing
UL certification ¹⁾	- UL1	UL certification for Canada and USA
Alternative direction of flow ¹⁾	- Z	Direction of flow from right to left

1) Optional

Tab. 2 Product overview

5 Function and application

5.1 Automatic start/monitored start operating modes

The following two operating modes are possible:

- “automatic start” (automatic reset)
- “monitored start” (monitored reset)

In both operating modes, the MS6-SV-E can be electrically triggered using either static or dynamic enable signals (EN1/EN2), depending on the multi-pin plug socket NECA used.

Mode of operation of the operating modes (→ Fig. 3):

- The “automatic start” (automatic reset) operating mode is preset with a current bridge from terminal 5 to terminal 6 in the multi-pin plug socket NECA (delivery status).
- The “monitored start” (monitored reset) operating mode should be seen as a subordinate start from the perspective of the complete system. The enable signal from the safety relay or the control system always has priority.



Note

The pulse generated by the start button must be present within a time-frame of 0.1 s and 2 s.

If the start button is held down for too long or locked down, the system identifies a cross circuit and the device is placed in fault mode.

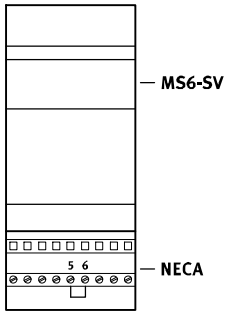


Note

The start signal for S34 may not be generated until 1 s after the Enable signals EN1/EN2 are created.

If the start signal is generated before or simultaneously with the enable signals, it will not be recognised and will have to be generated again.

**Automatic start
(delivery status)**



Monitored start

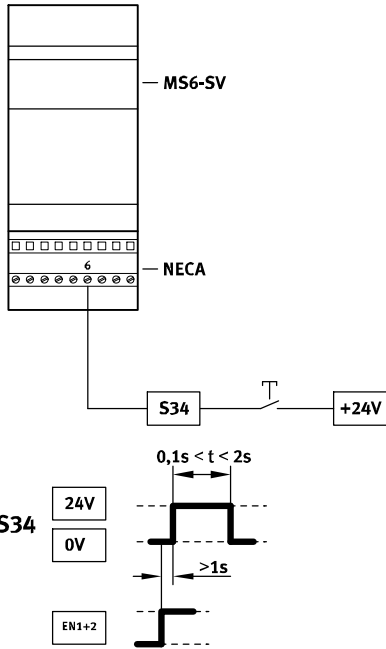


Fig. 3 Operating modes

5.2 Operational principle of the multi-pin plug socket NECA-...-MP1, -MP3 and -MP5

Status of EN1	Status of EN2	Status of valve with NECA-...-MP1	Status of valve with NECA-...-MP3	Status of valve with NECA-...-MP5
0 V	0 V	Unpressurized	Valve switches to fault mode	Valve does not switch to fault mode, but remains in the safe, unpressurized status Note: Cross-circuit detection and error detection/evaluation necessary via external controller
0 V	24 V	Valve switches to fault mode	Pressurized	Pressurized
24 V	24 V	Pressurized	Valve switches to fault mode	Valve does not switch to fault mode, but remains in the safe, unpressurized status Note: Cross-circuit detection and error detection/evaluation necessary via external controller
24 V	0 V	Valve switches to fault mode	Unpressurized	Unpressurized

Tab. 3 Operational principle of the multi-pin plug sockets NECA

Identification of signal transitions

If safety outputs with test pulses are used to control the MS6-SV-E, the product must perform as follows:

- MS6-SV-E Exhaust status
→ Test pulses < 3 ms are ignored
- MS6-SV-E Pressurisation status
→ Test pulses < 12 ms are ignored

Cross-circuit detection of the enable signals

Generally, cross-circuit detection must be ensured to achieve Performance Level e. Depending on the selected plug, either the MS6-SV-E itself or the safety switching device/PLC detects the cross circuit.

NECA-...-MP1	NECA-...-MP3	NECA-...-MP5
by means of safety switching device/PLC	by means of MS6-SV-E	by means of safety switching device/PLC (potential difference monitoring)

Tab. 4 Cross-circuit detection

5.3 Connection examples

5.3.1 MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1

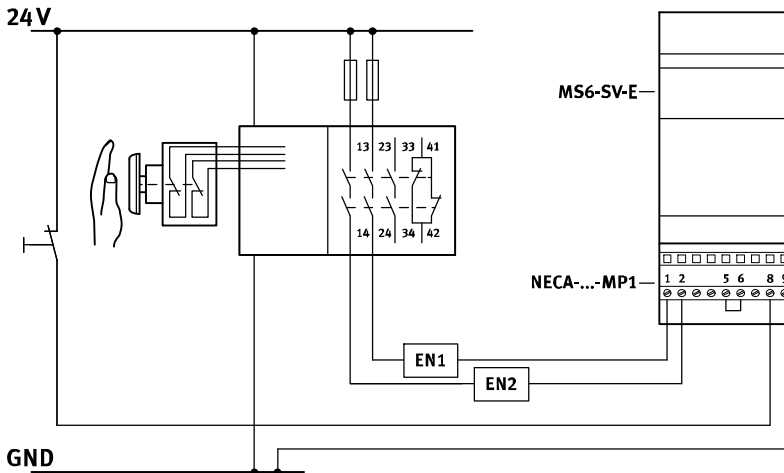


Fig. 4 Connection NECA-...-MP1

The multi-pin plug socket NECA-...-MP1 can be used for static and clocked safety outputs:

- static enable signals (EN1/EN2 = 24 V)

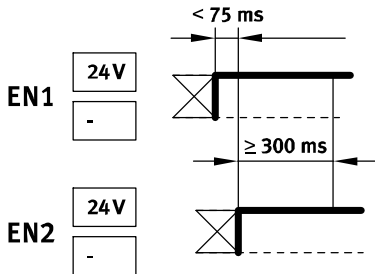


Fig. 5 Static enable signals - signal timing

- clocked enable signals (EN1/EN2 = 24 V) for cross-circuit detection.

Cross-circuit detection by means of clock signals is carried out through the safety switching device/ safety PLC.

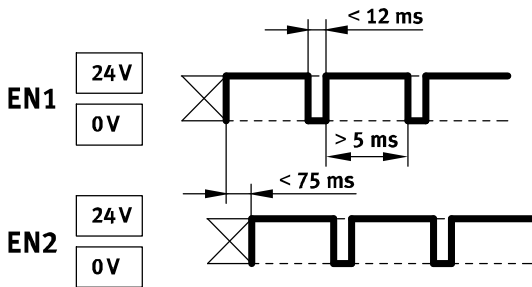


Fig. 6 Enable signals – cross circuit detection

The diagrams for the switching characteristics can be found in the chapter “Technical data” (→ Fig. 21).



Note

Since the clock outputs from different controller manufacturers are not standardised, their suitability must be checked in each case. If the clock pulse is outside of the described limits, this is recognised by the MS6-SV-E as an error and a safe switch-off is carried out.

5.3.2 MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3



Note

The multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3 is intended for conventional circuitry with electromechanical safety relays. If problems arise when using bipolar semiconductor outputs, use the multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP5

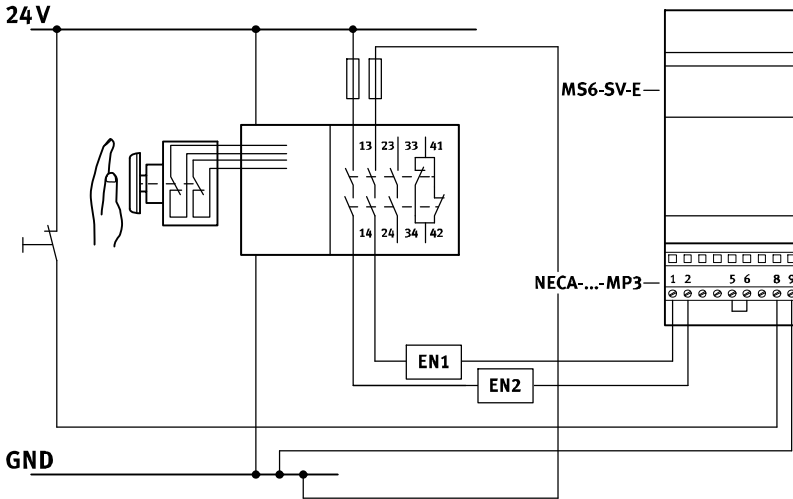


Fig. 7 Connection with NECA-...-MP3

- static enable signals with opposite potentials
- time delay of the level change of the monitored enable signals
- behaviour on detection of a cross circuit:
 - MS6-SV-E in the exhausted status: remains in the safe status and switches to malfunction
 - MS6-SV-E in the pressurized status: switches to the safe status and to malfunction

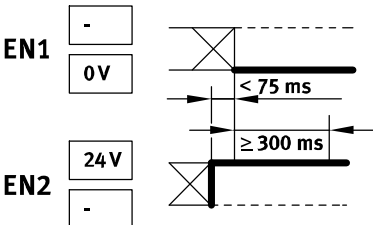


Fig. 8 Static enable signals - signal timing

The diagrams for the switching characteristics can be found in the chapter “Technical data” (➔ Fig. 23).

5.3.3 MS6-SV-E with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP5



Note

A cross circuit between the enable signals (EN1/EN2) is not detected and does not cause an error response. The system is pressurized only if the enable signals are applied correctly.

- Ensure that the cross-circuit detection is established and ensured by means of measures in the peripherals (PLC/safety control) in accordance with valid safety standards.

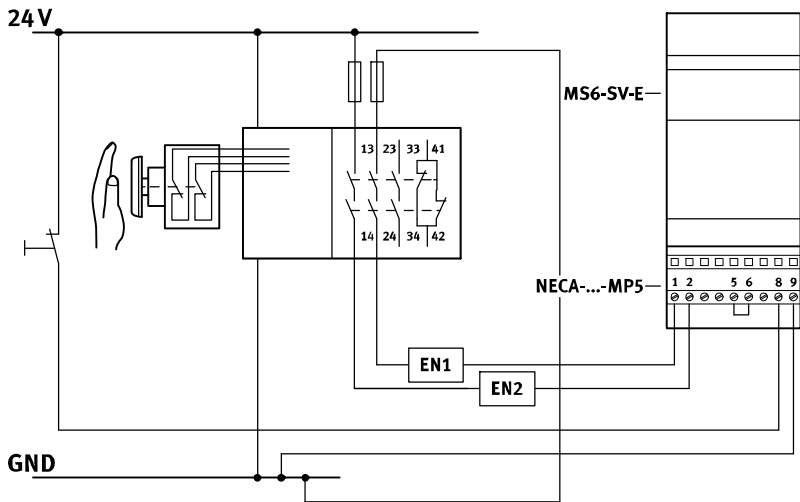


Fig. 9 Connection with NECA-...-MP5

- Static enable signals with opposite potentials
- The time delay of the level change of the enable signals is **not** monitored
- Behaviour on detection of a cross circuit (through upstream safety switching device/PLC):
 - MS6-SV-E in the exhausted status: remains in the safe status and does **not** switch to malfunction
 - MS6-SV-E in the pressurized status: goes into the safe status and does **not** switch to malfunction
- Enable signals are galvanically isolated from the supply voltage

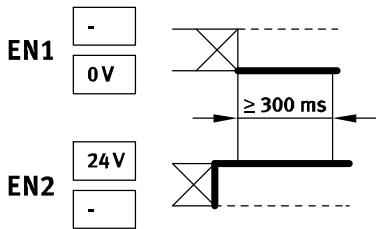


Fig. 10 Static enable signals - signal timing

The diagrams for the switching characteristics can be found in the chapter “Technical data” (→ Fig. 23).

Switching statuses



Note

The time delay t_2 between EN1 and EN2 must be automatically determined. The duration of the delay is not evaluated. With the NECA-MP5 multi-pin plug socket, the MS6-SV-E cannot detect cross circuits.

5.4 Signal contact

The signal contact is a potential-free N/O contact of a semiconductor relay. Through terminals 3 and 4 of the NECA multi-pin plug socket, the contact can be detected in the feedback circuit of a safety control system, if necessary.

Note
 Operation of the signal contact outside the permitted technical data results in its irreparable failure. Compliance with the specification must be ensured through an appropriate protective circuit.

Note
 Assignment of these contacts is not required to achieve the safety category.

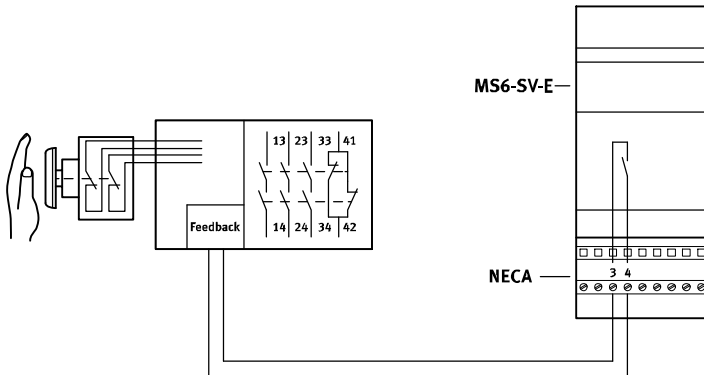


Fig. 11 Feedback signal connection

The diagrams for the switching characteristics can be found in the chapter “Technical data” (with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1 → Fig. 21 and multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/MP5 → Fig. 23).

Status of valve	Signal contact
Activation for pressurisation by means of EN1 and EN2	Open
Activation for exhaust by means of EN1 and EN2	Closed
Malfunction (red LED flashing)	Open
Supply voltage is not connected	Open

Tab. 5 Switching statuses of the signal contact

6 Mechanical/pneumatic installation

6.1 Mechanical installation



Note

In order to ensure electromagnetic compatibility in accordance with the EMC directive, comply with the following:

- Observe wall distance of 32 mm (e.g. with the mounting bracket MS6-WPB).
- Do not run a cable between wall and MS6-SV-E.



Note

Failure of the safety function

Failure to comply with the minimum distance of 15 mm between the silencer and base can result in the loss of the safety function.

- Comply with a minimum distance of 15 mm below the silencer (→ Fig. 14). The free space ensures trouble free exhausting.



Information about mounting of the module connector, sub-base and mounting bracket can be found in the operating instructions enclosed with the relevant accessories.

- Place the MS6-SV-E as close as possible to where it will be used.
- The mounting position is any desired.

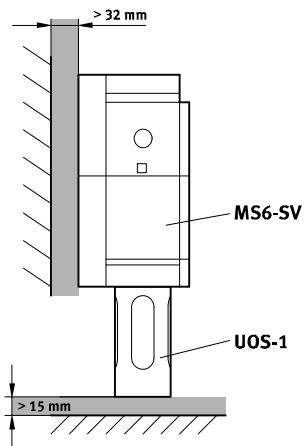


Fig. 14 Installation

- Observe the flow direction from 1 to 2. The numerals **1** and **2** on the product housing serve as an orientation (→ Fig. 15).

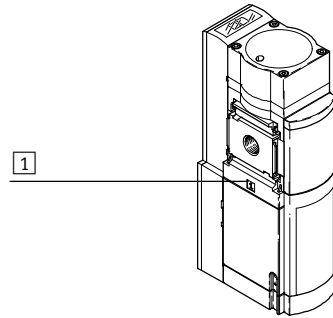


Fig. 15 Flow direction

Assembly with MS-series service units



Note

Failure of the safety function

Incorrect installation in the service unit combination can result in failure of the safety function. Incorrect installation in the service unit combination can result in the loss of the safety function.

- Only devices that do not impair the pneumatic safeguarding “safe venting” may be placed downstream of the MS6-SV-E.

If fitted together with one or more already present service units of the same series (→ Fig. 16):

1. If present, push the cover cap MS6-END **1** on the assembly side upwards and remove it.
2. Place the module connectors MS6-MV **2** in the slots of the individual devices. A seal is required between the individual units (included in the scope of delivery, module connector MS6-MV or mounting bracket MS6-WPB).
3. Fasten the module connectors MS6-MV with 2 screws.

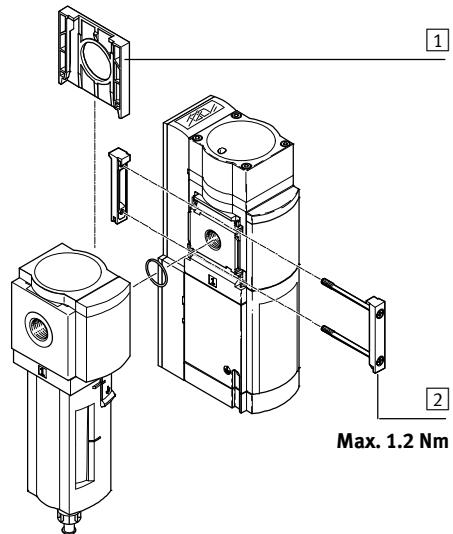


Fig. 16 Service unit combination

6.2 Pneumatic installation

6.2.1 Pneumatic ports 1 and 2

If using fittings with spanner size larger than SW24:

- Push upwards and remove the cover cap MS6-END, if present.

If using fittings:

- You can only screw the ports in to a maximum depth of 10 mm.
For larger screw-in depths, the sub-bases MS6-AG.../AQ from Festo must be used.
- Make sure that the compressed air line is connected correctly.
- Screw the fittings into the pneumatic ports using appropriate sealing material.

6.2.2 Pneumatic port 3

Exhausting a system through the MS6-SV-E generates high sound pressure levels. We therefore recommend that you use a silencer.



Note

Warning

Failure of the safety function

If a commercially-available silencer is used, the body of the silencer may become clogged, which can result in reduced exhaust performance (back pressure), which can lead to a complete failure of the safety function.

- Use the safety silencer UOC that belongs to the device (➔ 13 Accessories).
- Only use a commercially available silencer if it will be employed in combination with a back pressure monitoring system. In addition, the silencer must be checked regularly by service staff and replaced, if necessary.

- Screw the silencer into the pneumatic port 3.
- Make sure that there is unrestricted air venting. Neither the silencer nor port 3 may be blocked.

7 Electrical connection



Caution

Risk of injury from electric shock

- The electrical connection must be made in de-energised state only and only by qualified personnel.



Caution

Only use power sources which guarantee reliable electrical isolation of the operating voltage in accordance with EN/IEC 60204-1. Also comply with the general requirements for PELV power circuits as per EN/IEC 60204-1.



Note

Long signal lines pick up more interference.

- Make sure that the signal lines are always shorter than 20 m.
- The signal lines must be installed separately from lines that emit interference, in accordance with EN/IEC 60204-1.

7.1 Connecting earthing strap

- Connect the pre-assembled earth terminal with low impedance (short cable with large cross section) to the earth potential. This prevents interference from electromagnetic sources and ensures electromagnetic compatibility in accordance with EMC directives.

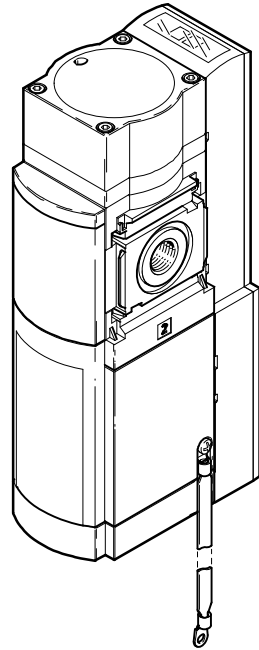


Fig. 17 Earth cable connection

7.2 Connect multi-pin plug socket NECA



Note

The MS6-SV-E may only be used with the approved NECA multi-pin plug sockets (→ Fig. 18). Information on terminal connections can be found in the assembly instructions enclosed with each multi-pin plug socket NECA.



Note

When mounting the multi-pin plug sockets NECA with enclosed seal, note the correct position of the plug with regard to the valve. The inspection window of the multi-pin plug socket NECA must point forward.

- Connect the multi-pin plug socket NECA with the correct orientation. The window points to the silencer.
Make sure that the screws are fastened tightly in order to guarantee the degree of protection IP65. The maximum tightening torque is 0.4 ± 0.1 Nm.

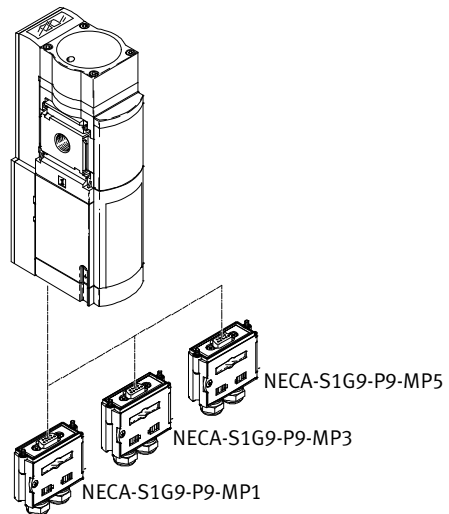


Fig. 18 Electrical connection

7.3 Inputs and outputs

Terminal in multi-pin plug socket NECA	I/O	Assignment		
1	EN1	Enable signal 1 (static or dynamic)	Input 0 V/24 V (EN 61131-2 type 2)	→ Section 5.3
2	EN2	Enable signal 2 (static or dynamic)	Input 0 V/24 V (EN 61131-2 type 2)	
3	13	Signal contact, NO	Potential-free contact (semiconductor relay), Max. 120 mA Max. 60 V DC	→ Section 5.4 “Signal contact”
4	14			
5	A5	Contact for “automatic start” operating mode	–	→ Section 5.1 and 5.3
6	S34	Contact for “automatic start” or “monitored start” operating mode	Input 0 V/24 V (EN 61131-2 type 2)	
7	–	–	–	–
8	+L1	Operating voltage	+24 V DC ±10 %	–
9	M	GND	–	–

Tab. 6 Terminal assignments

8 Commissioning



Note

For easier commissioning, we recommend inserting a reset button (normally closed) in the power supply circuit. This simplifies resetting in case of error.

The following description of commissioning is shown on the diagrams on the next pages (NECA-S1G9-P9-MP1 → Fig. 21 and with multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/MP5 → Fig. 23). The diagrams show the switching characteristics of the inputs and outputs in normal operation (if the “automatic start” operating mode has been set). The operator’s actions are marked in each diagram by an arrow.

To commission the device, proceed as follows:

1. Apply operating pressure p1.
2. Switch on the operating voltage. The MS6-SV-E automatically tests itself for errors.
 - “Power” LED (green)
 - illuminates during self test for around 6 s
 - flashes green after successful self test,
 - LED “Error” (red)
 - illuminates during self test for around 6 s
 - goes out after successful self test,

During the self test, there is a brief ejection of compressed air at the ports 2 und 3.

→ The MS6-SV-E is now ready for operation and can be pressurized.



Note

The valve is tested pneumatically in a self-test once an hour for as long as the product remains in this status. The operating pressure p1 must be present; otherwise, the valve switches to malfunction.

3. Create EN1/EN2 enable signals (in “monitored start” operating mode, a start signal at S34 is also required → Fig. 3).
 - “Power” LED (green) lights up.
 - Output pressure p2 builds up slowly.

The duration “t” of the pressure build-up can be adjusted using the flow control screw attached to the cover. The output pressure rises in accordance with the throttle setpoint (→ Fig. 20). When the switch-through pressure is reached (approx. 50 % of operating pressure p1), the valve’s main seat opens (→ Fig. 12). The MS6-SV-E now pressurizes the system at full flow. No further settings are required.

9 Operation



Note

In the pressurized status, the mechanical system of the MS6-SV-E is not tested.

- At least once a month, perform a forced switch-off if the process-related switching frequency is lower.



Note

The pause period after exhausting is 1 s. This period must be complied with. Only then may a new pressurisation operation take place.

10 Maintenance

1. Switch off the following energy sources before cleaning the exterior of the device:
 - operating voltage
 - compressed air.
2. If needed, clean the MS6-SV-E from the outside.
Soap suds (max. +50 °C), petroleum ether and all non-abrasive cleaning agents may be used.

11 Disassembly

1. Switch off the following sources of energy before dismantling:
 - operating voltage
 - compressed air.
2. Separate the connections from the MS6-SV-E.

12 Disposal



In coordination with a waste management company, the product can be completely disposed of through metal recycling (e.g. EAK 17 04 02). If necessary, the electronic insert, which contains no dangerous components, can be removed and sent separately for electronic scrap recycling (EAK 16 02 16).

13 Accessories

Designation	Type
Multi-pin plug socket	NECA-S1G9-P9-MP1
	NECA-S1G9-P9-MP3
	NECA-S1G9-P9-MP5
Pneumatic silencer	UOS-1
	UOS-1-LF

Tab. 7 Accessories



Festo accessories can be found at: www.festo.com/catalogue

14 Diagnostics and error handling

14.1 LED indicator

Operating statuses and errors are indicated by flashing light-emitting diodes.

“Power” LED (green)	“Error” LED (red)	Significance
Off	Off	Operating voltage not applied
Lights up for approx. 6 s after switch on	Lights up for approx. 6 s after switch on	MS6-SV-E runs through all tests during start-up
Flashes on and off for one second	Off	MS6-SV-E is in an exhausted status
Is permanently illuminated	Off	MS6-SV-E is in the pressurized status
		MS6-SV-E is waiting for the signal (S34) with monitored start.
4x briefly	Flashes on and off for one second	Error code

Tab. 8 LED indicator

14.2 Display of the error codes

The error code is displayed by 4 short pulses of the “Power” LED (green). Then the “Error” LED (red) displays the error code (number of pulses = error code).

The pulses for both LEDs repeat continuously. The LEDs only stop flashing when the operating voltage is switched off in order to eliminate the error.

Overview of the error codes:

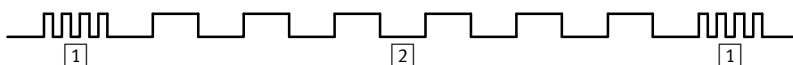


Fig. 19 Example for error code

After 4 short pulses of the “Power” LED 1, there are 6 long pulses of the “Error” LED 2. This indicates error code 6, a pneumatic fault. A pneumatic fault occurs, for example, if the operating pressure is below the required minimum pressure or there is no pressure at all.

14.3 Fault clearance when error code appears:

- Check the compressed air supply
- Check the voltage supply
- Check the installation of the signal lines
- Place the device in operation (→ 8 Commissioning)
- If the error occurs again, contact Festo Service.

Malfunction/ error code	Possible cause	Remedy
2	Bouncing of the enable signals	<ul style="list-style-type: none"> • Make sure that only debounced contacts are used (e.g. for protective guards or doors).
5	Voltage supply is insufficient	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the voltage supply is sufficient.
	Power unit is not correctly dimensioned; voltage collapses	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the power unit is dimensioned properly.
6	Pressure supply was interrupted	<ul style="list-style-type: none"> • Re-establish compressed air supply
8	Enable signals outside the specification	<ul style="list-style-type: none"> • Comply with specification (→ 8 Commissioning)
	Multi-pin plug socket NECA or cable is defective	<ul style="list-style-type: none"> • Check multi-pin plug socket NECA or cable and replace if defective
Additional error codes	PLC emits test pulses that are off-set from the enable signals	<ul style="list-style-type: none"> • Switch off test pulses • Use MP5 plug connector
	Malfunction due to electrical or electromagnetic effects (EMC notes not complied with)	<ul style="list-style-type: none"> • Comply with max. length of the signal lines • Connect earthing correctly • Observe minimum wall distance • Do not install a cable behind the MS6-SV-E
Pressure p1 collapses briefly at every switching operation	The cross-section of the MS6-SV-E pressure supply is too small	<ul style="list-style-type: none"> • Tighten flow control screw a little • Attach reservoir in front of p1 inlet • Adapt compressed air supply, e.g. increase cross section of the supply line

Tab. 9 Fault clearance

15 Technical data

15.1 Safety characteristics

Type	MS6-SV-E
Conforms to standard	EN ISO 13849-1
	EN ISO 13849-2
Safety function	Safe venting and protection against unexpected pressurization
Performance Level (PL)	Category 4, PL e
Safety Integrity Level (SIL)	SIL 3
Service life characteristic B ₁₀ according to ISO 19973-1:2015	0.9 million switching cycles
Service life characteristic at the max. permissible operating pressure	0.25 million switching cycles
Service life [years]	20
Probability of an endangering failure per hour (PFH _d)	
– PFH _d for the electronic part of the product	4.08 E-9 h ⁻¹
– PFH _d for the entire device ¹⁾	5.19 E-9 h ⁻¹
CCF measures	Comply with operating pressure limits
	Comply with temperature range
	Comply with permissible load
	Comply with compressed air quality
Note on forced checking procedure	Switching frequency at least 1/month
CE marking (→ Declaration of conformity)	According to EC Machinery Directive 2006/42/EC
	According to EU EMC directive 2004/108/EC
Type test	The functional safety of the product has been certified by an independent testing office → EC-type examination certificate (www.festo.com)
Certificate issuing authority	IFA Europe notified position - characteristics number 0121
– Certificate no.	IFA 1001180

1) This calculation is based on an actuation rate averaging once per hour for 365 days and 24 hours. B_{10d} = 2 x B₁₀ is applied for calculation (→ Fig. 1).

Tab. 10 Safety data

15.2 General data

Type	MS6-SV-E	
Pneumatic port 1, 2	G1½ (ISO 228)	
Pneumatic port 3	G1 (ISO 228)	
Type of mounting	in-line installation	
	Via accessories	
Design	Piston seat not free of overlap	
Type of actuation	electrical	
Pilot air supply port	Internal	
Exhaust air function	No flow control	
Position sensing principle	Magnetic piston principle	
Manual override	None	
Reset method	Mechanical spring	
Type of actuation	piloted	
Valve function	3/2-way valve, monostable, closed	
	Pressure build-up function	
Assembly position	any	
Operating medium	Compressed air according to ISO 8573-1:2010 [7:4:4] and inert gases	
Note on operating medium	Operation with lubricated medium possible (in which case lubricated operation will always be required)	
Ambient temperature	[°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 with pressure sensor)
Temperature of medium	[°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 with pressure sensor)
Storage temperature	[°C]	-10 ... +50 (0 ... +50 with pressure sensor)
Resistance to shocks	Shock test with severity level 2 according to EN 60068-2-27	
Vibration resistance	Transport application test with severity level 2 to EN 60068-2-6	
operating pressure	[bar]	3.5 ... 10
C value	[l/(s bar)]	19.3
b value		0.21
Standard nominal flow rate 1 → 2	[l/min.]	4,300 (if p1 = 6 bar, p2 = 5 bar)
Standard flow rate 2 → 3	[l/min]	9,000 (at p1 = 6 bar)
Min. standard flow rate 2 → 3 in the event of a critical fault	[l/min.]	6,000 (if p1 = 6 bar)
Residual pressure in normal operation	[bar]	0 (no residual pressure)
Max. residual pressure in event of error (worst case)	[bar]	0.4 (if p1 = 10 bar and flow control valve is fully open)
Switch-through point	Approx. 50 % of p1 → Fig. 12	
Filling flow	Adjustable through flow control valve → Fig. 20	

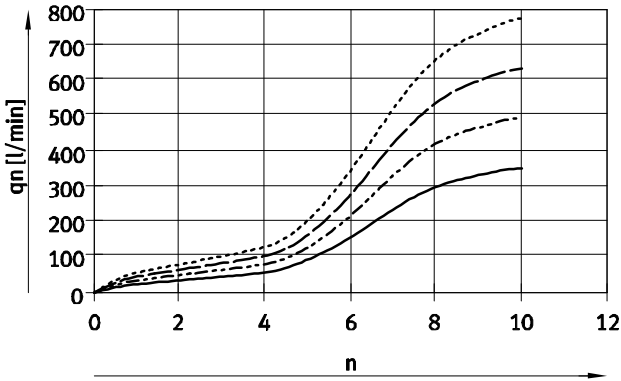
Type	MS6-SV-E
Nominal operating voltage DC [V]	24
Permissible voltage fluctuation [%]	±10
Max. switching frequency [Hz]	0.5
Switching time off [ms]	40
Switching time on [ms]	130
Duty cycle [%]	100
Electrical connection	Sub-D, 9-pin (the product may only be operated with the related multi-pin plug sockets NECA-S1G9-P9-MP...)
Degree of protection	IP65 with multi-pin plug socket NECA
Noise level [dB(A)]	75 with silencer UOS-1
Information on housing materials	Die-cast aluminium
Information on materials, seal	NBR
Max. current consumption [A]	0.12 ¹⁾
Protection against electric shock (protection against direct and indirect contact to EN/IEC 60204-1)	By means of PELV power supply unit
Switching position indication	LED and potential-free contact
Semiconductor relay (signal contact)	
– Max. voltage [V]	60
– Max. continuous current [A]	0.12
– Max. resistance in the switched-on status [Ω]	25 (typ. 18)
– Max. leakage current in the switched-off status [μA]	1
Min. pause after bleeding off [s]	1
Protection class	III

1) During the switch on process, there is briefly a larger starting current.

Tab. 11 General data

15.3 Filling flow

Flow rate q_n as a function of the number of turns n of the flow control screw



- p_1 : 4 bar
- - - p_1 : 6 bar
- · - p_1 : 8 bar
- · · p_1 : 10 bar

Fig. 20 Flow rate diagram

15.4 Exhaust time

The following table shows the exhaust time in normal operation (N) and in the event of a fault (F) for different volumes and operating pressures.



Note

In the case of a fault (F) the worst possible fault in the valve's interior is assumed (worst case).

Normal operation: N Fault case: F			Operating pressure 3.5 bar		Operating pressure 6 bar		Operating pressure 10 bar	
			Exhaust time [s]		Exhaust time [s]		Exhaust time [s]	
			at 1.0 bar	to 0.5 bar	to 1.0 bar	to 0.5 bar	to 1.0 bar	to 0.5 bar
Volume [l]	2	N (F)	0.1 (0.16)	0.2 (0.22)	0.24 (0.28)	0.3 (0.35)	0.3 (0.36)	0.4 (0.52)
	10	N (F)	0.3 (0.4)	0.45 (0.6)	0.55 (0.8)	0.7 (1.1)	0.7 (1.2)	0.9 (1.9)
	20	N (F)	0.5 (0.8)	0.85 (1.25)	1.0 (1.5)	1.3 (2.2)	1.4 (2.4)	1.7 (3.9)
	40	N (F)	1.2 (1.7)	1.9 (2.8)	2.2 (3.4)	3.0 (5.3)	3.0 (5.1)	3.9 (8.1)
	150	N (F)	3.2 (4.8)	5.0 (8.2)	6.0 (9.8)	8.2 (15.4)	11.0 (16.2)	12.8 (29.0)

Tab. 12 Exhaust time

15.5 Switching characteristics of the multi-pin plug sockets NECA-...-MP1, -MP3 and -MP5

15.5.1 Switching characteristics for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1

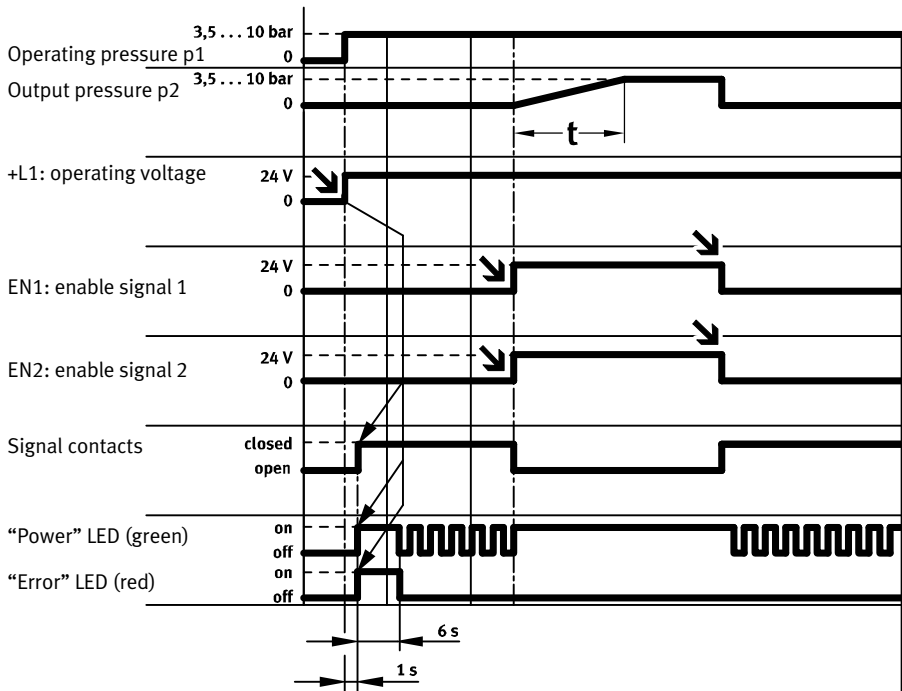


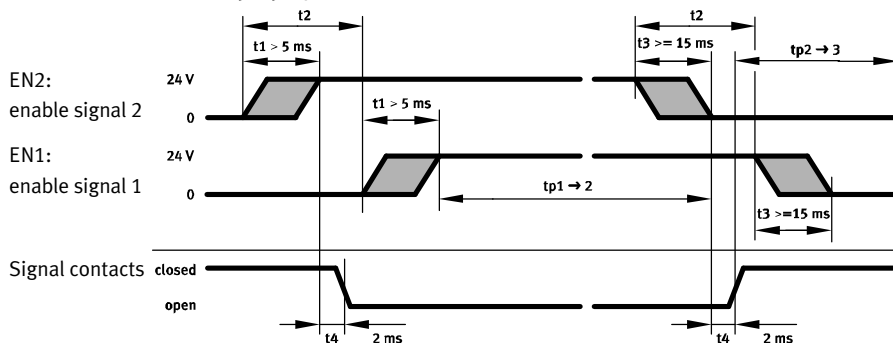
Fig. 21 Input and output switching characteristics in normal operation (when the "Automatic start" operating mode is set) for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1



Note

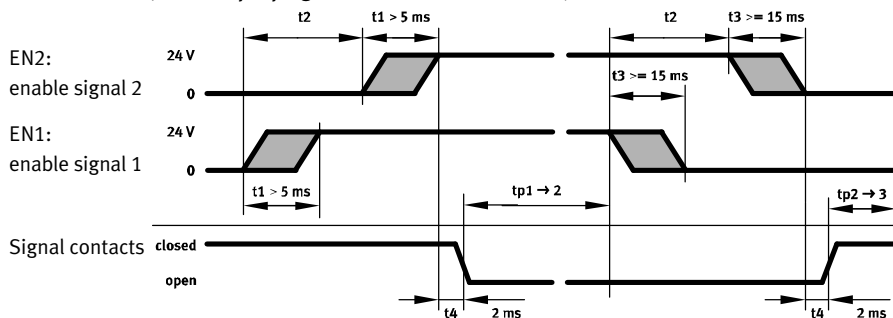
- Pulses at the inputs EN1 and EN2 from 0 to 24 V of ≤ 3 ms duration do not result in an error message at the safety valve MS6-SV-E.
- Pulses at the inputs EN1 and EN2 from 24 to 0 V of ≤ 12 ms duration do not result in an error message at the safety valve MS6-SV-E.

The diagrams on the next page show the precise switching characteristics of the Enable signals EN1 and EN2 with a time offset. The maximum reaction time can be derived from the delay between the two signals.

EN2 before EN1 (for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1)

Max. reaction time from exhausting until pressurisation: $t_2 + t_1 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$

Max. reaction time from pressurisation until exhausting: $t_3 + t_4 = 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 17 \text{ ms}$

EN1 before EN2 (for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP1)

Max. reaction time from exhausting until pressurisation: $t_2 + t_1 + t_4 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$

Max. reaction time from pressurisation until exhausting: $t_2 + t_3 + t_4 = 75 \text{ ms} + 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 92 \text{ ms}$

$t_1 > 5 \text{ ms}$: Level of EN2/EN1 must be HIGH for at least 5 ms (debounce time/input filter/stabilisation time).

$t_2 \leq 75 \text{ ms}$: Max. permissible delay time between EN1 and EN2. If exceeded, the MS6-SV-E is not ventilated and an error message is output.

$t_3 \geq 15 \text{ ms}$: Level of EN2/EN1 must be LOW for at least 15 ms (debounce time/input filter/stabilisation time).

$t_4 = 2 \text{ ms}$: Max. internal time delay caused by the program sequence.

$tp1 \rightarrow 2$: Pressurisation $> 300 \text{ ms}$

$tp2 \rightarrow 3$: Exhausting $> 1 \text{ s}$

Fig. 22 Runtime performance of enable signals with NECA-...-MP1

15.5.2 Switching characteristics for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5

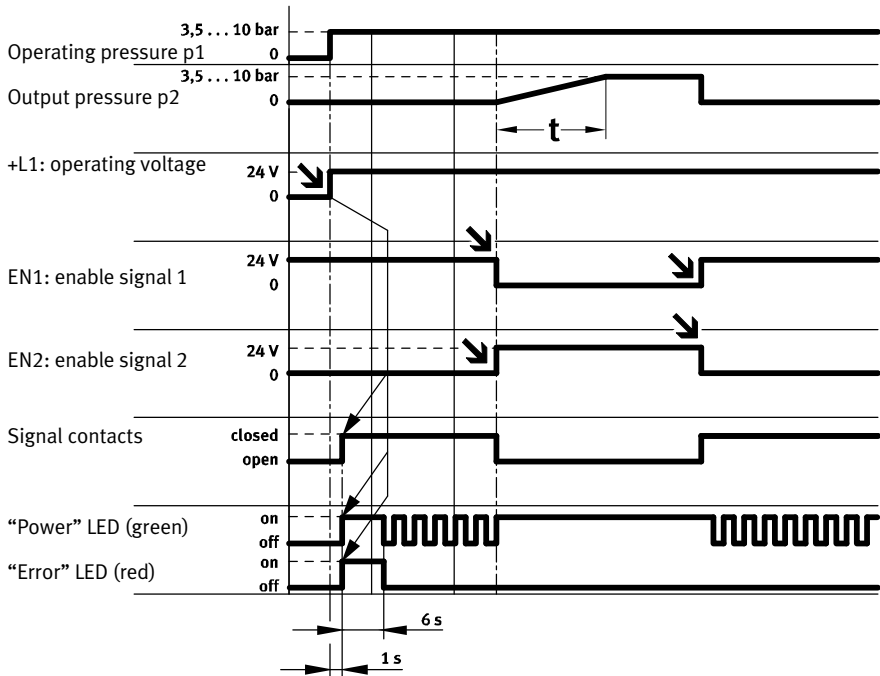


Fig. 23 Input and output switching characteristics in normal operation (when the “Automatic start” operating mode is set) for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5

For NECA-...-MP3, exhausting and output of **an** error message occurs when:

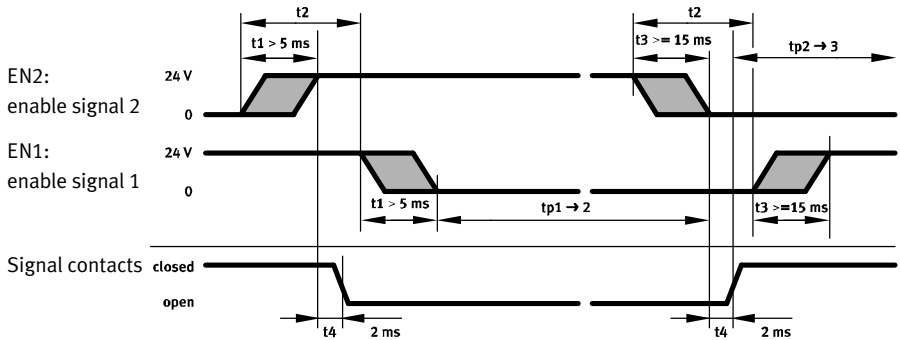
- EN1 and EN2 = 0 V (LOW)
- EN1 and EN2 = 24 V (HIGH)

For NECA-...-MP5, exhausting and output of **no** error message occurs when:

- EN1 and EN2 = 0 V (LOW)
- EN1 and EN2 = 24 V (HIGH)

The diagrams on the next page show the precise switching characteristics of the Enable signals EN1 and EN2 with a time offset. The maximum reaction time can be derived from the delay between the two signals.

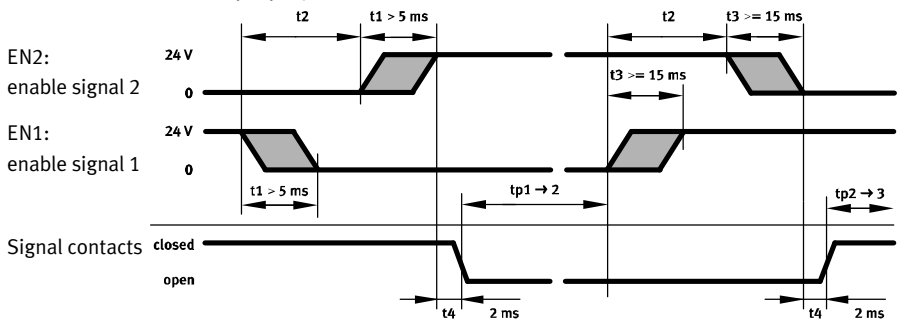
EN2 before EN1 (for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5)



Max. reaction time from exhausting until pressurisation: $t_2 + t_1 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$

Max. reaction time from pressurisation until exhausting: $t_3 + t_4 = 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 17 \text{ ms}$

EN1 before EN2 (for multi-pin plug socket NECA-S1G9-P9-MP3/-MP5)



Max. reaction time from exhausting until pressurisation: $t_2 + t_1 + t_4 = 75 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 82 \text{ ms}$

Max. reaction time from pressurisation until exhausting: $t_2 + t_3 + t_4 = 75 \text{ ms} + 15 \text{ ms} + 2 \text{ ms} = 92 \text{ ms}$

- t1 > 5 ms: Level of EN2 (EN1) must be HIGH (LOW) for at least 5 ms (debounce time/input filter/stabilisation time).
- t2 ≤ 75 ms: Max. permissible delay time between EN1 and EN2.
If exceeded, the MS6-SV-E:
 - is not pressurized and **an** error message is output (NECA-...-MP3)
 - is not pressurized and **no** error message is output (NECA-...-MP5)
- t3 ≥ 15 ms: Level of EN2 (EN1) must be LOW (HIGH) for at least 15 ms (debounce time/input filter/stabilisation time).
- t4 = 2 ms: Max. internal time delay caused by the program sequence.
- tp1 → 2: Pressurisation > 300 ms
- tp2 → 3: Exhausting > 1 s

Fig. 24 Runtime performance of enable signals with NECA-...-MP3/-MP5

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Reproduction, distribution or sale of this document or communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be liable for damages. All rights reserved in the event that a patent, utility model or design patent is registered.

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