

Válvula de partida suave

Série AV2000/3000/4000/5000



AC-A
AF-A
AF-A
AR-A
AL-A
AW-A
AC
AF
AF
AR
AL
AW
A-G
E
AV
AF



Válvula de partida para alimentação de ar em baixa velocidade para aumento gradual de pressão inicial em um sistema de ar e para rápida exaustão ao cortar a alimentação de ar.

AV5000

Grande área efetiva (mm²)

AV2000/	20 (Tamanho de corpo: 1/4)
AV3000/	37 (Tamanho de corpo: 3/8)
AV4000/	61 (Tamanho de corpo: 1/2)
AV5000/	113 (Tamanho de corpo: 3/4)
AV5000/	122 (Tamanho de corpo: 1)

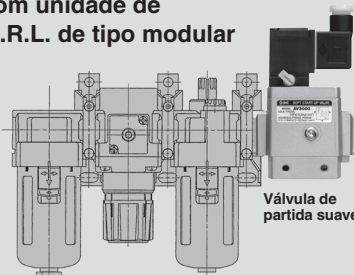
Com função de alimentação/exaustão por operação manual

Baixo consumo de energia

Conectável com unidade de combinação F.R.L. de tipo modular

Combinação com unidade F.R.L.

Combinação F.R.L.	AC20	AC25	AC30	AC40	AC50	AC60
Válvula de partida suave						
AV2000	●					
AV3000		●	●			
AV4000 (Exceto AC40-06)				●		
AV5000					●	●



Combinação F.R.L.

Válvula de partida suave



[Opção]

Nota) Em conformidade com a CE:
"G", grommet não disponível.

Válvula de partida suave

AV2000/3000/4000/5000

Como pedir

AV **20** **00** - **02** - **1** **G** - - -

Válvula de partida suave

Tamanho do corpo

20	1/4
30	3/8
40	1/2
50	3/4, 1

Tipo de rosca

Nada	Rc
F	G
N	NPT

Conexão

02	1/4 (somente AV2000)
03	3/8 (somente AV3000)
04	1/2 (somente AV4000)
06	3/4 (somente AV5000)
10	1 (somente AV5000)

Opcionais

Nada	Nenhuma
G	Com manômetro

Direção do fluxo

Nada	Esquerda para direita
R	Direita para a esquerda

Acionamento manual auxiliar

Nada: botão sem trava (plano)

B: tipo de travamento (ferramenta necessária)

C: tipo de travamento (alavanca)

Lâmpada/supressor de tensão

Nada	Nenhuma
S	Com supressor de tensão (somente grommet)
Z	Com lâmpada/supressor de tensão (Exceto o tipo grommet)

Tensão nominal da bobina

1	100 VCA (50/60 Hz)
2	200 VCA (50/60 Hz)
3	110 a 120 VCA (50/60 Hz)
4	220 VCA (50/60 Hz)
5	24 VCC
6	12 VCC
7	240 VCA (50/60 Hz)

Para obter outras tensões nominais, consulte a SMC.

Entrada elétrica

G: Grommet (Nota 1)	Em conformidade com a CE
D: Tipo D Terminal DIN (com conector)	•
DO: Tipo D Terminal DIN (sem conector)	•
Y: Tipo Y Terminal DIN (com conector)	•
YO: Tipo Y Terminal DIN (sem conector)	•

Como pedir o conjunto da válvula piloto

SF4 - **1** **G** - - - **80** - -

Tensão nominal da bobina

1	100 VCA (50/60 Hz)
2	200 VCA (50/60 Hz)
3	110 a 120 VCA (50/60 Hz)
4	220 VCA (50/60 Hz)
5	24 VCC
6	12 VCC
7	240 VCA (50/60 Hz)

Para obter outras tensões nominais, consulte a SMC.

Entrada elétrica

G	Grommet (Nota 1)	Em conformidade com a CE
D	Terminal DIN tipo D (com conector)	•
Y	Terminal DIN tipo Y (com conector)	•
DO	Terminal DIN tipo D (sem conector)	•
YO	Terminal DIN tipo Y (sem conector)	•

Nota 1) O tipo grommet pode ter supressor de tensão (cabo do tipo conexão direta), mas sem lâmpada indicadora.

Direção do fluxo

Nada	Esquerda para direita
R	Direita para a esquerda

Acionamento manual auxiliar

Nada: Botão sem trava (plano)

B: Tipo de travamento (ferramenta necessária)

C: Tipo de travamento (alavanca)

Lâmpada/supressor de tensão

Nada	Nenhuma
S	Com supressor de tensão (somente grommet)
Z	Com lâmpada/supressor de tensão (Exceto o tipo grommet)

Válvula de partida suave

Em conformidade com a CE

Nada	Em conformidade com a CE (Nota 2)
Q	Em conformidade com a CE (Nota 2)

Nota 2) "G", grommet não disponível.

Válvula de partida suave **Série AV2000/3000/4000/5000**

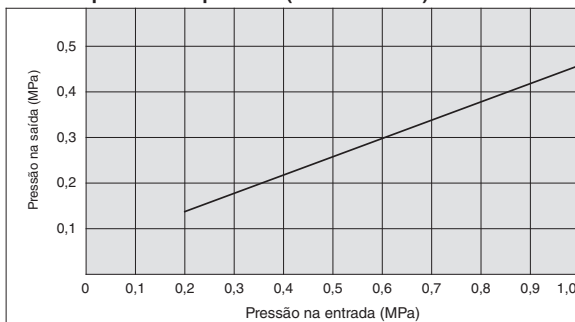
Especificações

Modelo		AV2000	AV3000	AV4000	AV5000	
Conexão		1/4	3/8	1/2	3/4	1
Pressão de teste		1,5 MPa				
Faixa de pressão de trabalho		0,2 a 1 MPa				
Conexão do manômetro de pressão		1/8				
Temperatura ambiente e do fluido		0 a 60 °C ⁽¹⁾				
Área efetiva (mm²)	1(P) → 2(A)	20	37	61	113	122
	2(A) → 3(R)	24	49	76	132	141
Peso (kg)		0,27	0,48	0,74	1,60	1,54
Especificações elétricas	Tensão nominal da bobina		100, 200, 110 a 120, 220 VCA (50/60 Hz), 240 VCA (50/60 Hz) 12, 24 VCC			
	Flutuação de tensão admissível		-15 a +10% de tensão nominal			
	Tipo de isolamento da bobina		Equivalente ao tipo B (130 °C)			
	Potência aparente (Consumo de corrente)	CA	Partida		5,6 VA (50 Hz), 5,0 VA (60 Hz)	
			Energizado		3,4 VA (2,1 W)/50 Hz; 2,3 VA (1,5 W)/60 Hz	
	Consumo de corrente DC		1,8 W			
	Entrada elétrica		Grommet, terminal DIN de tipo D, terminal DIN de tipo Y			
Especificações dos opcionais		Com lâmpada indicadora/supressor de tensão ⁽²⁾				
Acionamento manual auxiliar da válvula piloto		Botão sem trava (plano) Tipo de travamento (ferramenta necessária), tipo de travamento (alavanca)				

Nota 1) Use ar seco ao operar em temperaturas baixas.

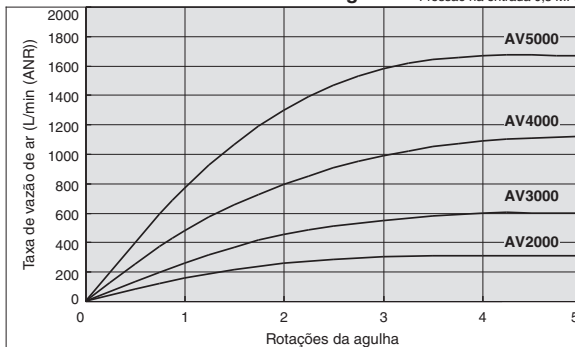
Nota 2) O tipo grommet é equipado com supressor de tensão (cabo do tipo conexão direta), mas não uma lâmpada indicadora.

Troca de pressão do pistão B (Abre → Fecha)



Características de vazão da válvula agulha

Pressão na entrada 0,5 MPa

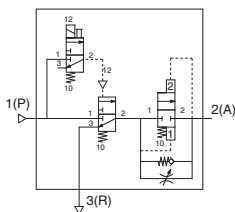


Terminal DIN de tipo D



Terminal DIN de tipo Y

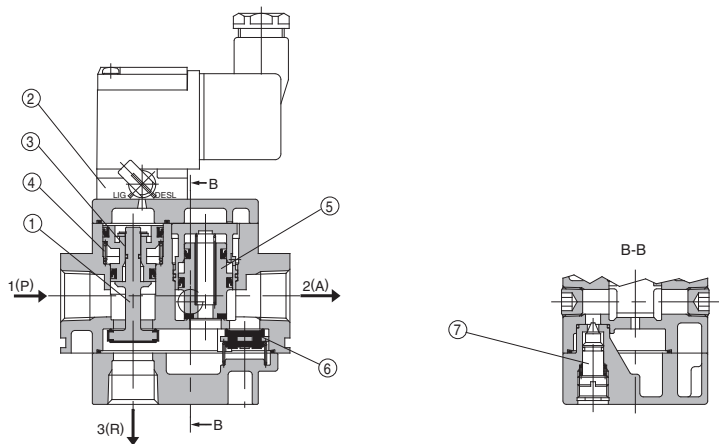
Símbolo



Acessório/Manômetro

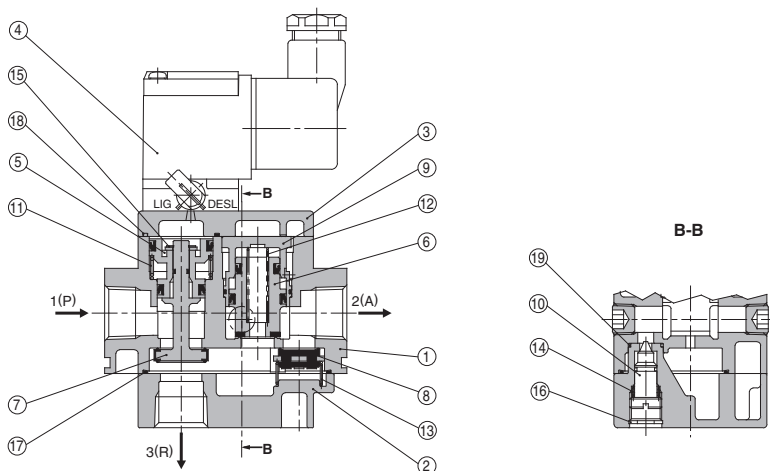
Descrição	Manômetro de pressão
Referência	G36-10-01
Faixa de pressão	1 MPa

Princípio de funcionamento



Condição de funcionamento	Válvula piloto	Condições de pressão	Descrição de funcionamento	Distribuição temporal de pressão (Controle meter-out) exemplo	Circuito de movimentação do cilindro (Controle meter-out) exemplo
Alimentação de baixa velocidade	LIG	$1/2 PP > PA$	Quando a válvula piloto (2) é ligada por energização ou acionamento manual auxiliar, o ar piloto empurra o pistão A (4) e válvula principal (1) para baixo e abre a válvula principal (1) enquanto a porta R fecha simultaneamente. O ar da porta P move-se para a válvula agulha (7), onde a vazão é ajustada e flui para a porta A. O controle meter-in da válvula agulha (7) move lentamente o cilindro de (A) a (B).	Curso de retorno da operação inicial	
Alimentação de alta velocidade		$1/2 PP \leq PA$	Quando $1/2 PP \leq PA$ depois que o cilindro atinge (B), o pistão B (5) abre totalmente e PA aumenta rapidamente como mostrado de (C) a (D), e se torna a mesma pressão que PP.		
Operação normal		$1/2 PP \approx PA$	Como o pistão B (5) mantém a condição completamente aberta, a velocidade do cilindro será controlada pelo controle meter-out habitual durante a operação normal.		
Escape rápido	DESL	—	Quando a válvula piloto (2) é desligada, a mola (4) empurra o pistão A (3) a válvula principal (1) para cima e abre a porta R enquanto corta a alimentação de ar da porta P. A diferença de pressão gerada nesse momento permite que a válvula de retenção (6) fique aberta, e a pressão residual no lado da porta A é liberada rapidamente da porta R.		

Construção



Lista de peças

Nº	Descrição	Material
1	Corpo	Alumínio fundido
2	Tampa	Alumínio fundido
3	Proteção	Alumínio fundido

Peças de reposição

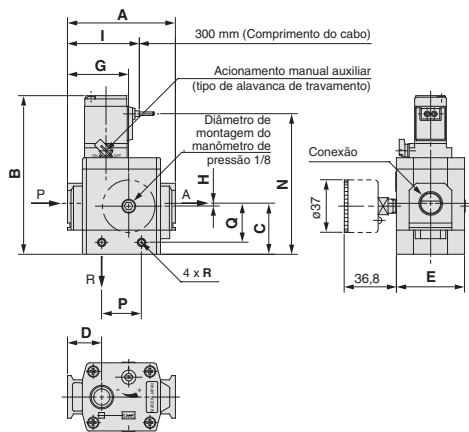
Nº	Descrição	Material	Referência			
			AV2000	AV3000	AV4000	AV5000
4	Conjunto da válvula piloto	—	SF4-□-80*1(-Q)			
5	Conjunto de pistão A	POM, NBR	P424204A	P424304A	P424404A	P424504A
6	Conjunto do pistão B	Latão, NBR (HNBR)	P424205A	P424305A	P424405A	P424505A
7	Conjunto da válvula principal	Latão, NBR (HNBR)	P424206A	P424306A	P424406A	P424506A
8	Válvula de retenção	Latão, NBR (HNBR)	P424207	P424307	P424407	P424507
9	Conjunto da guia do pistão	POM, NBR	P424208A	P424308A	P424408A	P424508A
10	Conjunto da agulha	Latão, NBR	P424209A	P424309A	P424409A	P424509A
11	Mola da válvula	Aço	P424211	P424311	P424411	P424511
12	Mola do pistão	Aço inoxidável	P424212	P424312	P424412	P424512
13	Mola de retenção	Aço inoxidável	P424213	P424313	P424413	P424513
14	Mola da agulha	Aço	P424214	P424314	P424414	—
15	Anel retentor tipo C para eixo	Aço	G-5	STW-5	STW-8	STW-10
16	Anel retentor tipo C para orifício	Aço	0-9	0-10	RTW-12	RTW-15
17	Vedação	NBR	P424210	P424310	P424410	P424510
18	Vedação	NBR	P424218	P424315	P424415	P424514
19	O-ring	NBR	10 x 8 x 1	11 x 9 x 1	12.5 x 9.5 x 1.5	16.5 x 12.5 x 2

*1 Para obter informações sobre "Como pedir" o conjunto da válvula piloto, consulte a página 594.

Série AV2000/3000/4000/5000

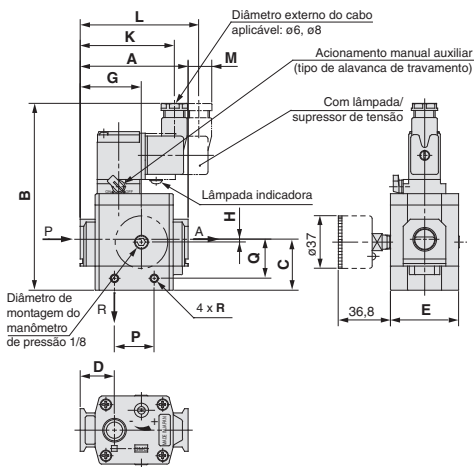
Dimensões

Grommet: AV□00-□-□G, GS



Terminal DIN: AV□00-□-□D, DZ

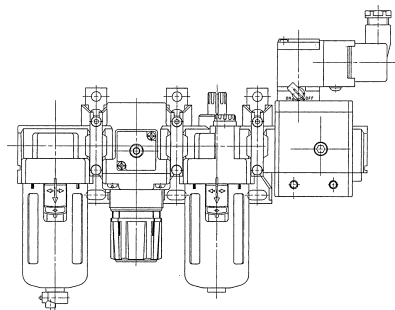
Terminal DIN para uso Europeu: AV□00-□-□Y, YZ



Modelo	Conexão	A	B	C	D	E	G	H	I	K	L	M	N	P	Q	R
AV2000-□02-□G	1/4	66	105	31	22	40	38	0	47,5	—	—	—	93	29	23,5	M4 x 0,7 Profundidade 4,5
AV2000-□02-□GS																
AV2000-□02-□D	1/4	66	125	31	22	40	38	0	—	65,5	—	6	—	29	23,5	M4 x 0,7 Profundidade 4,5
AV2000-□02-□DZ																
AV2000-□02-□Y	1/4	66	125	31	22	40	38	0	—	67,5	—	10,5	—	29	23,5	M4 x 0,7 Profundidade 4,5
AV2000-□02-□YZ																
AV3000-□03-□G	3/8	76	112	36	24	48	43	2	50,5	—	—	—	100	28	27,5	M5 x 0,8 Profundidade 5
AV3000-□03-□GS																
AV3000-□03-□D	3/8	76	132	36	24	48	43	2	—	66,5	—	—	—	28	27,5	M5 x 0,8 Profundidade 5
AV3000-□03-□DZ																
AV3000-□03-□Y	3/8	76	132	36	24	48	43	2	—	70,5	—	3,5	—	28	27,5	M5 x 0,8 Profundidade 5
AV3000-□03-□YZ																
AV4000-□04-□G	1/2	98	127	47	32	52	57	3	62,5	—	—	—	115	42	37	M6 x 1 Profundidade 6
AV4000-□04-□GS																
AV4000-□04-□D	1/2	98	147	47	32	52	57	3	—	78,5	—	—	—	42	37	M6 x 1 Profundidade 6
AV4000-□04-□DZ																
AV4000-□04-□Y	1/2	98	147	47	32	52	57	3	—	82,5	—	—	—	42	37	M6 x 1 Profundidade 6
AV4000-□04-□YZ																
AV5000-□06-□G	3/4, 1	128	155	59	39	74	77	0	74	—	—	—	143	50	46	M6 x 1 Profundidade 7,5
AV5000-□06-□GS																
AV5000-□06-□D	3/4, 1	128	175	59	39	74	77	0	—	90	—	—	—	50	46	M6 x 1 Profundidade 7,5
AV5000-□06-□DZ																
AV5000-□06-□Y	3/4, 1	128	175	59	39	74	77	0	—	94	—	—	—	50	46	M6 x 1 Profundidade 7,5
AV5000-□06-□YZ																

Espaçador conector para estilo modular de unidade F.R.L.

Selecione um dos espaçadores abaixo ao conectar a uma unidade de combinação F.R.L. (AC20 a AC60).
(Espaçadores precisam ser pedidos separadamente).



Espaçador



Y200



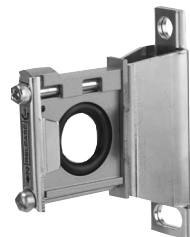
Y400

Modelo	Modelo aplicável
Y200	AV2000
Y300	AV3000
Y400	AV4000
Y600	AV5000

Espaçador com suporte



Y200T



Y400T

Modelo	Modelo aplicável
Y200T	AV2000
Y300T	AV3000
Y400T	AV4000
Y600T	AV5000

AC-A

AF-A

AF-A

AR-A

AL-A

AW-A

AC

AF

AF

AR

AL

AW

A-G

E

AV

AF



Série AV2000/3000/4000/5000

Precauções específicas do produto 1

Leia antes do manuseio. Consulte as Informações gerais 43 para obter as Instruções de segurança e as páginas 365 a 369 para Precauções de F.R.L.

Cuidado no projeto

⚠ Atenção

1. Aacionamento de atuadores

Ao usar válvula solenoide ou atuador no lado da saída deste produto, implemente medidas apropriadas para prevenir risco potencial causado por operação de atuador.

2. Reter pressão

Como a válvula pode ter um leve vazamento lateral, não é apropriado reter pressão em um tanque ou outro recipiente por um longo período de tempo.

3. Espaço para manutenção

Permita espaço suficiente para manutenção e inspeção.

Seleção

⚠ Atenção

1. Confirme as especificações.

Os produtos deste catálogo foram projetados para serem usados somente em sistemas de ar comprimido. Não opere em pressões ou temperaturas além da faixa de especificações, pois isso pode causar dano ou mau funcionamento. (Consulte as especificações.) Entre em contato com a SMC se usar outros fluidos que não sejam ar comprimido.

2. Períodos prolongados de energização contínua

Entre em contato com a SMC se as válvulas forem ser energizadas continuamente por períodos de tempo prolongados.

3. Operação de válvulas solenoides de centro fechado

Mesmo se o produto for usado para válvulas solenoides de centro fechado ou atuador com fator de carga de mais de 50%, o salto (fenômeno stick-slip) não pode ser prevenido.

4. Uso de um regulador no lado da saída

Ao montar um regulador no lado da saída (lado da porta A), use um regulador de alívio de pressão residual (AR25K a 40K) ou um regulador do tipo de retenção. Com regulador padrão (AR10 a 60), a pressão do lado da saída pode não ser liberada quando essa válvula é descarregada.

5. Operação de válvulas solenoides no lado da saída

Para operar válvulas solenoides montadas no lado de saída deste produto (lado da porta A), primeiro confirme que a pressão no lado de saída (PA) aumentou até se igualar à pressão no lado de entrada (PP).

6. Operação

A função de liberação de pressão residual deste produto é para uso apenas em emergências; portanto, evite a operação de maneira similar às válvulas de 3 vias.

7. Usando um lubrificador

Ao montar um lubrificador, monte-o no lado da entrada (lado da porta P), deste produto. Se montado no lado da saída (lado da porta A), fluxo inverso de óleo ocorrerá e poderá espirrar da porta R da válvula.

8. Operação para sopro de ar

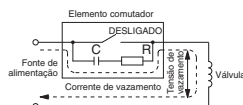
Esse produto não pode ser operado por sopro de ar devido ao mecanismo que muda a válvula principal para totalmente aberta depois que a pressão no lado na saída aumenta em aproximadamente 1/2 do lado da entrada.

Seleção

⚠ Cuidado

1. Vazamento de tensão

Ao usar um elemento C-R (supressor de tensão) para proteção do elemento comutador, lembre-se de que a tensão de vazamento aumentará devido ao vazamento de corrente fluindo pelo elemento C-R.



A bobina de CA tem 20% ou menos da tensão nominal.

A bobina de CC tem 3% ou menos da tensão nominal.

2. Operação a baixa temperatura

Apesar da válvula poder ser operada temperaturas até 0 °C, medidas devem ser tomadas para evitar solidificação ou congelamento de condensado e umidade, etc.

Montagem

⚠ Atenção

1. Se o vazamento de ar aumentar ou o equipamento não funcionar adequadamente, interrompa a operação.

Depois de montagem ou manutenção, etc, conecte o ar comprimido e a fonte de alimentação, e realize os testes apropriados de funcionamento e vazamento para confirmar que a unidade foi montada corretamente.

2. Manual de instruções

Monte e opere o produto depois de ter lido o manual com atenção e de ter entendido todo seu conteúdo. Mantenha o manual em local onde possa ser consultado sempre que necessário.

3. Pintura e revestimento

Alertas ou especificações impressos ou colados no produto não devem ser apagados, removidos ou encobertos.

Além disso, entre em contato com a SMC antes de pintar as partes de resina, pois isso pode causar efeitos adversos dependendo do solvente.

Ajuste

⚠ Cuidado

1. Para realizar o ajuste de velocidade inicial do atuador no lado da saída, forneça ar para o lado de entrada da válvula e ligue a válvula piloto. Então, gire a agulha em sentido anti-horário a partir da posição totalmente fechada.



série AV2000/3000/4000/5000

Precauções específicas do produto 2

Leia antes do manuseio. Consulte as Informações gerais 43 para obter as Instruções de segurança e as páginas 365 a 369 para Precauções de F.R.L.

Tubulação

Cuidado

1. Preparações antes de instalar a tubulação

Antes de conectar a tubulação, os tubos devem ser completamente soprados com ar (limpeza) ou lavados para remover lascas, óleo de corte e outros resíduos do interior.

2. Como enrolar a fita veda-rosca

Durante a instalação de tubos, conexões, etc., verifique se nenhuma lasca das roscas do tubo ou do material de vedação entrou na válvula. Ao aplicar a fita veda-rosca, deixe de 1,5 a 2 filetes livres na extremidade da rosca.



3. Aperte as roscas com o torque de aperto correto.

Ao rosquear as roscas dentro das válvulas, aperte com os torques dados abaixo.

Torque de aperto com tubulação

Roscas de conexão	Torque de aperto correto (N·m)
Rc 1/4	12 a 14
Rc 3/8	22 a 24
Rc 1/2	28 a 30
Rc 3/4	28 a 30
Rc 1	36 a 38

4. Tubulação em produtos

Ao colocar tubulação em produtos, evite fazer erros de porta de alimentação, etc., consultando os manuais de instrução.

5. Módulo de combinação F.R.L.

Ao conectar as combinações F.R.L. modulares (AC20 a 60), selecione um dos espaçadores que estão incluídos. (Consulte a página 599 para detalhes). No entanto, combinações modulares com AC40-06 não são possíveis. Além disso, conecte válvulas de partida suave no lado da saída da combinação F.R.L.

6. Condições da tubulação lateral de entrada

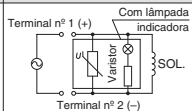
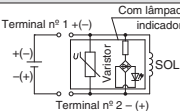
O tamanho nominal do material da tubulação ou diâmetro de equipamento deve ser igual ou maior que o tamanho de conexão da válvula de partida suave. A área efetiva composta do lado da tubulação do lado da entrada (lado da porta P) ou equipamento deve ser igual ou maior do que os valores abaixo.

Modelo	Área efetiva composta (mm²)
AV2000	5
AV3000	22
AV4000	35
AV5000	50

Quando a tubulação é restrita ou a pressão de alimentação é insuficiente, a válvula principal não irá ligar, e vazamento de ar pode ocorrer da porta R.

Lâmpada/supressor de tensão

Cuidado

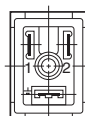
Tensão	CA e 100 VCC	24 VCC ou menos
Circuito elétrico		
	Terminal nº 1 (+) Terminal nº 2 (-)	Terminal nº 1 (+) Terminal nº 2 (-) (Nota) Não há polaridade (+, -).

Conexão elétrica

Cuidado

A conexão interna do terminal DIN é como mostrado abaixo; conecte ao lado da fonte de alimentação como mostrado.

Terminal DIN



Terminal	1	2
Terminal DIN	+	-

Lubrificação

Cuidado

1. A válvula foi lubrificada para toda sua vida útil no fabricante e não requer nenhuma outra lubrificação.
2. No caso de lubrificação, use óleo para turbina Classe 1, ISO VG32 (sem aditivos). Além disso, se a lubrificação for interrompida, o lubrificante original será perdido e pode resultar em mau funcionamento. Certifique-se de manter a lubrificação continuamente.

Nota) Consulte o site da SMC para obter detalhes sobre cada marca do fabricante do óleo da turbina classe 1 (sem aditivos) ISO VG32. Além disso, entre em contato com a SMC para obter detalhes sobre óleo de turbina Classe 2 (com aditivos) ISO VG32.



Série AV2000/3000/4000/5000

Precauções específicas do produto 3

Leia antes do manuseio. Consulte as Informações gerais 43 para obter as Instruções de segurança e as páginas 365 a 369 para Precauções de F.R.L.

Alimentação de ar

⚠ Atenção

1. Use ar limpo.

Não use ar comprimido que contenha agentes químicos, óleos sintéticos contendo solventes orgânicos, sais ou gases corrosivos, etc., pois isso pode danificar o equipamento ou causar mau funcionamento.

⚠ Cuidado

1. Instale filtros de ar.

Instale filtros de ar próximo das válvulas, a montante delas. O grau de filtragem selecionado deve ser de 5 µm ou menos.

2. Implemente contramedidas instalando resfriador

posterior ou secador de ar, ou separador de água, etc. Ar com excesso de condensado pode provocar mau funcionamento das válvulas e de outros equipamentos pneumáticos. Implemente contramedidas instalando resfriador posterior ou secador de ar, ou separador de água, etc.

Ambiente de trabalho

⚠ Atenção

1. Não use válvulas em ambientes com gases corrosivos, químicos, salmoura, água ou vapor em suspensão, ou ainda onde válvulas podem ser diretamente expostas a alguma dessas substâncias.

2. Não use em ambiente explosivo.

3. Não use em locais influenciados por vibrações ou impactos.

4. Uma capa protetora deve ser usada para proteger as válvulas da luz direta do sol.

5. Proteja as válvulas do calor irradiado por fontes de calor próximas.

6. Use medidas de proteção adequadas em locais onde haja contato com respingos de água, óleo ou solda, etc.

7. Em ambientes empoeirados ou quando o barulho de troca da válvula for intrusivo, instale um silenciador na porta R para impedir que a poeira entre e reduzir os ruídos.

Manutenção

⚠ Atenção

1. Siga os procedimentos de manutenção e inspeção como mostrados no manual de instruções.

Se manuseado de maneira inadequada, dano pode ocorrer na máquina ou no equipamento, ou um erro operacional pode acontecer.

2. Remoção de equipamento e alimentação/escape do ar comprimido

Quando o equipamento for removido, verifique primeiro se todas as providências foram tomadas para impedir a queda de peças de trabalho, descontrole do equipamento, etc. Em seguida, interrompa a pressão de alimentação e a alimentação de energia, e libere todo o ar comprimido do sistema usando sua função de liberação de pressão residual.

3. Operação de baixa frequência

As válvulas devem ser comutadas pelo menos uma vez a cada 30 dias para evitar mau funcionamento. (Seja cauteloso com relação à alimentação de ar.)

4. Operação de acionamento manual auxiliar

Quando o acionamento manual auxiliar for operado, o equipamento conectado será acionado. Confirme se é seguro antes de operar.

⚠ Cuidado

1. Remoção de dreno

Remova o dreno dos filtros de ar periodicamente.

Como calcular a taxa de vazão

(Com temperatura de ar de 20 °C)

Fluxo obstruído: $(P_2 + 0,1)/(P_1 + 0,1) \cdot 0,5$

$$Q = 120 \times S \times (P_1 + 0,1) \times \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

Fluxo subsônico: quando $(P_2 + 0,1)/(P_1 + 0,1) > 0,5$

$$Q = 240 \times S \times \sqrt{(P_1 - P_2)(P_2 + 0,1)} \times \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

Q: Taxa de vazão de ar (L/min (ANR))

S: Área efetiva (mm²)

P1: Pressão na entrada [MPa]

P2: Pressão de saída [MPa]

t: Temperatura do ar [°C]

Nota 1) As fórmulas acima são aplicadas apenas a pneumáticos.