

CKD

取扱説明書

高真空ガス用エアオペレイトバルブ

AVB ※※ V

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐに取り出して読めるように大切に保管してください。

CKD株式会社

はじめに

このたびは、CKDの高真空用エアオペレートバルブ「AVBシリーズ」をご採用いただきまして、ありがとうございます。

製品をご使用になる前に、この取扱説明書をよく理解してから、正しくお使いください。

1. 使用目的

この製品は、主に半導体製造装置および周辺設備において、真空を開閉切換え制御する為のバルブです。

2. 全般的な注意事項

- (1) この取扱説明書は、開梱・施工・使用・保守・廃棄にいたる製品の取り扱いに関する基本事項が記述されています。
- (2) この取扱説明書の内容は、バルブを使用するにあたって、材料・流体・配管・電気などについての基礎的な知識を持った人を対象にしています。

設計・施工の前に取扱説明書をよく読み、機械・設備の安全の確保と、本製品の適切な取り扱いに配慮してください。

3. 安全上の注意

- (1) 人身事故および火災などの財産上の拡大被害を回避するために、適所に警告文が記述してあります。
- (2) 警告表示はリスク査定により、「危険」・「警告」・「注意」と分けて表示されます。

本製品は、機械・設備に使用される構成部品であるため、すべて「注意」で記述してあります。

表示例

 注意	警告文章
--	------

このたびはCKDの高真空用エアオペレート弁『AVBシリーズ』をご採用頂き誠にありがとうございます。

CKD製品はすべて厳しい品質管理のもとで生産されています。安心してご使用ください。

《目次》

1. 形番の見方	2
1-1 本体（オプション）の形番	
1-2 スイッチレールキットの形番	
2. 外観形状	5
3. 仕様	6
3-1 本体仕様	
3-2 スイッチ仕様	
4. 据えつけ時の注意事項	7
4-1 操作エアーに関して	
4-2 エアー配管に関して	
4-3 メイン流体に関して	
4-4 メイン配管に関して	
5. スイッチ使用上の注意事項	10
5-1 共通事項	
5-2 無接点スイッチ(T2,T3)に関して	
5-3 有接点スイッチ(T0,T5)に関して	
6. 保守点検	16
6-1 定期点検	
6-2 交換時期	
6-3 分解、再組立	
6-4 分解要領	
6-5 スイッチレールの取り外し、再組立	

1. 形番の見方

1-1 本体の形番

└─PART 5
 A V B イ 1 V - □ ハ - 二 ホ - へ

イ	能力区分
4	オリフィス ϕ 16
5	オリフィス ϕ 24
6	オリフィス ϕ 40
7	オリフィス ϕ 50

□	接続口径
16	16A
25	25A
40	40A
50	50A

ハ	接続形式
K	真空クランプ継ぎ手

ニ	スイッチ形番 (超小型リードスイッチ)		
リード線ストレートタイプ	リード線L字タイプ	接点方式	リード線
T0H	T0V	有接点	2線
T5H	T5V		
T2H	T2V	無接点	3線
T3H	T3V		

ホ	スイッチリード線長さ
無	1m
3	3m
5	5m

へ	スイッチ数
H	弁開時検出
R	弁閉時検出
D	弁開弁閉時検出

1-2 スイッチレール・キットの形番

A V B □ 1 V - R - □ □ - □ □

チ	サイズ
4	AVB41V用
5	AVB51V用
6	AVB61V用
7	AVB71V用

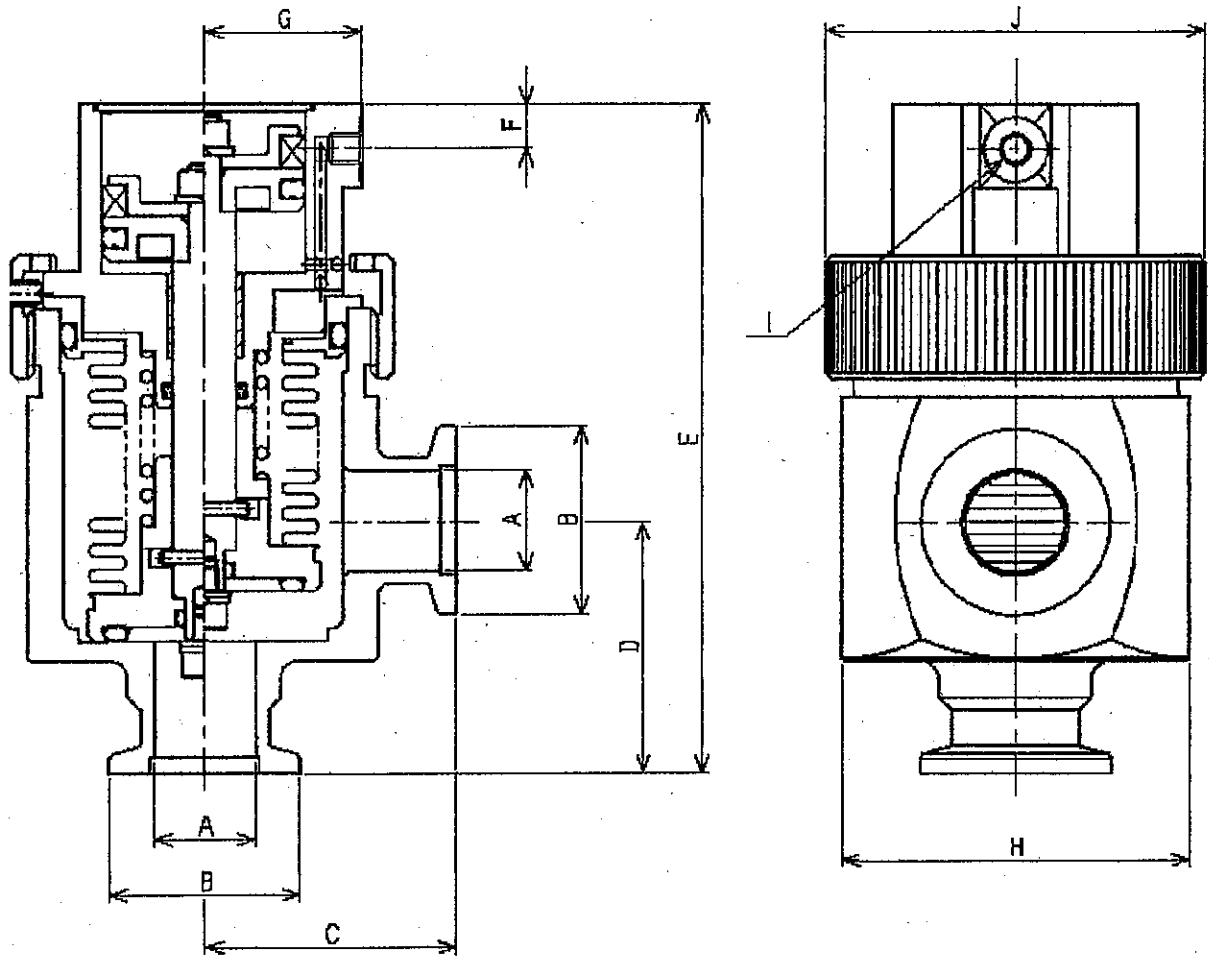
リ	スイッチ形番 (超小型リードスイッチ)		
リード線ストレートタイプ	リード線L字タイプ	接点方式	リード線
T0H	T0V	有接点	2線
T5H	T5V		
T2H	T2V	無接点	3線
T3H	T3V		

ヌ	スイッチリード線長さ
無	1m
3	3m
5	5m

ル	スイッチ数
H	弁開時検出
R	弁閉時検出
D	弁開弁閉時検出

※ スイッチ無しの本体にスイッチを後付けされる場合には
スイッチレールキットをご使用ください。

2. 外観形状



MODEL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
AVB41V	φ16	φ30	40	40	106	7	25	φ55	M5	φ60
AVB51V	φ24	φ40	50	50	106	7	25	φ55	M5	φ60
AVB61V	φ40	φ55	65	65	157.5	17	35.5	φ80	Rc 1/8	φ80
AVB71V	φ50	φ75	70	70	163	17	35.5	φ80	Rc 1/8	φ80

3.仕様

3-1 本体仕様

項目	AVB41V	AVB51V	AVB61V	AVB71V
使用流体	真空および不活性ガス			
使用圧力範囲 Pa(abs)	$1.3 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$			
使用最大差圧 MPa	0.1			
弁座漏れ $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{S He}$	1.3×10^{-10} 以下			
外部漏れ $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{S He}$	1.3×10^{-11} 以下			
耐圧 MPa	0.3			
使用流体温度 $^{\circ}\text{C}$	5~60			
周囲温度 $^{\circ}\text{C}$	0~60			
オリフィス mm	$\phi 16$	$\phi 24$	$\phi 40$	$\phi 50$
コンダクタンス ※1 q/S	5	13	47	80
接続方式	NW16	NW25	NW40	NW50
操作圧力 MPa	0.4~0.6			
質量 kg	0.45	0.50	1.15	1.20

※1：コンダクタンスの値は、分子流域においての理論計算値であり、実測値ではありません。

3-2 スイッチ仕様

項目	無接点スイッチ		有接点スイッチ	
	T2H・T2V	T3H・T3V	T0H・T0V	T5H・T5V
用途	プログラマブル コントローラ専用	リレー、プログラマブル コントローラ専用	リレー、プログラマブル コントローラ専用	リレー、プログラマブルコントローラ、 IC回路(ランプ無)、直列接続用
電源電圧	—	DC10~28V	—	—
負荷電圧・電流	DC10~30V、 5~20mA ※3	DC30V以下、 100mA	DC12/24V 5~50mA以下 AC100V 7~20mA	DC12/24V 50mA以下 AC100V 20mA以下
消費電力	—	DC24Vにて10mA以下	—	—
内部降下電圧	4V以下	0.5V以下	2.4V以下	0V
ランプ	発光ダイオード(ON時点灯)			
漏れ電流	1mA以下	10 μ A以下	0	0
リード線長さ ※2	標準1m(耐油性ビニルキャブ タイヤコード2芯0.2mm ²)	標準1m(耐油性ビニルキャブ タイヤコード3芯0.2mm ²)	標準1m(耐油性ビニルキャブタイヤコード2芯0.2mm ²)	
最大衝撃	100G		30G	
絶縁抵抗	DC500Vメガにて 20M Ω 以上			
絶縁耐圧	AC1000V 1分間印加にて異常なきこと			
周囲温度範囲	-10~+60℃			
保護構造	IEC規格 IP67、JIS C 0920(防湿形)、耐油			

※2：リード線長さは、オプションとして3m、5mも用意しております。

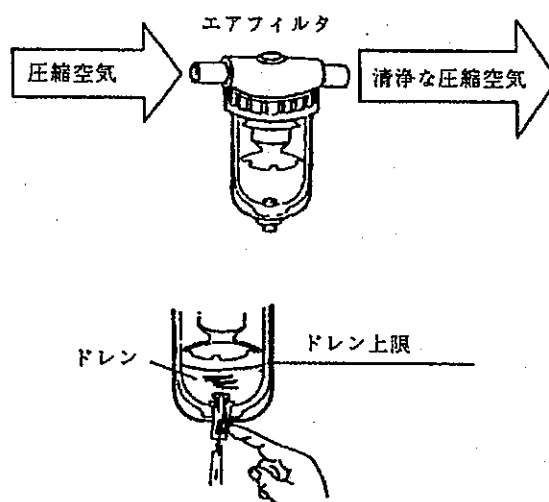
※3：上記の負荷電流の最大値20mAは25 $^{\circ}\text{C}$ のものです。

スイッチ使用周囲温度が25 $^{\circ}\text{C}$ より高い場合は20mAより低くなります。(60 $^{\circ}\text{C}$ にて5~10mA)

4 据えつけ時の注意事項

4-1. 操作エアーに関して

- 1) 使用する圧縮空気は、エアーフィルターを通した清浄で、水分の少ない、ドライエアーを使用してください。そのため回路にはフィルターを使用してください。尚、フィルターの選定に当たっては、ろ過度（ $5\mu\text{m}$ 以下が望ましい）・流量・取り付け位置などに注意してください。
- 2) フィルターに溜まったドレインは指定ラインを越える前に、定期的に排出してください。

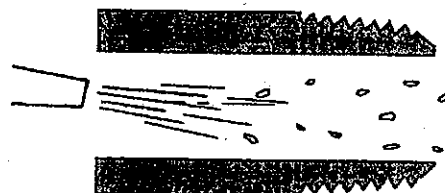
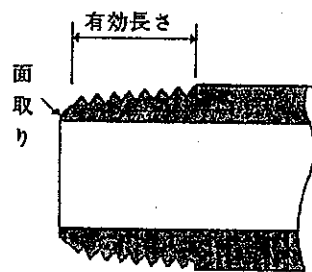


注意

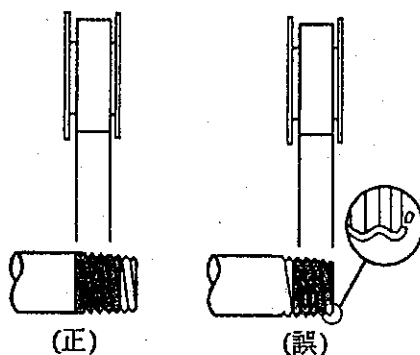
コンプレッサオイルの炭化物(カーボン、またはタール状物質)が回路上に混入しますと、電磁弁やシリンダーが作動不良をおこすことがあります。

4-2. エアー配管に関して

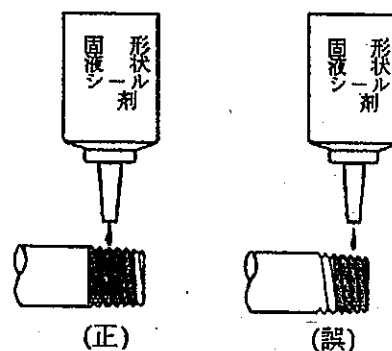
- 1) フィルター以降の配管には、
亜鉛メッキ管・ナイロン
チューブ・ゴム管など、腐食
しにくい材質ものをご使用く
ださい。
- 2) シリンダーと電磁弁を繋ぐ配
管は、所定のピストン速度を
出せるだけの有効断面積を有
するものをご使用ください。
- 3) 配管内の錆・異物及びドレイ
ンの除去のために、フィル
ターは、出来る限り電磁弁の
近くに取り付けてください。
- 4) ガス管のネジ長さは、規定の有効長さを守ってください。また、ネジ部
先端より1/2ピッチほどの面取り仕上げをしてください。
- 5) 配管前に管内の異物・切り粉等を除去をするために、管内のフラッシン
グ（エアー吹きかけ）をしてください。
- 6) 配管には、シールテープ又はシール剤を用いますが、ネジ先端から2山
は使用を控え、管内や機器内部にテープ屑やシール剤の残材が入り込ま
ないように気をつけてください。



● シールテープ



● 固形・液状シール剤



注意

操作エアーに異物が混入した場合、
作動不良、シリンダのエアー漏れの原因となります。

4-3. メイン流体に関して

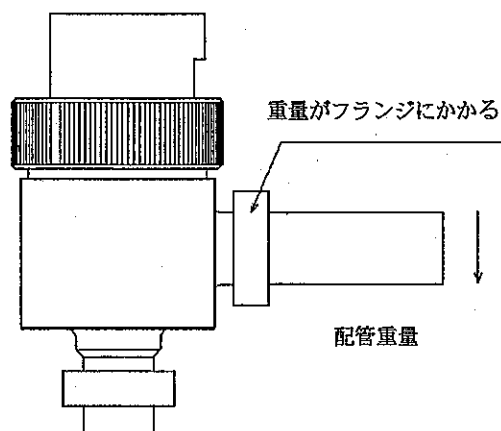
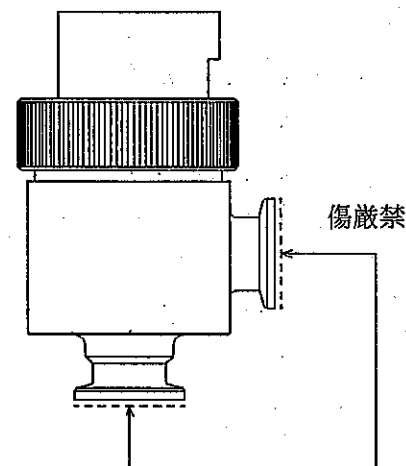
- 1) 真空及び不活性ガス以外のガスの流れる可能性のある場合は、本製品の構成材料とガスの適合性をご確認ください。ガス種によっては使用初期の段階で内部漏れ、外部漏れが発生します。
- 2) 流体温度、周囲温度は仕様範囲内でご使用ください。尚、仕様以上の高温の流体が流れる可能性のある場合は、パッキンの材質を変更する必要がありますので別途ご相談ください。
- 3) 配管内に結晶となって堆積するような流体の使用は避けてください。内部漏れ、ベローズ破損の原因となります。

バルブの接ガス部材質

部品名	材質	備考
ボディ	A6063	H ₂ SO ₄ 標準アルマイト10 μ m程度
ベローズ組立	SUS316L	ベローズは成形ベローズ使用
パッキン	FKM	

4-4. メイン配管に関して

- 1) 本製品は流路のゴミに対して大変に弱い製品です。流路にゴミ・異物があることにより本来の性能を維持することが出来ない場合があります。配管は出来る限りクリーンルーム内で行ってください。
- 2) 真空フランジに傷をつけないように注意して作業を行ってください。外部漏れの原因となります。
- 3) 配管を行う時に、センターリングのOリング、フランジシール面にゴミ等が付着していないことを確認してください。
- 4) 配管の重量が、直接フランジにかかるような配管は避けてください。外部漏れの原因となります。
- 5) クランプ継ぎ手の蝶ネジは十分に締め付けてください。外部漏れの原因となります。
- 6) 配管終了後、配管全体をフラッシングしてください。
- 7) 配管終了後、配管全体の漏れ検査を行ってください。



5. スイッチ使用上の注意事項

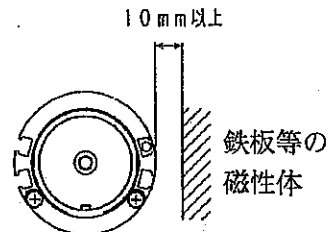
5-1. 共通事項

1) 磁気環境

周囲に強磁場、大電流がある場所での使用は避けてください。

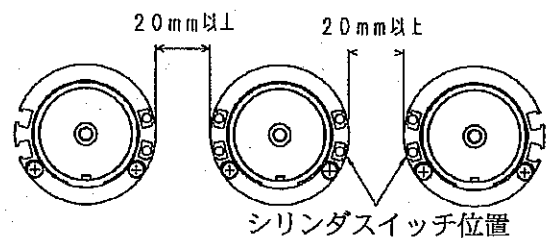
2) リード線の保護

リード線に繰り返し曲げ応力および、引っ張り力がかからないように配線を考慮してください。



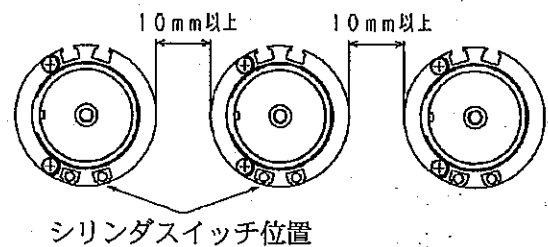
3) 衝撃について

製品運搬及び、スイッチの取り付け、調整の際には、大きな衝撃を与えないでください。



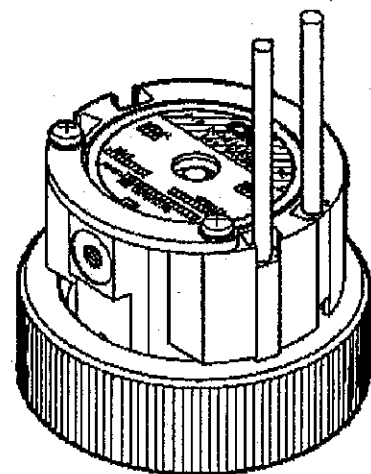
4) 磁性体の近くでの設置

シリンダースwitchの近くに鉄板等の磁性体がある場合、シリンダースwitchの誤動作の原因になりますので、シリンダー表面と磁性体との間隔を10 mm以上離してください。



5) 近接して設置する場合

バルブ同士を近接して設置する場合、シリンダースwitchの誤動作の原因となりますので、シリンダーの間隔を右図以上に離してください。



注意

シリンダスイッチの位置を調整する場合は、バルブを完全にOPENもしくはCLOSEした状態でシリンダスイッチが検知する位置で固定してください。

又、シリンダスイッチが確実に検知する事を再度確認してください。

5-2. 無接点スイッチ (T2, T3) に関して

1) リード線の接続

リード線の色分けに従って正しく接続してください。

このとき必ず接続側電気回路の装置電源を切って作業を行ってください。

誤配線、負荷の短絡は、スイッチばかりでなく負荷側電気回路の破損に繋がります。



図1 基本回路例 (1)
(スイッチ電源と負荷用電源が同一の場合)

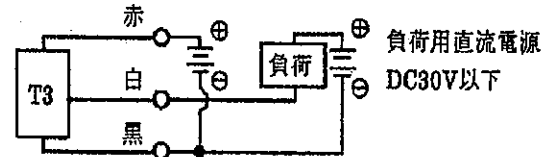


図2 基本回路例 (2)
(スイッチ電源と負荷電源が異なる場合)

誘導性負荷 (リレー、電磁弁) を接続使用する場合には、スイッチ OFF 時のサージ電圧が発生しますので図3に示す保護回路を必ず設けてください。

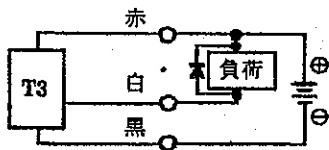


図3 誘導性負荷にサージ吸収素子 (ダイオード) を使用した例。ダイオードは日立製作所 V06C又は相当品を使用して下さい。

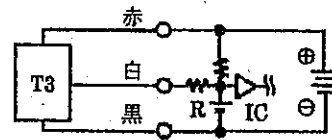


図4 容量性負荷に電流制限抵抗Rを入れた例。
この時の抵抗R (Ω) は次式以上を使用下さい。
 $V \div 0.10 = R (\Omega)$

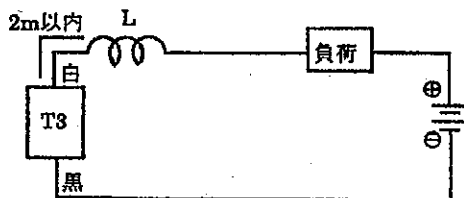


図5 ・チョークコイル
L=数百μH~数mH
・スイッチの近くで配線する (2m以内)

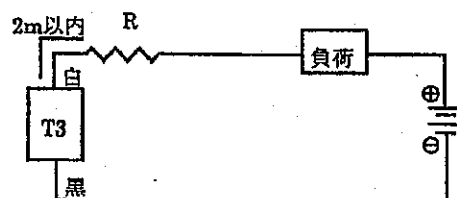


図6 ・突入電流制限抵抗
R=負荷回路側が許す限り大きな抵抗
・スイッチの近くで配線する (2m以内)

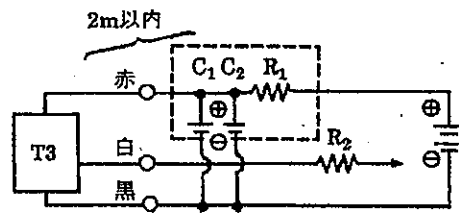


図7

- 電源ノイズ吸収回路

$C1=20\sim50\mu F$ 電解コンデンサ

(耐圧50V以上)

$C2=0.01\sim0.1\mu F$ セラミックコンデンサ

$R1=20\sim30\Omega$

- 突入電流制限抵抗

$R2$ =負荷回路が許す限り大きな抵抗を使用する。

- スイッチの近くで配線する

(2m以内)

2) プログラマブルコントローラ (シーケンサ) への接続

プログラマブルコントローラの種類により、接続方法が異なります。

図8～図12による接続をお願いします。

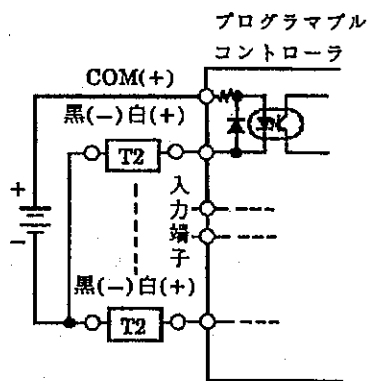


図8 ソース入力 (電源外付) 形へのT2接続例

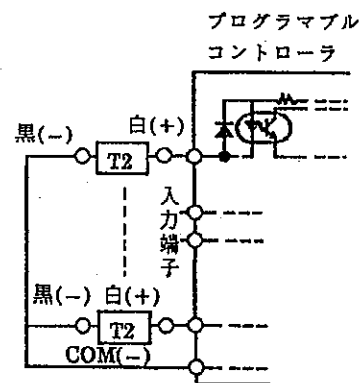


図9 ソース入力 (電源内蔵) 形へのT2接続例

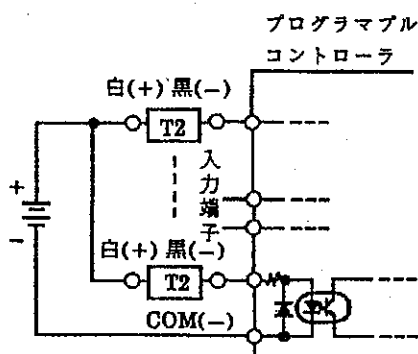


図10 シンク入力へのT2接続例

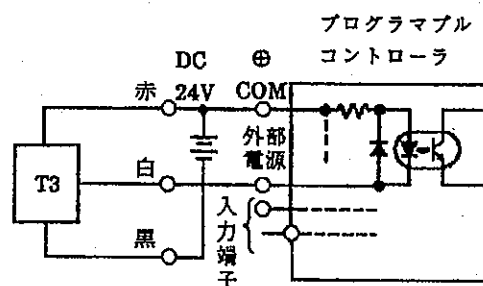


図11 ソース入力 (電源外付) 形へのT3接続例

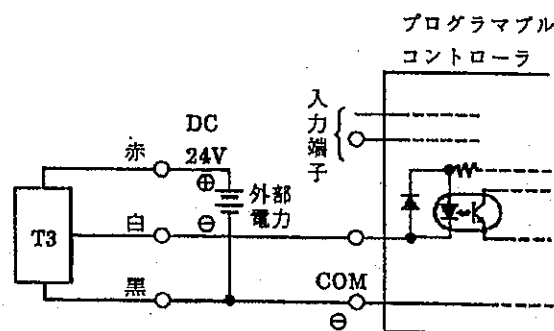


図12 ソース入力（電源内蔵）形へのT3接続例

3) 並列接続

T2スイッチは、漏れ電流が接続個数分増加しますので、接続負荷であるプログラマブル・コントローラーの入力仕様を確認の上、接続個数を決めてください。

但し、ランプが暗くなったり、点灯しなくなる可能性があります。

T3スイッチは、漏れ電流が接続個数分増加しますが、漏れ電流値が非常に小さい（ $10\mu\text{A}$ 以下）ため、通常の使用において問題になることはありません。

また、ランプが暗くなったり、点灯しなくなることはありません。

4) 磁気環境

周囲に強磁場・大電流がある場所での使用は避けてください。スイッチ付きシリンダーを接近させて並列に取り付ける場合や、シリンダーのごく近くを磁性体が移動する可能性のある場合には相互に干渉しあい、検出精度に影響がでることがあります。

5) リード線の保護

リード線に繰り返し曲げ応力及び、引っ張り力がかからぬよう、配線上去配慮ください。

可動部には、ロボット用電線等の耐屈曲性のあるものをご使用ください。

5-3. 有接点スイッチ (T0, T5) に関して

1) リード線の接続

スイッチのリード線は、直接電源に接続せず、必ず負荷を直列に接続してください。また、T0の場合、下記の (A) (B) についてもご注意ください。

(A) DC用としてご使用の場合、白線が+側、黒線が-側となるように接続ください。

逆に接続した場合にはスイッチは作動しますが、ランプは点灯しません。

(B) ACのリレー、プログラマブルコントローラ入力に接続した場合、それらの回路で半波整流を行っていると、スイッチのランプが点灯しない場合があります。その場合、スイッチのリード線の接続を逆にしますとランプが点灯します。

2) 接点容量

スイッチの最大容量を越える負荷の使用は避けてください。また、定格電流値を下回る場合には、ランプが点灯しない場合があります。

3) 接点保護

リレーなどの誘導負荷でご使用になる場合には、必ず図1、図2の保護回路を設けてください。

尚、配線路が10mを越える場合には、図3、図4の接点保護回路を設けてください。

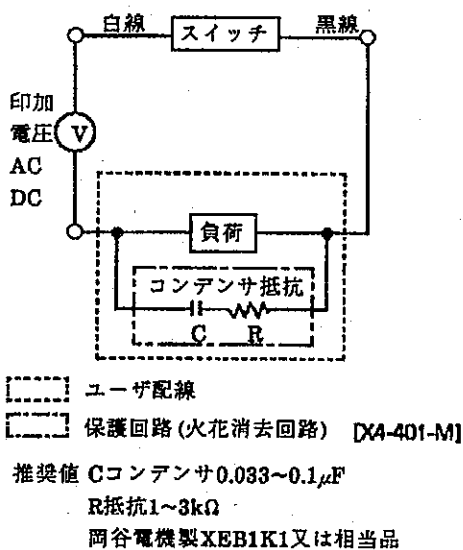


図1 コンデンサ、抵抗使用

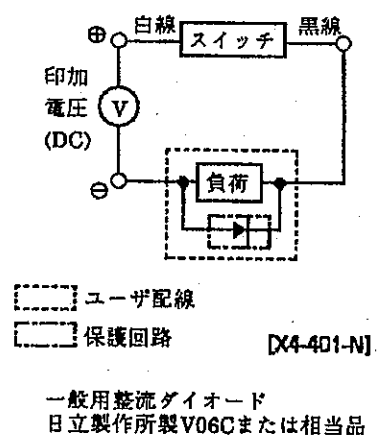
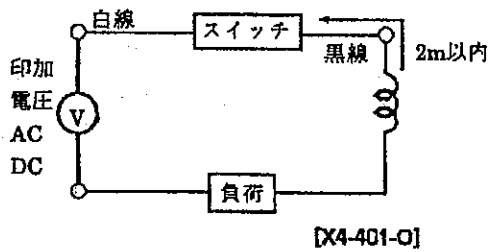
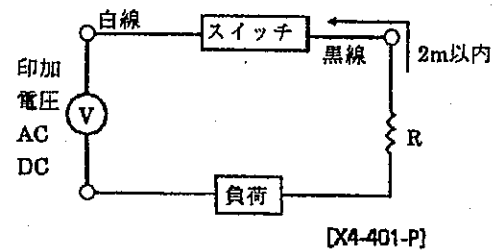


図2 ダイオード使用時



- チョークコイル
 $L =$ 数百 μ H~数mH
 高周波特性にすぐれたもの
- スイッチの近くで配線する (2m以内)

図 3



- 突入電流制限抵抗
 $R =$ 負荷回路側が許す限り大きな抵抗
- スイッチの近くで配線する (2m以内)

図 4

4) リレー

リレーは下記相当品を使用してください。

オムロン	M Y形
富士電気	HH5形
東京電気	MPM形
松下電気	H C形

5) 直列接続

T0を複数、直列に接続してご使用になる場合には、スイッチでの電圧降下は、接続した全てのスイッチの電圧降下の和となります。

動作確認用としてT0を1個ご使用になり、他をT5としますと、電圧降下はT0 1個分程度 (2.4V) でご使用できます。

6) 並列接続

スイッチを複数、並列に接続してご使用になる場合には、接続個数には制限はありませんが、T0の場合スイッチのランプが暗くなったり、点灯しない場合があります。

7) 磁気環境

周囲に強磁場、大電流がある場所での使用は避けてください。

スイッチ付きシリンダーを接近させて並列に取り付ける場合や、シリンダーの近くで磁性体が動く場合には、相互に干渉し合い、検出精度に影響が出る場合があります。

8) リード線の保護

リード線に繰り返し曲げ応力および、引っ張り応力がかからないよう、配線にご配慮ください。

可動部には、ロボット用電線等の耐屈曲性のあるものをご使用ください。

6 保守点検

6-1 定期点検

1) バルブを最適な状態でご使用いただく為に、年1～2回の定期点検を行ってください。

2) 点検項目

- ・弁外部への漏れ。
- ・弁シート部の漏れ（内部漏れ）。
- ・弁がスムーズに動作すること。
- ・配管部、バルブのネジのゆるみ。
- ・パッキンの磨耗、腐食。

3) 交換時期となりましたら、下記の部品の交換をお願いします。

主なメンテナンス部品

- ・ Oリング
- ・ ベローズ組立

（交換は、18ページの交換手順に従って行ってください。）

6-2 交換時期

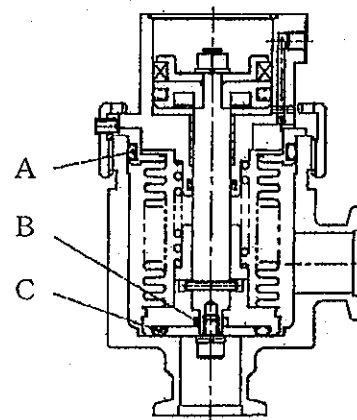
- 1) このバルブの保証期間は当社出荷後1.5年としております。
- 2) 寿命動作回数は100万回としております。
- 3) メンテナンス時期は弁シート部の漏れなどの異常が生じたとき、または寿命回数に達したときに行ってください。

メンテナンスOリングサイズ

MODEL	部品NO.		
	A	B	C
AVB41V AVB51V	G40	P6	G25
AVB61V AVB71V	G65	P8	G50

サイズはJIS B2401による。

材質：FKM



6-3. 分解、再組立時の注意事項

- 1) 分解、再組立は分解要領（P18）を一読の上、その手順に従って行ってください。分解要領に従わない方法で分解が行われた製品については規定の性能を満足しない可能性があります。
- 2) 分解再組立は、クリーンルーム内で行ってください。
- 3) ベローズには、ねじれ、引っ張り、圧縮の応力をかけないでください。ベローズの耐久性が悪化する可能性があります。
- 4) ベローズ表面に素手で触れないでください。腐食によりベローズの耐久性が悪化する恐れがあります。
- 5) 真空シール面にはキズ、打痕等を付けないように注意してください。
- 6) 再組立時、ネジの締め付けは、規定のトルクで行ってください（分解要領に記載）。
過剰な締め付け、締め付け不足は製品の性能を損ないます。
- 7) 再組立時は、シール部にゴミ等が付着していないことを十分に確認してください。
- 8) 再組立後には、以下の性能を確認ください。
 - ・ 弁外部への漏れ
 - ・ 弁シート部の漏れ
 - ・ 弁がスムーズに動作すること
 - ・ 配管部、バルブのネジのゆるみ

**注意**

分解要領に記載されている以上の分解は行わないでください。
(バネの取り外し、シリンダーの分解は行わないでください。)
その他の作業は大変に危険です。分解が必要な場合は、別途ご相談ください。

6-4 分解要領

1. シリンダーの弁開ポートに加圧する。
2. ①の六角穴付き止めネジを2本ゆるめる。
(再度締め付ける時は、表2の締め付けトルクで締め付けてください。)
3. ②のリングを手でゆるめて外し
③のシリンダーをつかみ、⑩のボディから引き抜く。
シリンダー弁開ポートへの加圧を解除する。
4. ⑨の六角穴付きボルトを外す。
(再度締め付ける時は、表2の締め付けトルクで締め付けてください。)
5. ③のシリンダーをつかみ、④のペローズをロットから引き抜く。
(この状態で、スプリングは平行ピンで押さえられていますので、スプリングが飛び出す心配はありません。)
6. ⑧のペローズアダプタBを外し、⑤⑥⑦の3種類のOリングを交換して再度組み立てる。

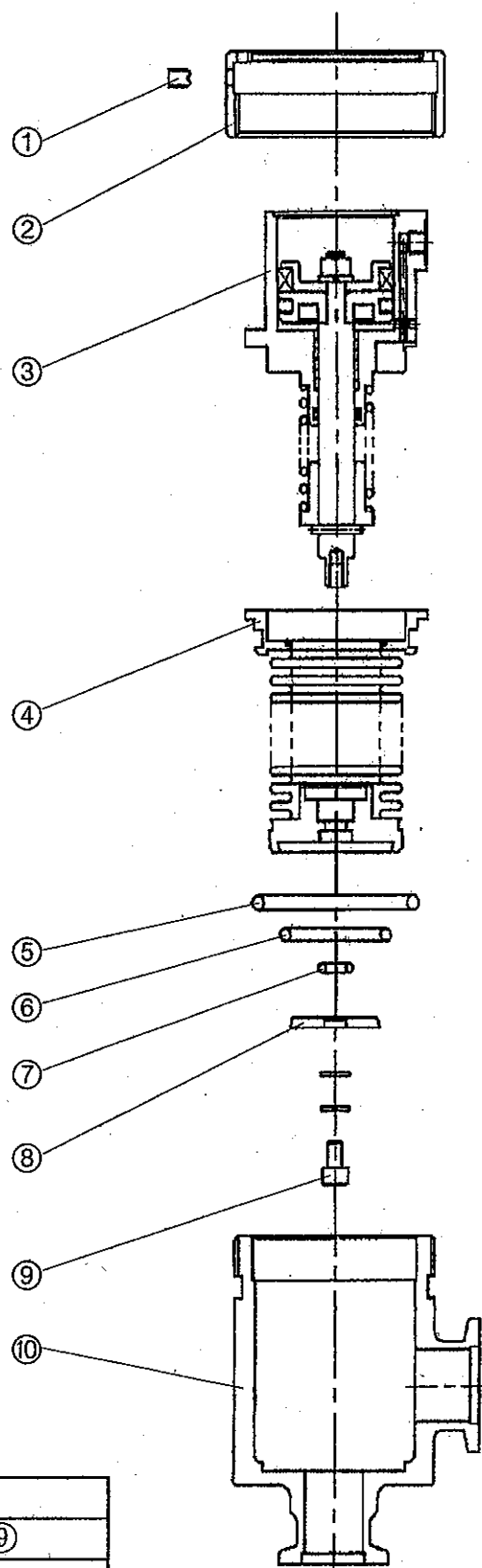


表2 締め付けトルク一覧表

MODEL	部品NO.	
	①	⑨
AVB41V AVB51V	1.0~1.2 N・m	1.2~1.4 N・m
AVB61V AVB71V	1.0~1.2 N・m	1.5~1.8 N・m

6-5 スイッチレールの取り外し、再組立

1) 取り外し

1. ①の六角穴付止めネジ (M3×6) をゆるめる。
2. ②のスイッチレールを取り外す。

2) 再組立

1. ②のスイッチレールをシリンダにかぶせる。
2. AとBを密着させて、①の六角穴付止めネジ (M3×6) をトルク 0.1～1.5 N・m にて組み付ける。
3. バルブを開閉させ、シリンダスイッチが検知する事を確認する。
(シリンダスイッチがずれている場合は、正しい位置に調節してください。)

