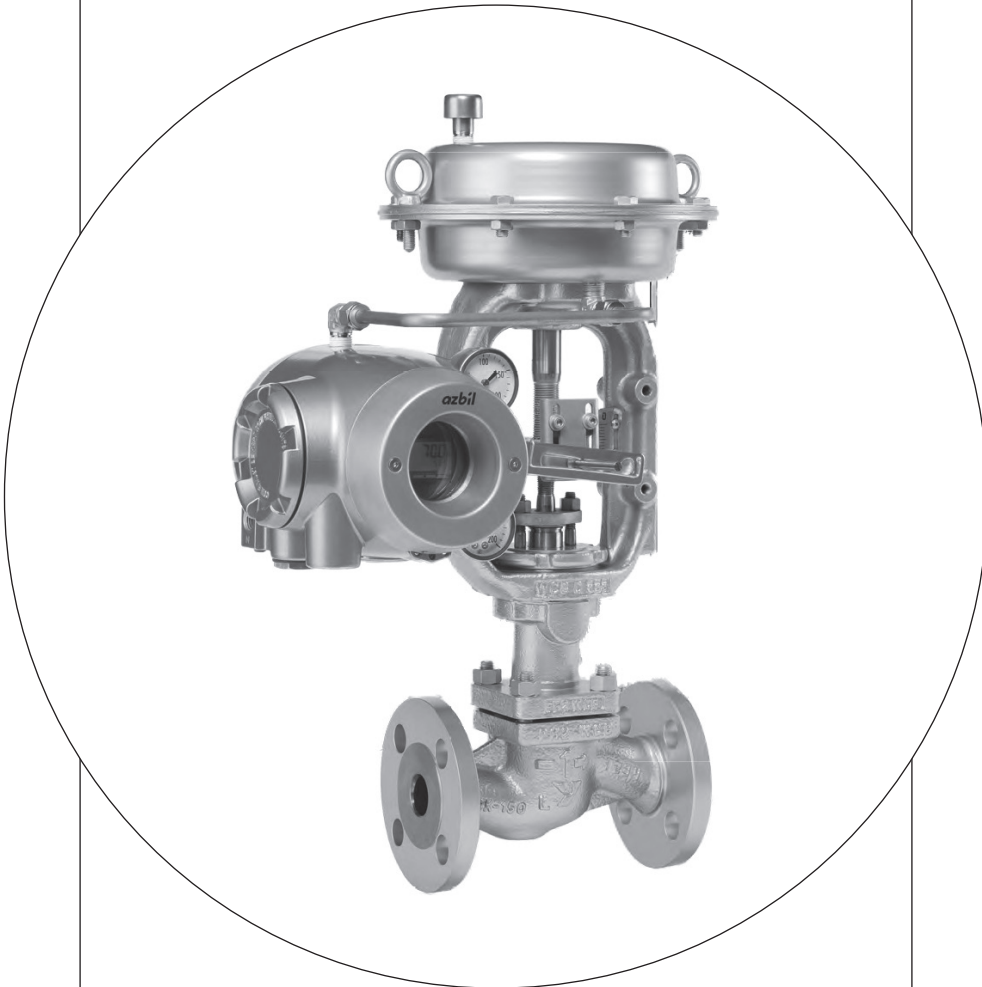


**Azbil Control  
Valves and Actuators  
for Safety Instrumented Systems**

**Safety Manual**



**Azbil Corporation**

# 安全計装システム対応 アズビル製調節弁、操作器用安全マニュアル



## 1. 概要

この安全マニュアルは、アズビル製の調節弁、操作器を採用して、安全計装機能 (SIF) を設計、設置、検証、そして、維持するために必要な情報を提供します。  
このマニュアルはユーザーがIEC 61508もしくはIECに61511機能安全規格を満たすのに必要な情報と要求を提供します。

### 1-1. 用語と略語

Safety	許容不能なリスクがないこと
Functional Safety	安全計装システムにおいて使われる機器、設備、プラント、組織の安全状態を維持するために必要な行為を実施するシステムの機能
Element	安全機能を実現する単一もしくは複数の要素から構成されるサブシステムの一部
FMEDA	Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis 故障モード影響および診断解析
HFT	Hardware Fault Tolerance ハードウェア障害許容度
Low Demand Mode	低頻度差動要求モード
PFDavg	Average Probability of Failure on Demand
PVST	Partial Valve Stroke Test パーシャルバルブストロークテスト
SFF	Safe Failure Fraction 安全側故障割合
SIF	Safety Instrumented Function 安全計装機能
SIL	Safety Integrity Level 安全達成度水準
SIS	Safety Instrumented System 安全計装システム
Type A Element	個別部品から成る”複雑でない”デバイス

### 1-2. 関連資料

#### ● 製品仕様書

形番	資料番号	形番	資料番号
AGVB AGVM	SS1-AGVB200-0001	HLS	SS2-8113-0200 SS2-BSL100-0100
HTS	SS1-8113-0300 SS1-BSL100-0100	ACP	SS2-ACP100-0100 SS2-BSL100-0100
VDC	SS1-8110-1100 SS1-8110-1200	HCB	SS2-8113-1100 SS2-BSL100-0100
ACN	SS1-ACN100-0100	HPS	SS2-8113-0400
HCN	SS1-8113-1110	HPC	SS2-8113-1200
HLC	SS1-8113-0210	HSC	SS2-8113-0310
AC2	SS1-AC2001-0100		
PSA 1,2,3,4	SS1-PSA200-0100	HA 2,3,4	SS2-8213-0500
VA 5	SS1-8210-0100	PSA 6,7	SS2-PSA100-0100

#### ● 取扱説明書

資料番号	形番 (調節弁/操作器)
CM2-ADV100-2001	AGVB, AGVM / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7
CM2-ACP100-2001	ACP, ACN / HA2, 3, 4
CM2-AC2001-2001	AC2 / PSA6, 7
OM2-8113-0201	HLS, HLC, HTS, HSC, HPS / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM2-8113-0202	HCB, HCN, HPC / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM2-8110-0300 / 1200	VDC / VA5

#### ● FMEDAレポート

レポート番号	製品
AZB 17-09-055 R001 V1R2	Actuators
AZB 17-09-055 R002 V1R3	Globe type Single-Seated Control Valves
AZB 17-09-055 R003 V1R3	Globe type Cage Guided Control Valves

## 1-3. 引用規格

- IEC 61508: 2010:Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.
- IEC 61511:2016:Functional Safety – Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector (or ISA 84.00.01 if it is more appropriate)

取扱説明書とFMEDAレポートの入手につきましては当社担当者にお問い合わせください。

## 2. 機器の説明

### 2-1. 調節弁

形番	種類	公称寸法	圧力定格	
AGVB	単座調節弁	1/2" to 4"	150#	
AGVM		1/2" to 4"	300#	
HLS		1/2" ,3/4" ,1"	150# to 600#	
HLC		1/2" ,3/4" ,1"	150# to 600#	
HTS		1-1/2" to 8"	150# to 600#	
HSC		1-1/2" to 8"	150# to 600#	
HPS		1" to 3"	900# to 2500#	
ACP		ケージ調節弁	1-1/2" to 8"	150# to 600#
ACN			1-1/2" to 8"	150# to 600#
HCB			1-1/2" to 8"	150# to 600#
HCN	1-1/2" to 8"		150# to 600#	
HPC	1-1/2" to 8"		900# to 2500#	
VDC	1-1/2" to 12"		150# to 2500#	
AC2	6" to 24"		150# to 600#	

### 2-2. 操作器

形番	種類	作動
PSA1,2,3,4	マルチスプリング形ダイヤフラムモータ	正作動、逆作動
HA2,3,4	マルチスプリング形ダイヤフラムモータ	正作動、逆作動
VA5	マルチスプリング形ダイヤフラムモータ	正作動、逆作動
PSA6,7	スプリング形ピストンシリンダ	逆作動

## 3. バルブを使用する安全計装設計

### 3-1. 安全機能

操作器への供給空気圧が遮断された場合、バルブは安全な開度に動作します。エア・フェイル・クローズ構成の場合は、全開開度に動作し流れを止めます。エア・フェイル・オープン構成の場合は、全開開度に動作し流れを継続します。

### 3-2. 使用環境の制限

SIFを設計する際は、製品仕様書にある使用環境の制限を超えない範囲であることを確認してください。

### 3-3. 利用上の制限

弁本体部、操作器を構成する部品の材質は製品仕様書を参照ください。  
材料選定の際は、流体条件（圧力・温度・腐食性など）を考慮願います。  
仕様範囲外で使用された場合、信頼性データに合致しない場合があります。

### 3-4. 設計検証

故障モード、影響、及び診断に関する分析レポート（FMEDAレポート）は当社から提供します。FMEDAレポートには全ての故障モード、故障率、想定される製品寿命が載っています。システム応答時間は操作端サブシステム全体に依存します。各操作端についてシステム応答時間がプロセス安全時間よりも短いことを必ず検証しなければなりません。

### 3-5. 安全達成度水準

#### 3-5-1. Systematic Integrity

SIL 3 Capable -バルブと操作器はIEC61508安全度達成水準SIL3の設計プロセス要求を満足しています。

#### 3-5-2. Random Integrity

バルブ、操作器はIEC61508によるタイプA機器に分類されます。この分析に採用された故障率のデータはIEC61508よりも厳しいexida社のRoute2H基準を使用しています。従ってバルブ、操作器はFMEDAレポートに記載された故障率を使用した場合、そのハードウェアアーキテクチャ制約はSIL2@HFT=0（またはSIL3@HFT=1）を満足します。安全計装システム（SIS）の設計者は、定められたSILに適用される他の基準から必要とされる要件を満たす責任があります。

### 3-6. 故障率

全ての故障率についてはFMEDAレポートを参照してください。故障率データは製品寿命範囲内で有効です。故障率はその期間後、増加します。FMEDAレポートに記載されたデータを基にして製品寿命期間を超える利用時間について信頼性の計算を行った場合、あまりにも楽観的な結果が得られる場合があります。例えば、計算で得られたSIL（安全達成度基準）は、実際に達成されないようなことが起こります。パーシャルストロークテストの診断率を主張するためには、それが自動的に実行され、かつ、その頻度が少なくともブルーフェテストの10倍以上でなければなりません。故障解析に使われたこのような過程の詳細についてはFMEDAレポートを参照してください。

### 3-7. バルブと操作器の安全計装システム（SIS）ロジックソルバーへの接続

ロジックソルバーの取扱説明書、安全マニュアルを参照し、バルブ、操作器がSISシステムに適切に接続されていることを確認してください。

### 3-8. 一般要求

バルブ、操作器を含む全ての安全計装システム（SIS）構成要素はプロセスの運転開始前に操作可能状態でなければなりません。バルブ、操作器が安全計装に適していることを確認してください。バルブ、操作器を使用し、且つこれらのメンテナンス、検査を行う者は、トレーニング等により、これらを行うのに必要な知識や技能を備えるようにしてください。ブルーフェテストの結果は記録され、定期的にレビューされなければなりません。

## 4. 設置

バルブ、操作器は取扱説明書に従って設置してください。使用環境が使用環境の制限を超えないことを確認してください。バルブ、操作器の設置位置、姿勢はブルーフェテストの際に実作業ができ、且つ目視確認ができる状態でなければなりません。操作器への空気配管は十分な空気流量を確保できるようにできるだけ短い直管としてください。操作器は振動の少ない環境に設置してください。

## 5. 運転とメンテナンス

### 5-1. ブルーフェテストの実施

ブルーフェテストは、自動診断では検出できない弁本体部、操作器の故障有無を検出し、安全機能を満足していることの確認が目的です。

ブルーフェテストの頻度、又は間隔は、弁本体部、操作器が適用される安全機能の信頼性計算によって決定されます。

ブルーフェテストは、その安全機能が要求される安全度水準を維持するために、この計算によって定められた頻度以上で実行されなければなりません。

ブルーフェテスト実施の際は、テストの結果を記録し、機能安全に影響する故障が検出された場合はアズビルに連絡をお願いします。

表1. ブルーフェテストの手順

ステップ	手順
1	安全機能をバイパスさせ、誤ったトリップを回避するための適切な処置をとってください。
2	操作器への供給空気を遮断し、バルブ開度が安全開度に基準の時間内に動作するか確認してください。
3	バルブ、操作器に劣化部分が無いか目視確認をしてください。
4	操作器への供給空気を元に戻し、正常な制御位置に戻してください。
5	テストの結果は、安全計装機能（SIF）の検査記録として管理してください。
6	バイパスなどの処置を元に戻し、通常の制御状態にしてください。

注：ブルーフェテストの診断カバレッジについては、FMEDAレポートを参照ください。

### 5-2. 修理と交換

修理の際は取扱説明書に従ってください。

### 5-3. 推奨使用期間

15年

### 5-4. お願い

機能安全に関わる故障が発生した場合は、当社カスタマーサービスに連絡をお願いします。

ご注文・ご使用に際しては、下記URLより「ご注文・ご使用に際してのご承諾事項」を必ずお読みください。

<http://www.azbil.com/jp/product/factory/order.html>

## アズビル株式会社

### アドバンスオートメーションカンパニー

本社 〒100-6419 東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル

北海道支店 ☎(011)211-1136 中部支社 ☎(052)324-9772  
東北支店 ☎(022)290-1400 関西支社 ☎(06)6881-3331  
北関東支店 ☎(048)621-5070 中国支店 ☎(082)554-0750  
東京支店 ☎(03)6432-5142 九州支店 ☎(093)285-3530

〔ご注意〕この資料の記載内容は、お断りなく変更する場合がありますのでご了承ください。

お問い合わせは、弊社事業所へお願いいたします。

(30) (アズビル株式会社) <http://www.azbil.com/jp/>

# Safety Manual for Azbil Control Valves and Actuators for Safety Instrumented Systems



## 1. Introduction

This Safety Manual provides information necessary to design, install, verify and maintain a Safety Instrumented Function (SIF) utilizing the Valves and Actuators. This manual provides necessary user information and requirements for meeting the IEC 61508 and/or IEC 61511 functional safety standards.

### 1-1. Terms, Abbreviations and Acronyms

Safety	Freedom from unacceptable risk of harm
Functional Safety	The ability of a system to carry out the actions necessary to achieve or to maintain a defined safe state for the equipment / machinery / plant / apparatus under control of the system
Element	Part of a subsystem comprising a single component or any group of components that performs one or more element safety functions
FMEDA	Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis
HFT	Hardware Fault Tolerance
Low Demand Mode	Mode, where the demand interval for operation made on a safety-related system is greater than twice the proof test interval.
PFDavg	Average Probability of Failure on Demand
PVST	Partial Valve Stroke Test, used for the same meaning as Partial Stroke Test (PST)
SFF	Safe Failure Fraction
SIF	Safety Instrumented Function
SIL	Safety Integrity Level
SIS	Safety Instrumented System
Type A Element	"NonComplex" element (using discrete components); for details see 7.4.4.1.2 of IEC 61508-2

### 1-2. Related Literature

- Specification Sheets

Model #	Document No.	Model #	Document No.
AGVB	SS2-AGVB200-0001	HLS	SS2-8113-0200
AGVM			SS2-BSL100-0100
HTS	SS2-8113-0300	ACP	SS2-ACP100-0100
	SS2-BSL100-0100		SS2-BSL100-0100
VDC	SS2-8110-1100	HCB	SS2-8113-1100
	SS2-8110-1200		SS2-BSL100-0100
ACN	SS2-ACN100-0100	HPS	SS2-8113-0400
HCN	SS2-8113-1110	HPC	SS2-8113-1200
HLC	SS2-8113-0210	HSC	SS2-8113-0310
AC2	SS2-AC2001-0100		
PSA 1,2,3,4	SS2-PSA200-0100	HA 2,3,4	SS2-8213-0500
VA 5	SS2-8210-0100	PSA 6,7	SS2-PSA100-0100

- User's Manual

Manual No.	Model # (Valve / Actuator)
CM2-ADV100-2001	AGVB, AGVM / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7
CM2-ACP100-2001	ACP, ACN / HA2, 3, 4
CM2-AC2001-2001	AC2 / PSA6, 7
OM2-8113-0201	HLS, HLC, HTS, HSC, HPS / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM2-8113-0202	HCB, HCN, HPC / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM2-8110-0300 / 1200	VDC / VA5

- exida FMEDA Reports for Azbil Corporation Valves and Actuators

Report No.	Product
AZB 17-09-055 R001 V1R2	Actuators
AZB 17-09-055 R002 V1R3	Globe type Single-Seated Control Valves
AZB 17-09-055 R003 V1R3	Globe type Cage Guided Control Valves

### 1-3. Reference Standards

- IEC 61508: 2010:Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems.
- IEC 61511:2016:Functional Safety – Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector (or ISA 84.00.01 if it is more appropriate)

Contact us to acquire the Specification Sheet, User's manual and the FMEDA report.

## 2. Product Description

### 2-1. Valves

Model#	Type	Nominal Size	Pressure Rating
AGVB	Globe Type	1/2" to 4"	150#
AGVM	Single-Seated	1/2" to 4"	300#
HLS	Control Valves	1/2",3/4",1"	150# to 600#
HLC		1/2",3/4",1"	150# to 600#
HTS		1-1/2" to 8"	150# to 600#
HSC		1-1/2" to 8"	150# to 600#
HPS		1" to 3"	900# to 2500#
ACP		Globe Type Cage	1-1/2" to 8"
ACN	Guided Control	1-1/2" to 8"	150# to 600#
HCB	Valves	1-1/2" to 8"	150# to 600#
HCN		1-1/2" to 8"	150# to 600#
HPC		1-1/2" to 8"	900# to 2500#
VDC		1-1/2" to 12"	150# to 2500#
AC2		6" to 24"	150# to 600#

### 2-2. Actuators

Model #	Type	Action
PSA1,2,3,4	Pneumatic, Diaphragm, Multi Spring	Direct & Reverse
HA2,3,4	Pneumatic, Diaphragm, Multi Spring	Direct & Reverse
VA5	Pneumatic, Diaphragm, Multi Spring	Direct & Reverse
PSA6,7	Pneumatic, Piston, 2 Spring	Reverse

## 3. Designing a SIF using Valves and Actuators

### 3-1. Safety Function

When the valve's actuator is de-energized, the actuator and valve moves to its fail-safe position. Depending on fail-closed or fail-open configuration, the valve position move to close off the flow path through the valve body or open the flow path through the valve body. The Valves and Actuators are intended to be part of a SIF subsystem as defined per IEC 61508 and the achieved SIL level of the designed function must be verified by the designer.

### 3-2. Environmental limits

The designer of a SIF must check that the Valves and Actuators are rated for use within the expected environmental limits. Refer to the Specification Sheets.

### 3-3. Application limits & restrictions

The materials of construction of Valves and Actuators are specified in the Specification Sheets. It is especially important that the designer check for material compatibility considering on-site chemical contaminants and air supply conditions. If the Valves and Actuators are used outside of the application limits or with incompatible materials, the reliability data provided becomes invalid.

### 3-4. Design Verification

A detailed Failure Mode, Effects, and Diagnostics Analysis (FMEDA) report is available from Azbil Corporation. This report details all failure rates and failure modes as well as the expected lifetime.

The system's response time is dependent on the entire final element subsystem. The user must verify the system response time is less than the process safety time for each final element.

### 3-5. SIL Capability

#### 3-5-1. Systematic Integrity

SIL 3 Capable -the Valves and Actuators have met manufacturer design process requirements of IEC 61508 Safety Integrity Level 3

#### 3-5-2. Random Integrity

The Valves and Actuators are classified as a Type A device according to IEC61508. The failure rate data used for this analysis meets the exida criteria for Route 2H which is more stringent than IEC 61508. Therefore, Valves and Actuators meet the hardware architectural constraints for up to SIL2@HFT=0 (or SIL3@HFT=1) when the listed failure rates are used.

The SIS designer is responsible for meeting other requirements of applicable standards for any given SIL.

### 3-6. Failure Rates

Refer to the FMEDA report (Report No.AZB 17-09-055 R001 V1R2, R002 V1R3 and R003 V1R3) for all failure rates. The failure rate data is only valid for the useful lifetime of the Valves and Actuators. The failure rates will increase after this time period. Reliability calculations based on the data listed in the FMEDA report for mission times beyond the useful lifetime may yield results that are too optimistic, i.e. the calculated Safety Integrity Level will not be achieved. In order to claim diagnostic coverage for Partial Valve Stroke Testing, it is automatically performed at a rate at least ten times faster than the Proof Test Frequency. Consult the FMEDA report for a detailed list of the assumptions used in the analysis.

### 3-7. Connection of the Valves and Actuators to the SIS

#### Logic-solver

Verify appropriate connections to the logic solver are made by referring to the instruction and safety manual of the logic solver.

### 3-8. General Requirements

All SIS components including the Valves and Actuators must be operational before process start-up.

User shall verify that the Valves and Actuators are suitable for use in safety applications.

Personnel using and performing maintenance and testing on the Valves and Actuators shall be competent to do so.

Results from the proof tests shall be recorded and reviewed periodically.

Please read "Terms and Conditions" from the following URL before ordering and use.

<http://www.azbil.com/products/factory/order.html>

Specifications are subject to change without notice.

## Azbil Corporation

Advanced Automation Company

1-12-2 Kawana, Fujisawa

Kanagawa 251-8522 Japan

URL: <http://www.azbil.com/>

## 4. Installation

The Valves and Actuators must be installed per standard practices outlined in the User's Manual.

The environment must be checked to verify that environmental conditions do not exceed the ratings.

The Valves and Actuators location and placement must be accessible for physical and/or visual inspection and allow for manual proof testing.

Pneumatic piping to the actuator shall be kept as short and straight as possible to supply enough airflow.

The actuator shall be mounted in a low vibration environment.

## 5. Operation and Maintenance

### 5-1. Proof test without automatic testing

The objective of proof testing is to detect failures within Valves and Actuators that are not detected by any automatic diagnostics of the system. Of main concern are undetected failures that prevent the safety instrumented function from performing its intended function. The frequency of proof testing, or proof test interval, is to be determined in reliability calculations for the safety instrumented functions for which Valves and Actuators are applied. The proof tests must be performed at least as frequently as specified in the calculation in order to maintain the required safety integrity of the safety instrumented function.

The following proof test is recommended. The results of the proof test should be recorded and any failures that are detected and that compromise functional safety should be reported to Azbil Corporation.

Table 1. Recommended Proof Test

Step	Action.
1	Bypass the safety function and take appropriate action to avoid a false trip.
2	Interrupt or change the air supply to the Actuator to force the Actuator/Valve assembly to the Fail-Safe state and confirm that the Safe State was achieved and within the correct time.
3	Inspect the Valve & Actuator for any visible damage or contamination.
4	Re-store the original air supply to the Actuator and confirm that the normal operating state was achieved
5	Record any failures in your company's SIF inspection database.
6	Remove the bypass and otherwise restore normal operation.

Note: Refer to FMEDA report for Proof test coverage

### 5-2. Repair and replacement

Repair procedures in the Valves and Actuators User's manual must be followed.

### 5-3. Useful Life

The useful life of the Valves and Actuators are 15 years

### 5-4. Manufacturer Notification

Any failures that are detected and that compromise functional safety should be reported to Azbil Corporation. Please contact Azbil customer service.

# 安全仪表系统中使用的阿自倍尔控制阀和执行机构的安全手册



## 1. 简介

本安全手册提供了使用阀门和执行机构对安全仪表功能 (SIF) 进行设计、安装、验证和维护所必需的信息。本手册提供了满足 IEC 61508 和/或 IEC 61511 功能安全标准的必要用户信息和要求。

### 1-1. 术语、缩略词和首字母缩略词

安全	避免不可接受的伤害风险
功能安全	系统执行必要的行动以实现或维持系统控制下的设备/机构/机械/仪器的确定安全状态的能力
元件	子系统的一部分，包括执行一个或多个元件安全功能的单个组件或任何组件组
FMEDA	故障模式、影响和诊断分析
HFT	硬件容错
低要求操作模式	该模式下，安全相关系统的操作需求间隔大于验证测试间隔的两倍。
PFDavg	按要求的故障概率
PVST	部分阀门行程测试，与部分行程测试 (PST) 的含义相同
SFF	安全失效分数
SIF	安全仪表功能
SIL	安全完整性等级
SIS	安全仪表系统
A类元件	“非复杂”元件 (使用分立元件)；详情参见 IEC 61508-2 第 7.4.4.1.2 节

### 1-2. 相关文献

- 规格表

型号	文件号	型号	文件号
AGVB AGVM	SS4-AGVB200-0001	HLS	SS4-8113-0200 SS4-BSL100-0100
HTS	SS4-8113-0300 SS4-BSL100-0100	ACP	SS4-ACP100-0100 SS4-BSL100-0100
VDC	SS4-8110-1100 SS4-8110-1200	HCB	SS4-8113-1100 SS4-BSL100-0100
ACN	SS4-ACN100-0100	HPS	SS4-8113-0400
HCN	SS4-8113-1110	HPC	SS4-8113-1200
HLC	SS4-8113-0210	HSC	SS4-8113-0310
AC2	SS4-AC2001-0100		
PSA 1,2,3,4	SS4-PSA200-0100	HA 2,3,4	SS4-8213-0500
VA 5	SS4-8210-0100	PSA 6,7	SS4-PSA100-0100

- 使用说明书

手册编号	型号 (阀门/执行机构)
CM4-ADV100-2001	AGVB, AGVM / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7
CM4-ACP100-2001	ACP, ACN / HA2, 3, 4
CM4-AC2001-2001	AC2 / PSA6, 7
OM4-8113-0201	HLS, HLC, HTS, HSC, HPS / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM4-8113-0202	HCB, HCN, HPC / PSA1, 2, 3, 4, 6, 7, HA2, 3, 4, VA5
OM4-8110-0300 / 1200	VDC / VA5

- 阿自倍尔株式会社阀门和执行机构的 exida FMEDA 报告

报告编号:	产品
AZB 17-09-055 R001 V1R2	执行机构
AZB 17-09-055 R002 V1R3	通用型单座调节阀
AZB 17-09-055 R003 V1R3	通用型笼式调节阀

### 1-3. 参考标准

- IEC 61508: 2010: 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全。
- IEC 61511: 2016: 功能安全 - 工业生产过程部门的安全仪表系统 (或 ISA 84.00.01, 视情况而定)

联系我们获取规格表、使用说明书和 FMEDA 报告。

## 2. 产品描述

### 2-1. 阀门

型号	类型	公称尺寸	额定压力
AGVB	通用型单座调节阀	1/2" ~ 4"	150#
AGVM		1/2" ~ 4"	300#
HLS		1/2", 3/4", 1"	150# ~ 600#
HLC		1/2", 3/4", 1"	150# ~ 600#
HTS		1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
HSC		1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
HPS		1" ~ 3"	900# ~ 2500#
ACP	通用型笼式调节阀	1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
ACN		1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
HCB		1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
HCN		1-1/2" ~ 8"	150# ~ 600#
HPC		1-1/2" ~ 8"	900# ~ 2500#
VDC		1-1/2" ~ 12"	150# ~ 2500#
AC2		6" ~ 24"	150# ~ 600#

### 2-2. 执行机构

型号	类型	作用
PSA1,2,3,4	气动, 薄膜, 多弹簧	正向和反向
HA2,3,4	气动, 薄膜, 多弹簧	正向和反向
VA5	气动, 薄膜, 多弹簧	正向和反向
PSA6,7	启动, 活塞, 2 弹簧	反向

## 3. 使用阀门和执行机构设计 SIF

### 3-1. 安全功能

阀门的执行机构断电时，执行机构和阀门将移至失效安全位置。根据失效关闭或失效打开配置，阀门位置移动以关闭通过阀体的流路或打开通过阀体的流路。阀门和执行机构应按照 IEC 61508 的规定设计为 SIF 子系统的一部分，并且设计功能的 SIL 水平必须由设计人员验证。

### 3-2. 环境极限

SIF 的设计者必须检查阀门和执行机构是否在预期的环境极限内使用。请参阅规格表。

### 3-3. 应用极限和限制

阀门和执行机构的结构材料在规格表中有详细说明。考虑到现场化学污染物和空气供应条件，设计者检查材料的兼容性尤其重要。如果阀门和执行机构在应用极限范围外使用或使用不相容材料时，则提供的可靠性数据将无效。

### 3-4. 设计验证

阿自倍尔株式会社提供详细的故障模式、影响和诊断分析 (FMEDA) 报告。本报告详细介绍了所有故障率和故障模式以及预期寿命。

系统的响应时间取决于整个最终元件子系统。用户必须对系统响应时间是否小于每个最终元件的过程安全时间进行验证。

### 3-5. SIL 能力

#### 3-5-1. 系统完整性

SIL 3 能力 - 阀门和执行机构符合 IEC 61508 安全完整性等级 3 的制造商设计过程要求

#### 3-5-2. 随机完整性

根据 IEC61508，阀门和执行机构为 A 类设备。用于该分析的故障率数据符合 Route 2H 的 exida 标准 (比 IEC 61508 更严格)。因此，使用列出的故障率时，阀门和执行机构满足 SIL2 @ HFT = 0 (或 SIL3 @ HFT = 1) 的硬件架构限制。

SIS 设计者负责满足任何给定 SIL 的适用标准的其他要求。

### 3-6. 故障率

有关所有故障率，请参阅 FMEDA 报告 (报告编号 AZB 17-09-055 R001 V1R2、R002 V1R3 和 R003 V1R3)。故障率数据仅适用于阀门和执行机构的有效寿命。超过这段时间，故障率会增加。基于 FMEDA 报告中列出的超出有效寿命的任务时间的数据进行的可靠性计算可能会产生让渡结果，即无法实现计算出的安全完整性等级。为了要求对部分阀门行程测试进行诊断覆盖，将以至少比验证测试频率快十倍的速率自动执行。有关分析中使用的假设的详细列表，请查阅 FMEDA 报告。

### 3-7. 阀门和执行机构与 SIS 逻辑解算器的连接

通过参考逻辑解算器的使用说明和安全手册，验证与逻辑解算器的适当连接。

### 3-8. 一般要求

包括阀门和执行机构在内的所有 SIS 组件必须在流程启动前运行。

用户应确认阀门和执行机构适用于安全应用。

对阀门和执行机构具有使用和执行维护和测试能力的人员应具备相关能力。

应定期记录和审查验证测试结果。

## 4. 安装

必须按照使用说明书中列出的标准操作安装阀门和执行机构。

必须检查环境以确认环境条件不超过额定值。

阀门和执行机构的定位和布置必须能够进行物理和/或视觉检查，并允许进行手动验证测试。

执行机构的气动管路应保持尽可能短和平直以提供足够的气流。

应将执行机构安装在低振动的环境中。

## 5. 操作和维护

### 5-1. 没有自动测试的验证测试

验证测试的目的是检测阀门和执行机构中无法被系统的任何自动诊断检测到的内部故障。主要关注的是未检测到的故障，这些故障影响安全仪表功能执行其预期功能。

应在适用阀门和执行机构的安全仪表功能的可靠性计算中确定验证测试频率或验证测试时间间隔。必须至少按照计算中指定的频率执行验证测试，以保持安全仪表功能所需的安全完整性。

建议采用以下验证测试。应记录验证测试的结果，并且应向阿自倍尔株式会社报告检测到的影响功能安全性的任何故障。

表 1. 推荐的验证测试

步骤	操作
1	绕过安全功能并采取适当措施避免误动作。
2	中断或改变执行机构的空气供应，迫使执行机构/阀门组件进入失效安全状态，并确认在正确的时间内达到安全状态。
3	检查阀门和执行机构是否有明显的损坏或污染。
4	恢复执行机构的原始空气供应并确认已达到正常运行状态
5	记录公司 SIF 检测数据库中的任何故障。
6	删除旁路，恢复正常操作。

注：请参阅 FMEDA 报告以了解验证测试覆盖信息

### 5-2. 维修和更换

必须遵守阀门和执行机构使用说明书中的维修程序。

### 5-3. 使用寿命

阀门和执行机构的使用寿命为 15 年

### 5-4. 制造商通知

如有任何影响功能安全的故障，应向阿自倍尔株式会社报告。请联系阿自倍尔客户服务部。

在订购及使用产品之际，请务必登入以下网站，浏览“关于订购与使用的承诺事项”。

<http://www.azbil.com/cn/products/factory/order.html>

规格如有更改，恕不另行通知。

## 上海阿自倍尔控制仪表有限公司

上海市徐汇区宜山路 700 号 B2 栋 8 楼

电话：021-68732581 68732582 68732583

传真：021-68735966

邮编：200233

<http://sacn.cn.azbil.com>

第 1 版：2018 年 5 月

未经阿自倍尔株式会社事先书面同意，不得转载或复制本出版物的任何部分。

---

**Document Number:** CM0-CVG400-2001  
**Document Name:** Azbil Control Valves and Actuators  
for Safety Instrumented Systems  
Safety Manual

---

**Date:** 1st edition: May 2018  
**Issued/Edited by:** Azbil Corporation  
Advanced Automation Company  
**Address:** 1-12-2 Kawana, Fujisawa  
kanagawa 251-8522 Japan  
**URL:** <http://www.azbil.com/global/>

---