

Competencia en seguridad funcional

**samso
matic**

■ MANUAL

Electroválvulas para sistemas de seguridad – principio de funcionamiento y ejemplos de aplicación





SAMSON GROUP



Contenido

1 Campo de aplicación.....4

2 ¿Porqué utilizar electroválvulas SAMSOMATIC?.....4

3 Principio de funcionamiento del convertidor electroneumático binario5

4 Principio de funcionamiento de las electroválvulas con membrana6

5 Aplicaciones.....7

5.1 Aireación de la cámara de resortes del accionamiento para evitar la corrosión de los resortes.....7

5.2 Desaireación de emergencia de un accionamiento.....8

5.3 Desaireación de un accionamiento cuando la presión de alimentación es menor a una presión mínima9

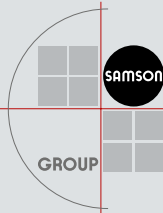
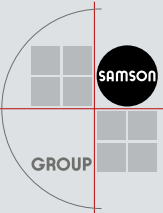
5.4 Conmutación a depósito de reserva de aire en caso de fallo de la presión.....10

5.5 Posición de seguridad del accionamiento segura11

5.6 Posición de seguridad del accionamiento segura con monitoreo de la presión.....12

6 Anexo: Certificados13

7 Anotaciones22



1 Campo de aplicación

En los sistemas de seguridad las válvulas de control neumáticas se utilizan para abrir o cerrar el paso en tuberías. Las electroválvulas actúan de interfaz entre el nivel de mando eléctrico y el accionamiento neumático. SAMSOMATIC se ha especializado desde hace muchos años en el desarrollo y la fabricación de electroválvulas de bajo consumo y elevada fiabilidad. Las electroválvulas cumplen los requerimientos de calidad más elevados y son adecuadas para su uso en sistemas de seguridad hasta SIL 3 según IEC 61511 o bien SIL 4 según IEC 61508 y PL e según ISO 13849.

2 ¿Porqué utilizar electroválvulas SAMSOMATIC?

1. En los lazos de seguridad se utilizan preferentemente electroválvulas con membrana. La principal ventaja de las membranas es que garantizan una conmutación segura a la posición de seguridad, incluso después de largos periodos de reposo o en caso de que el amplificador este ligeramente obstruido por suciedad.
2. Un convertidor electroneumático binario, que ha demostrado ser fiable más de un millón de veces, con un sistema de tobera-placa deflectora garantiza también una conmutación segura incluso después de largos periodos de reposo.
3. La cámara que contiene la electrónica de la electroválvula está protegida contra la corrosión, incluso en caso de ambientes húmedos y corrosivos, gracias a la purga constante de aire.
4. Todas las electroválvulas se someten a pruebas de funcionamiento y de fuga, lo cual reduce al máximo la probabilidad de fallo en caso de demanda debido a componentes defectuosos o fuga.



3 Principio de funcionamiento del convertidor electroneumático binario

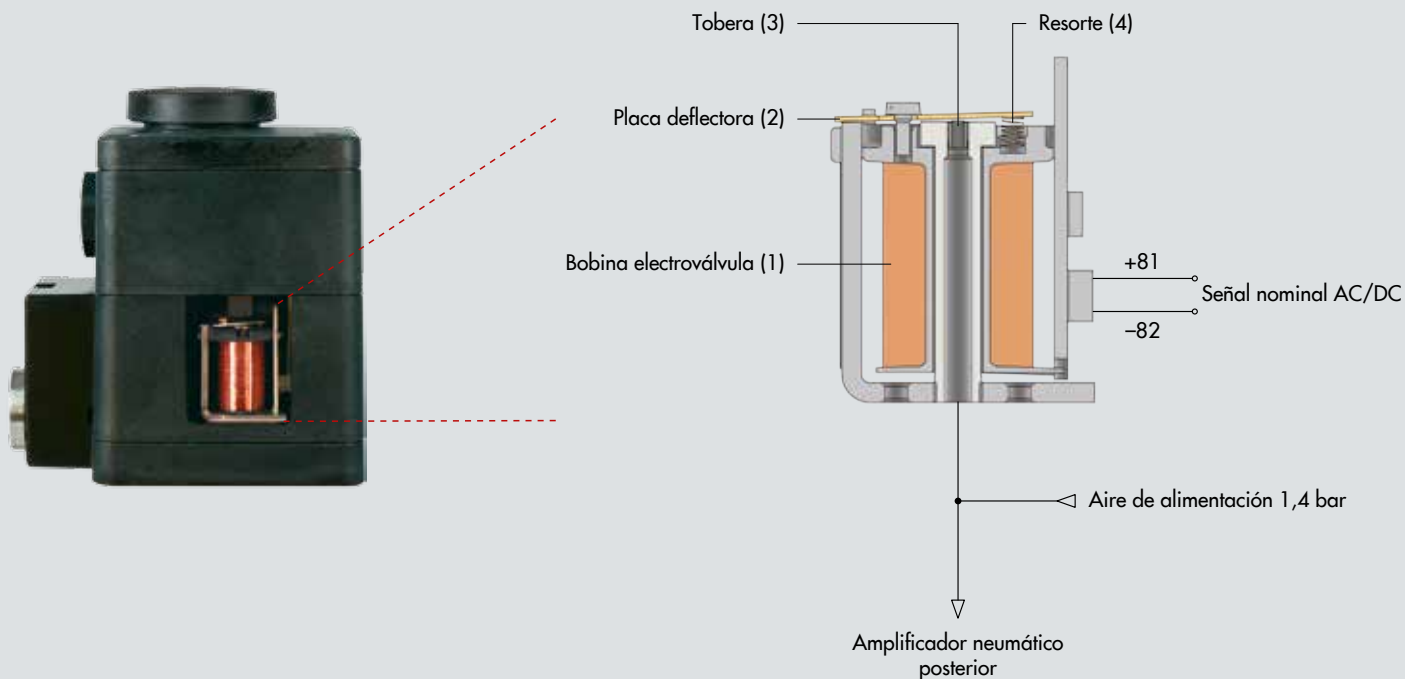
El convertidor electroneumático binario se alimenta con una presión constante de 1,4 bar. En la posición de reposo, el resorte (4) mantiene la placa deflectora (2) elevada por encima de la tobera (3), de forma que un pequeño caudal de aire fluye a través de la tobera (3) a la cámara de la electrónica. Esto hace que la presión en el sistema disminuya y no sea suficiente para activar el amplificador neumático conectado a continuación (ver capítulo 4).

Cuando una señal eléctrica binaria activa la bobina de la electroválvula (1), el campo magnético creado empuja hacia abajo contra la fuerza del resorte (4) la placa deflectora (2) que cierra la tobera (3). Como resultado aumenta la presión en el sistema y el amplificador neumático conmuta a su posición de trabajo.

Cuando se elimina la señal eléctrica binaria el amplificador vuelve a su posición de reposo mediante el resorte (4).

Ventajas del sistema tobera-placa deflectora

- Elevada fiabilidad de conmutación, incluso después de largos periodos de reposo
- Ningún efecto memoria, como sucede por ejemplo con los piezoelementos
- Comportamiento de conmutación independiente de la posición de montaje
- Tiempo de vida muy largo (más de 20 millones de conmutaciones)
- Bajo consumo eléctrico gracias a la guía libre de rozamiento de la placa deflectora



4 Principio de funcionamiento de las electroválvulas con membrana

Las electroválvulas se componen de un convertidor electroneumático binario (ver capítulo 3) y un amplificador con resorte de retorno. En la conexión 4 se conecta el aire de alimentación. La conexión 3 se conecta al accionamiento y a través de la conexión 5 se desairea.

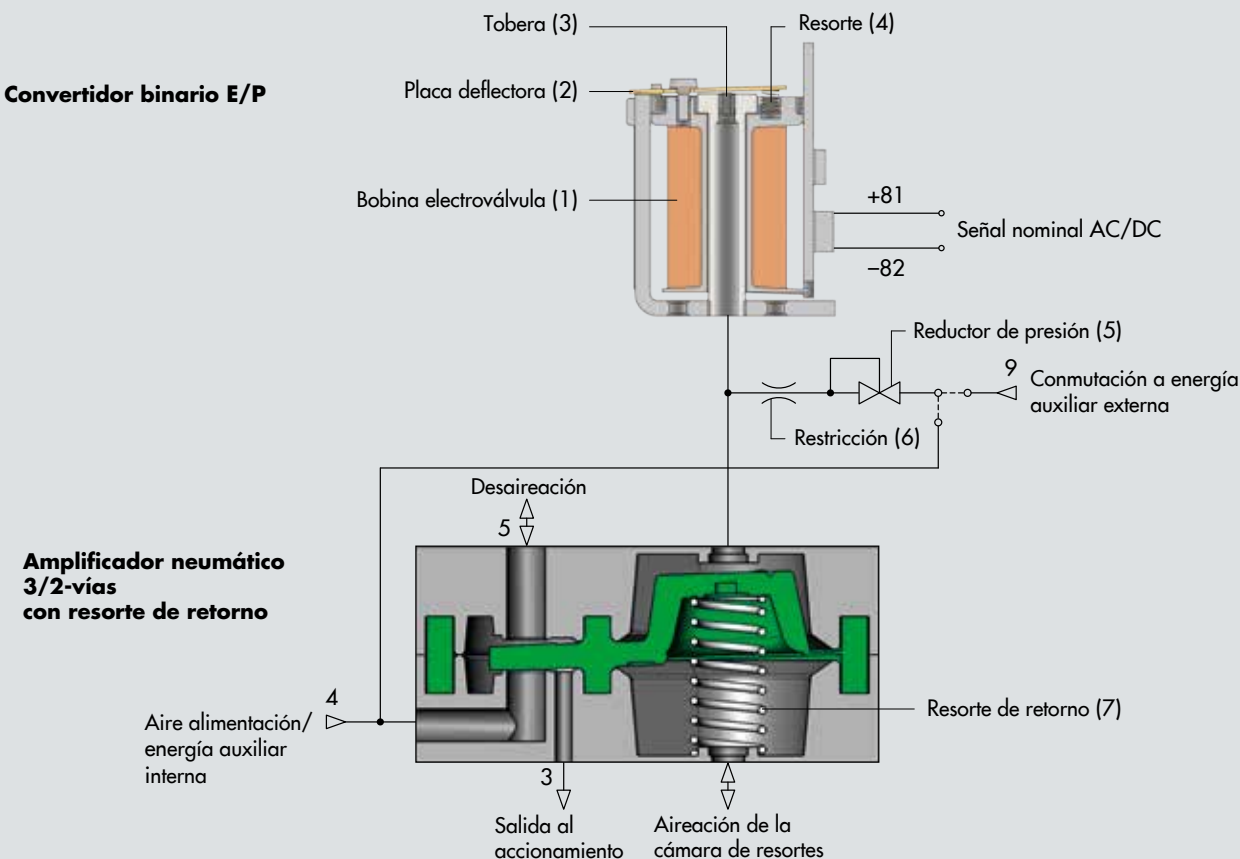
El aire de alimentación para el convertidor electroneumático binario se conduce internamente a través de la conexión 4 al amplificador. La conexión 9 está cerrada con un tapón ciego. El reductor de presión (5) reduce la presión de alimentación a 1,4 bar.

En la posición de reposo el resorte (4) mantiene la placa deflectora (2) elevada encima de la tobera (3). Esto provoca una presión inferior a la presión de conmutación del amplificador en el divisor de presión, que se compone de una restricción previa (6) y una tobera (3).

Cuando una señal eléctrica binaria activa la bobina de la electroválvula (1) la placa deflectora (2) actuando contra la fuerza del resorte (4) cierra la tobera (3). Esto hace aumentar la presión en el divisor de presión por encima de la presión de conmutación de forma que el amplificador conmuta a su posición de trabajo.

Cuando se elimina la señal eléctrica binaria el amplificador vuelve a su posición de reposo mediante el resorte de retorno (7).

Girando la junta plana situada en la caja, la electroválvula se puede convertir para conectar el aire de alimentación externo por la conexión 9. Esto es necesario cuando la electroválvula se utiliza en un accionamiento de regulación y se debe garantizar una presión de mando mínima constante de 1,4 bar en el convertidor electroneumático binario.



5 Aplicaciones

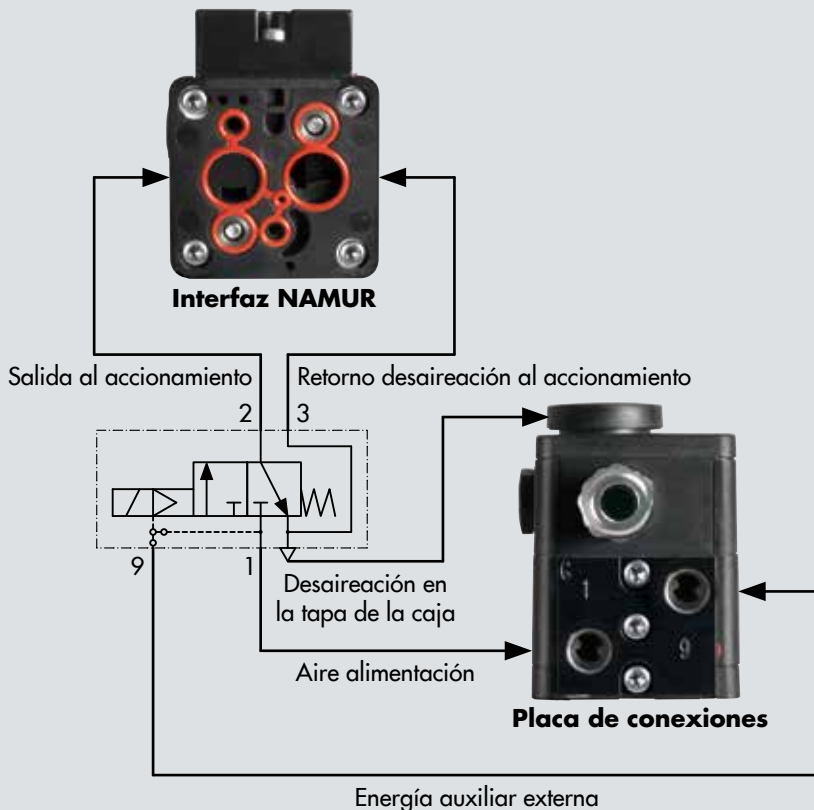
5.1 Aireación de la cámara de resortes del accionamiento para evitar la corrosión de los resortes

Misión

En sistemas de seguridad las válvulas de control acostumbran a estar largos periodos de tiempo en una misma posición. Durante este tiempo existe el peligro de corrosión de los resortes del accionamiento debido a la humedad que pueda entrar en la cámara.

Solución utilizando una electroválvula Tipo 3967

La cámara que contiene la electrónica de la electroválvula está presurizada con aire de instrumentación constantemente a través del sistema tobera-placa deflectora (ver capítulo 3). Esta presurización también está garantizada en estado activo de la electroválvula. La cámara que contiene la electrónica está directamente comunicada a través de una interfaz NAMUR con la cámara de los resortes del accionamiento. La desaireación de la electroválvula se produce a través de una válvula-filtro antirretorno (tipo de protección IP 65) en la tapa de la caja, que abre sólo a partir de una determinada sobre presión. Como resultado, tanto en la cámara de la electrónica como en la de los resortes, existe una sobrepresión mínima que no permite la entrada de humedad y con ello evita la corrosión.



5.2 Desaireación de emergencia de un accionamiento

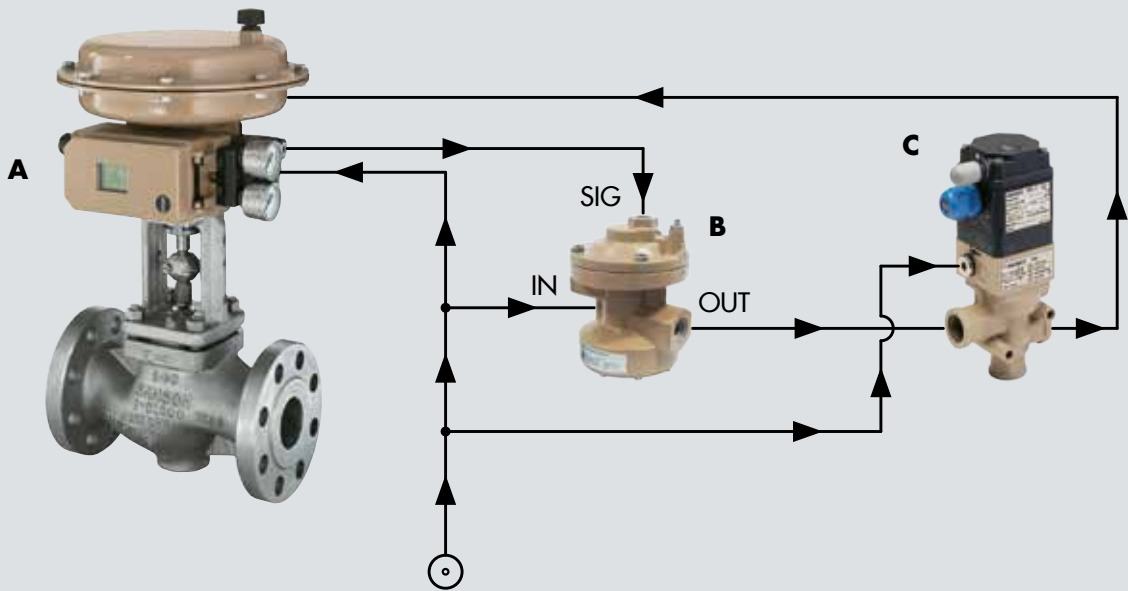
Misión

En caso de anomalía un accionamiento debe desairear independientemente de la señal de mando.

Solución

Generalmente, en un lazo de regulación un sistema de control controla el accionamiento a través de un posicionador (A) y una electroválvula (C). Con la electroválvula (C) energizada la salida del amplificador neumático (B) está conectada al accionamiento. El amplificador neumático (B) suministra al accionamiento una presión de aire que corresponde exactamente a la señal de presión, pero con un caudal mucho mayor. Esto permite regular también accionamientos grandes de forma veloz. En caso de anomalía, el sistema de control interrumpe la alimentación eléctrica a la electroválvula (C) haciendo que ésta conmute a su posición de seguridad. El accionamiento desairea independientemente del comportamiento del posicionador (A) y del amplificador neumático (B).

Esta misma solución aplica a accionamientos pequeños sin amplificador neumático (B).



A – Posicionador SAMSON Tipo 3730-3
B – Amplificador neumático SAMSON Tipo 3755
C – Electroválvula (por ej. Tipo 3963-1310014211101000)

5.3 Desaireación de un accionamiento cuando la presión de alimentación es menor a una presión mínima

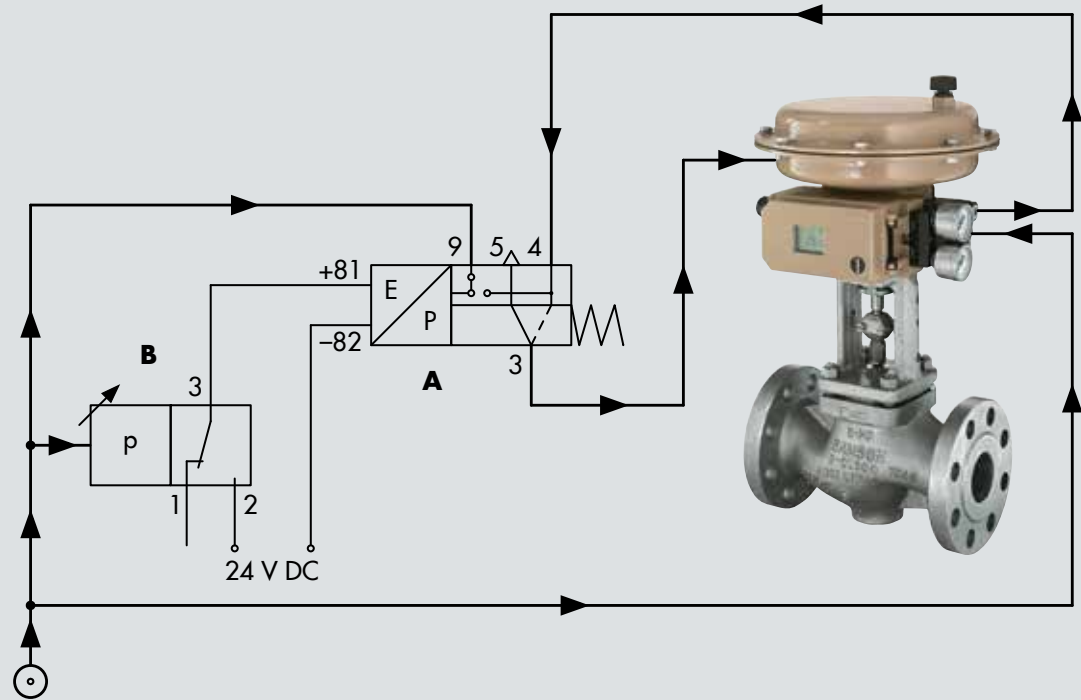
Misión

Cuando la presión de alimentación es inferior a una presión determinada, el accionamiento debe desairear y la válvula se moverá a su posición de seguridad.

Solución con una electroválvula y un limitador/controlador de presión

En servicio normal, el accionamiento está controlado por un posicionador con una electroválvula (A). Además, un controlador de presión eléctrico (B) monitorea constantemente la presión de alimentación. En caso de no alcanzarse una presión mínima ajustada, la alimentación eléctrica se interrumpe automáticamente y la electroválvula (A) conmuta a su posición de seguridad. El accionamiento desairea. Al aumentar la presión de alimentación la alimentación eléctrica no se conecta inmediatamente debido a la histéresis de conmutación del controlador de presión eléctrico (B). En lugar del controlador de presión eléctrico también se puede utilizar un limitador de presión eléctrico con bloqueo interno. En este caso, la alimentación eléctrica se deberá reactivar manualmente.

Esta solución también se puede aplicar a accionamientos rotativos y a válvulas todo/nada.



A – Electroválvula (por ej. Tipo 3963-1310022011100000)
B – Controlador de presión eléctrico Tipo 3994-0370-DWR-6, o como alternativa limitador de presión eléctrico con bloqueo interno Tipo 3994-0370-DWR-6.206 (margen de ajuste 0,5 a 6 bar)

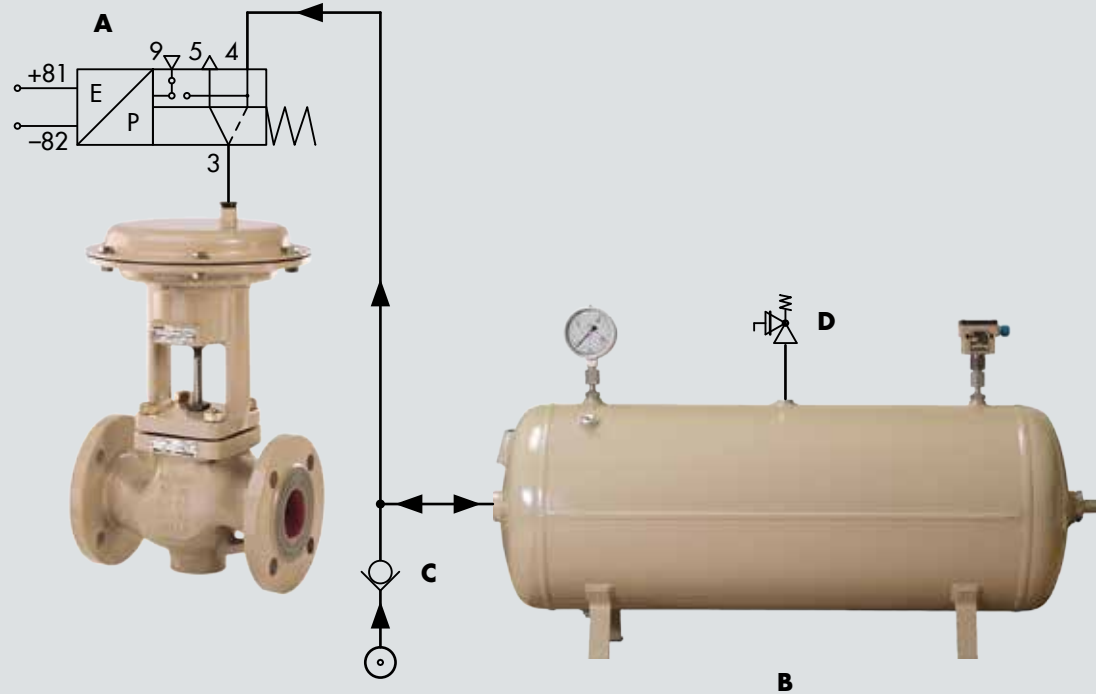
5.4 Conmutación a depósito de reserva de aire en caso de fallo de la presión

Misión

En caso de fallo de la presión de alimentación es necesario mantener la posición de una válvula todo/nada durante un determinado tiempo.

Solución con un depósito amortiguador

En operación normal, el accionamiento se llena o vacía a través de una electroválvula (A) en función de las condiciones de proceso. Una estación de aire principal suministra el aire de instrumentación necesario. En caso de anomalía en la estación de aire principal se asegura el suministro de aire al accionamiento mediante un depósito amortiguador (B) y la electroválvula (A). De esta forma se puede garantizar la operación de una válvula todo/nada durante un determinado periodo de tiempo. Esto permite realizar las reparaciones necesarias en la estación de aire o bien llevar el proceso a un estado seguro. La presión de alimentación se puede monitorear mediante un controlador de presión eléctrico (como por ej. Tipo 3994-0370-DWR-6, no presente en el dibujo) y señalar cuando sea inferior a un valor mínimo ajustado.



- A – Electroválvula (por ej. Tipo 3963-13100120011100000)
B – Depósito amortiguador (dimensionado según especificaciones del cliente)
C – Válvula antirretorno
D – Válvula de seguridad

5.5 Posición de seguridad del accionamiento segura

Misión

Para conseguir una mayor fiabilidad y alcanzar un nivel de seguridad superior (SIL o PL) en sistemas de seguridad, las electroválvulas se deben especificar de forma redundante. De esta forma se garantiza que en caso de fallo de una electroválvula, una segunda electroválvula asegura la posición de seguridad del accionamiento. Dependiendo de los requerimientos de seguridad, las electroválvulas se conectarán en serie o en paralelo. Esto acostumbra a requerir complejos tubeados.

Solución utilizando una placa redundante

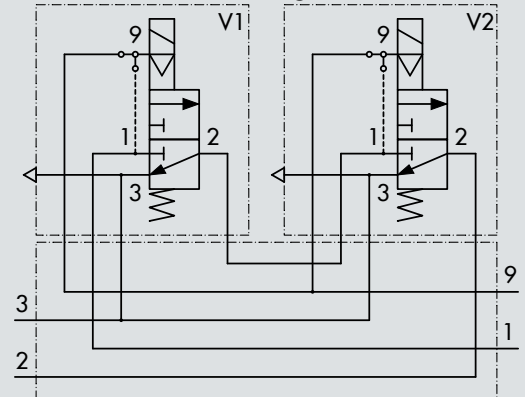
Una placa redundante permite conectar dos electroválvulas en paralelo o en serie sin ser necesario tubeado adicional. Para ello se fijarán las electroválvulas a través de la interfaz NAMUR a la derecha y a la izquierda de la placa redundante. A través de una tercera interfaz NAMUR la placa redundante se monta directamente al accionamiento rotativo. También es posible montarla utilizando una placa adaptador adicional con tubeado por conexiones roscadas o a un accionamiento lineal con puente NAMUR.

Ventajas de la placa redundante

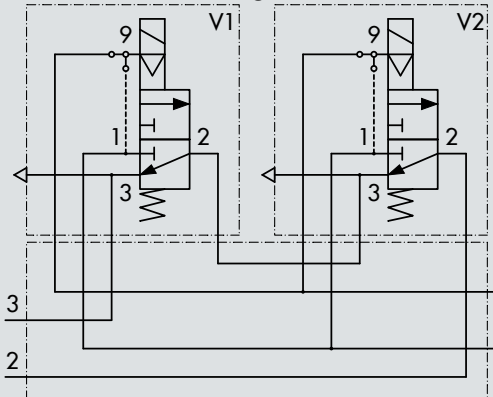
- Montaje fácil y rápido
- Construcción compacta
- Tornillos de fijación prisioneros
- Caja de aluminio con recubrimiento epóxico o acero inoxidable
- Roscas de conexión G o NPT
- Montaje a accionamientos rotativos con interfaz NAMUR según VDI/VDE 3845
- Montaje a accionamiento lineal con puente NAMUR según IEC 60534-6-1



Función: desaireación segura accionamiento



Función: llenado seguro accionamiento





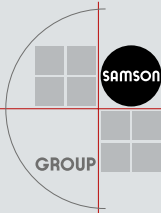
5.6 Posición de seguridad del accionamiento segura con monitoreo de la presión

Misión

Para conseguir una mayor fiabilidad y alcanzar un nivel de seguridad superior (SIL o PL) en sistemas de seguridad, las electroválvulas se deben especificar de forma redundante. De esta forma se garantiza que en caso de fallo de una electroválvula, una segunda electroválvula asegura la posición de seguridad del accionamiento. No obstante, sin monitoreo de la presión no es posible saber cual de las electroválvulas ha fallado.

Solución con interruptor de presión integrado

La presión de salida de la electroválvula se monitorea de forma continua con dos interruptores de presión integrados. Cuando una electroválvula en estado conmutado no alcanza la presión de salida mínima ajustada, un contacto eléctrico señala el fallo por ejemplo en el sistema de control. De esta forma, además de detectar cuando falla una electroválvula, es posible comprobar las funciones de conmutación con el proceso en marcha, sin necesidad de cambiar la posición de la válvula controlada.



6 Anexo: Certificados

Certificado núm. V 60 2012 C8 Rev. 01

Electroválvula Tipo 3963 con función de seguridad adecuada para uso en sistemas instrumentados de seguridad hasta SIL 3 según IEC 61511 o bien SIL 4 según IEC 61508

Certificado núm. V 177 2009 C2

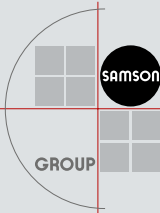
Electroválvula Tipo 3967 con función de seguridad adecuada para uso en sistemas instrumentados de seguridad hasta SIL 3 según IEC 61508

Certificado núm. V 177 2010 C6

de Electroválvula Tipo 3967 con función de seguridad adecuada para uso en sistemas instrumentados de seguridad en modo de **high demand** hasta SIL 3 según IEC 61508

Certificado núm. V 177 2010 C4

Electroválvula Tipo 3967 con función de seguridad adecuada para uso en sistemas instrumentados de seguridad hasta PL e según ISO 13849





Certificate

Nr. V60 2012 C8 Rev.01

Manufacturer: **SAMSOMATIC GMBH**
Weismüllerstraße 20-22
60314 Frankfurt / Main

Product/
Test item: **Solenoid valves with safety function**

Type series: **3701, 3963, 3968, 3776, 3730, 3731, 3756**

Application/
Safety Function: **Control valves for compressed air
to close on demand of a safety
function**

Test results: **Given the required hardware fault
tolerances (HFT = 0 for SIL 2 and HFT = 1 for SIL3),
the above mentioned components are suitable for use
in safety related systems up to and including SIL 3
according to DIN EN 61511 / DIN EN 61508. Under
consideration of the requirements of DIN EN 61508
the systematic suitability of the control valves for use
as a component in systems with SIL 4 according to
DIN EN 61508 is given.
The suitability for certain applications can only be
evaluated by examination of the complete safety-
related system with considering requirements of IEC
61508 / 61511.**

For detailed results see test report
No. V60 2012 E7 Rev 01 dated 2012-12-07. A short summary of test results
is filed up on the backside of this certificate.

This certificate remains valid until 12/2017

Cologne 2012-12-03
Inspector

Dipl.-Ing. Th. Küppers

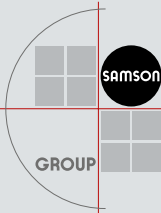
Test Centre for Energy Appliances
Head of Test Centre

Dipl.-Ing. W. Rückwart

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany

TÜVRheinland®
Precisely Right.

www.tuv.com



Certificate No.	V60 2012 C8 Rev 01		
Company	SAMSOMATIC GMBH Weismüllerstraße 20-22 60314 Frankfurt / Main		
Type series	3701, 3963, 3968, 3776, 3730, 3731, 3756		
Test standards	DIN EN 61508-2:2011-02, DIN EN 61511-1:2005-05		

			3701, 3963, 3968, 3776, 3756	3730, 3731
Failure probability	PFD	[-]	2,70E-07	8,37E-07
Confidence level	1-α		95	95
Safe failure fraction	SFF	%	90	90
Hardware fault tolerance		HFT	0	0
Diagnostic coverage		DC	0	0
Type of subsystem acc. to IEC 61508-2, 7.4.4.1.2		Type A	Type A	
Assumed demands per year		demand/y	10	10
Dangerous failure rate	λ _D	1/h	3,08E-10	9,55E-10
MTBF dangerous failure	MTBF D	h	3,24E+09	1,05E+09
Safe failure rate	λ _S		2,77E-09	8,60E-09
Total failure rate	λ _S + λ _D		3,08E-09	9,55E-09
MTBF total		y	37037	11947
Dangerous undetected		λ _{DU}	3,08E-10	9,55E-10
Safe undetected		λ _{SU}	2,77E-09	8,60E-09
Test interval	T _i	year	1	
Average failure probability	PFD _{avg}	[-]	1,35E-6	4,19E-06

Test result

With utilisation of the solenoid valves /I/P-transmitter with safety function of the type series 3701, 3963, 3968, 3776, 3730, 3731, 3756 a safety-related system can be established for the process industry according DIN EN 61511 in single channel architecture up to SIL 2 if the valve is used as a single safety related system (hardware fault tolerance HFT=0).

With a structure establishing a HFT of at least 1 the valves are usable including SIL 3.

Under consideration of the requirements of DIN EN 61508, the control valves can be used as a component of safety related systems with SIL 4. In systems with SIL 4 the functional safety of the safety related system must not be based solely upon the function of the examined control valves.

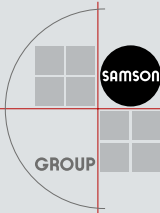
For operation the "Manual on Functional Safety for Solenoid Valves" HB 3963 EN has to be observed.

Useful lifetime

The test result applies to new appliances and for deployment thereof for a period of time of maximum 5 years plus a maximum of 1.5 years storage time before being used for the first time. These periods of time may be extended if the technical parameters of the solenoid valves are verified according to the instructions of the manufacturer before set into operation: storage time max. 3, after that 3 years of operation time and again 3 years after check of operation parameters.

The operation time can only be extended under the responsibility of the plant operator considering the special operation conditions and suitable test intervals and maintenance procedures.

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany





Certificate

No. V 177 2009 C2 (Rev 01)

Manufacturer: Samsomatic GmbH
Weismüllerstraße 20-22
60314 Frankfurt

Product: Solenoid valve with safety function

Type: type series 3967

Use: moving into safe position on demand of a safety function by internal energy

Test results: The devices of the above mentioned series are suitable for use in safety related systems in low demand mode of operation as a single safety related subsystem according to IEC 61508 up to and including SIL 3.

For detailed results see test report No. V 177 2009 T1 dated 2010-01-27
A short summary of test results is filed up on the backside of this certificate.

The suitability for certain fields of application can only be assessed by the evaluation of the complete safety related system in regard to the requirements of the IEC 61508.

This certificate remains valid until 01/2015

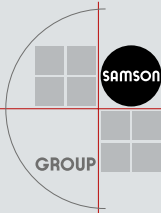
Cologne 2013-04-10

Test Centre for Energy Appliances
Head of Laboratory
Dipl.-Ing. W. Rückwart

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany

www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.



TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificate No.	V 177 2009 C2 (Rev 01)
Manufacturer:	Samsomatic GmbH Weismüllerstraße 20-22 60314 Frankfurt
type series	3967, Solenoid Valve with safety function

Appliance-specific values determined:

Probability of Failure on Demand	PFD	Failure/demand	2,13E-07	
Confidence niveau	1-α	%	90	
Safe failure fraction	SFF	%	92	
Hardware fault tolerance		HFT	0	
Diagnostic coverage		DC	0	
Type of sub system	IEC 61508-2, 7.4.3.1.2		type A	
derived values				
assumed demands per year			10	100
Demand/hour	Fnp	demand/h	1,14E-03	1,14E-02
Meantime between demands		h	876	88
dangerous failure rate	λ _D	1/h	2,43E-10	2,43E-09
		FIT	0,24	2,43
MTBF dangerous failures	MTBF D	h	4,11E+09	4,11E+08
		y	469241	46924
safe failure rate	λ _S		2,80E-09	2,80E-08
		FIT	2,80	27,98
total failure rate	λ _S + λ _D		3,04E-09	3,04E-08
		FIT	3,04	30,41
MTBF total		h	328844331	32884433
MTBF total		y	37539	3754
dangerous detected		λ _{DD}	0,00E+00	0,00E+00
dangerous undetected		λ _{DU}	2,43E-10	2,43E-09
safe detected		λ _{SD}	0,00E+00	0,00E+00
safe undetected		λ _{SU}	2,80E-09	2,80E-08
Impact of test intervall (full functional test)				
Test intervall	Ti	y	1	1
	Ti	h	8760	8760
Probability of failure on demand	PFD avg		1,07E-06	1,07E-05
Test intervall	Ti	y	5	5
	Ti	h	43800	43800
Probability of failure on demand	PFD avg		5,33E-06	5,33E-05

Test results

In the opinion of the Test Laboratory the devices are suitable for use in safety related systems in low demand mode of operation as a single safety related subsystem according to IEC 61508 up to and including SIL 3. (Hardware Fault Toleranz HFT=0).

Useful life time under operation conditions

This statement applies to new appliances and for deployment thereof for a period of time of maximum 5 years plus a maximum of 1.5 years storage time before being used for the first time. These periods of time may be extended, if the technical parameters of the solenoid valves are verified according to the instructions of the manufacturer before set into operation: storage time max. 3, after that 3 years of operation time and again 3 years after check of operation parameters.

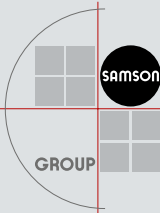
Alternatively: based on documented field experience under defined conditions, the maximum useful lifetime according IEC 61508 cl. 7.4.7.4 can be extended up to 8 -12 years.

After expiry of the above mentioned periods of time the valves may not be used in safets related applications.

Quality management

These statements are bound to the proven and verified deployment of safety-related quality management of the manufacturer.

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany





10201-4.00 D A4 © TÜV, TÜV und TÜV and angetragene Marken. Eine Nutzung und Verwendung ist nur mit schriftlicher Genehmigung.

Certificate

No. V 177 2010 C6

Manufacturer: **Samsomatic GmbH**
Weismüllerstraße 20-22
60314 Frankfurt
Germany

Test item: **Electromagnetic valves with safety function**

Type: **3967**

Use/
Safety function: **Move into design required position by means of an integrated energy storing mechanism**

Test results: **The devices of the above mentioned series are suitable for use in safety related systems in high demand mode of operation as a safety related subsystem according to IEC 61508 up to and including SIL 3.**

For detailed results see test report No. V177 2010 E5 dated 2010-11-29
A short summary of test results is filed up on the backside of this certificate.

The suitability for certain fields of application can only be assessed by the evaluation of the complete safety related system incorporating the test item in regard to the requirements of the IEC 61508.

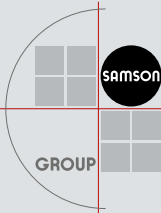
This certificate remains valid until November 2015

Cologne 2012-04-03

Test Laboratory
for Energy Appliances
Head of Laboratory
Dipl.-Ing. W. Rückwart

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany

www.tuv.com



Certificate No.	V177 2010 C6
Manufacturer:	Samsomatic GmbH
Type series	3967

Appliance-specific values determined:

Probability of dangerous failure on demand	p	[-]	2.13E-07
Confidence niveau	1-α	%	95
Suitability SIL level	SIL	[-]	1, 2, 3
Common cause factor	β	%	≤ 10 ⁽¹⁾
Safe failure fraction	SFF	%	> 90
Test interval repetitive test	T _i	[h]	≤ 8760
Hardware fault tolerance (1 valve, 1oo1)	HFT _{1oo1}	[-]	0
Hardware fault tolerance (2 valves, 1oo2)	HFT _{1oo2}	[-]	1
Probability of dangerous failure per hour	PFH _d	[1/hour]	see remark below
Type of sub system	IEC 61508-2, 7.4.4.1.2		Type A
Mode of Operation	IEC 61508-4, 3.5.16		high demand mode
Dangerous failure rate	λ _D	[1/hour]	see remark below

(1) The value for β is to be approved as part of the evaluation of a complete system

Test results

It is the opinion of the test laboratory that the test item is suitable for use in safety related systems in high demand mode of operation as an element of a safety related subsystem according to IEC 61508 up to and including SIL 3. For a system SIL 2 and higher and operation in high demand mode a design with multi-channel and HFT ≥ 1 or higher is recommended.

Identification of probability of dangerous failure per hour

The value of PFH_D depends on the rate of operation (n_{op}) of the safety related system. For single and dual channel systems could be calculated by following equation:

$$PFH_{D,1oo1} = \lambda_{D,1oo1} = n_{op} \times p \quad , \quad PFH_{D,1oo2} = \lambda_{D,1oo2} = [(1 - \beta) \times \lambda_{D,1oo1}]^2 \times T_i + \beta \times \lambda_{D,1oo1}$$

Useful life time under operation conditions

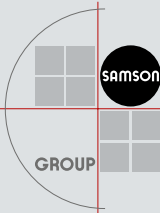
The valves are to be operated as specified by the manufacturer.
The correct operation shall be observed by continuous diagnostic according to the requirements of IEC 61508 or by adequate repetitive test with a maximum interval of one year.

For operation without continuous diagnostic the test laboratory is of the opinion that this test result is valid for a period of 5 years after first putting into operation. A storage under the conditions given by the manufacturer of 1.5 years after production and before taking into operation will not have a negative influence.
In addition the test result is valid up to a maximum of 600.000 cycles of operation.

Quality management

These statements are bound to the proven and verified deployment of a safety-related quality management system by the manufacturer.

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany





102001 4.08 D-A4 © TÜV, TÜV und TÜV sind eingetragene Marken. Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.

Certificate

No. V 177 2010 C4

Manufacturer:

Samsomatic GmbH
Weismüllerstraße 20-22
60314 Frankfurt
Germany

Test item:

Electromagnetic valves with safety function

Type:

3967

Use/
Safety function:

Move into design required position by means of
an integrated energy storing mechanism

Test results:

The devices of the above mentioned series are suitable
for use in safety related systems according to DIN EN
ISO 13849 up to and including PL_e.

For detailed results see test report
No. V177 2010 E3 dated 2010-11-18
A short summary of test results is filed up on the backside of this
certificate.

The suitability for certain fields of application can only
be assessed by the evaluation of the complete safety
related system incorporating the test item in regard to
the requirements of the DIN EN ISO 13849.

This certificate remains valid until November 2015

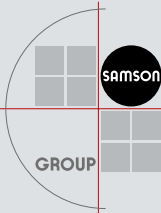
Cologne 2012-04-03

Test Laboratory
for Energy Appliances
Head of Laboratory

Dipl.-Ing. W. Rückwart

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany

www.tuv.com



TÜVRheinland®

Precisely Right.

Certificate No.

V177 2010 C4

Manufacturer:

Samsomatic GmbH

Type series

3967

Appliance-specific values determined:

Expected life time	B10 _d	[operations]	≥ 600.000
Suitability Performance level	PL	[-]	a, b, c, d, e
Suitable Category		[-]	B, 1, 2, 3, 4
Common cause factor	CCF	[-]	> 65
	β	%	≥ 2 ⁽¹⁾
Safe failure fraction	SFF	%	> 90
Use of basic safety requirements			fulfilled
Use of established safety requirements			fulfilled
Mean time to fail	MTTF _d	[hour]	See remark below
Dangerous failure rate	λ _D	[1/hour]	see remark below

(1) The value for β is to be approved as part of the evaluation of a complete system

Test results

It is the opinion of the test laboratory that the test item is suitable for use in safety related system
according to DIN EN ISO 13849 up to and including PL_e. Essential condition is that the entire system
complies with the requirements of DIN EN ISO 13849. For PL_d a system design suitable for Category 3
or higher is recommended. For PL_e a system design suitable for Category 4 or higher is
recommended.

For a renewal of the certificate after 5 years the test results must be revalidated in respect to the
operation performance.

Identification of probability of dangerous failure per hour

The value of MTTF_d and PFH_D depend on the rate of operation (n_{op}) of the safety related system. The
values could be calculated by following equation:

$$\lambda_{D} = \frac{1}{MTTF_{d}} = \frac{0,1}{B_{10,d}} \times n_{op}$$

Useful life time under operation conditions

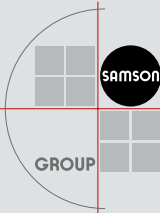
The valves are to be operated as specified by the manufacturer.
The correct operation shall be observed by continuous diagnostic according to the requirements of DIN
EN ISO 13849.

For operation without continuous diagnostic the test laboratory is of the opinion that this test result is
valid for a period of 5 years after first putting into operation. Storage under the conditions given by the
manufacturer of 1.5 years after production and before taking into operation will not have a negative
influence.
In addition the test result is valid up to a maximum of operation cycles according to the given B10_d.

Quality management

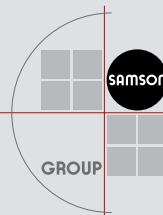
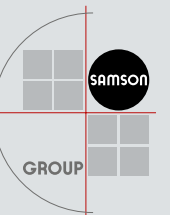
These statements are bound to the proven and verified deployment of a safety-related quality
management system by the manufacturer.

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln, Germany





7 Anotaciones

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

■ Presencia local en todo el mundo



Se reserva el derecho de efectuar modificaciones técnicas



SAMSON S.A. · TÉCNICA DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN · Pol. Ind. Cova Solera · Avda. Can Sucarrats 104 · 08191 Rubí (Barcelona)
Tel: +34 93 588 10 70 · Fax: +34 93 699 43 00 · E-Mail: samson@samson.es · Internet: www.samson.es
SAMSON GROUP · www.samsongroup.net