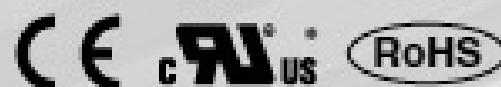


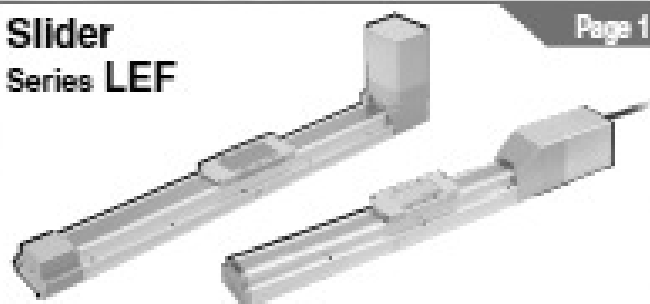
Anexo I – Informação adicional de atuadores elétricos

Electric Actuators



Slider
Series LEF

Page 1



High Rigidity Slider
Series LEJ

Page 81



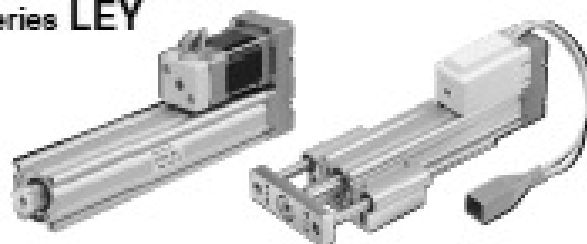
Guide Rod Slider
Series LEL

Page 107



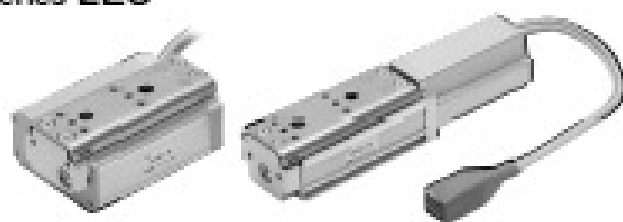
Rod/Guide Rod
Series LEY

Page 121



Slide Table
Series LES

Page 211



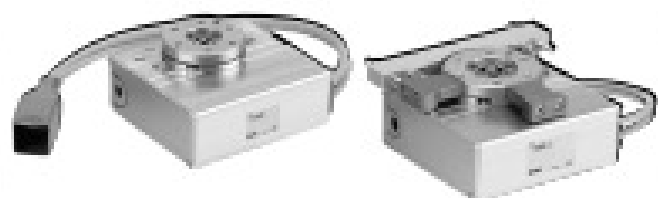
Miniature
Series LEPY/LEPS

Page 267



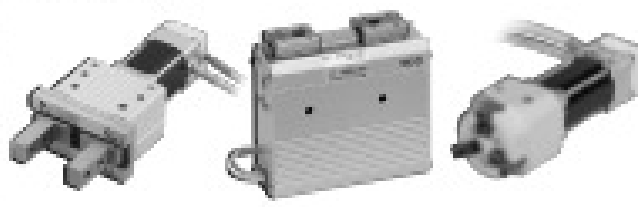
Rotary Table
Series LER

Page 293



Gripper
Series LEH

Page 309



Card Motor
Series LAT3

Page 429



• Except the AC servo motor and Card Motor.

A Wide Range of Variations

Series LE□

Transfer

Load and unload transfer of workpieces



Slider Type

Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (P4 VDC)

AC Servo Motor (100/200/400 W)

Series LEF

Ball screw drive (Dimension dependent)
Series LEFS



Bolt drive
Series LEFB

Series LEJ

Ball screw drive (High load/High precision)
Series LEJS

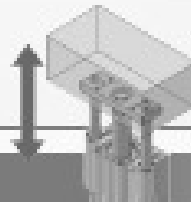


Bolt drive (High speed)
Series LEJB

Application Example Pick and place



Lift Up/Push



Rod Type

Series LEY

Quick/Stop proof compatible

Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (P4 VDC)

Basic type
Series LEY



In-line motor type
Series LEY□D

AC Servo Motor (100/200/400 W)



Series LEY

Guide Rod Type Series LEYG

Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (P4 VDC)

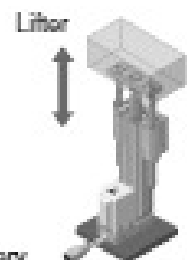
- Lateral and load:
5 times more



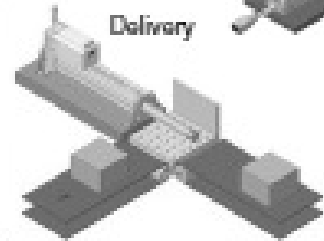
AC Servo Motor (100/200/400 W)



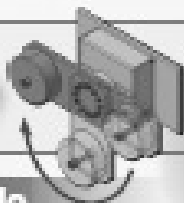
Application Examples



Delivery



Rotate



Rotary Table

Series LER

Stop Motor (Servo24 VDC)

[Basic type] [High precision type]



Stop



Electric Stopper Cylinder

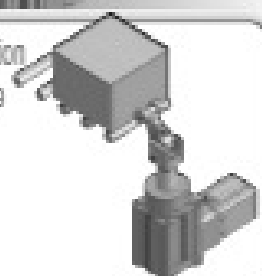
Series LEBQ

Made to Order

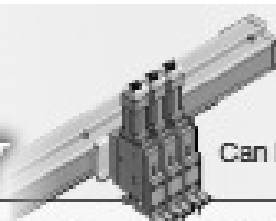
Suitable for conveyor lines without an air supply



Application Example



Space Saving



Can be mounted with short pitch. (LEP)

Guide Rod Slider

Series LEL

Stop Motor (Servo24 VDC)

Belt drive

- Low-profile/Flat
- Height 48 mm



Support Guide Page 79

Series LEFS-X139

Made to Order



Miniature Compact and Lightweight

Series LEP

Stop Motor (Servo24 VDC)

Rod type

Series LEPY



Slide table type

Series LEPS



Slide Table

Compact type Series LES

Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (24 VDC)



Basic type
Series LES□R



Symmetrical type
Series LES□L



In-line motor type
Series LES□D

High rigidity type Series LESH

Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (24 VDC)



Basic type
Series LESH□R



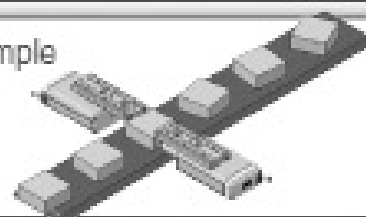
Symmetrical type
Series LESH□L



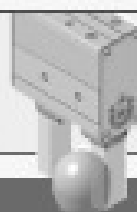
In-line motor type
Series LESH□D

Application Example

Positioning of pallets on a conveyor



Grip



Gripper

Series LEH

Stop Motor (Servo24 VDC)

Z type (2 fingers)
Series LEHZ



ZJ type (2 fingers)
With dust cover
Series LEHZJ



Long stroke
F type (2 fingers)
Series LEHF



Can hold round
workpieces.
S type (3 fingers)
Series LEHS



Controller/Driver

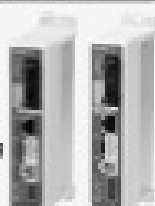
Stop Motor (Servo24 VDC)

Servo Motor (24 VDC)

Step data input type

Series LECPS
Series LECA6

- 64 points positioning
- Teaching box,
controller setting
kit input



Programless type

Series LECPI

- 14 points positioning
- Control panel setting
(PC is not required.)



AC servo motor driver

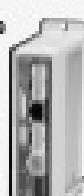
Series LECSA
Series LEC8B

- Pulse input type
- Absolute encoder (LEC8B)
- Built-in positioning function (LECSA)



Stop Motor (Servo24 VDC)

Pulse input type
Series LECPA



Fieldbus-compatible network gateway unit

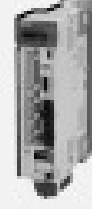
Series LEC-G



CC-Link
direct input
type
Series LECSC



SSCNET III
type
Series LECSS



Card Motor Series **LAT3**

The transportation, pushing and length measurement systems have been miniaturized through the use of a linear motor.

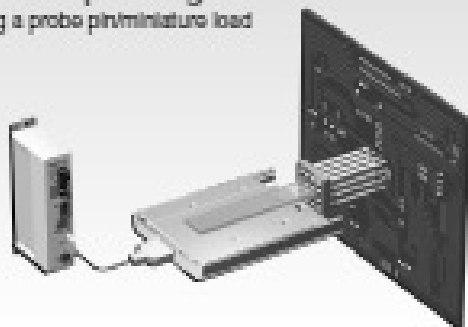
Weight
130 g
Stroke:
10 mm

9 Thickness
mm

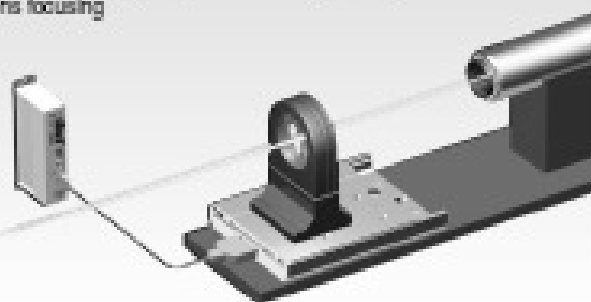


Application Examples

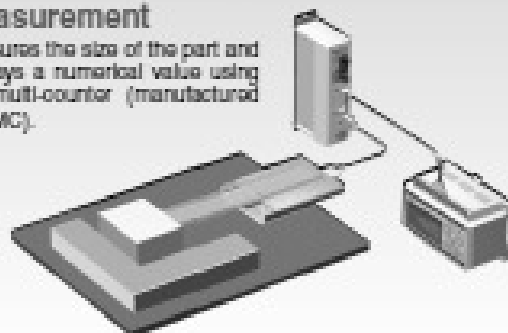
Maximum pushing force: 6 N
Pushing a probe pin/minature load



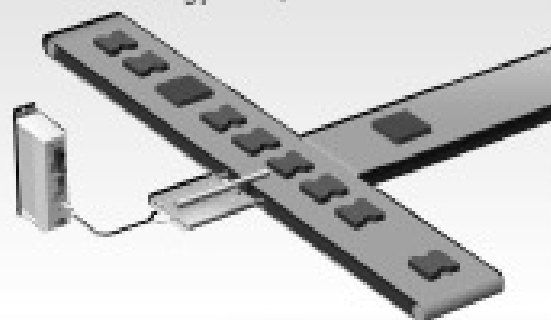
Positioning repeatability: $\pm 5 \mu\text{m}$
Lens focusing



Measurement
Measures the size of the part and displays a numerical value using the multi-counter (manufactured by SMC).



Maximum operating frequency: 500 cpm
Rejection of non-conforming products, etc.



Controller

Step data input type
series LATC4

**Just input 3 parameters: Positioning time,
Target position, Load mass.**

- 15 points positioning
- Built-in position display output
- Built-in function for measuring and check of workpieces
- Easy programming (Cycle time input)

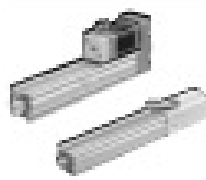
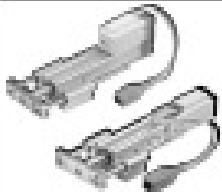
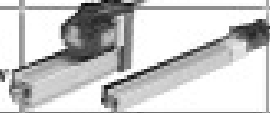
Front matter 3

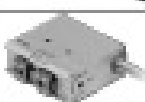




Electric Actuators Product Lineup

Series Variations Series LE□

Series				Compatible motor	Size										Page	
					6	8	10	16	20	25	32	40	50	63		
Slider Type																
LEFS	Linear guide 	Ball screw		Step motor (Servo/24 VDC)				●		●	●	●				Page 1
				Servo motor (24 VDC)				●		●						
LEFB	Linear guide	Bolt		Step motor (Servo/24 VDC)				●		●	●					
				Servo motor (24 VDC)				●		●						
LEFS	Linear guide 	Ball screw		AC servo motor						●	●	●				
LEFB	Linear guide	Bolt		AC servo motor						●	●	●				
High Rigidity Slider Type																
LEJS	Linear guide	Ball screw		AC servo motor								●		●		Page 81
LEJB	Linear guide	Bolt		AC servo motor								●		●		
Guide Rod Slider																
LEL	Sliding bearing Ball bushing bearing	Bolt		Step motor (Servo/24 VDC)						●						Page 107
Rod Type																
LEY	Rod 	Ball screw		Step motor (Servo/24 VDC)				●		●	●	●				Page 121
				Servo motor (24 VDC)				●		●						
LEYG	Guide rod	Ball screw		Step motor (Servo/24 VDC)				●		●	●	●				
				Servo motor (24 VDC)				●		●						
LEY	Rod 	Ball screw		AC servo motor						●	●			●		
LEYG	Guide rod	Ball screw		AC servo motor						●	●					

Series				Compatible motor	Size										Page
					6	8	10	16	20	25	32	40	50	63	
Compact Type															
LES	Linear guide	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)	●			●		●					Page 211
				Servo motor (24 VDC)	●			●		●					
High Rigidity Type															
LESH	Linear guide	Ball screw		Step motor (Servo/24 VDC)	●			●		●					Page 211
				Servo motor (24 VDC)	●			●		●					
Miniature Type															
LEPY	Rod	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)	●		●								Page 267
LEPS	Linear guide	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)	●		●								
Electric Rotary Table															
LER	Rotating type			Step motor (Servo/24 VDC)	●						● ^{Note)}		●		Page 293
Electric Grippers															
LEHZ	2 fingers	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)		●	●	●	●	●	●				Page 309
LEHZJ	2 fingers With dust cover	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)		●	●	●	●						
LEHF	2 fingers Long stroke	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)		●		●			●	●			
LEHS	3 fingers	Slide screw		Step motor (Servo/24 VDC)		●		●			●	●			

Note) Size 30

Controller & Driver Series LEC□

Controller/Driver series	Compatible motor			Control method		Application/Function			Compatible option	
	Step 24 VDC	Servo 24 VDC	AC servo	Positioning	Pulse	Synchronous	Absolute	Network direct input	Teaching box	Network gateway unit
Controller (24 VDC) Series LECP6 	●	●		● 64 points					●	●
Controller (24 VDC) Series LECA6 	●	●		● 64 points					●	●
Programless controller (24 VDC) Series LEC P1 	●			● 14 points					● Special order	● Special order
Pulse input type Step motor driver (24 VDC) Series LEC P A 	●				●					
Positioning/Pulse input type AC servo motor driver (100/200 VAC) Series LEC S A 			●	● 7 points	●					
Pulse input type AC servo motor driver (100/200 VAC) Series LEC S B 			●		●		●			
CC-Link direct input Series LEC S C 			●	●				● CC-Link Ver. 1.10		
SSCNET III Series LEC S S 			●	●		● LEC S S only Note)		● SSCNET III		

Note) Available when the Mitsubishi motion controller is used for the master equipment.

Teaching box
Series LEC-T1



Gateway unit Series LEC-G

CC-Link

DeviceNet

PROFINET

EtherNet/IP



Compatible actuators

Slider type
Series LEF



Guide rod
slider type
Series LEL



Rod type
Series LEY



Guide rod type
Series LEYG



Compact type
Series LES



High rigidity type
Series LESH



Miniature type
Series LEPY/LEPS



Electric rotary table
Series LER



Electric gripper
Series LEH



Slider type
Series LEF



Rod type
Series LEY



Guide rod type
Series LEYG



Compact type
Series LES



High rigidity type
Series LESH



Slider type
Series LEF



Guide rod
slider type
Series LEL



Rod type
Series LEY



Guide rod type
Series LEYG



Compact type
Series LES



High rigidity type
Series LESH



Miniature type
Series LEPY/LEPS



Electric rotary table
Series LER



Electric gripper
Series LEH



Slider type
Series LEF



Rod type
Series LEY



Guide rod type
Series LEYG



Compact type
Series LES



High rigidity type
Series LESH



Miniature type
Series LEPY/LEPS



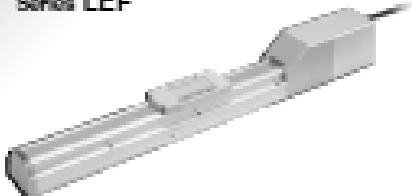
Electric rotary table
Series LER



Electric gripper
Series LEH



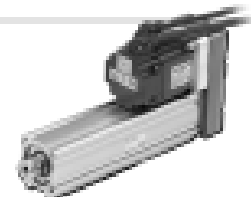
Slider type
Series LEF



Slider type/High rigidity type
Series LEJ



Rod type
Series LEY



Guide rod type
Series LEYG



Electric Actuators Product Lineup

Series Variations Series LAT3

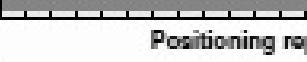
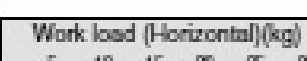
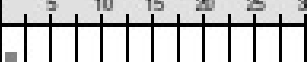
Series			Compatible motor	Resolution	Stroke			Page
					10	20	30	
LAT3□	Linear guide with circulating balls		Moving magnetic type linear motor	1.25 μ m				
				30 μ m				Page 429

Controller series	Compatible motor	Control method	Compatible actuator	Page
Controller (24 VDC) LATC4 	Moving magnetic type linear motor	Positioning 15 points	Card Motor Series LAT3 	Page 438

Electric Actuators Simplified Selection Flow Chart

Slider Type Series LEF

Positioning repeatability: ± 0.02 mm

Slider type	Model		Size	Screw lead (mm)	Strokes	Work load (Horizontal)(kg)						Speed (mm/s)						Page			
						10	20	30	40	50	60	200	400	600	800	1000	1200				
Series LEFS Ball screw drive Clean room compatible   	Step motor	LEFS16	16	10	Up to 400																
				5																	
		LEFS25	25	12	Up to 600																
				6																	
		LEFS32	32	16	Up to 800																
				8																	
	Servo motor	LEFS16	16	10	Up to 400																
				5																	
		LEFS25	25	12	Up to 600																
				6																	
		AC servo motor	LEFS25	25	12	Up to 600															
					6																
	LEFS32		32	16	Up to 800																
				8																	
	LEFS40		40	20	Up to 1000																
				10																	

Positioning repeatability: ± 0.1 mm (Step/Servo motor)
 ± 0.08 mm (AC servo motor)

Slider type	Model		Size	Screw load (mm)	Stroke	Work load (Horizontal)/(kg)						Speed (mm/s)						Page			
						5	10	15	20	25	30	400	800	1200	1600	2000	2400				
Series LEFB Belt drive  	Step motor	LEFB16	16	48	Up to 1000																
		LEFB25	25	48	Up to 2000																
		LEFB32	32	48	Up to 2000																
	Servo motor	LEFB16	16	48	Up to 1000																
		LEFB25	25	48	Up to 2000																
	AC servo motor	LEFB25	25	54	Up to 2000																
		LEFB32	32	54	Up to 2500																
		LEFB40	40	54	Up to 3000																

Electric Actuators Simplified Selection Flow Chart

High Rigidity Slider Type Series LEJ

Positioning repeatability: ± 0.02 mm

High rigidity slider type	Model		Size	Screw lead (mm)	Stroke	Coupler	Work load (kg)				Speed (mm/s)						Page		
							20	40	60	80	200	400	600	800	1000	1200			
	Series LEJS Ball screw drive	A C servo motor	LEJS40	40	16	Up to 1200	Horizontal transfer	■				■						Page 81	
				8	■				■										
			LEJS63	63	20	Up to 1500	Horizontal transfer	■				■							
				10	■				■										
			LEJS40	40	16	Up to 1200	Vertical transfer	■				■							
				8	■						■								
			LEJS63	63	20	Up to 1500	Vertical transfer	■				■							
				10	■						■								

Positioning repeatability: ± 0.04 mm

High rigidity slider type	Model		Size	Screw lead (mm)	Stroke	Coupler	Work load (kg)					Speed (mm/s)						Page			
		AC servo motor	LEJB40	40	Equivalent to 27		Up to 2000	Horizontal transfer	10	20	30	40	500	1000	1500	2000	2500		3000		
		LEJB63	63	Equivalent to 42	Up to 3000													Page 81			

Guide Rod Slider Series LEL

Positioning repeatability: ± 0.1 mm

Guide rod slider	Model		Size	Screw lead (mm)	Stroke	Orientation	Work load (kg)						Speed (mm/s)						Page
		Series LEL	25	48	Up to 1000	Horizontal transfer	1	2	3	4	5	6	200	400	600	800	1000	1200	Page 107
							LEL25M (Sliding bearing)												
		Step motor				Horizontal transfer													
						Horizontal transfer													
						Horizontal transfer													
						Horizontal transfer													

Rod Type Series LEY

Positioning repeatability: ±0.02 mm

Rod type	Model		Size	Screw lead (mm)	Stroke	Pushing force (N)						Speed (mm/s)						Page
						200	400	600	800	1000	1200	200	400	600	800	1000	1200	
Rod type Series LEY																		

Electric Actuators Simplified Selection Flow Chart

Electric Slide Table Series LES

Positioning repeatability: ± 0.05 mm

Slide table	Model		Size	Screw load (mm)	Stroke	Direction	Work load (kg)					Speed (mm/s)					Page	
							2	4	6	8	10	100	200	300	400	500		
Compact type Series LES   	Step motor	LES8	8	4	Up to 75	Horizontal transfer												
				8														
		LES16	16	5	Up to 100													
				10														
		LES25	25	8	Up to 150													
				16														
	Servo motor	LES8	8	4	Up to 75	Vertical transfer												
				8														
		LES16	16	5	Up to 100													
				10														
		LES25	25	8	Up to 150													
				16														
High rigidity type Series LESH   	Step motor	LESH8	8	4	Up to 75	Horizontal transfer												
				8														
		LESH16	16	5	Up to 100													
				10														
		LESH25	25	8	Up to 150													
				16														
	Servo motor	LESH8	8	4	Up to 75	Vertical transfer												
				8														
		LESH16	16	5	Up to 100													
				10														
		LESH25	25	8	Up to 150													
				16														
Servo motor	LESH8	8	4	Up to 75	Horizontal transfer													
			8															
	LESH16	16	5	Up to 100														
			10															
	LESH25	25	8	Up to 150														
			16															
Servo motor	LESH8	8	4	Up to 75	Vertical transfer													
			8															
	LESH16	16	5	Up to 100														
			10															
LESH25	25	8	Up to 150															
		16																

Miniature Type Series LEP

Positioning repeatability: ± 0.05 mm

Miniature rod	Model		Size	Screw lead (mm)	Motor size	Stroke (mm)	Pushing force (N)										Speed (mm/s)							Page
	Rod type	Step motor					5	10	15	20	25	30	35	40	45	10	50	100	150	200	250	300		
	Series LEPY	LEPY6	6	4	Basic	Up to 75																	Page 267	
				8																				
		LEPY10	10	5	Basic	Up to 75																		
				Compact																				
				10	10	Basic	Up to 75																	
					Compact																			

Positioning repeatability: ± 0.05 mm

Miniature slide table	Model		Size	Screw lead (mm)	Motor size	Stroke (mm)	Transfer	Work load (kg)					Speed (mm/s)							Page			
	Slide table type	Series						LEPS6	LEPS10	LEPS6	LEPS10	LEPS6	LEPS10	LEPS6	LEPS10	LEPS6	LEPS10	LEPS6	LEPS10				
																					0.1	0.5	1
	Step motor	Series LEPS	LEPS6	6	4	Basic	Up to 50	Horizontal transfer														Page 267	
				8																			
			LEPS10	10	5	Basic	Up to 50																
					Compact																		
					10	Basic	Up to 50																
					Compact																		
			LEPS6	6	4	Basic	Up to 50		Vertical transfer														
					8																		
			LEPS10	10	5	Basic	Up to 50																
					Compact																		
					10	Basic	Up to 50																
					Compact																		

Electric Rotary Table Series LER

Positioning repeatability: $\pm 0.05^\circ$

Model		Size	Rotating torque (N·m)	Rotating angle (°)	Rotating torque (N·m)										Angular speed (°/s)				Page				
					0.05	0.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	200		300	400		
	Series LER	Step motor	LER10	10	Basic	Up to 310																Page 293	
					High torque																		
			LER30	30	Basic	Up to 320																	
					High torque																		
			LER50	50	Basic	Up to 320																	
					High torque																		

Electric Actuators Simplified Selection Flow Chart

Electric Gripper Series LEH

Positioning repeatability: ± 0.05 mm

Electric gripper	Model		Size	Motor size	Stroke (mm)	Gripping force (N)																Opening and closing speed (mm/s)																Page
						25	50	75	100	125	150	175	200	5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110																								
	2-finger type Compact and lightweight Series LEHZ	LEHZ10	10	Basic	4																																	
				Compact																																		
		LEHZ16	16	Basic	6																																	
				Compact																																		
		LEHZ20	20	Basic	10																																	
				Compact																																		
		LEHZ25	25	Basic	14																																	
				Compact																																		
LEHZ32	32	Basic	22																																			
LEHZ40	40	Basic	30																																			
	2-finger type Long stroke Series LEHF	LEHF10	10	—	16, 32																																	
		LEHF20	20	—	24, 48																																	
		LEHF32	32	—	32, 64																																	
		LEHF40	40	—	40, 80																																	
	3-finger type Series LEHS	LEHS10	10	Basic	4																																	
				Compact																																		
		LEHS20	20	Basic	6																																	
				Compact																																		
		LEHS32	32	Basic	8																																	
LEHS40	40	Basic	12																																			

Page 309

Card Motor Series LAT3

Positioning repeatability: ± 0.09 mm, Measurement accuracy: ± 0.1 mm

Standard type	Model		Resolution	Stroke	Pushing force (N)						Speed (mm/s)					Max. load mass (g)		Page
					1 2 3 4 5 6						50 100 200 300 400					Horizontal/Vertical		
	Series LAT3	High speed type Linear motor	30 μm	10												500	100	Page 429
				20													50	
				30														

Positioning repeatability: ± 0.005 mm, Measurement accuracy: ± 0.01 mm

High resolution type

Model		Resolution	Stroke	Pushing force (N)						Speed (mm/s)					Max. load mass (g)		Page
				1	2	3	4	5	6	50	100	200	300	400	Horizontal	Vertical	
	Series LAT3F	1.25 μm	10												500	100	Page 429
			20														
			30														

Electric Actuator

Series LEJ



High Rigidity Slider Type

Low-profile/Low center of gravity

Height dimension reduced by approx. **36%** (Reduced by 32 mm)

Series	Work load (kg)	Speed (mm/s)	Motor output (W)
(New) LEJS40	55	600	100
(Existing model) LJ1H20	30	500	100



LEJS40



AC Servo Motor Type

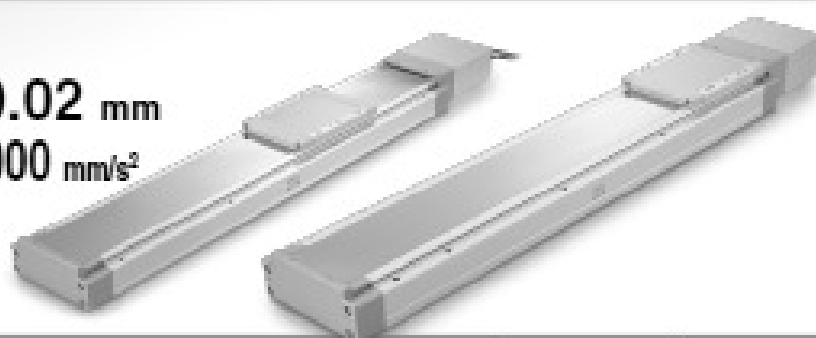
Ball Screw Drive Series LEJS

Size: 40, 63 [▶Page 84](#)

Work load: **85 kg**

Positioning repeatability: ± 0.02 mm

Max. acceleration/deceleration: **20,000** mm/s²



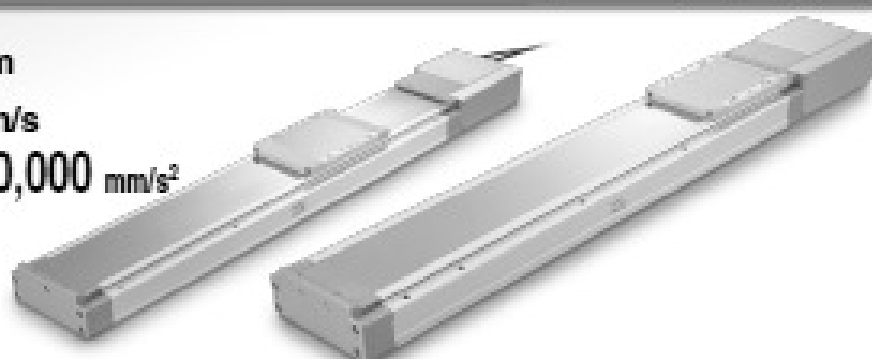
Belt Drive Series LEJB

Size: 40, 63 [▶Page 84](#)

Max. stroke: **3,000** mm

Max. speed: **3,000** mm/s

Max. acceleration/deceleration: **20,000** mm/s²



AC Servo Motor Driver

[▶Page 409](#)

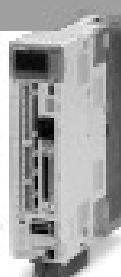
Incremental Type

Absolute Type

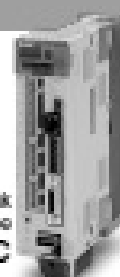
Pulse input type/
Positioning type
Series **LECSA**



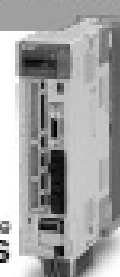
Pulse input type
Series **LECSB**



CC-Link
direct input type
Series **LECSC**



SSCNET II type
Series **LECSS**



LEF

LEJ

LEL

LEY
LEYG

LES
LESH

LEPY
LEPS

LER

LEH

LECA6
LECP6

LEC-G

LECP1

LECPA

LECS□

LA T3

Series LEJ

●High precision/High rigidity

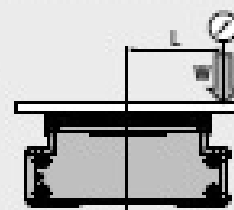
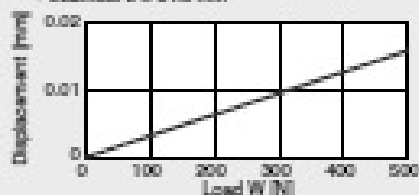
Double axis linear guide reduces deflection



Linear guide (Double axis)

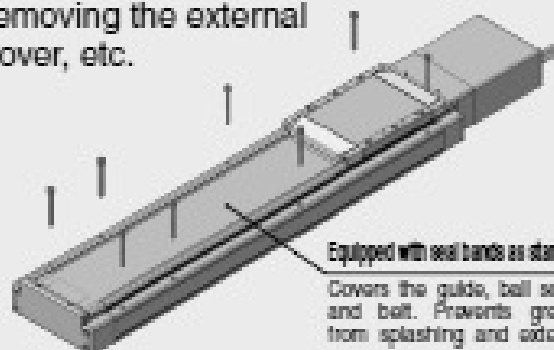
Table displacement

• LEJ062 L = 64.5 mm



●Reduction of the installation labor

Possible to mount the main body without removing the external cover, etc.



Equipped with seal bands as standard

Covers the guide, ball screw and belt. Prevents grease from splashing and external foreign matter from entering.

AC Servo Motor

Ball Screw Drive/Series LEJS

●Weight reduction

LJ1H30

24.0 kg

Weight reduced by approx. 37%

• Stroke: 600 mm

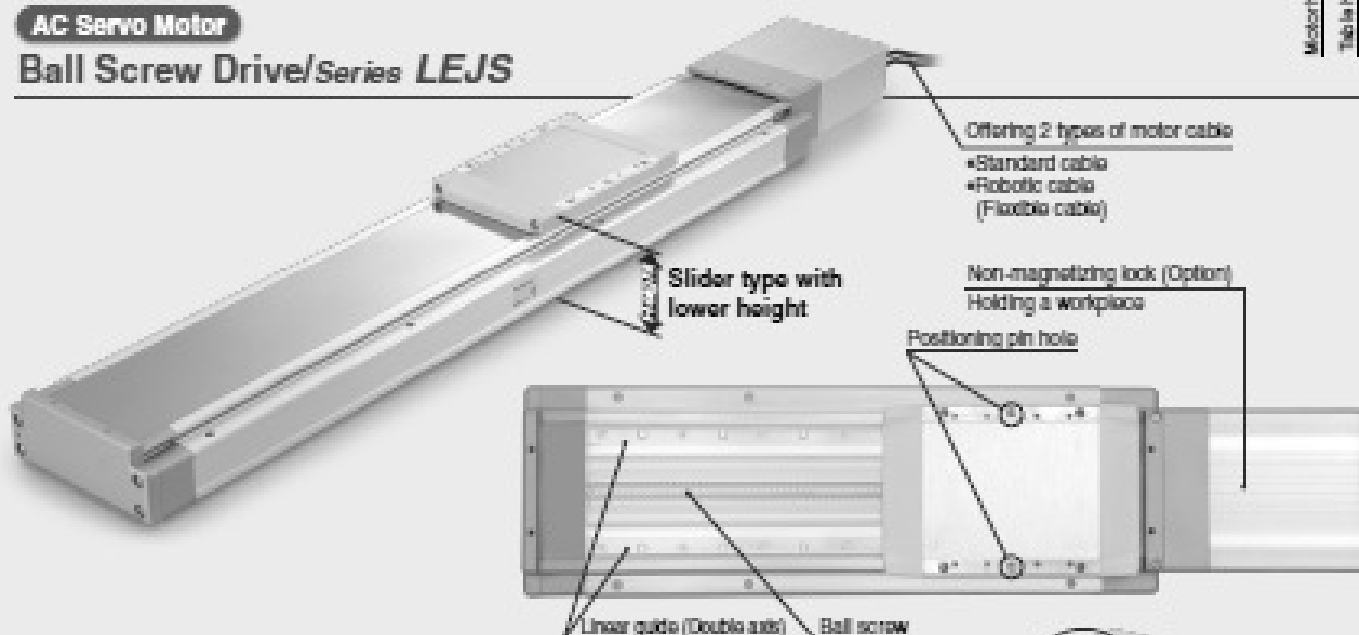
LEJS63

15.2 kg

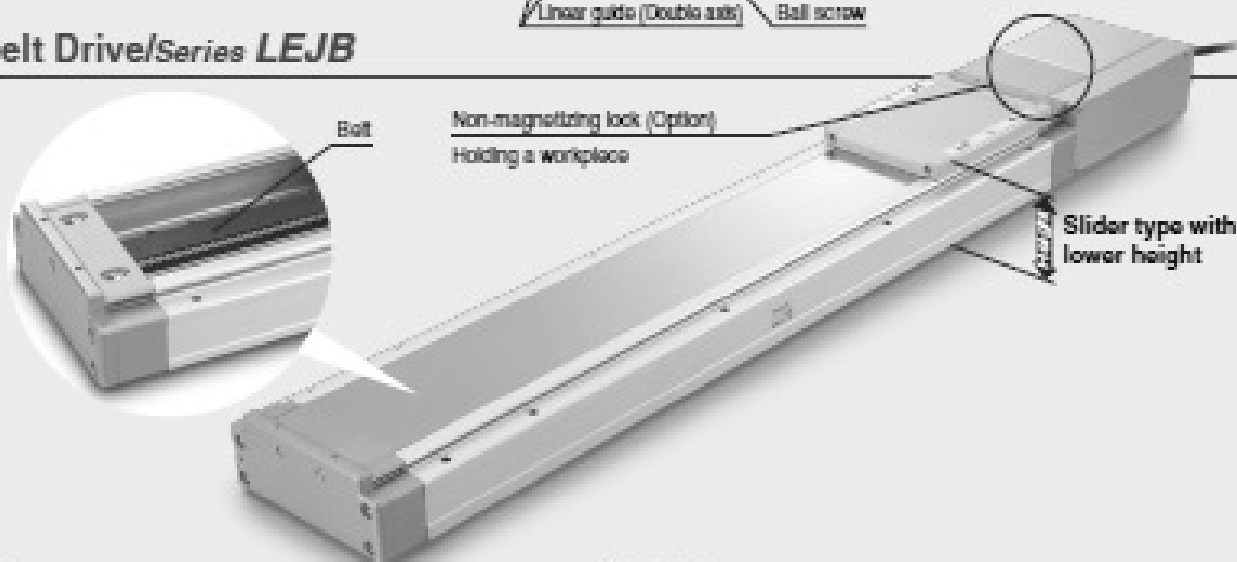
37%

●Workpiece does not interfere with the motor

Table height > Motor height



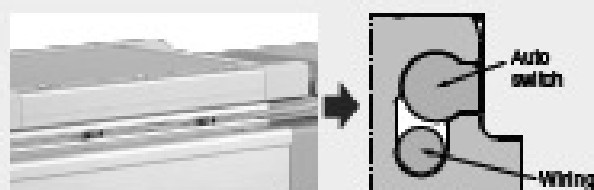
Belt Drive/Series LEJB



Electric Actuator/High Rigidity Slider Type

●Solid state auto switch can be mounted (For checking the limit and intermediate signal)

- Switch wiring can be placed in the body
- D-M9□W (2-color indication), D-M9□



2-color indication solid state auto switch

Appropriate setting of the mounting position can be performed without mistakes.

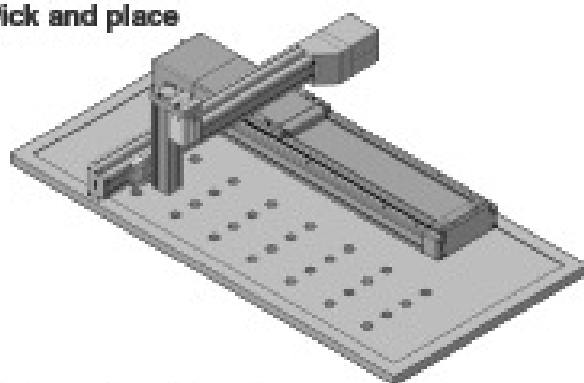
A green light

lights up at the optimum operating range.



Application Examples

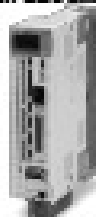
Pick and place



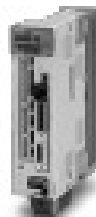
Recommended driver: LEC8□



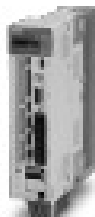
LEC8A



LEC8B

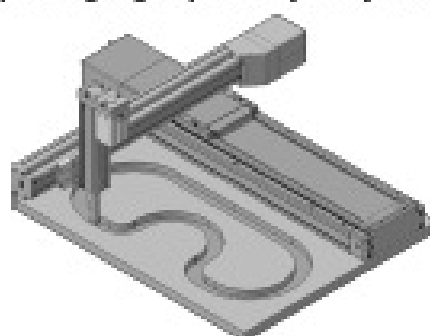


LEC8C

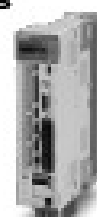


LEC8S

Glue dispensing/High speed trajectory is available



Recommended driver: LEC8S (SSCNET II)



Series Variations

Ball Screw Drive/series LEJS

Size	Lead [mm]	Stroke (mm)*	Work load: Horizontal (kg)									Work load: Vertical (kg)			Speed (mm/s)						Page
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	200	400	600	800	1000	1200	
40	8	200, 300, (400) 500, 600, (700) 800, (900) (1000), (1200)																			Page 82
	18																				
63	10	300, (400), 500 600, (700), 800 (900), 1000 (1200), (1500)																			
	20																				

* Consult with SMC as all non-standard and non-made-to-order strokes are produced as special orders.

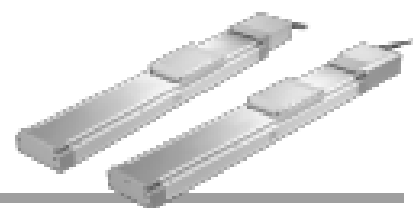
Belt Drive/series LEJB

Size	Equivalent [mm]	Stroke (mm)*1	Work load: Horizontal (kg)*2							Speed (mm/s)						Page
			5	10	15	20	25	30		500	1000	1500	2000	2500	3000	
40	27	(200), 300, (400), 500, (600), (700), 800 (900), 1000, (1200), (1500), (2000)														Page 87
63	42	(300), (400), 500, (600), (700), 800 (900), 1000, 1200, (1500), (2000), (3000)														

*1 Consult with SMC as all non-standard and non-made-to-order strokes are produced as special orders.

*2 The belt drive actuator cannot be used vertically for applications.

Electric Actuator/High Rigidity Slider Type AC Servo Motor Ball Screw Drive/Series **LEJS** Belt Drive/Series **LEJB** Model Selection



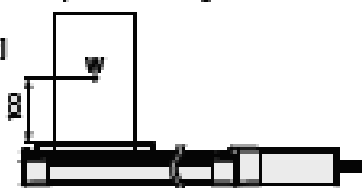
Selection Procedure

- Step 1** Check the speed-work load. → **Step 2** Check the cycle time. → **Step 3** Check the allowable moment.

Selection Example

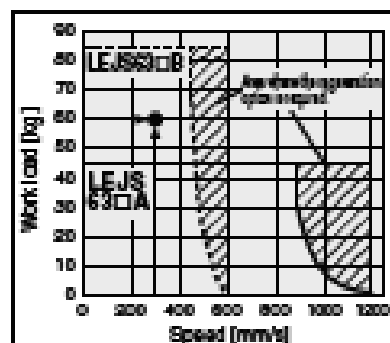
Operating conditions

- Work load: 60 [kg]
- Speed: 300 [mm/s]
- Acceleration/Deceleration: 3000 [mm/s²]
- Stroke: 300 [mm]
- Mounting orientation: Horizontal
- Motor type: Incremental encoder
- External force: 10 [N]



Step 1 Check the speed-work load.

Select the product by referring to "Speed-Work Load Graph" (Page 85).
Selection example) The LEJ863B-300 is temporarily selected based on the graph shown on the right side.
The regeneration option (LEC-MR-RB-032) may be necessary. See the shaded area in the graph.



◀Speed-Work load graph◀
(LEJ863)

Step 2 Check the cycle time.

Refer to method 1 for a rough estimate, and method 2 for a more precise value.

Method 1: Check the cycle time graph (Page 86)

The graph is based on the maximum speed of each size.

Method 2: Calculation

Cycle time T can be found from the following equation.

$$T = T1 + T2 + T3 + T4 \text{ [s]}$$

- T1 and T3 can be obtained by the following equation.

$$T1 = W/a1 \text{ [s]} \quad T3 = W/a2 \text{ [s]}$$

The acceleration and deceleration values have upper limits depending on the workpiece mass and the duty ratio.

Check that they do not exceed the upper limit, by referring to "Work load-Acceleration/Deceleration Graph (Gaida)" (Pages 87 and 88).

For the ball screw type, there is an upper limit of the speed depending on the stroke. Check that it does not exceed the upper limit, by referring to the specifications (Page 93).

- T2 can be found from the following equation.

$$T2 = \frac{L - 0.5 \cdot V \cdot (T1 + T3)}{V} \text{ [s]}$$

- T4 varies depending on the motor type and load. The value below is recommended.

$$T4 = 0.05 \text{ [s]}$$

Calculation example)

T1 to T4 can be calculated as follows.

$$T1 = W/a1 = 300/3000 = 0.1 \text{ [s]}$$

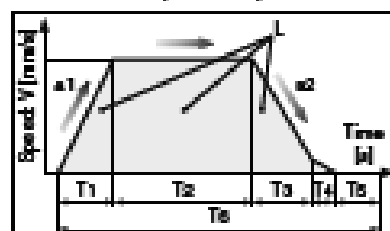
$$T3 = W/a2 = 300/3000 = 0.1 \text{ [s]}$$

$$T2 = \frac{L - 0.5 \cdot V \cdot (T1 + T3)}{V} = \frac{300 - 0.5 \cdot 300 \cdot (0.1 + 0.1)}{300} = 0.90 \text{ [s]}$$

$$T4 = 0.05 \text{ [s]}$$

Therefore, the cycle time can be obtained as follows.

$$T = T1 + T2 + T3 + T4 = 0.1 + 0.90 + 0.1 + 0.05 = 1.15 \text{ [s]}$$



- L : Stroke [mm]
- V : Speed [mm/s]
- a1 : Acceleration [mm/s²]
- a2 : Deceleration [mm/s²]

- T1: Acceleration time [s]
Time until reaching the set speed
- T2: Constant speed time [s]
Time while the slider is operating at a constant speed
- T3: Deceleration time [s]
Time until the slider stops at the constant speed position
- T4: Settling time [s]
Time until in position is completed
- T5: Resting time [s]
Time the product is not running
- T6: Total time [s]
Total time from T1 to T5

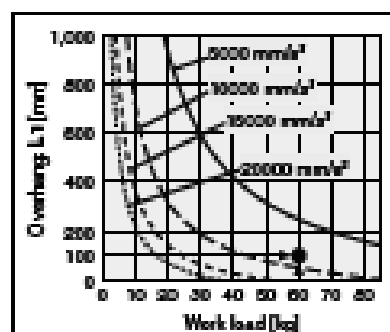
Duty ratio: Ratio of T to T6
 $T / (T + T6) \times 100$

Step 3 Check the allowable moment.

Refer to "Dynamic Allowable Moment" graphs (Pages 89 and 90).



Selection example) Select the LEJ863B-300 from the graph on the right side. Confirm that the external force is 20 [N] or less (Refer to the allowable external force on page 93). (The external force is the resistance due to cable duct, flexible trunking or air tubing.)

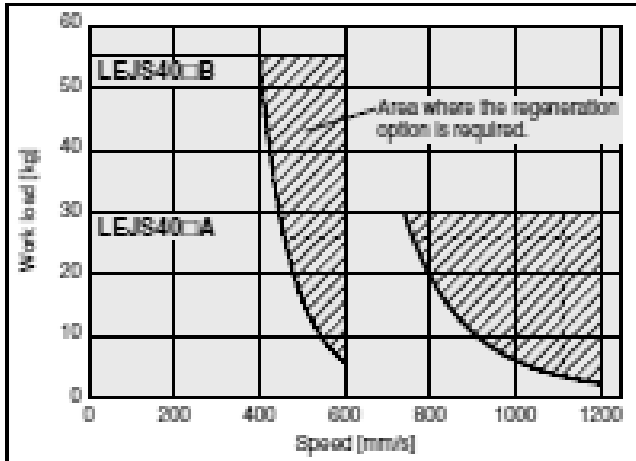


◀Dynamic allowable moment◀
(LEJ863)

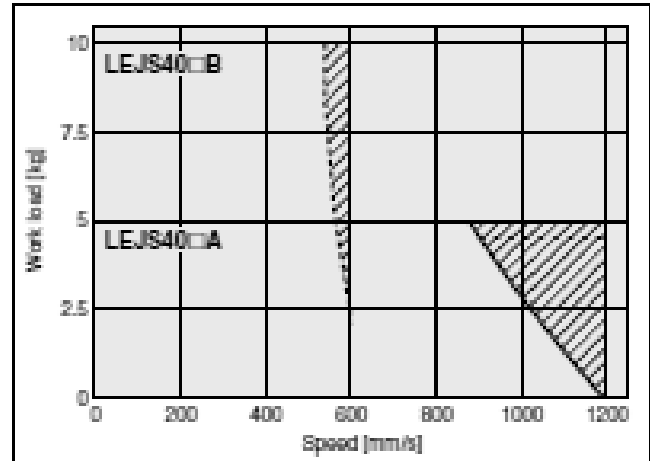
Speed-Work Load Graph (Guide)

LEJS40/Ball Screw Drive

Horizontal

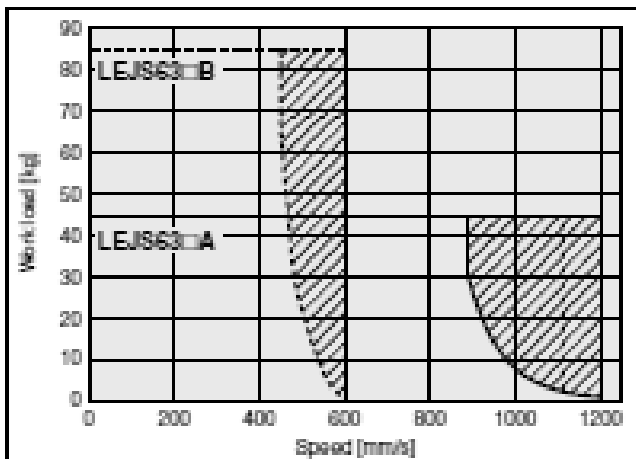


Vertical

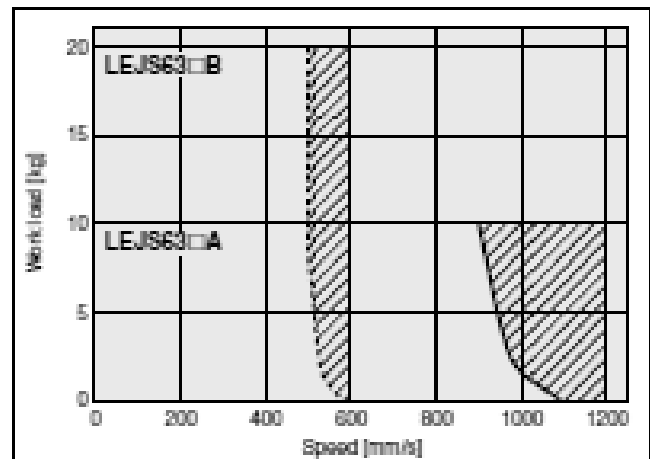


LEJS63/Ball Screw Drive

Horizontal

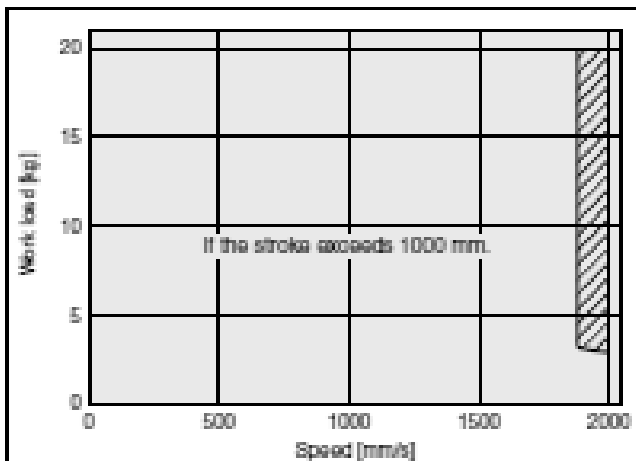


Vertical



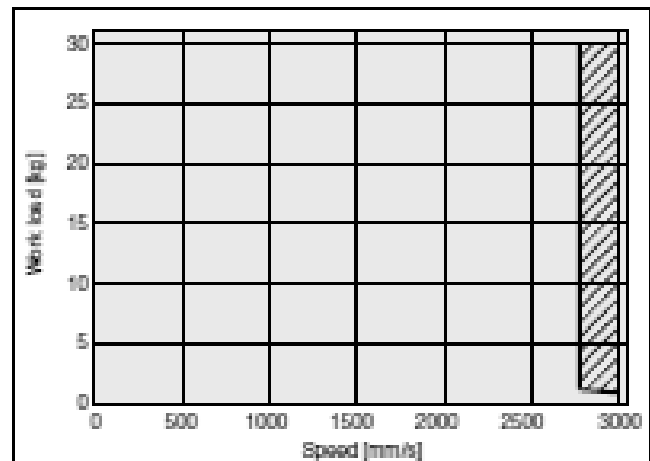
LEJB40/Belt Drive

Horizontal



LEJB63/Belt Drive

Horizontal



- When the stroke of the LEJB40 series exceeds 1000 mm, the work load is 10 kg.
- The shaded area in the graph requires the regeneration option (LEC-MR-RB-032).
- The belt drive actuator cannot be used vertically for applications.

LEF

LEJ

LEL

LEY
LEYG

LES
LESH

LEPY
LEPS

LER

LEH

LECA6
LECP6

LEC-G

LECP1

LECPA

LECS

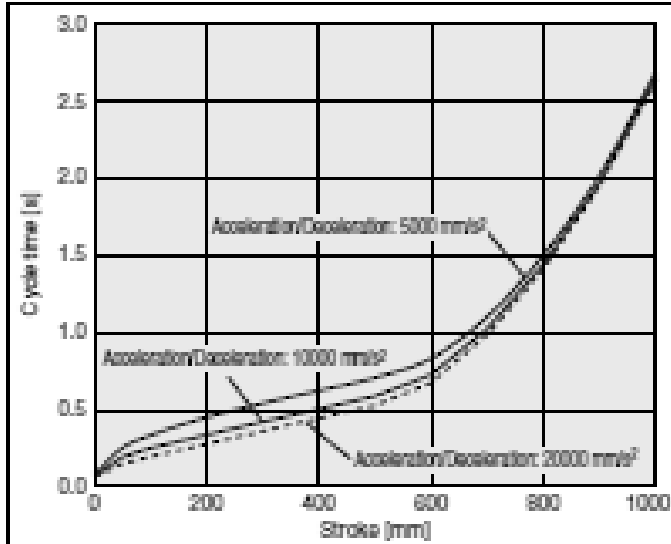
LAT3

Series LEJ

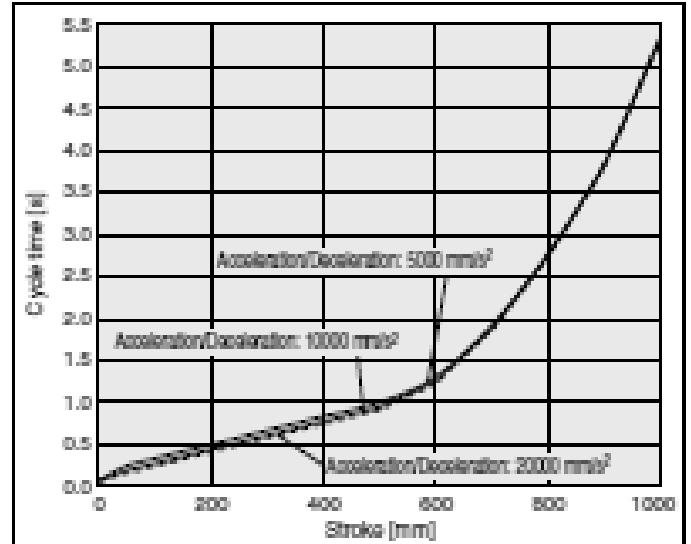
Cycle Time Graph (Guide)

LEJS40/Ball Screw Drive

LEJS40□A

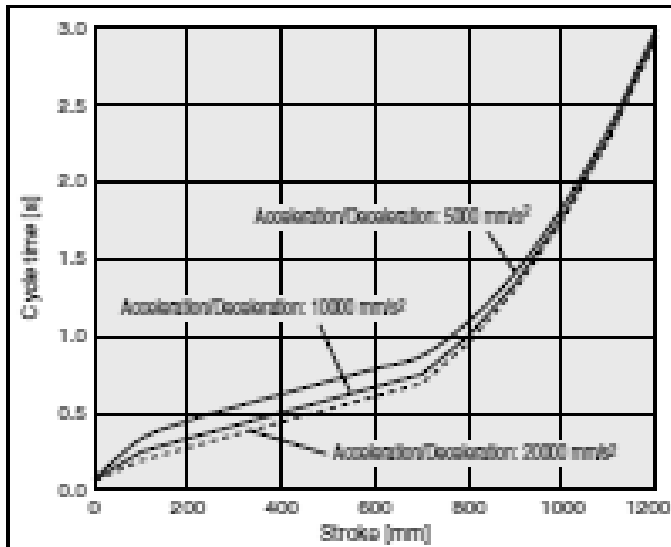


LEJS40□B

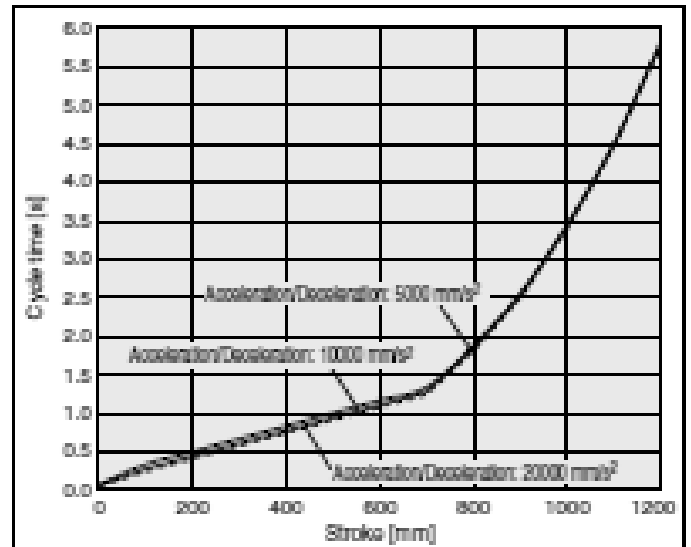


LEJS63/Ball Screw Drive

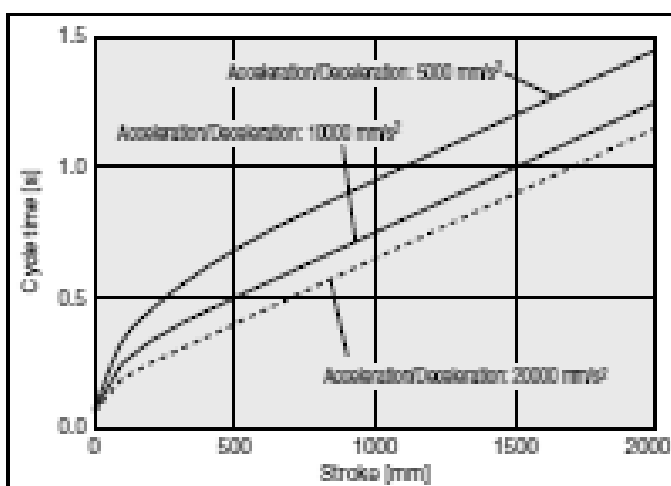
LEJS63□A



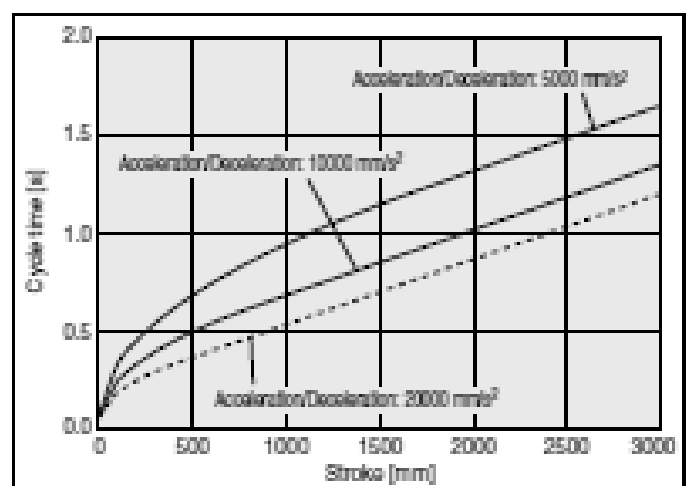
LEJS63□B



LEJB40/Belt Drive



LEJB63/Belt Drive

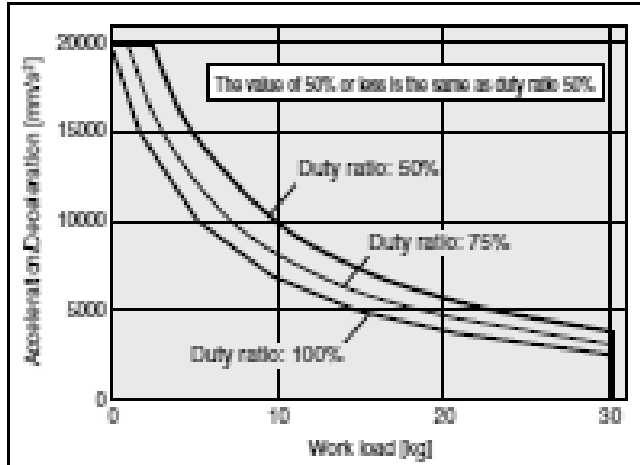


- Work load/acceleration/deceleration graph
- Maximum speed/acceleration/deceleration values graph for each stroke

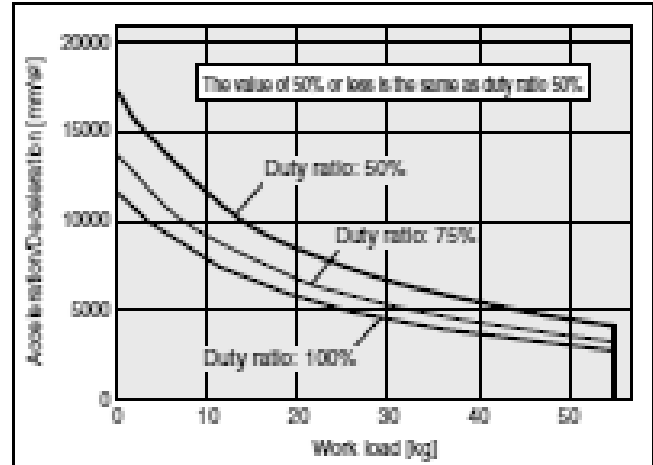
Work Load–Acceleration/Deceleration Graph (Guide)

LEJS40/Ball Screw Drive: Horizontal

LEJS40□A

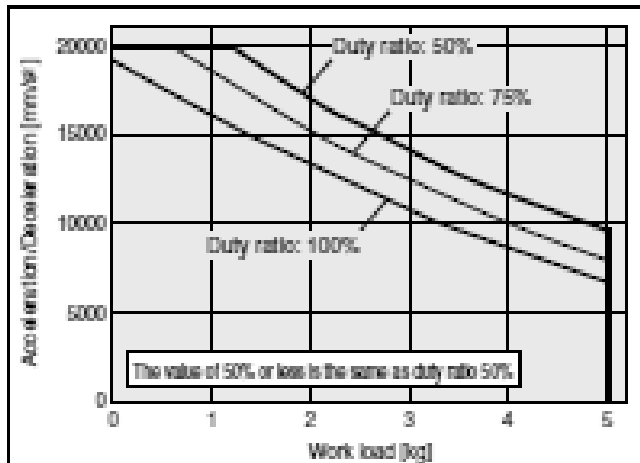


LEJS40□B

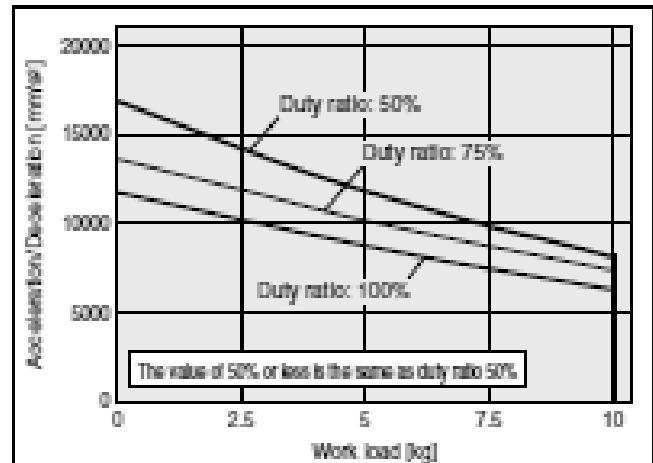


LEJS40/Ball Screw Drive: Vertical

LEJS40□A



LEJS40□B



LEF

LEJ

LEL

LEY
LEYG

LES
LESH

LEPY
LEPS

LER

LEH

LECA6
LECP6

LEC-G

LECP1

LECPA

LECS□

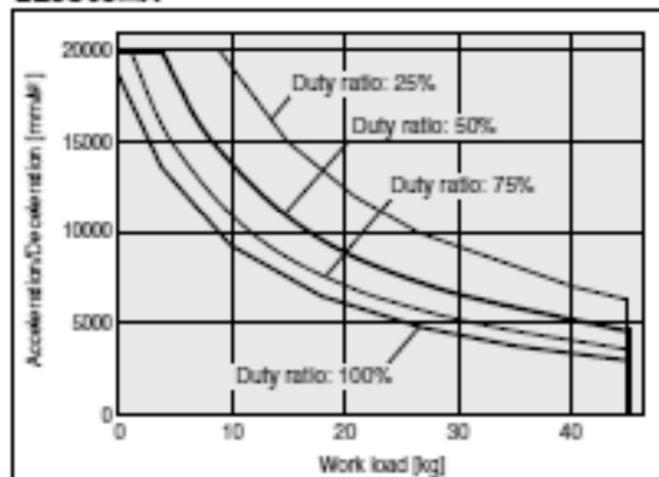
LAT3

Series LEJ

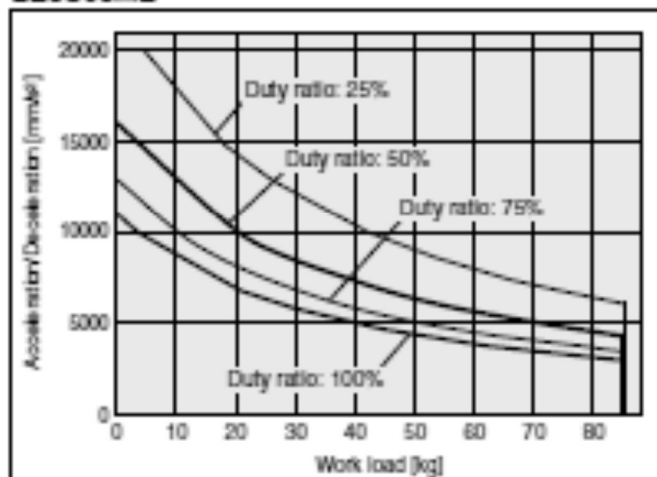
Work Load–Acceleration/Deceleration Graph (Guide)

LEJS63/Ball Screw Drive: Horizontal

LEJS63□A

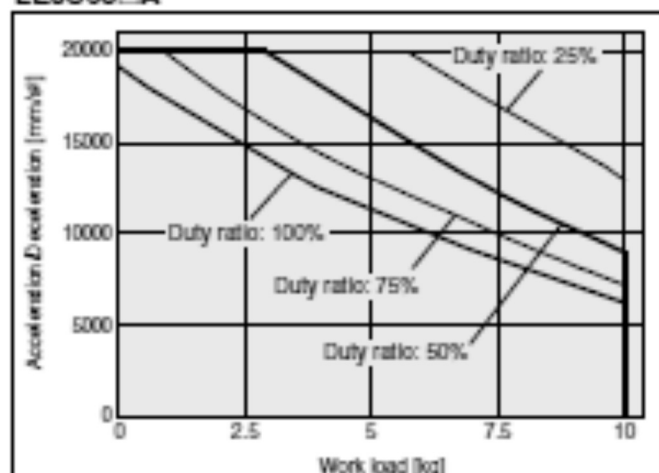


LEJS63□B



LEJS63/Ball Screw Drive: Vertical

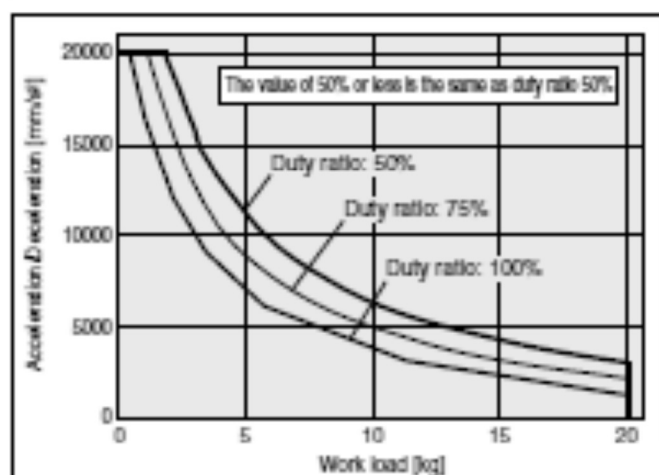
LEJS63□A



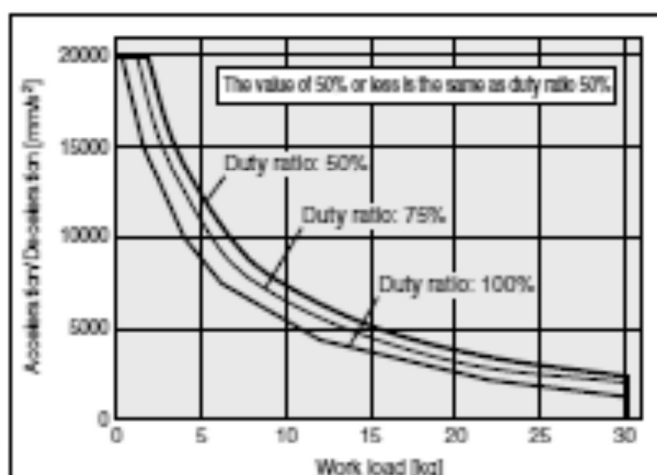
LEJS63□B



LEJB40/Belt Drive: Horizontal



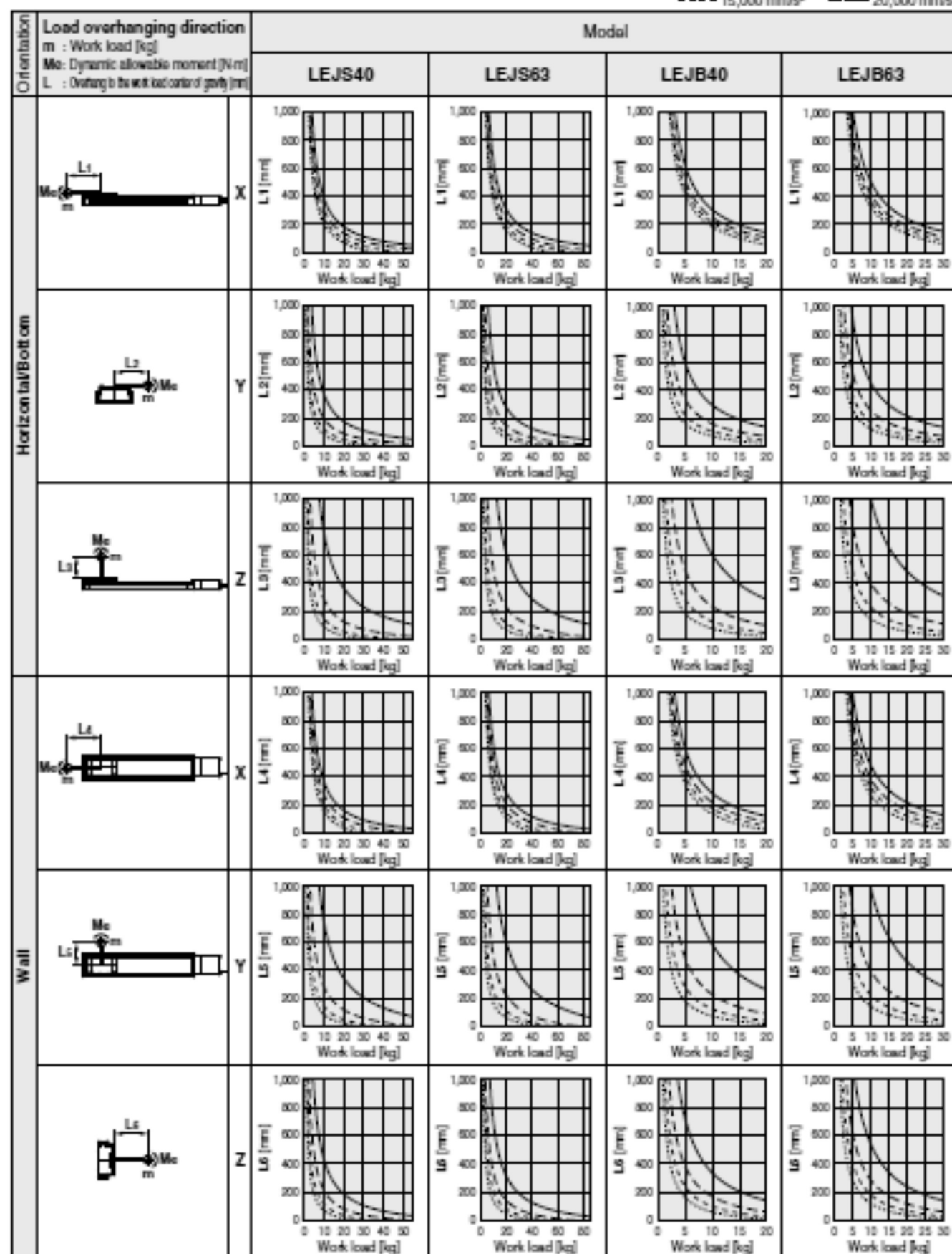
LEJB63/Belt Drive: Horizontal



Dynamic Allowable Moment

* This graph shows the amount of allowable overhang when the center of gravity of the workpiece overhangs in one direction. When the center of gravity of the workpiece overhangs in two directions, refer to the Electric Actuator Selection Software for confirmation. <http://www.smworld.com>

Acceleration/Deceleration ——— 5,000 mm/s² - - - 10,000 mm/s²
- - - 15,000 mm/s² ——— 20,000 mm/s²



LEF

LEJ

LEL

LEY

LEYG

LES

LESH

LEPY

LEPS

LER

LEH

LECA6

LECP6

LEC-G

LEC-P1

LEC-PA

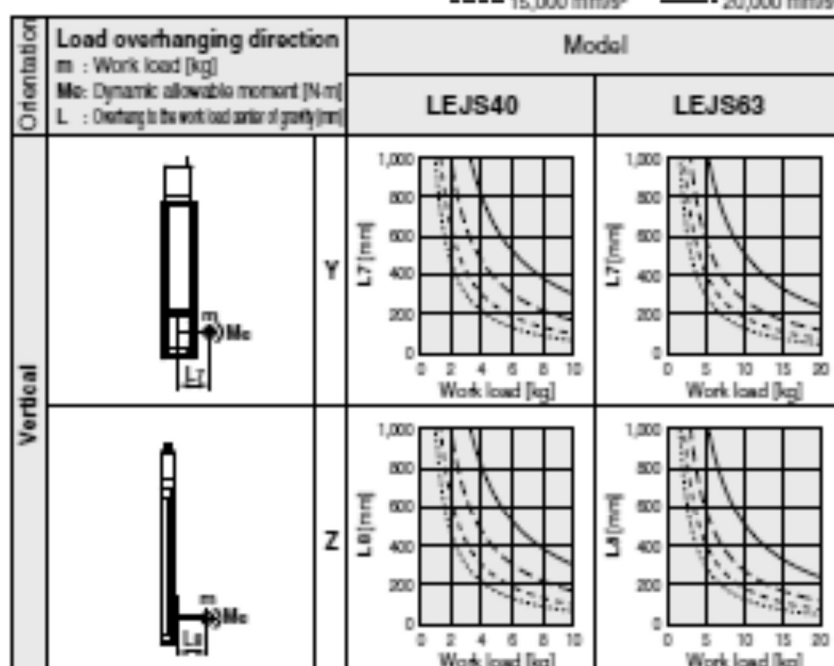
LECS

LAT3

Dynamic Allowable Moment

* This graph shows the amount of allowable overhang when the center of gravity of the workpiece overhangs in one direction. When the center of gravity of the workpiece overhangs in two directions, refer to the Electric Actuator Selection Software for confirmation. <http://www.smworld.com>

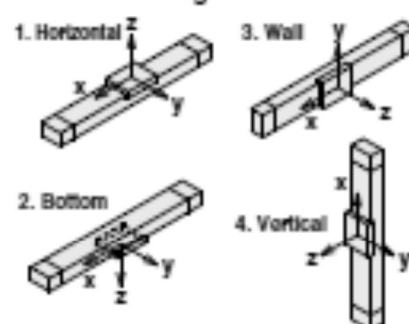
Acceleration/Deceleration — 5,000 mm/s² — 10,000 mm/s²
 - - - 15,000 mm/s² - - - 20,000 mm/s²



Calculation of Guide Load Factor

- Decide operating conditions.
 Model: LEJS/LEJB
 Size: 40/63
 Mounting orientation: Horizontal/Bottom/Wall/Vertical
 Acceleration [mm/s²]: a
 Work load [kg]: m
 Work load center position [mm]: Xc/Yc/Zc
- Select the target graph with reference to the model, size and mounting orientation.
- Based on the acceleration and work load, obtain the overhang [mm]: Lx/Ly/Lz from the graph.
- Calculate the load factor for each direction.
 $\alpha_x = X_c/L_x$, $\alpha_y = Y_c/L_y$, $\alpha_z = Z_c/L_z$
- Confirm the total of α_x , α_y and α_z is 1 or less.
 $\alpha_x + \alpha_y + \alpha_z \leq 1$
 When 1 is exceeded, please consider a reduction of acceleration and work load, or a change of the work load center position and series.

Mounting orientation



Example

- Operating conditions
 Model: LEJB
 Size: 40
 Mounting orientation: Horizontal
 Acceleration [mm/s²]: 5000
 Work load [kg]: 20
 Work load center position [mm]: Xc = 0, Yc = 50, Zc = 200
- Select the graph on page 89, top and left side first row.

- Lx = 180 mm, Ly = 170 mm, Lz = 360 mm
- The load factor for each direction can be obtained as follows.
 $\alpha_x = 0/180 = 0$
 $\alpha_y = 50/170 = 0.29$
 $\alpha_z = 200/360 = 0.56$
- $\alpha_x + \alpha_y + \alpha_z = 0.85 \leq 1$

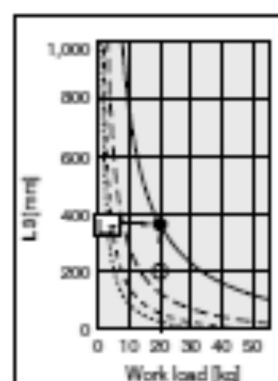
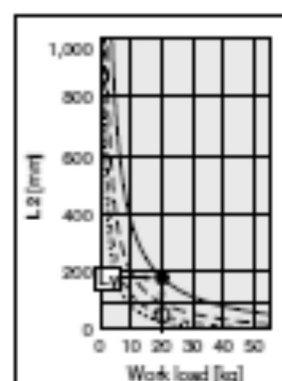
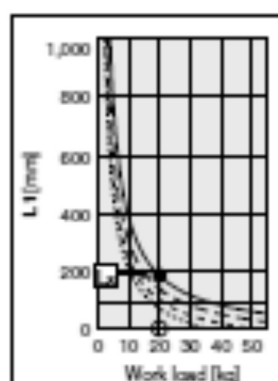
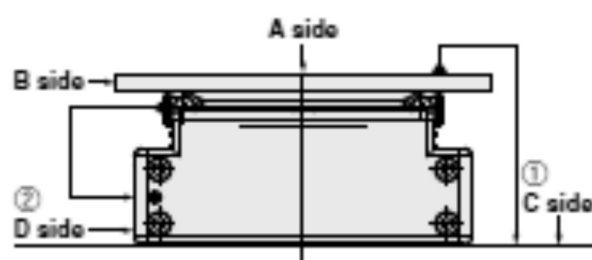
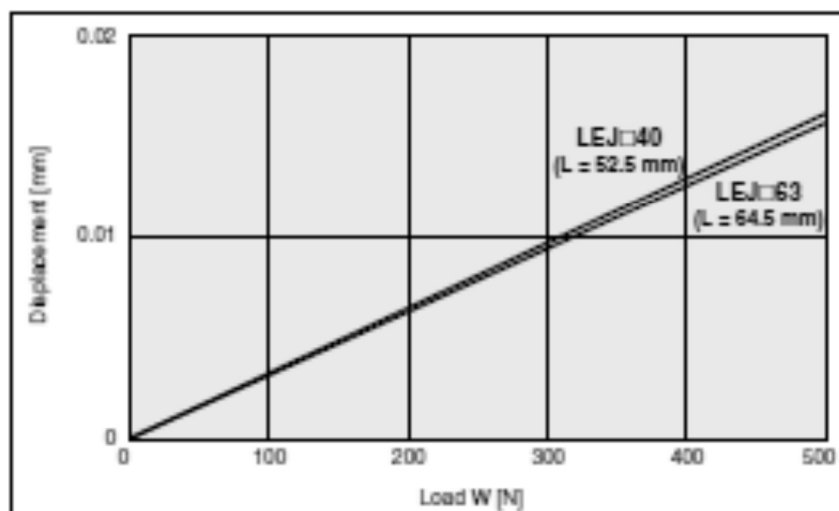
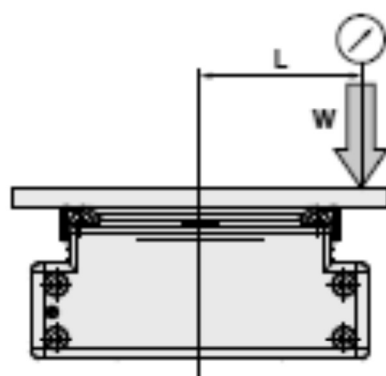


Table Accuracy (Reference Value)


Model	Traveling parallelism (mm) (Every 300 mm)	
	① C side traveling parallelism to A side	② D side traveling parallelism to B side
LEJ□40	0.05	0.03
LEJ□63	0.05	0.03

Note) Traveling parallelism does not include the mounting surface accuracy.

Table Displacement (Reference Value)


Note) This displacement is measured when a 15 mm aluminum plate is mounted and fixed on the table. (Table clearance is included.)

LEF

LEJ

LEL

LEY
LEYG

LES
LESH

LEPY
LEPS

LER

LEH

LECA6
LECP6

LEC-G

LECP1

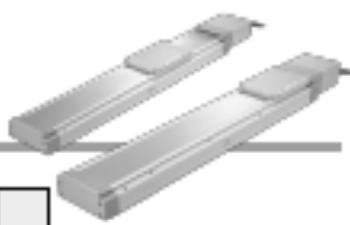
LECPA

LECS□

LAT3

Electric Actuator/High Rigidity Slider Type Ball Screw Drive AC Servo Motor Series **LEJS**

How to Order

LEJS **40** **S2** **A** - **500** 

1 Size

40
63

2 Motor type*

Symbol	Type	Output [W]	Actuator size	Compatible driver**
S2	AC servo motor (Incremental encoder)	100	40	LECSA1-S1
S3	AC servo motor (Incremental encoder)	200	63	LECSA2-S3
S6	AC servo motor (Absolute encoder)	100	40	LECSB1-S6 LECSB2-S6 LECSB3-S6
S7	AC servo motor (Absolute encoder)	200	63	LECSB1-S7 LECSB2-S7 LECSB3-S7

*1: For motor type S2 and S6, the compatible driver part number suffixes are S1 and S6 respectively.

*2: For details of the driver, refer to page 409.

3 Lead [mm]

Symbol	LEJS40	LEJS63
A	18	20
B	8	10

4 Stroke [mm]*

200
to
1500

*3: Refer to the table below for details.

5 Motor option

NI	Without option
B	With lock

6 Cable type**,*

NI	Without cable
S	Standard cable
R	Robotic cable (Flexible cable)

*6: The motor and encoder cables are included. (The lock cable is included when the motor with lock option is selected.)

*7: Standard cable entry direction is "A" Axis side. (Refer to page 425 for details.)

7 Cable length [m]**,*

NI	Without cable
2	2 m
5	5 m
A	10 m

*8: The length of the motor, encoder and lock cables are the same.

8 Driver type*

	Compatible driver	Power supply (V)
NI	Without driver	—
A1	LECSA1-S1	100 to 120
A2	LECSA2-S3	200 to 230
B1	LECSB1-S1	100 to 120
B2	LECSB2-S3	200 to 230
C1	LECSB1-S1	100 to 120
C2	LECSB2-S3	200 to 230
S1	LECSB1-S1	100 to 120
S2	LECSB2-S3	200 to 230

9 I/O connector

NI	Without connector
H	With connector

Applicable Stroke Table**

●Standard ○Produced upon receipt of order

Model	Stroke [mm]	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500
LEJS40		●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	—
LEJS63		—	●	○	●	●	○	●	○	●	○	○

*4: Consult with SMC as all size-standard and non-made-to-order strokes are produced as special orders.

*5: When the driver type is selected, the cable is included. Select cable type and cable length.

Example)

S2S2: Standard cable (2 m) + Driver (LECSB2)

S2 : Standard cable (2 m)

NI : Without cable and driver

For auto switches, refer to pages 102 and 103.

Compatible Drivers

Driver type	Pulse Input type /Positioning type	Pulse Input type	CC-Link direct Input type	SSCNET II type
Series	LECSA	LECSB	LECSB	LECSB
Number of point tables	Up to 7	—	Up to 255	—
Pulse Input	○	○	—	—
Applicable network	—	—	CC-Link	SSCNET III
Control encoder	Incremental 17-bit encoder	Absolute 18-bit encoder	Absolute 18-bit encoder	Absolute 18-bit encoder
Communication	USB communication	USB communication, RS422 communication	USB communication, RS422 communication	USB communication
Power supply voltage (V)	100 to 120 VAC (50/60 Hz) 200 to 230 VAC (50/60 Hz)			
Reference page	Page 409			

Specifications

LEJS40/63 AC Servo Motor

Model			LEJS40S ²		LEJS63S ²	
Stroke [mm] (Note 1)			200, 300, (400), 500, 600, (700), 800 (900), (1000), (1200)		300, (400), 500, 600, (700), 800, (900) 1000, (1200), (1500)	
Work load [kg] (Note 2)		Horizontal	30	55	45	85
		Vertical	5	10	10	20
Speed (Note 3) [mm/s]	Stroke range	Up to 500	1200	600	1200	600
		501 to 600	1050	520	1200	600
		601 to 700	780	390	1200	600
		701 to 800	600	300	930	460
		801 to 900	480	240	740	370
		901 to 1000	390	190	600	300
		1001 to 1100	320	160	500	250
		1101 to 1200	270	130	420	210
		1201 to 1300	—	—	360	180
		1301 to 1400	—	—	310	150
1401 to 1500	—	—	270	130		
Max. acceleration/deceleration [mm/s ²]			20000 (Refer to page 87 for limit according to work load and duty ratio.)			
Positioning repeatability [mm] (Note 4)			±0.02			
Load [mm]			16	8	20	10
Impact/Vibration resistance [m/s ²] (Note 5)			50/20			
Actuation type			Ball screw			
Guide type			Linear guide			
Allowable external force [N]			20			
Operating temperature range [°C]			5 to 40			
Operating humidity range [%RH]			90 or less (No condensation)			
Regeneration option			May be required depending on speed and work load. (Refer to page 425.)			
Motor output [W]/Size [mm]			100□40		200□60	
Motor type			AC servo motor (100/200 VAC)			
Encoder			Motor type S2, S3: Incremental 17-bit encoder (Resolution: 131072 p/rev) Motor type S6, S7: Absolute 18-bit encoder (Resolution: 262144 p/rev)			
Power consumption [W] (Note 6)		Horizontal	65		80	
		Vertical	165		235	
Standby power consumption when operating [W] (Note 7)		Horizontal	2		2	
		Vertical	10		12	
Max. instantaneous power consumption [W] (Note 8)			445		725	
Type (Note 9)			Non-magnetizing lock			
Holding force [N]			101	203	330	660
Power consumption at 20°C [W] (Note 10)			6.3		7.9	
Rated voltage [V]			24 VDC $\pm 5\%$			

Note 1) Consult with SMC as all non-standard and non-made-to-order strokes are produced as special orders.

Note 2) Check "Speed-Work Load Graph (Guide)" on page 85.

Note 3) The allowable speed changes according to the stroke.

Note 4) Conforming to JIS B 6191-1999

Note 5) Impact resistance: No malfunction occurred when the actuator was tested with a drop tester in both an axial direction and a perpendicular direction to the lead screw. (Test was performed with the actuator in the initial state.)

Vibration resistance: No malfunction occurred in a test ranging between 45 to 2000 Hz. Test was performed in both an axial direction and a perpendicular direction to the lead screw. (Test was performed with the actuator in the initial state.)

Note 6) The power consumption (including the driver) is for when the actuator is operating.

Note 7) The standby power consumption when operating (including the driver) is for when the actuator is stopped in the set position during the operation.

Note 8) The maximum instantaneous power consumption (including the driver) is for when the actuator is operating.

Note 9) Only when motor option "With lock" is selected.

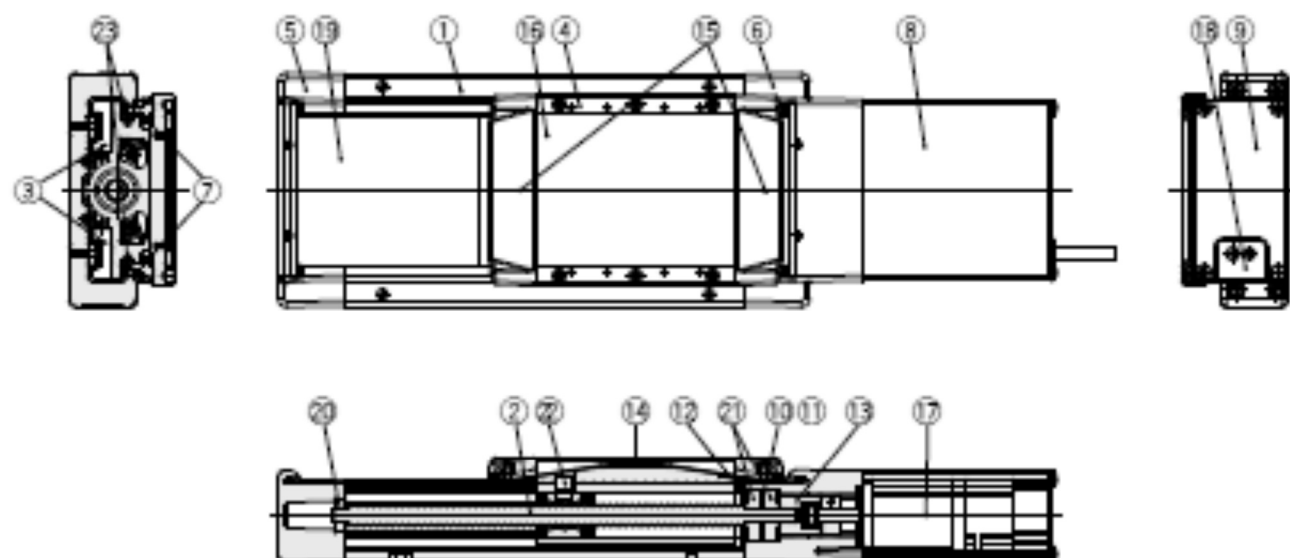
Note 10) For an actuator with lock, add the power consumption for the lock.

Weight

Model	LEJS40									
Stroke [mm]	200	300	(400)	500	600	(700)	800	(900)	(1000)	(1200)
Product weight [kg]	5.6	6.4	7.1	7.9	8.7	9.4	10.2	11.0	11.7	13.3
Additional weight with lock [kg]	0.2 (Incremental encoder)/0.3 (Absolute encoder)									
Model	LEJS63									
Stroke [mm]	300	(400)	500	600	(700)	800	(900)	1000	(1200)	(1500)
Product weight [kg]	11.4	12.7	13.9	15.2	16.4	17.7	18.9	20.1	22.6	26.4
Additional weight with lock [kg]	0.4 (Incremental encoder)/0.7 (Absolute encoder)									

Series LEJS

Construction



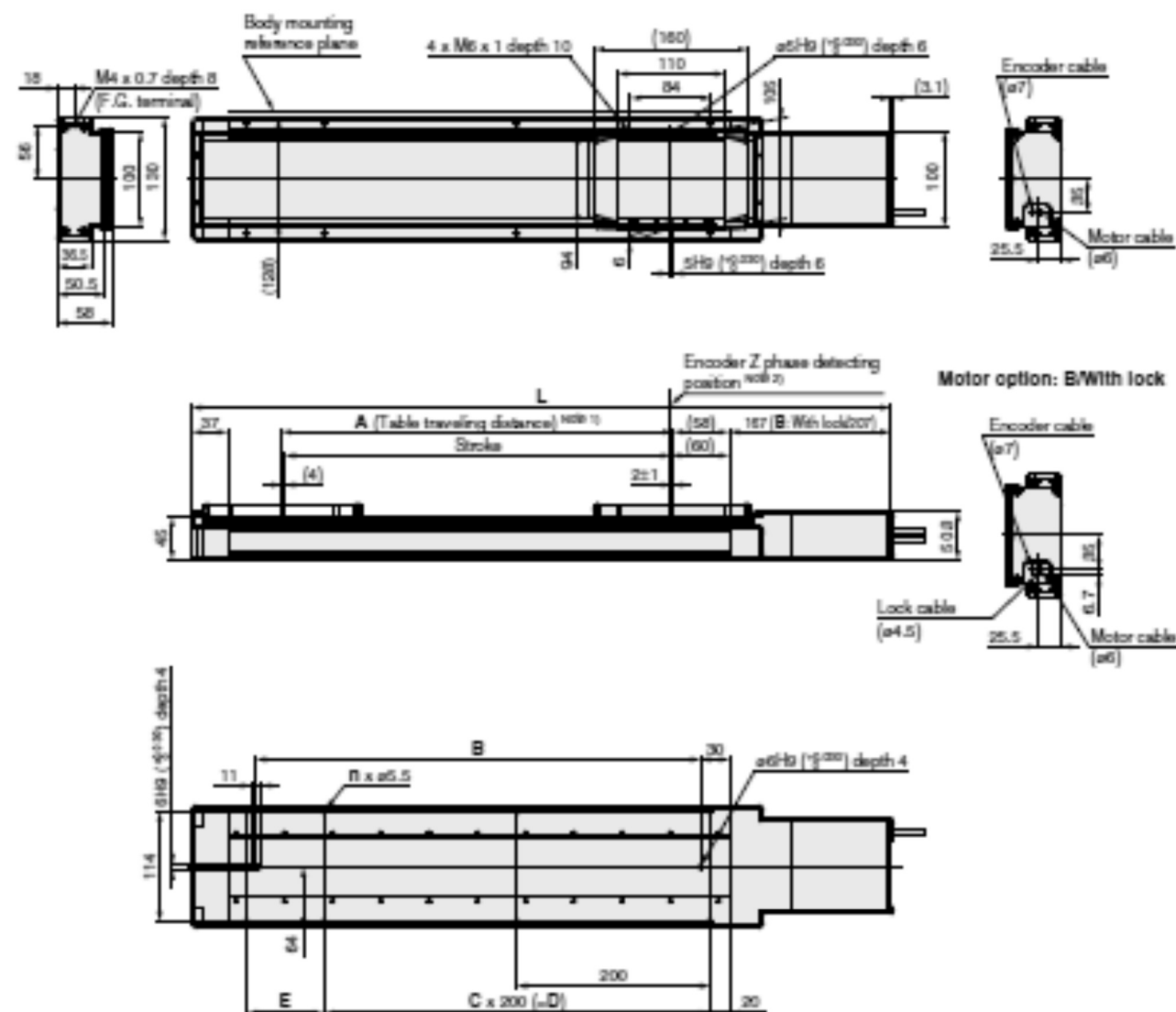
Component Parts

No.	Description	Material	Note
1	Body	Aluminum alloy	Anodized
2	Ball screw assembly	—	
3	Linear guide assembly	—	
4	Table	Aluminum alloy	Anodized
5	Housing A	Aluminum alloy	Coating
6	Housing B	Aluminum alloy	Coating
7	Seal magnet	—	
8	Motor cover	Aluminum alloy	Anodized
9	End cover A	Aluminum alloy	Anodized
10	Roller shaft	Stainless steel	
11	Roller	Synthetic resin	
12	Bearing stopper	Carbon steel	

No.	Description	Material	Note
13	Coupling	—	
14	Table cap	Synthetic resin	
15	Seal band stopper	Synthetic resin	
16	Blanking plate	Aluminum alloy	Anodized
17	Motor	—	
18	Grommet	NBR	
19	Dust seal band	Stainless steel	
20	Bearing	—	
21	Bearing	—	
22	Nut fixing pin	Carbon steel	
23	Magnet	—	

Dimensions: Ball Screw Drive

LEJS40



Note 1) Distance within which the table can move when it returns to origin. Make sure a workplace mounted on the table does not interfere with the workplaces and facilities around the table.

Note 2) The Z phase first detecting position from the stroke end of the motor side

Note 3: Auto switch magnet is located in the table center.

Model	L		A	B	n	C	D	E
	Without lock	With lock						
LEJS40S□□-200□-□□□□	523.5	563.5	206	260	6	1	200	80
LEJS40S□□-300□-□□□□	623.5	663.5	306	360	6	1	200	180
LEJS40S□□-400□-□□□□	723.5	763.5	406	460	8	2	400	80
LEJS40S□□-500□-□□□□	823.5	863.5	506	560	8	2	400	180
LEJS40S□□-600□-□□□□	923.5	963.5	606	660	10	3	600	80
LEJS40S□□-700□-□□□□	1023.5	1063.5	706	760	10	3	600	180
LEJS40S□□-800□-□□□□	1123.5	1163.5	806	860	12	4	800	80
LEJS40S□□-900□-□□□□	1223.5	1263.5	906	960	12	4	800	180
LEJS40S□□-1000□-□□□□	1323.5	1363.5	1006	1060	14	5	1000	80
LEJS40S□□-1200□-□□□□	1523.5	1563.5	1206	1260	16	6	1200	80

FEF

137

717

EY

留

Yc

OC

—

④

—

17

7

71

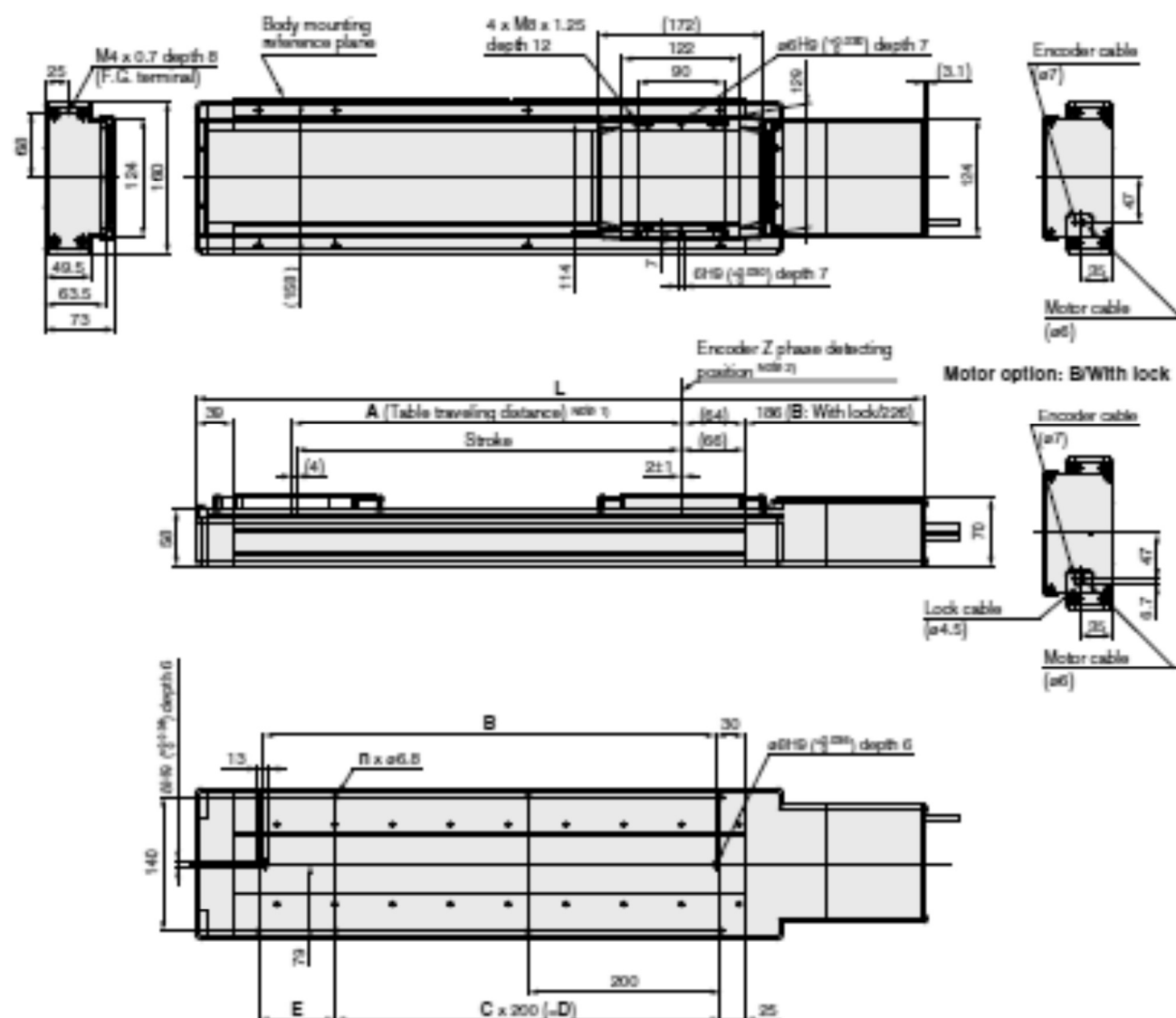
87

2

Series LEJS

Dimensions: Ball Screw Drive

LEJS63



Note 1) Distance within which the table can move when it returns to origin. Make sure a workplace mounted on the table does not interfere with the workplaces and facilities around the table.

Note 2) The Z phase first detecting position from the stroke end of the motor side.

Note 3: Auto switch magnet is located in the table center.

Model	L		A	B	n	C	D	E
	Without lock	With lock						
LEJ963S□□-300□-□□□□	656.5	696.5	306	370	6	1	200	180
LEJ963S□□-400□-□□□□	756.5	796.5	406	470	8	2	400	80
LEJ963S□□-500□-□□□□	856.5	896.5	506	570	8	2	400	180
LEJ963S□□-600□-□□□□	956.5	996.5	606	670	10	3	600	80
LEJ963S□□-700□-□□□□	1056.5	1096.5	706	770	10	3	600	180
LEJ963S□□-800□-□□□□	1156.5	1196.5	806	870	12	4	800	80
LEJ963S□□-900□-□□□□	1256.5	1296.5	906	970	12	4	800	180
LEJ963S□□-1000□-□□□□	1356.5	1396.5	1006	1070	14	5	1000	80
LEJ963S□□-1200□-□□□□	1556.5	1596.5	1206	1270	16	6	1200	80
LEJ963S□□-1500□-□□□□	1856.5	1896.5	1506	1570	18	7	1400	180

Anexo II - Relatório de auditoria energética

Inclui como anexo uma parte do relatório de uma auditoria energética efetuada.

Auditoria á rede de ar comprimido

Por:



Realizada em Janeiro de 2010



SMC Portugal

Alameda dos moínhos nº9 G

2720-381Alfragide

Conteúdo

	Introdução	03
1	PRODUÇÃO E CUSTO DO AR COMPRIMIDO	04
1.1.	Compressores instalados e potência eléctrica consumida	04
1.2.	Depósitos de armazenamento	05
1.3.	Secadores	06
1.4.	Filtros	07
1.5.	Rede de distribuição	
2	ESTRATÉGIAS A APLICAR	08
2.1.	Pressão	09
2.2.	Sectorização	10
2.3.	Monitorização	10
2.4.	Qualidade do ar	11
3	SECÇÕES PRODUTIVAS ESTUDADAS	12
4	POTENCIAIS DE POUPANÇA GERAL	12
5	RECOZIMENTO	13
6	CUNHAGEM	16
7	GALVÂNICA	19
8	BIHLER	20
9	PLÁSTICOS	23
10	CONECTORES	26
11	LINHAS DE MONTAGEM	29
11.1	– VKP	29
11.2	– HCR200	32
11.3	– VH28	33
11.4	- MICRO-2	33
11.5	– DMR	35
11.6	- PK2	37
11.7	– SRK	38
11.8	– SPR	38
11.9	- MICRO-A	38
11.10	– SRF	41
11.11	- MINI-B	41
11.12	- MICRO-3	42
11.13	- SRF-A	43

11.14 - SRF-BASES	44
11.15 - VJ28-B	46
11.16 – VFMA	46
11.17 - VF28	46
11.18 - VF4	57
11.19 – INA	57
11.20 – VVA	57
11.21 – NANO	57
11.22 - MICRO-K	58
11.23 - MINI-K	61
12 TABELA RESUMO DAS POUPANÇAS	65
12.1 – SITUAÇÃO GERAL	65
12.2 – EXEMPLOS DETECTADOS	66
13 ESPECIFICAÇÕES GERAIS	67
14 ANEXO: PRODUTOS EFICIÊNTES ENERGÉTICAMENTE	68

Introdução

Este breve relatório resume o trabalho realizado, os pontos de alto consumo encontrados no sistema de ar comprimido, as áreas que se podem melhorar e a forma como se pode conseguir essa melhoria. Também se realizou uma estimativa da poupança potencial e do retorno do investimento.

Devido a que nem sempre é possível conhecer com exactidão alguns dados concretos para estimar determinadas poupanças, avançámos com algumas hipóteses para realizar os cálculos. Não obstante, pretendemos explicar com o maior detalhe possível o procedimento desses cálculos com o objectivo de que posteriormente possam ser revistos e/ou corrigidos pelos técnicos da empresa, e em qualquer caso, se for necessário possam ajustar com a maior precisão as hipóteses realizadas.

Na última parte do relatório descrevem-se alguns produtos de poupança energética da SMC a ter em conta.

1. PRODUÇÃO E CUSTO DO AR COMPRIMIDO

As características dos compressores, em conjunto com as horas de funcionamento e o preço do kW/h vai-nos permitir determinar o custo energético de cada metro cúbico de ar que utilizamos na fábrica.

É importante ressaltar que este custo é unicamente devido ao consumo eléctrico dos compressores, sem entrar em linha de conta com outro tipo de custos.

Basicamente, o custo total do ar comprimido inclui o custo da instalação e a sua amortização, o custo de manutenção do compressor e as suas instalações e o custo energético da electricidade que se consome na produção.

Apenas se terá em conta em termos de custo este ultimo componente, já que mesmo que o custo real do metro cubico de ar comprimido seja maior, a amortização das instalações e o custo de manutenção não se vêm practicamente afectados pela redução de consumo.

1.1 Compressores instalados e potência eléctrica consumida.

A produção do ar comprimido realiza-se através de 2 salas de compressores com um total de 7 compressores.

O primeiro passo do nosso estudo consiste em avaliar, em função dos meios disponiveis e do custo real da potência eléctrica, o quanto se consome na geração do ar comprimido. Para isto, faremos uma pequena tabela resumo das instalações de produção, que junto com os dados de horas de funcionamento fornecidos e as características dos compressores permitirão-nos fazer uma estimativa mais ou menos aproximada do custo por metro cúbico de ar comprimido.

Estes dados são meramente orientativos, já que para poder avaliar com mais detalhe o processo da produção é necessário ter maior informação em

relação aos níveis de carga para os diferentes equipamentos, caudais reais fornecidos, etc.

No entanto serão o suficientemente aproximados para poder avaliar os consumos e os investimentos com possíveis poupanças e/ou melhorias, de maneira a que se possa determinar a conveniência ou não das propostas realizadas.

Produção

Localização	Potência (kw)	nº	Caudal (m³/min)
Sala Compressores 1	132	1	21,4
Sala Compressores 1	160	2	27,6
Sala Compressores 2	132	3	21,6
Sala Compressores 2	132	4	21,6
Sala Compressores 1	110	5	20
Sala Compressores 2 vf	250	6	43,6
Sala Compressores 1	200	7	36,4
Total potencia instalada (kw)		1116	
Caudal máx. 100% (m³/min)		192,2	

Horas de funcionamento e custo

Ano	2009
Horas de funcionamento *	8760
Volume de ar consumido (m³)	101020320
Custo kw/h (€)	0,078
Custo do consumo eléctrico (€)**	639140
Custo (€/Nm³)	0,0084

* O dado das horas de funcionamento correspondente ao ano de 2009 obteve-se considerando o valor máximo possível ou seja a rede de ar comprimido sempre pressurizada durante todo o ano.

** Considera-se um factor de carga de 75% para todos os compressores.

1.2 Depósitos de armazenamento

Verifica-se que não existem depósitos de ar comprimido em nenhuma das duas salas de compressores.

1.3 Secadores de ar

Na sala de compressores nº1 temos:

1 Secador Atlas Copco BD780 com um ponto de orvalho a pressão de -40°C que serve para todos os compressores excepto o compressor nº5.

1 Secador Ingersoll Rand RS300 com um ponto de orvalho a pressão de 4°C para o compressor nº5.

Existe uma derivação á saída dos dois secadores unindo estas 2 tubagens e misturando ar comprimido com pontos de orvalho de -40°C e 4°C. O resultado final desta união é que o ar a 4°C vai fazer subir o ponto de orvalho do que vem a -40°C para valores próximos dos -10°C. A nossa recomendação é a de colocar um secador de ponto de orvalho de -40°C para o compressor nº5.

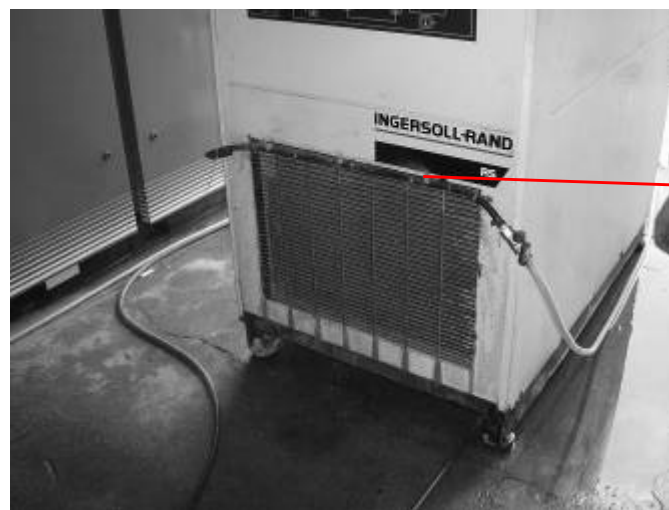
Na sala de compressores nº2 temos:

1 Secador Atlas Copco MD300 com um ponto de orvalho a pressão de -20°C para o compressor nº.3.

1 Secador Atlas Copco MD300 com um ponto de orvalho a pressão de -20°C para o compressor nº.4.

1 Secador incorporado no compressor n.º6 com um ponto de orvalho a pressão de -12°C.

Uma nota para o sistema improvisado de refrigeração que se criou para fazer face a um possível disparo do disjuntor do secador RS300 quando a temperatura atinge valores altos normalmente no Verão.



Mangueira
com furos para
 projecção de água

1.4 Filtros

Na sala de compressores nº1 a saída do ar comprimido passa por um sistema de filtros da marca Hiross com as purgas canalizadas para um colector centralizado.

Na sala de compressores nº2 existem filtros Atlas copco para cada compressor activo.

1.5 Rede de distribuição

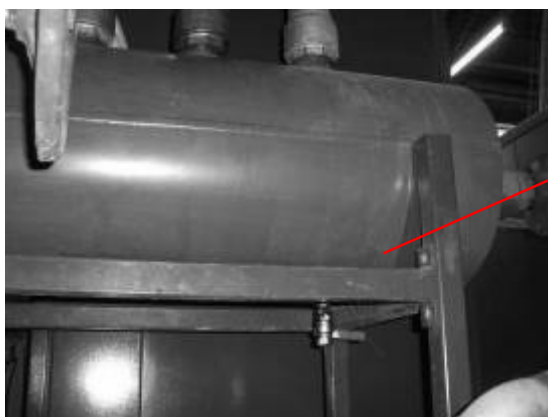
A saída da sala de compressores nº1 é feita através através de uma única tubagem de 4 polegadas.

A sala de compressores nº2 tem um colector onde convergem todas as saídas dos compressores aí existentes. Esse colector tem várias entradas e 5 saídas a 3 polegadas.

Uma nota para o compressor de velocidade variavel que tem o seu pressostato montado directamente na sua saída. O correcto seria que este pressostato estivesse colocado no colector de saída para que a variação de pressão devido ao consumo de ar fosse mais indicadora das reais necessidades de ar comprimido da fábrica.



Outra nota digna de registo tem a ver com a purga manual na zona mais baixa deste colector. Para todos os efeitos existem vantagens para a utilização de uma purga automática.



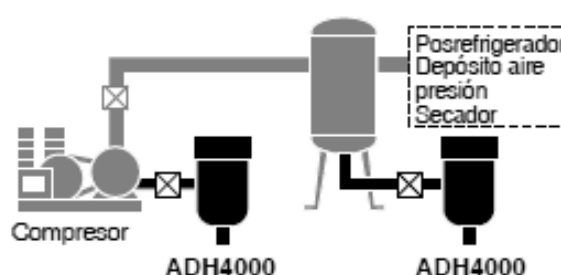
Valvula de purga
manual

RECOMENDAÇÃO SMC



Instalação de purgas automáticas nas zonas mais baixas da rede de ar comprimido bem como nos reservatórios de ar comprimido.

Recomendamos a utilização de purgas tipo ADH4000. Dispõem de um copo de grande capacidade, de forma a que não é necessário que se abra a purga com uma frequência elevada, reduzindo o consumo de ar. A Sua construção torna-a recomendável para fluídos que contenham sujidade e não é necessária nenhuma ligação eléctrica.



A rede de ar tem uma tipologia variada, existindo uma ligação directa entre as duas salas de compressores e várias ramificações para as diversas linhas de fabrico existindo em algumas situações aneis fechados.

Em relação á diferença de pressão encontrada ao longo da fábrica, há zonas em que existe uma queda de pressão de cerca de 1 bar o que é demasiado alto notando-se principalmente quando há uma simultâneidade de trabalho alta nas linhas de produção. Por esta razão pode-se considerar que actualmente não existe um dimensionamento correcto da rede de distribuição.

2. ESTRATÉGIAS A APLICAR

Para obter uma instalação de ar comprimido o mais eficiente energeticamente, consideram-se duas frentes de acção muito diferenciadas, mas ao mesmo tempo inter-relacionadas.

Poupança na Produção do ar:

Em que, garantindo o fornecimento de caudal e pressão necessários aos vários processos da fábrica desenvolvemos acções de maneira a que se optimizem os consumos energéticos de potência nos motores dos compressores.

Poupança na Utilização do ar:

Este é o principal objectivo do presente Estudo, no qual se pretende iniciar um caminho de colaboração SMC – Tyco, que começa no presente relatório, e no qual se realizam uma série de indicações e propostas de melhoria, com o objectivo de se optimizar ao máximo o consumo de ar comprimido do processo productivo da Tyco. Só quando estivermos convencidos de que já não estamos a “desperdiçar” uma parte do ar que produzimos, tem sentido entrar na optimização energetica da produção de ar comprimido (Compressores).

Para buscar a optimização na utilização do ar comprimido, trabalharemos com quatro estratégias básicas.

2.1 Pressão

A pressão é a uma forma de acumular energíá no fluído. A energia que se consome no compressor é utilizada na elevação da pressão do ar, e esta pressão é a que mais tarde poderemos converter em trabalho.

Quando se realiza um trabalho a uma pressão maior do que a necessária, estamos a consumir alguma energia de que não necessitamos (mas que foi paga), e que já não se poderá utilizar noutro trabalho produtivo.

Este é o motivo pelo qual devemos trabalhar sempre á mínima pressão necessária.

Se trabalharmos a menor pressão, consumimos menos litros de ar (cada bar a menos representa uma redução de 12% no consumo energético), e isso já é uma primeira poupança, mas além disso, se conseguimos que a pressão necessária na nossa rede de distribuição seja menor, obteremos uma segunda poupança, já que o compressor terá que alcançar uma pressão menor, e por isso consumirá menos energia (aprox. 7% menos por cada bar de pressão).

Por isso, um primeiro aspecto é comprovar se um determinado trabalho se pode realizar com menos pressão.

2.2 Sectorização

Sectorizar significa dividir. Na poupança energética em ar comprimido a sectorização desenvolve-se em 2 acções:

- Sectorizar por pressões, toda a Fábrica, linha ou máquina.
- Sectorizar a fuga em momentos não produtivos.

A sectorização por pressões baseia-se em dar a cada elemento a pressão mínima de actuação. A maioria das máquinas dispõem de pressões gerais. Atendendo que a cada 1 bar de redução corresponde uma diminuição de consumo de 12%, é por essa razão que as possibilidades de poupança são elevadas.

A sectorização de fugas em momentos não produtivos está baseada no corte do fornecimento de ar a uma instalação quando esta não está a produzir. Ao longo deste relatório iremos indicando os pontos aconselhados de sectorização.

2.3 Monitorização

A monitorização do consumo de ar é muito importante em diferentes pontos de vista.

Em qualquer processo de optimização – melhoria, é necessário poder conhecer a situação actual, e poder compará-la de forma objetiva com as situações conseguidas depois de diferentes actuações.

Esta é a única maneira de poder quantificar a conveniência ou não de certas intervenções.

Com uma correcta monitorização, podemos conhecer o consumo de ar por horas de produção, e assim podemos avaliar o grau de poupança conseguido.

Além disso, a monitorização permite-nos outro tipo de análise muito importante, que é o diagnóstico de novos consumos ou consumos anómalos.

As fugas vão aparecendo com o passar do tempo, e uma correcta monitorização permite-nos identificar novas fugas, antes incluso de serem demasiado evidentes e nos terem custado demasiado dinheiro.

Uma última possibilidade que nos permite a monitorização é a imputação muito mais precisa dos custos de fabricação nos pontos onde realmente se consomem. Assim como um conhecimento real de que consumo de ar tem cada processo.

2.4 Qualidade do ar

Por último, um ar em más condições é uma fonte de desperdício por vários motivos.

- O surgimento de partículas, água, etc. Provoca avarias e mau funcionamento dos elementos.
- Uma má conservação dos filtros, provoca consideráveis perdas de pressão, com o consequente custo energético.

É muito importante manter uma correcta manutenção dos filtros a fim de reduzir as referidas quedas de pressão.

Durante a auditoria, observou-se a qualidade do ar de uma forma geral nos varios sectores, neste relatório apenas indicamos aqueles pontos que entendemos serem mais relevantes.

Cabe destacar a boa qualidade do ar em geral.

3. SECÇÕES PRODUTIVAS ESTUDADAS.

A fábrica consta de várias secções productivas, que se analisam de forma independente.

As secções em questão são, por esta ordem:

- RECOZIMENTO
- CUNHAGEM
- GALVÂNICA
- BIHLER
- PLÁSTICOS
- CONECTORES
- LINHAS DE MONTAGEM

Em cada uma das secções, analisam-se os pontos principais de consumo, e elaboram-se considerações e recomendações para otimizar o consumo de ar comprimido.

Mesmo havendo muitas recomendações que não se podem avaliar economicamente por falta de informação necessária, naquelas em que se possa quantificar o consumo de ar, a poupança esperada, e o período de amortização, serão quantificadas economicamente.

4. POTENCIAIS DE POUPANÇA GERAL

De uma forma geral toda a rede de ar comprimido da fábrica está pressurizada com uma pressão entre os 6,5 e os 7,5 bar á excepção de algumas zonas pontuais onde devido a um dimensionamento incorrecto do tamanho da tubagem os valores de pressão ficam abaixo deste nível rondando por vezes os 5,5 bar.

Como já foi referido anteriormente ao baixarmos a pressão em 1 bar obtemos uma poupança de 12%. Salvo algum caso pontual na generalidade das aplicações a pressão poderá rondar os 5,5 bar. No caso concreto desta fábrica o valor que se pode obter com esta redução de pressão ascende a 76500€.

Se na produção do ar comprimido se conseguir igualmente baixar 1 bar obteremos uma poupança adicional de cerca de 7% que se traduz em cerca de 44500€.

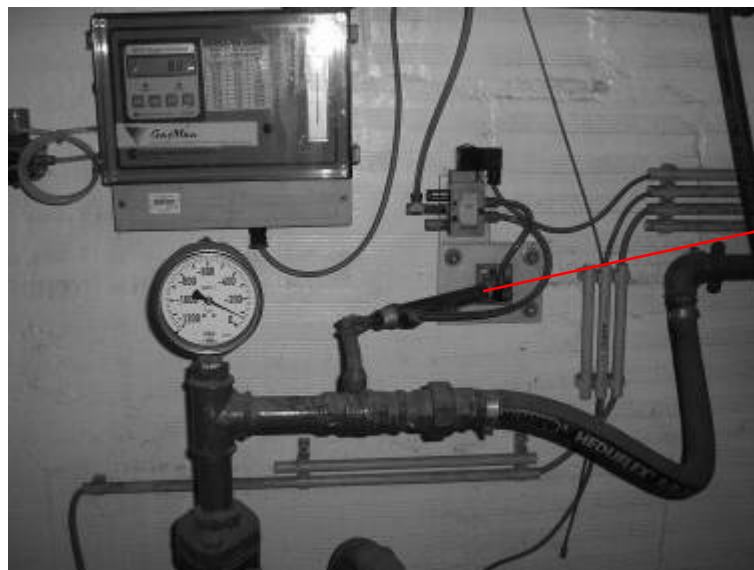
O nível de fugas verificado em toda a fábrica ronda os 15% , correspondendo a cerca de 95000€ anuais de consumo em ar comprimido.

Juntando todos estes dados obtemos um potencial de poupança teórico aproximado de 217260€.

5. RECOZIMENTO

A secção de Recozimento trata-se de uma zona de Baixo consumo pneumático. Contempla alguns movimentos de comportas para extração de calor feito através de cilindros e um analizador de gases.

Uma nota para uma aplicação de uma valvula de macho esférico accionada através de um cilindro pneumático, que está indicada na imagem abaixo.



Cilindro de
accionamento a
valvula manual

Uma vez que se trata de uma valvula de abertura tudo ou nada será recomendado o uso de uma valvula de fluidos 2/2 accionada electricamente tornando dessa forma desnecessário a utilização do cilindro pneumático, da electrovalvula de comando e de todo o circuito que alimenta esta aplicação que

deriva directamente da rede principal e que produz um consumo de ar comprimido através do volume ocupado pelas tubagens e pelos accionamentos.



PROPOSTA DE INVESTIMENTO:

Referência SMC: VXEZ2240-04F-5DL1 – Valvula 2/2 baixo consumo

Valor aproximado: 95€

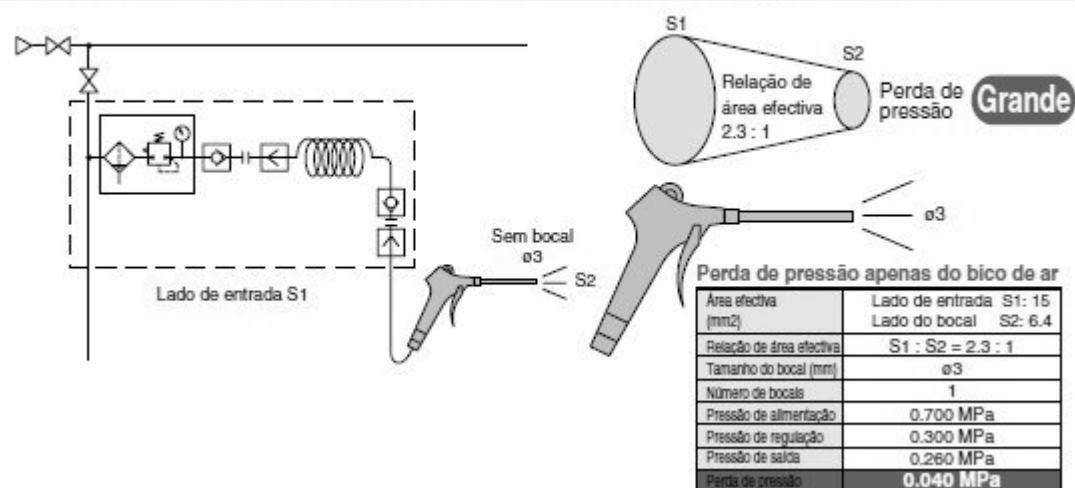
POUPANÇA ESPERADA: Desconhecida, depende do numero de accionamentos.

Outra das aplicações típicas é a pistola de sopro bastante comum em várias máquinas auditadas. Apresento a titulo de interesse a pistola de alta eficiência energética da SMC série VMG.

Aplicação típica:

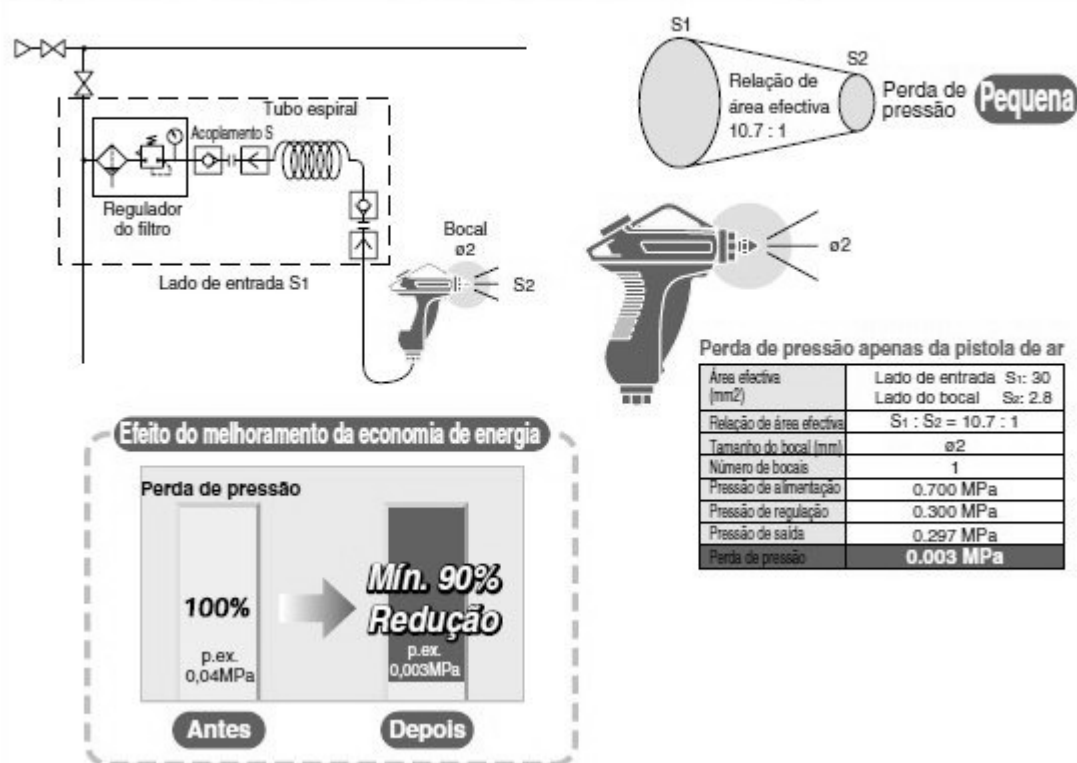
Antes do melhoramento

No caso dos bicos de ar, não são consideradas as medidas de poupança de energia.



Depois do melhoramento

Alteração de racores, tubagens e pistola de ar com grandes áreas efectivas.





4.1- Pressão

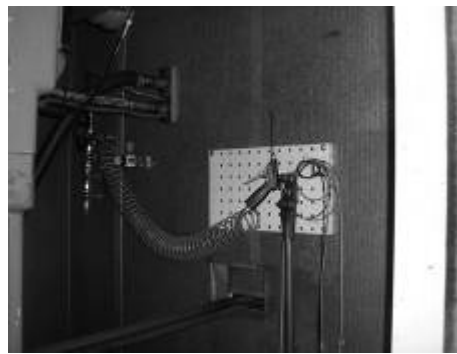
A pressão neste sector é de 6,1 bar, o que á partida se poderá reduzir até um valor mais baixo depois de executar alguns testes de pressão regulada nesta zona.

4.2- Sectorização

Embora este sector não tenha um consumo muito elevado pode-se sectorizar na derivação da rede principal que é de 1 polegada o que permitirá desligar a pressão deste sector quando não estiver em laboração eliminando assim as possiveis fugas existentes.

6. CUNHAGEM

A secção de cunhagem contém 7 prensas hidraulicas com alguns movimentos pneumaticos de apoio.



Na primeira prensa foi detectada uma fuga audível na mangueira á entrada da máquina. Considerando que esta fuga é de aproximadamente 2 mm, temos:

Programa para cálculo de FUGAS / Vácuo / SOPRO						
Pressão (bar)	6,5					
Diâmetro do orifício (mm)	2,0					
Custo do ar (€/Nm3)	0,008					
Horas fuga/dia	24					
Dias fuga/ano	365					
Fugas	Nl/min	Nm3/hora	Nm3/ano	€/hora	€/dia	€/ano
	243	14,6	127.621,3	0,12	2,94	1.072

5.1- Pressão

A pressão neste sector é de 6,5 bar registado no manómetro á entrada da 1ª prensa. Pode-se reduzir a pressão até um valor de aproximadamente 5 bar sem afectar a aplicação em si, no entanto é recomendavel que se realize testes de pressão regulada nesta zona.

Programa para cálculo de FUGAS / Vácuo / SOPRO						
Pressão (bar)	5,0					
Diâmetro do orifício (mm)	2,0					
Custo do ar (€/Nm3)	0,008					
Horas fuga/dia	24					
Dias fuga/ano	365					
Fugas	Nl/min	Nm3/hora	Nm3/ano	€/hora	€/dia	€/ano
	187	11,2	98.170,2	0,09	2,26	825

POUPANÇA ESPERADA: 247€

PROPOSTA DE INVESTIMENTO: 0€

5.2- Sectorização

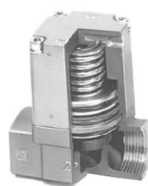
As 7 prensas existentes não têm valvula de corte á entrada das mesmas, o que significa que em caso de paragem de uma prensa ou de todas em simultâneo as fugas audíveis e não audíveis vão continuar a consumir ar comprimido.

RECOMIENDAÇÃO SMC



Mediante este cenário recomendamos a incorporação de valvulas de seccionamento á entrada das prensas.

A SMC propõe a montagem de válvulas de corte 2/2 accionadas pneumáticamente através de uma electroválvula de baixo consumo.



Estas electroválvulas apresentam várias vantagens, entre elas pode-se destacar:

- Baixo consumo eléctrico. (só **0,5 w**)
- Convertível entre normalmente aberta e normalmente fechada.
- Longos periodos de activação sem aquecimento da bobine.
- Proteção eléctrica com supressor de picos, e led indicador.
- Longa vida útil: **50 milhões de ciclos** para a electroválvula piloto.

5.3- Qualidade do ar

Realizou-se um teste de medição da qualidade do ar na secção da cunhagem e o resultado foi positivo ou seja o ar está bem tratado, como se pode ver na tabela abaixo:

Pressão	6,6 bar
Temperatura do ar comprimido	23,7 °C
Ponto de Orvalho a Pressão	-7,9 °C
Humidade relativa	11 %

7. GALVÂNICA

O sector de Galvânica trata-se de uma área destinada aos banhos de estanho, zinco e cobre nas peças que vão para a linha de montagem. Em termos pneumáticos há a destacar uma aplicação com um cilindro de diâmetro 100mm que faz a modulação da comporta para enchimento do fluido.



Este cilindro encontra-se alimentado directamente da rede de ar comprimido.

6.1- Pressão

A pressão de rede é de 6,5 bar, o que significa que baixando a pressão do cilindro pode-se economizar em consumo.

Considerando este exemplo a 6,5 bar de pressão:

Apenas entramos com o valor do produto não contabilizando outros custos que podem estar associados como montagem etc.

11.15 – VJ28-B e 10.16 – VFMA

Estas duas linhas produzem componentes diferentes no entanto são paralelas e com aplicações muito semelhantes daí o facto de terem sido estudadas em conjunto.

Pressão:

As duas linhas têm indicação de regulação de pressão entre 5 e 7 bar logo devem ser reguladas a 5 bar tal como já indicado nos pontos anteriores.

Sectorização:

Existem válvulas de corte incluídas no tratamento de ar no entanto verificam-se muitas paragens momentâneas nas linhas e em vez de uma válvula de 3 vias existente deveria-se utilizar uma válvula de 2 vias, a vantagem é poupar ar comprimido durante essas referidas paragens momentâneas e assim o sistema deixaria de colocar em escape todo o circuito da máquina. O mesmo seria válido para todos os períodos de paragem da máquina.

11.17 – VF28

Como se trata de uma linha típica com aplicações similares á grande maioria das restantes linhas, vai-se tomar como exemplo esta linha para efectuar um estudo mais exaustivo.

Os pontos de consumo de ar comprimido que se consideram para este estudo são os movimentos dos cilindros pneumáticos, os sopros para encaminhamento de peças nos alimentadores e os sopros de limpeza característicos no processo de fabrico existente na Tyco. Em relação ao valor de consumo de ar comprimido devido a fugas podemos considerar aproximadamente como sendo de 15% uma vez que não se monitorizam os consumos e assim não é possível saber esse valor.

Consumo em Cilindros:

Contaram-se cerca de 500 unidades de actuadores de vários tamanhos em que o tamanho médio mais comum é o de diâmetro 16mm e curso de 50mm. Desta forma considera-se este o tamanho médio para facilitar o cálculo.

Calculando o consumo total, temos:

Programa para o cálculo do consumo de cilindros						
Pressão (bar)	6,0					
Diâmetro do cilindro (mm)	16					
Número de cilindros	500					
Curso (mm)	50					
Ciclos/min	30					
Custo do ar (€/Nm3)	0,008					
Horas trabalho/dia	12					
Dias de trabalho/ano	365					
	Nl/min	Nm3/hora	Nm3/ano	€/hora	€/dia	€/ano
	2.110	126,6	554.529	1,06	12,76	4.658



Se acrescentarmos o valor de fugas médio de 15% acima deste valor chegamos ao valor de 5480€.

PRESSÃO:

Se baixarmos a pressão para 5 bar obteremos:

Programa para o cálculo do consumo de cilindros						
Pressão (bar)	5,0					
Diâmetro do cilindro (mm)	16					
Número de cilindros	500					
Curso (mm)	50					
Ciclos/min	30					
Custo do ar (€/Nm3)	0,008					
Horas trabalho/dia	12					
Dias de trabalho/ano	365					
	Nl/min	Nm3/hora	Nm3/ano	€/hora	€/dia	€/ano
	1.809	108,5	475.311	0,91	10,94	3.993



O que resulta numa poupança de 665€ ou seja uma redução de cerca de 14%.

Redução esta que se aplica ao valor total já com as fugas incluídas que passaria de 5480€ por ano para 4712€ por ano.

POUPANÇA ESPERADA: 768€ anuais.

PROPOSTA DE INVESTIMENTO: 0€

SECTORIZAÇÃO:

Em relação aos tempos de paragem da linha apesar de existirem válvulas de 3 vias no início de cada máquina estas não estão automatizadas de forma a cortar o ar comprimido nos momentos de paragem da linha.

De acordo com as informações fornecidas esta linha trabalha 12 horas diárias o que supõe um período de 12 horas com as fugas de 15% já indicadas a consumirem.

Ao se proceder á sectorização pouparíamos o valor de 15% de fugas 12 horas por dia. O que nos dá uma poupança de 353€ anuais ou seja passaria para um consumo de 4359€ anuais.

POUPANÇA ESPERADA: 353€ anuais.

PROPOSTA DE INVESTIMENTO: 0€

MONITORIZAÇÃO:

Em caso de se monitorizar esta linha poderia-mos obter o valor real de consumo total e depois de a linha estar corrigida ao nível das fugas e esse valor de caudal seria usado para em caso de alguma anomalia ao nível do consumo de ar servir como termo de comparação para um consumo óptimo sem fugas e assim ajudaria a detectar novas fugas.

Com esta implementação conseguiríamos detectar os 15% de fugas e elimina-las na sua totalidade.

Ao valor de 4712€ por ano aplicar-se-ia uma redução de 15% para 4005€ por ano.

PROPOSTA DE INVESTIMENTO:

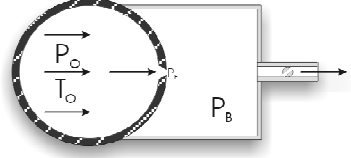
Referência SMC: PF2A703H-F10-69 – Fluxostato digital

Valor aproximado: 750€

POUPANÇA ESPERADA: 353€ anuais.

Consumo em Sopros:

Em relação aos sopros para encaminhamento de peças foram identificados cerca de 28 pontos deste tipo de sopro com um diametro de orificio aproximado de 2mm. Utilizando o programa de cálculo de fugas, temos:

Programa para cálculo de FUGAS / Vácuo / SOPRO						
Pressão (bar)	4,5					
Diâmetro do orifício (mm)	2,0					
Custo do ar (€/Nm³)	0,008					
Horas fuga/dia	24					
Dias fuga/ano	365					
Fugas	Nl/min	Nm³/hora	Nm³/ano	€/hora	€/dia	€/ano
	168	10,1	88.353,2	0,08	2,03	742

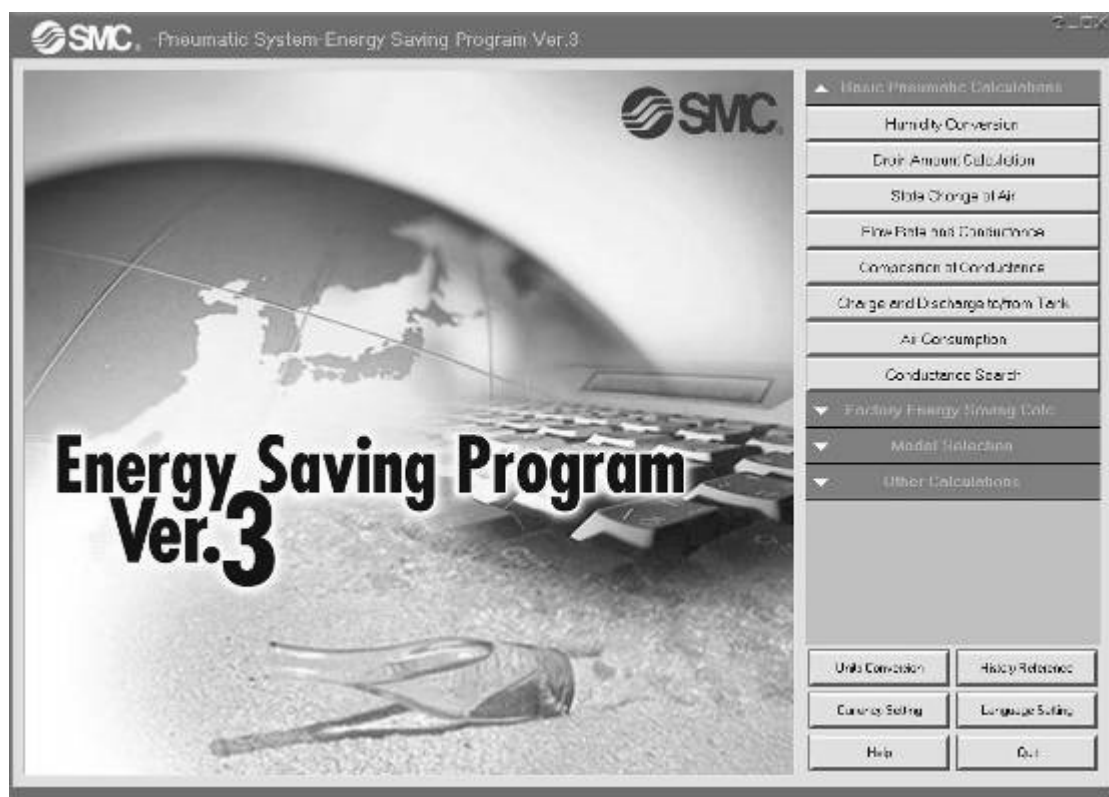
multiplicando por 28 o valor unitário de sopro alcançamos o valor de 742x28=20776€ por ano.

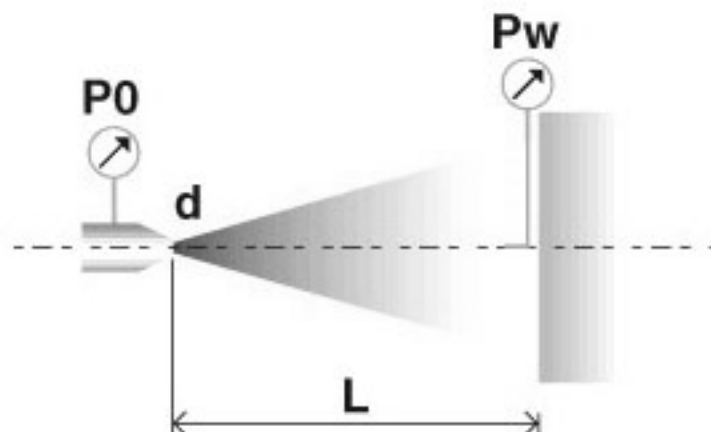
PRESSÃO:

Neste caso podemos baixar a pressão até um valor específico teórico fazendo algumas adaptações nos bicos de sopro.

Para se chegar a este valor recorremos ao programa “ Energy Saving Program V.3.0” da SMC.

Entre estes cálculos, temos a possibilidade de simular o comportamento do fluxo de ar produzido num sopro, dado o diâmetro do bico, a pressão e a distância á que se encontra o objeto que recebe o impacto do ar.





Utilizando o programa de simulação do fluxo de sopro por um bico de um determinado diâmetro a uma determinada pressão, podemos determinar os parâmetros de pressão, velocidade de fluxo e diâmetro de varrimento que se produz a uma determinada distância.

Vamos testar duas situações de sopro. Uma similar á actual, ou seja, diâmetro 2mm, pressão 4,5 bar, e vamos supôr uma distância de 70 mm até ao objeto a soprar.

Estudo da situação actual:



-Pneumatic System-Energy Saving Program Ver.3

26/03/2010 12:06:56

Title:Condições Sopro Actuais

Registrant:

Date:2010-03-26

Characteristics Calculation: Air Blow

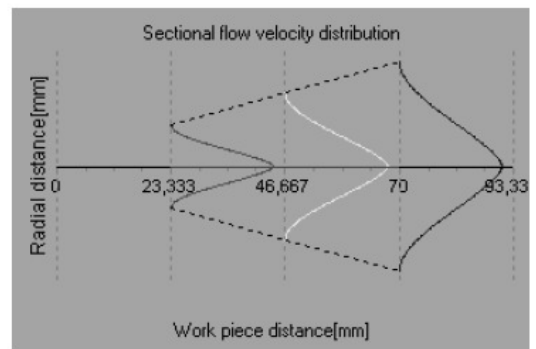
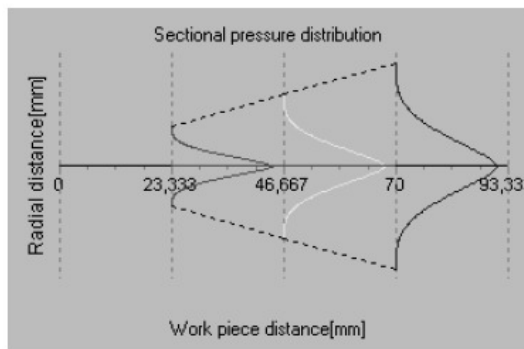
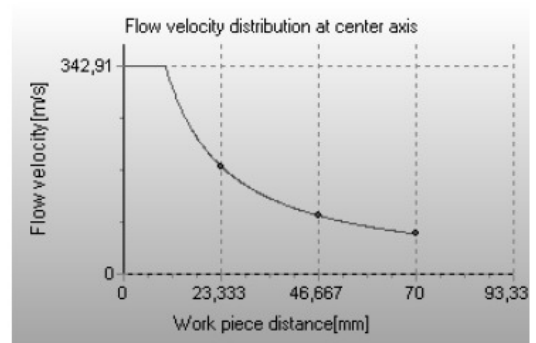
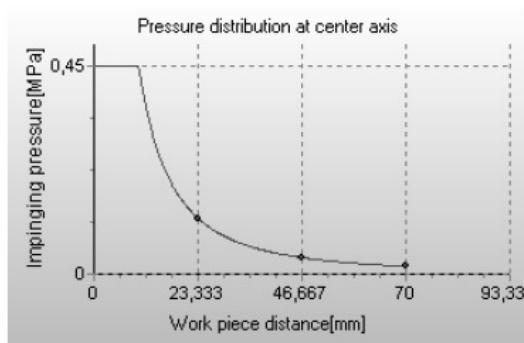
Input Value

Nozzle type	Single hole	
Nozzle in. press. (P0)	0,45	MPa
Nozzle diameter (d)	2	mm
Distance (L)	70	mm

Calculation result

Distance (L)	Impinging pressure	Flow velocity	Jet diameter
23,333	0,12039	177,37	9,0024
46,667	0,035374	96,143	16,18666
70	0,016642	65,944	23,0472

Consumption 186,61 dm³/min(ANR)



Há que notar, que a diferença de consumo com os cálculos anteriores corresponde às diferentes unidades utilizadas.

Se aproximássemos o bico de sopro podíamos reduzir o diametro do orifício?

Vamos simular um sopro com condições de pressão a 4 bar, orifício de 1,5mm e distância de sopro de 50mm que se detalham a seguir.

Title:

Registrant:

Date:2010-03-28

Characteristics Calculation: Air Blow

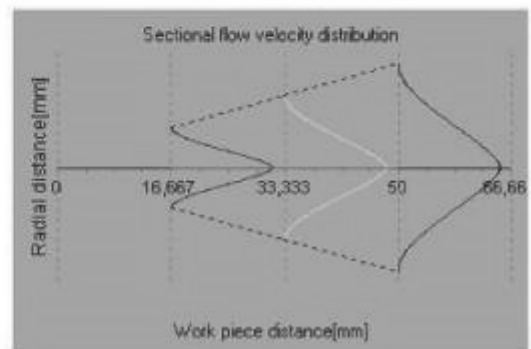
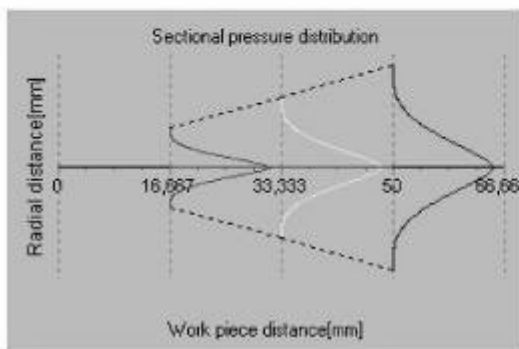
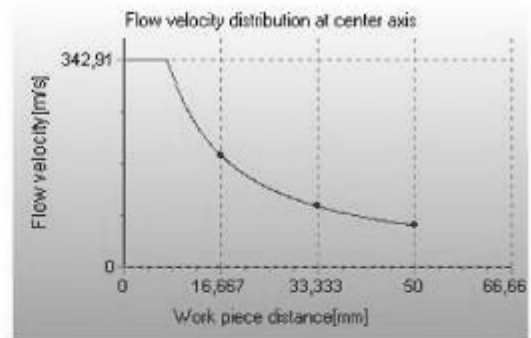
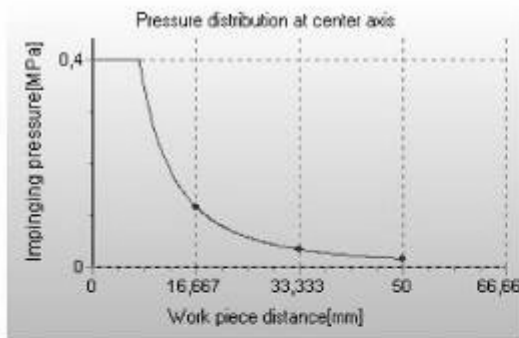
Input Value

Nozzle type	Single hole	
Nozzle in. press. (P0)	0,4	MPa
Nozzle diameter (d)	1,5	mm
Distance (L)	50	mm

Calculation result

Distance (L)	Impinging pressure	Flow velocity	Jet diameter
16,667	0,11617	184,8	6,501
33,333	0,034377	100,53	11,517
50	0,016215	69,042	16,7

Consumption 95,426 dm³/min(ANR)



Ou seja comparando todos os parâmetros, temos os seguintes valores:

Com estes dados observamos que efectivamente a força de sopro não diminui, o que diminui consideravelmente é por um lado a superfície sobre a qual

	SOPRO INICIAL	SOPRO MELHORADO	VARIAÇÃO
Diâmetro	2 mm	1,5 mm	0,5 mm
Pressão	4,5 bar	4 bar	0,5 bar
Distância	70 mm	50 mm	20 mm
P. impacto	0,16 bar	0,16 bar	+ 0 %
Veloc. Fluxo	65 m/s	69 m/s	+ 6 %
Diâm. Varrimento	23 mm	16,7 mm	-27,4%
Consumo	186,61 dm ³ /min	95,43 dm ³ /min	-49%

se dá o impacto mas principalmente o consumo.

Se conseguíssemos fazer esta modificação, alcançávamos uma poupança de 49% sobre os 20776€/ano que supõe uma poupança de 10180€/ano.

Os factores a modificar são a distância e a regulação de pressão, mas como já existem reguladores de pressão á entrada destes sopros, seria uma questão de ajustar a pressão para o valor óptimo.

PROPOSTA DE INVESTIMENTO:

Referência SMC: 28 unidades KNH-R02-150 – Bico de sopro de alta eficiência

28 unidades AR20-F02E – Regulador de pressão

Valor aproximado: 1876€

POUPANÇA ESPERADA: 10180€ anuais.

RECOMENDAÇÃO SMC



INVESTIGAR, TESTAR, E SOBRETUDO MEDIR DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOPRO. UTILIZAR PREFERIVELMENTE BICOS DE ALTA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.



Bico de alta eficiência série KNH

Os bicos de sopro de alta eficiência energética , aproveitam a corrente gerada pelo fluxo de saída para “aspirar” o ar em seu redor e adicioná-lo ao caudal fornecido, aumentando assim o caudal de sopro.

SECTORIZAÇÃO:

No caso da linha ser sectorizada, poderíamos desligar estes sopros durante os períodos de paragem. Como esta linha trabalha 12 horas por dia, significa que podemos desactivar estes sopros nas 12 horas restantes, assim temos:

12. TABELA RESUMO DAS POUPANÇAS

12.1 SITUAÇÃO GERAL

A tabela seguinte mostra as poupanças que se podem conseguir nas respectivas áreas de intervenção.

Área de possível melhoria	Poupança anual estimada	Custo aprox. de implementação	Retorno do investimento
Baixar pressão de trabalho nos vários sectores	60000€	Ajustar reguladores de pressão e Modificar parâmetros dos compressores	< 1 ano
Melhorar aplicações de sopro e limpeza	40000€	Instalar bicos de sopro + reduzir pressão + modificar distâncias do sopro	< 1 ano
Sectorizar linhas	15000€	Válvulas sectorização VNB 1"≈2" (300€) + Instalação (200€) + Instalação eléctrica (100€)	1 ano supondo sectorizar 25 linhas das quais 5 com fugas
Reparação de fugas	35000€	2 dias trabalho + materiais (tubo, racords,...)	< 1 ano
TOTAL	≈ 150000 €	≈ 35000 €	<1 ano
POUPANÇA ESTIMADA ATINGÍVEL			

12.2 EXEMPLOS DETECTADOS

SECTOR	Ponto de consumo	Actuação	Cons. actual(€)	Poupança (€)	Investimento	Pay back
Recozimento	Valvula accion. p/ Cilindro	elim. Consumo			95	desconhecido
Cunhagem	Fuga	pressão	1.072	247	0	imediato
Galvânica	Cilindro	pressão	416	104	40	5
Bihler	Fuga	pressão	2.412	557	0	imediato
		monitorização		1.855	900	6
Conectores	Fuga	pressão	1.244	316	90	4
		sectorização		310	20	5
		monitorização		618	900	17
VKP	Fugas	pressão	3.472	751	0	imediato
		monitorização		2.681	750	4
MICRO-2		monitorização	742	742	750	12
DMR		monitorização	892	892	900	12
MICRO-A		pressão			2.000	desconhecido
MINI-B		monitorização	1.023	1.023	750	9
VF28	Cilindros	pressão	5.480	768	0	imediato
		sectorização		353	0	imediato
		monitorização		352	750	26
	Sopros	pressão	20.776	10.180	1.876	2
		sectorização		5.090	425	1
	Limpeza	pressão	6.180	1.380	0	imediato
MICRO-K	Ejector	pressão	4.350	365	0	imediato
		sectorização		1.990	300	2
MINI-K	Fugas	monitorização	696	696	750	13
Resumo considerando 100% produção			48.755	31.270	11.296	4,3 meses
Assumindo que a carga de trabalho está a 75%			36.566	23.453	8.472	4,3 meses

Uma nota importante sobre esta tabela é a de que estes valores representam apenas uma amostra do nível de melhorias que se podem implementar em toda a fábrica.

A linha VF28 foi analisada com um pouco mais de rigor e os resultados mostram que o potencial de poupança é elevado. Neste caso o tempo de amortização do investimento ronda os 2 meses.

Este trabalho não foi feito em todas as linhas devido ao tempo envolvido na identificação dos vários pontos de consumo e ao numero elevado de linhas de produção existentes. No entanto esta linha (VF28) é uma linha tipicamente similar á grande parte das linhas de produção, daí que se pode entender que a extrapolação deste trabalho ao resto das linhas pode ser um trabalho bem conseguido com resultados de poupança energética similares a este caso.

8. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Pilar de Poupança	Actuação	Recomendação SMC	Produtos Relacionados (Séries)
OPTIMIZAÇÃO DE PRESSÃO	Aumentar pressão só em situações pontuais para não depender da pressão de rede	Diminuição de pressão de rede aumentando pontualmente nas zonas de máquinas que o exijam	Multiplicador de pressão série
	Regulação de pressão de Zonas / Máquinas	Utilização de reguladores de pressão para o controlo de pressão por zonas. Desde 2" até tubo 2mm	Séries AR e ARJ
	Variação de pressões segundo o estado da máquina	Modificação de pressões se a máquina se encontra em modo de "trabalho", "stand by" ou "parada".	Séries ITV e VEX5
	Diminuição da pressão em sopros	Diminuição de consumos baixando a pressão e utilizando bicos ou pistolas especiais de sopro.	Pressão: Séries AR, ARJ (bicos) séries KN (pistolas) Série VMG
	Duplas pressões em actuadores	Gerar poupança utilizando pressão de máquina para movimento de trabalho e mínima pressão para movimento de retorno.	Válvulas ASQ/ASR
	Diminuição de pressões em vácuo	Optimizar a pressão de uso e manutenção de vácuo	Pressão: Séries AR, ARJ (Controlo de vácuo) Ejectores de vácuo ZL
	Diminuição da pressão por fugas em racordagem	Seleção do tubo adequado e utilização de racords de qualidade	Racords: Series KQ2 Tubo: multiplas opções dependendo do ambiente de trabalho
MEDIÇÃO E MONITORIZAÇÃO	Controlo de Pressão	Utilização de pressostatos analógicos ou digitais bicolor para controlo visual e saída de alarmes	Digital: Séries ISE10,30,40 e 70. Anaógico: Séries G46
	Controlo do Consumo	Monitorizar consumos de máquina para gerar " zeros" e ter um controlo de nível de fuga ou aumento de consumo devido a mudanças de pressão	Fluxostátos séries PF2A, PFM
SECTORIZAÇÃO	Sectorização em alto caudal	Eliminação de consumo de fuga por instalação de valvulas de corte pilotadas pneumáticamente por válvula de baixo consumo integrada á valvula principal	Montagem especial Séries VNB+SY+AS
	Sectorização em caudal standard	Eliminação de consumos de fuga instalando válvulas de corte na unidade de tratamento de ar.	Séries VXE
	Sectorização de pequenos caudais	Eliminação de consumo em sopros e vácuo nos momentos não produtivos. Accionamento de baixo consumo.	Séries VQ20/30
QUALIDADE DO AR	Controlo de quedas de pressão em filtros	Utilização de manómetros, pressostatos diferenciais ou indicadores de sturação	Series AF ou AFF com indicador de saturação ou pressostato diferencial e manometro diferencial GD40
	Eliminação da corrosão por água nas linhas	Eliminar a corrosão que faz saturar os filtros eliminando a água que condensada no circuito	Purgas automáticas ADH

Anexo III - Informação sobre produtos para eletricidade estática

Static Electricity Elimination Equipment

P.4

**Ionizer/Bar Type
IZS40/41/42**



P.32

**Ionizer/Nozzle Type
IZN10**



P.55

**Ionizer/Fan Type
IZF10**



P.58

**Electrostatic Sensor
IZD10/IZE11**



P.74

**Handheld Electrostatic Meter
IZH10**



Static Electricity Elimination Equipment



Ionizer/Bar Type

Series IZS40/41/42

> P.4



Ionizer/Nozzle Type

Series IZN10

> P.32



Ionizer/Fan Type

Series IZF10

> P.55



Electrostatic Sensor

Series IZD10/IZE11

> P.58



Handheld Electrostatic Meter

Series IZH10

> P.74

IZS

IZN

IZF

IZD
IZE

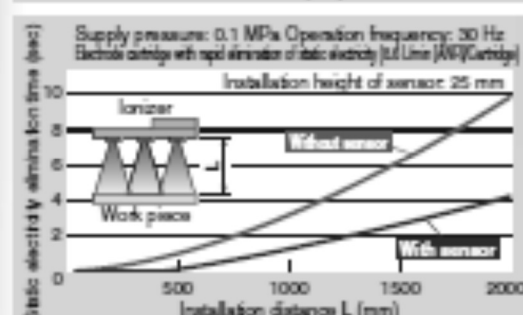
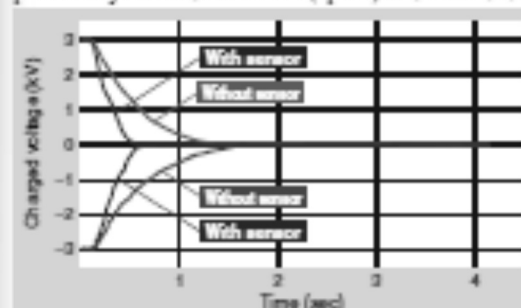
IZH

Feedback sensor type *series IZS41* (High speed static electricity elimination specification)

Rapid elimination of static electricity by a feedback sensor

Note) An ion balance sensor is installed.

The speed of static electricity elimination has been increased by reading the workpiece's electrostatic potential by the feedback sensor (option) and continuously emitting ions with a reverse polarity.



Run mode after static electricity elimination (ion balance: within ± 30 V) can be selected.

- **Energy saving run mode** Stops generating ions after static electricity elimination to reduce power consumption.
- **Continuous static electricity elimination run mode** After static electricity elimination, the ionizer changes to AC mode. Continues to eliminate static electricity to make it approach 0 V even if the ion balance is within ± 30 V.

Continuous static electricity elimination run mode

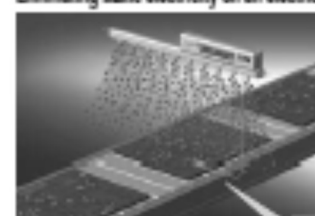


Mode		Ion emission waveform	
Storing AC	Energy saving run		Stop
	Continuous static electricity elimination run		
AC (Without sensor)			
			
Workpiece electrification			
			Static electricity elimination complete

Feedback sensor

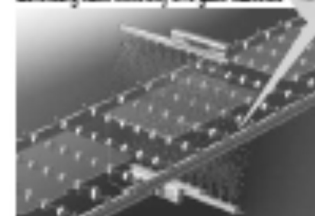


Eliminating static electricity on an electric substrate



- Prevents element disruption due to discharge.
- Prevents adhesion of dust.

Eliminating static electricity on a glass substrate



- Prevents breakage due to adhesion and discharge.
- Prevents adhesion of dust.

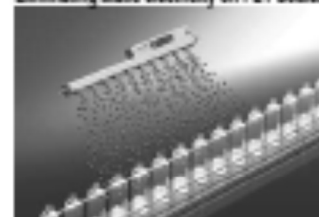
- AC adapter power supply is available.

e-con connector is used.



Suitable for static electricity elimination of resin and rubber pieces (small parts).

Eliminating static electricity on PET bottles



- Trip-resistance during conveying
- Prevents adhesion of dust.

Eliminating static electricity on molded goods

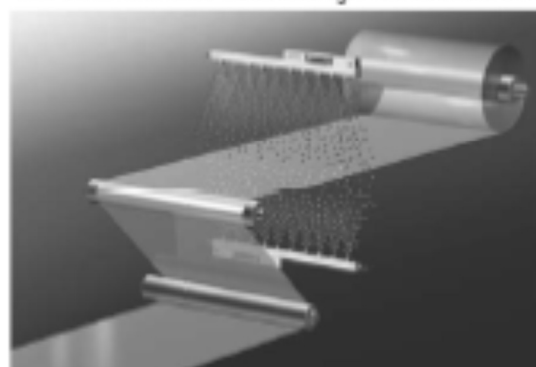


- Improves detachability of molded goods from a die.

Application Examples

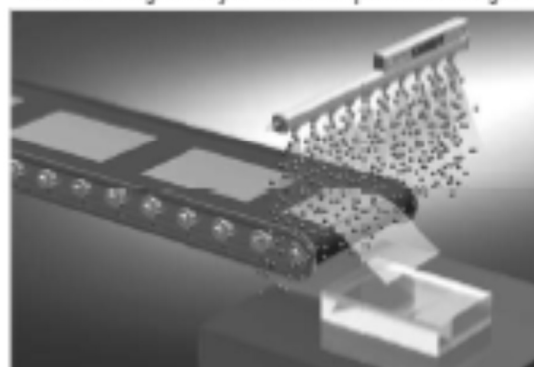
Eliminating static electricity from films

- Prevents adhesion of dust. • Prevents winding failure due to wrinkles etc.



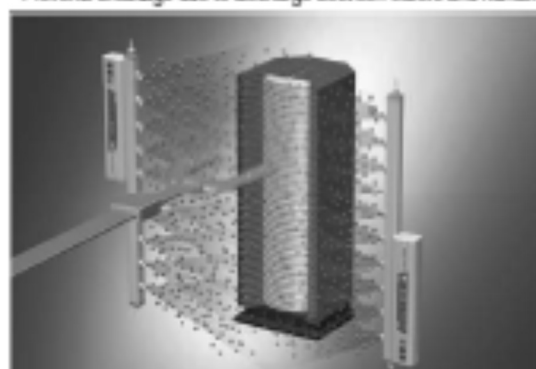
Eliminating static electricity on film molded goods

- Prevents attaching to conveyor. • Prevents dispersion of finished goods.



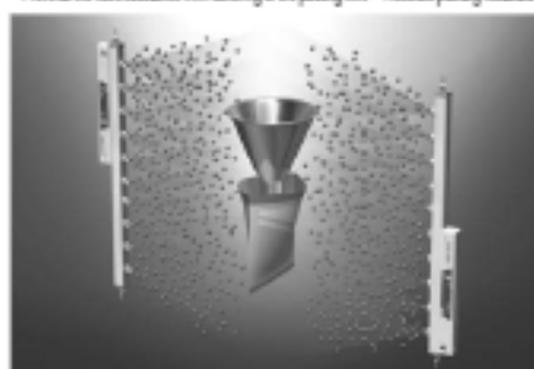
Eliminating static electricity during wafer transfer

- Prevents breakage due to discharge between wafers and hands.



Eliminating static electricity from packing films

- Prevents the filled substance from adhering to the packing film. • Reduces packing mistakes.



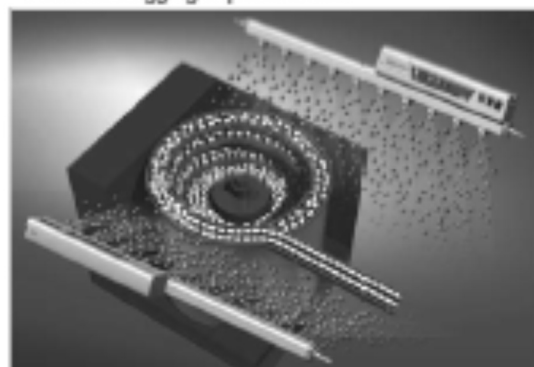
Eliminating static electricity from lens

- Removes dust from lens. • Prevents adhesion of dust.



Eliminating static electricity from parts feeder

- Prevents clogging of parts feeder.



IZS

IZN

IZF

IZD

IZE

IZH

Nozzle type can be selected according to applications.

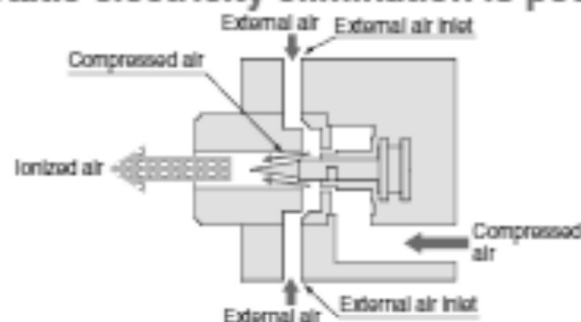
Energy saving static electricity elimination nozzle

**Short range static electricity elimination,
Design focuses on ion balance.**

Ion balance: ± 10 V

Increases flow volume by external air intake

Static electricity elimination is possible with minimal air consumption.



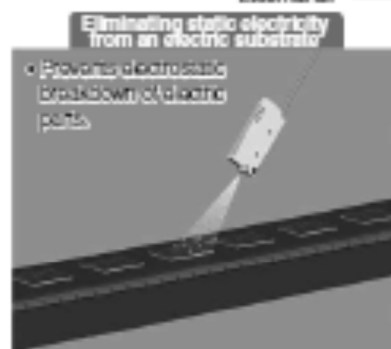
In cases with same air consumption,
static electricity is eliminated in half the time.
(Supply pressure 0.3 MPa)

External air inlet	None	Yes
Air consumption flow rate L/min (ANR)	10	10
Static electricity elimination time* sec	5	2.5
Ionized air flow velocity* m/s	0.4	2.5

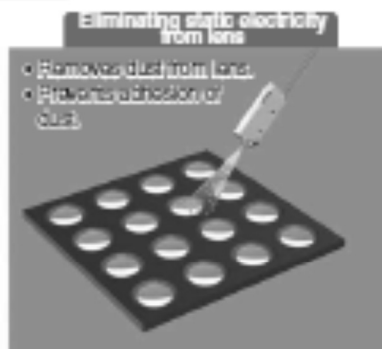
* At 1000 mm distance

Reduced by 50%

Improved 6 times



- Prevents electrostatic breakdown of electric parts



- Removes dust from ions
- Prevents adhesion of dust



- Prevents static electricity charging when packing bags
- Prevents static electricity clump on the interior of bags/bags

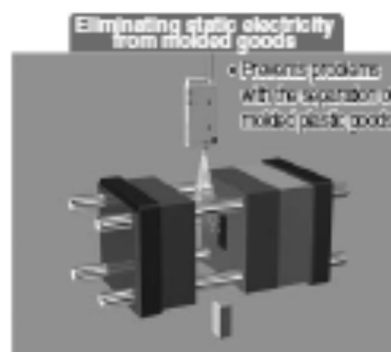
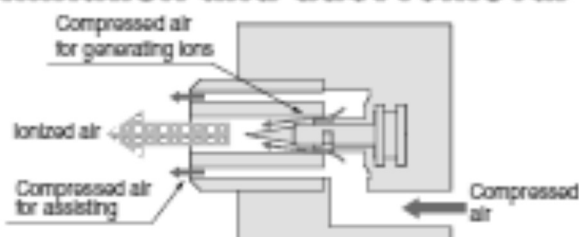
High flow static electricity elimination nozzle

Long range static electricity elimination and dust removal

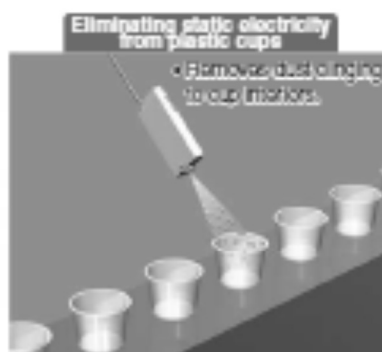
**Ionized air assisted
by the compressed air**

- Improved dust removal performance by the energy of compressed air.
- Suitable for static electricity elimination at a long distance (max. 500 mm).

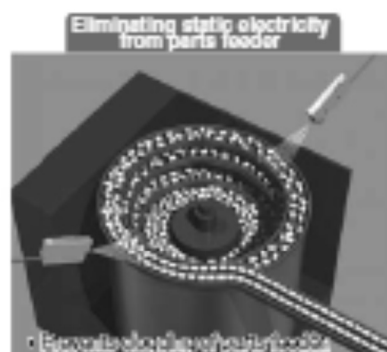
Ion balance: ± 15 V



- Prevents problems with the separation of molded plastic goods



- Removes dust clinging to cup interiors



- Prevents clumping of parts in feeder

Ionizer/Fan Type

Series IZF10

Compact fan type with simple functions



■ Compact design (H x W x D): 80 x 110 x 39 mm

■ Weight: 280 g

■ 2 types of fans available

Static electricity elimination time: **1.5** seconds
(When eliminating static electricity from 1000 V to 100 V at a distance of 300 mm from the workpiece)

Low-noise fan: 48 dB (A) (Measured at a distance of 300 mm from the workpiece)

Rapid static electricity eliminating fan: 57 dB (A)

■ Ion balance*: ± 13 V

■ With alarm function

High-voltage error, electrode needle contamination detector

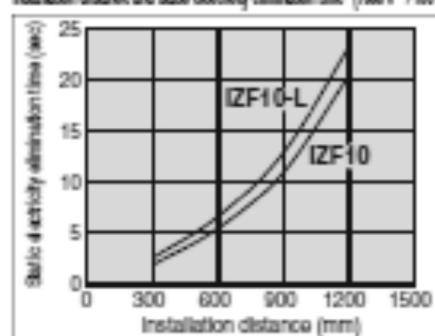


Specifications

*Based on ANSI/ESD-STM3.1-2006 standards

Ionizer model	IZF10-□□	IZF10-L-□□	IZF10-P-□□	IZF10-LP-□□
Ion generation method	Corona discharge type (DC)			
Power supply voltage	24 VDC $\pm 10\%$			
Output	NPN open collector output		PNP open collector output	
Air flow	0.66 m ³ /min	0.46 m ³ /min	0.66 m ³ /min	0.46 m ³ /min
Power consumption	6.1 W or less	3.7 W or less	6.6 W or less	4.8 W or less
Ambient temperature	Operation: 0 to 50°C, Storage: -10 to 60°C			
Ambient humidity	Operation, Storage: 35 to 80% RH (No condensation)			
Weight	280 g (With bracket: 360 g)			

Installation distance and static electricity elimination time* (1000 V → 100 V)



How to Order

IZF10-□□-□□-□□	
Fan type	□□
Air flow	□□
Output	□□
Bracket	□□
Power supply cable	□□

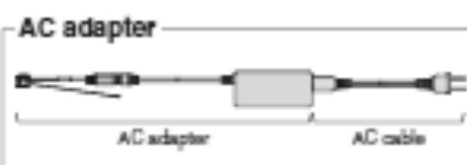
Model static electricity eliminating fan	NI	0.66 m ³ /min
Low-noise fan	L	0.46 m ³ /min

NI	NPN output
P	PNP output

NI	None
B	With bracket

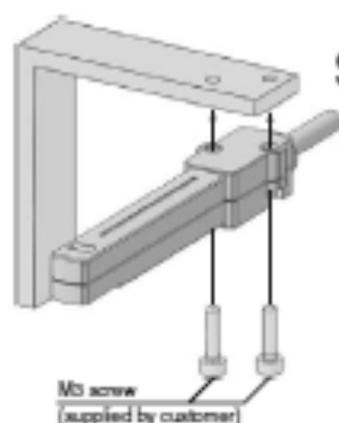
NI	With power supply cable (3 m)
Z	With power supply cable (10 m)
H (wire)	g-con connector
Q	AC adapter (with AC cable)
R	AC adapter (without AC cable)
N	None

Note) The power supply cable option (H) is a supply connector for customers who have prepared a cable.

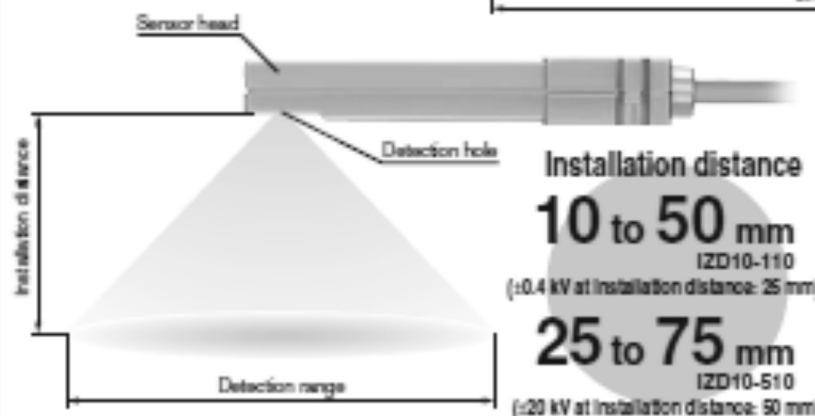
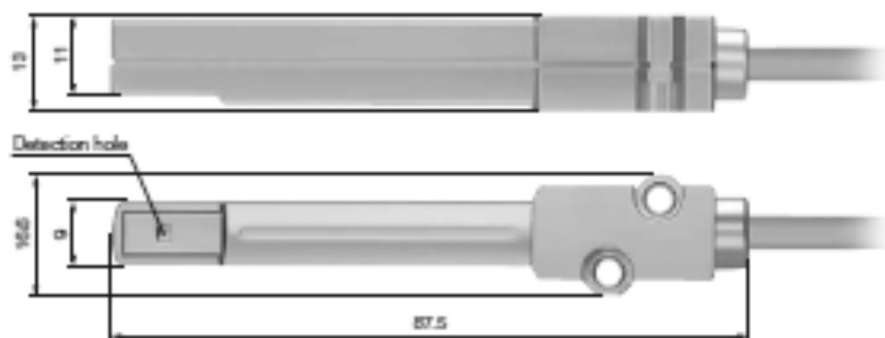


Electrostatic Sensor/Series IZD10

Small and easy to mount



Dimensions



Installation Distance and Detection Range

IZD10-110		IZD10-510	
Installation distance (mm)	Detection range (mm)	Installation distance (mm)	Detection range (mm)
10	45	25	100
20	85	30	120
25	100	40	150
30	120	50	180
40	150	60	205
50	180	70	225
		75	235

Installation distance

10 to 50 mm

IZD10-110

(± 0.4 kV at installation distance: 25 mm)

25 to 75 mm

IZD10-510

(± 20 kV at installation distance: 50 mm)

Electrostatic Sensor Monitor/Series IZE11

2-color display (Red/Green)

Able to set the display color in 4 patterns.



Pattern	ON	OFF
(1)	Red	Green
(2)	Green	Red
(3)	Red	Red
(4)	Green	Green

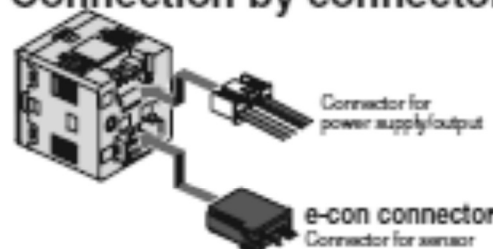
Mountable even with a sensor touched with each other

Possible to reduce panel fitting labor.



130 mm
(Dimensions)

Connection by connector



Functions

- Detection distance correction
- Peak/Bottom value indication
- Keylock
- Zero-adjust
- Error display
- Switch output anti-chattering
- Selection of connection sensor

Handheld Electrostatic Meter

Series IZH10



How to Order



IZH 10 —

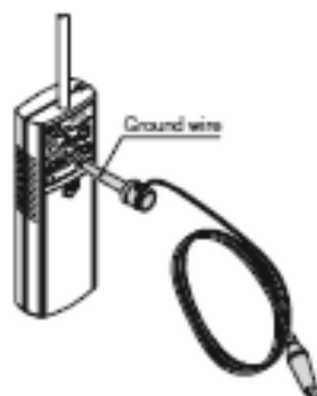
Option

NI	None
H	High-voltage measuring handle

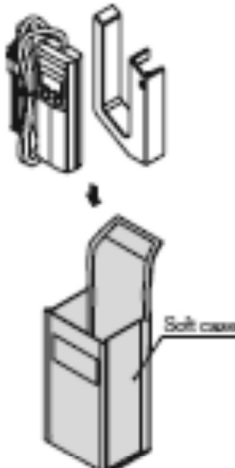
Accessories and Option/Part Number for Individual Parts

* The ground wire and soft case are attached to the IZH series.

Ground wire (1.5 m)/Accessories
IZH-A-01



Soft case/Accessories
IZH-B-01



High-voltage measuring handle/Option
IZH-C-01



Note) Be sure to use a high-voltage measuring handle in situations such as during high-voltage measurement when there is a possibility of personnel coming in contact with electricity.

Specifications

Model		IZH10
Rated charge amount range		±20.0 kV
Minimum display unit		0.1 kV (±1.0 kV to ±20.0 kV), 0.01 kV (0 to ±0.99 kV)
Measurement distance		50 mm (between sensor part and measured target)
Power supply Note 1)		1.5 VDC 2A alkal dry cell battery, 2 pcs (continuous use for 15 hours or more, see Note 2))
Display accuracy		±5% F.S. ±1 digit
Environment	Enclosure	IP40
	Operating temperature range	Operating: 0 to 40°C, Stored: -10 to 60°C (with no freezing or condensation)
	Operating humidity range	Operating/Stored: 35 to 85% R.H. (with no condensation)
	Vibration resistance	10 to 150 Hz at whichever is smaller of 1.5 mm amplitude or 98 m/s ² acceleration, in X, Y, Z directions for 2 hrs. each (De-energized)
	Impact resistance	100 m/s ² in X, Y, Z directions 3 times each (De-energized)
Material		Display part: PC/ABS Sensor part: ABS
Weight		85 g (excluding dry cell batteries)
Standards		CE marking
Accessories		Ground wire, Soft case

Note 1) 2A alkal dry cell batteries are not included, and must be acquired separately.

Note 2) When new alkal dry cell batteries are used at ordinary temperature.

Anexo IV – Informação adicional de produtos para segurança máquinas



SMC – meeting tomorrow's machine safety standards today



As leading experts in pneumatics and specialists in factory automation, the development of high quality, innovative products which offer excellent performance and provide maximum operator safety has always been at the front of our minds.

This simple premise has helped SMC grow into the global organization it is today, with over 15,300 employees and sales offices in 78 countries around the world.

With the rapid advances in manufacturing and machine technology, safety in engineering is becoming increasingly important and the protection of people working in close proximity to both machines and systems is of paramount importance.

With the introduction of the new Machinery Directive 2006/42/EC, which came into force from the end of December 2009, mechanical engineers in Europe and throughout the world, will have to consider new harmonised standards and their subsequent requirements when designing and developing safe machines.



A change in the standards:

The Machinery Directive (MD) 2006/42/EC defines the safety requirements which a machine must meet in order for it to be sold and used in Europe.

EN ISO 13849-1 and EN 62061 are standards which relate specifically to operational safety. The official Journal of the EU defines which standards are harmonised and give a presumption of conformity with the MD.

An overview:

Machinery Directive (MD) 2006/42/EC

Replacing the existing 98/37/EC Machinery Directive, the new MD 2006/42/EC is universally applicable for machinery, safety components, partly completed machinery and other specific equipment.

The manufacturer of machinery has to meet the safety requirements of the MD and confirm this by attaching a CE mark to the machine.

EN ISO 13849-1 and EN 62061

EN ISO 13849-1: provides safety requirements and guidance on the principles for the design and integration of safety-related parts of control systems including the design of software. For safety-related parts of control systems, it specifies characteristics that include the performance level required for carrying out safety functions.

It applies to safety-related parts of control systems regardless of the type of technology and energy used (electrical, hydraulic, pneumatic, mechanical, etc.), for all kinds of machinery.

EN ISO 62061: specifically addresses the operational safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.

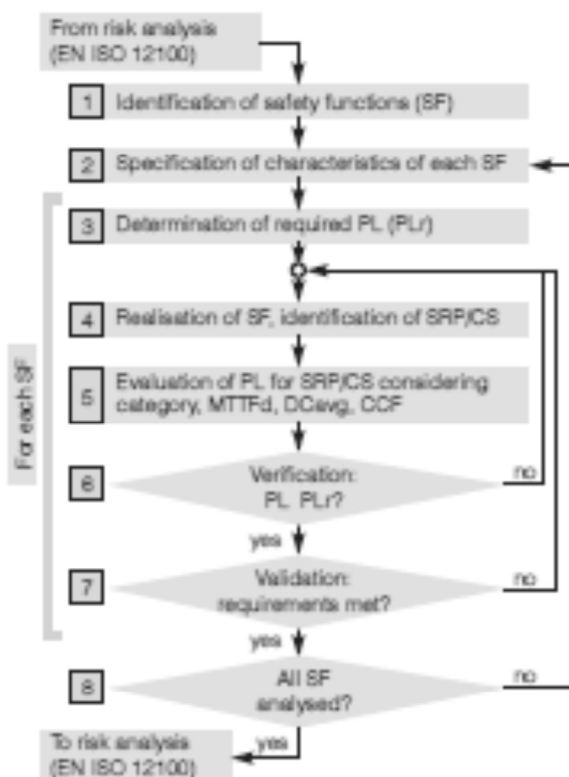


How does it affect you?

Under EN ISO 13849-1, the consideration of safety starts with the risks associated with the machine, its function and its operation. Machine designers are obliged to eliminate risks before considering further measures to reduce or control risks (EN ISO 12100).

The risks of the machine must be quantified by the machine designer and if the risks are considered high, the designer is obliged to employ systems that reduce the risks to acceptable levels. Once the risks have been reduced to acceptable levels by means of an inherent safe design, then protective devices will be required. At that point, safety functions (SF) must be defined and satisfied by the machine design.

EN ISO 13849-1 uses an interactive process for the design of the safety-related parts of control systems, as follows:



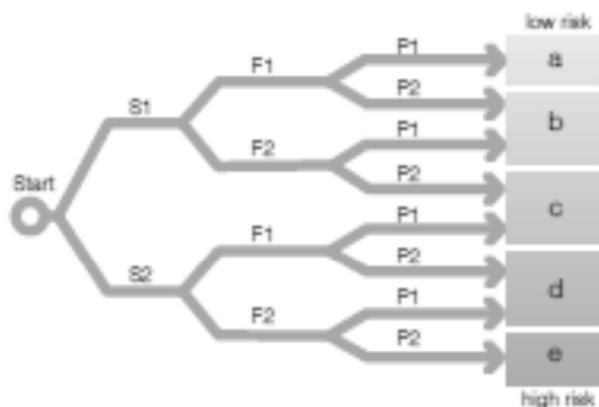
Iterative process for design of the safety-related parts of control systems;
SF = safety function; PL = performance level; PLr = required performance level; SRP/CS = safety-related parts of control systems;
MTTFd = mean time of dangerous failure; DCavg = average diagnostic coverage; CCF = common cause failure

- A required **performance level "PLr"** (target value) must be specified for each intended safety function
- The safety function requirements are derived from the necessary risk reduction
- ISO 14121-2 describes methods for determining the necessary level of risk reduction
- EN ISO 13849-1 employs one of these methods where the following parameters are evaluated:
S – Severity of injury, F – Frequency and time of exposure to the hazard and P – Possibility of avoiding the hazard or limiting the harm.



There are five performance levels: **a, b, c, d, e**, with "a" being low risk and "e" representing the highest risk.

Each of these five performance levels corresponds to a further parameter scale, based on the probability of a dangerous failure per hour.



Severity:	PL defined statistically	
S1 slight, S2 serious	PL	Average probability of dangerous failures per hour, hr ⁻¹
Exposure frequency: F1 not often, F2 frequent	a	$\leq 10^{-6}$ to $< 10^{-4}$
	b	$\leq 3 \times 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$
Avoidance possibility: P1 possible, P2 scarcely possible	c	$\leq 10^{-6}$ to $< 3 \times 10^{-6}$
	d	$\leq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
	e	$\leq 10^{-6}$ to $< 10^{-7}$

Once the safety function (SF) and the required risk reduction PLr have been defined, the actual design of the SRP/CS can begin - as suitable protective measures have to be used to match the performance levels.

The following elements define the performance level or PL:

1. The architecture categories of the safety system
2. The reliability of the safety system (MTTFd)
3. How easily faults can be detected (DCavg)
4. How vulnerable the system is to failure (CCF)

Once the design of the safety control systems has been completed and the PLs have been determined, a verification and validation process should be completed in accordance with EN ISO13849-2.

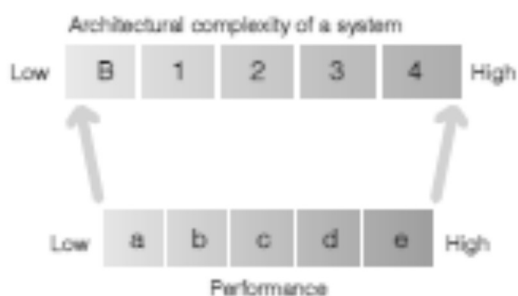


Architecture categories of the safety system

The architecture categories help to classify the safety-related parts of a control system (SRP/CS) in relation to their resistance to faults and their subsequent behavior in the fault condition, based upon the reliability and/or the structural arrangement of the parts.

For defining the probability of failure and the PL, the architecture categories provide the major definition, completed by the component reliability (MTTFd), the diagnostic coverage (DCavg), and the resistance to common cause failures (CCF) information.

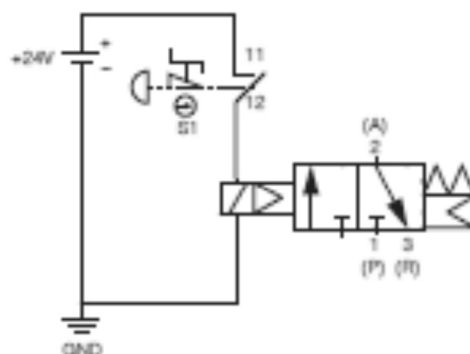
There are five Architecture categories: B, 1, 2, 3, 4.



Architecture categories - B and 1

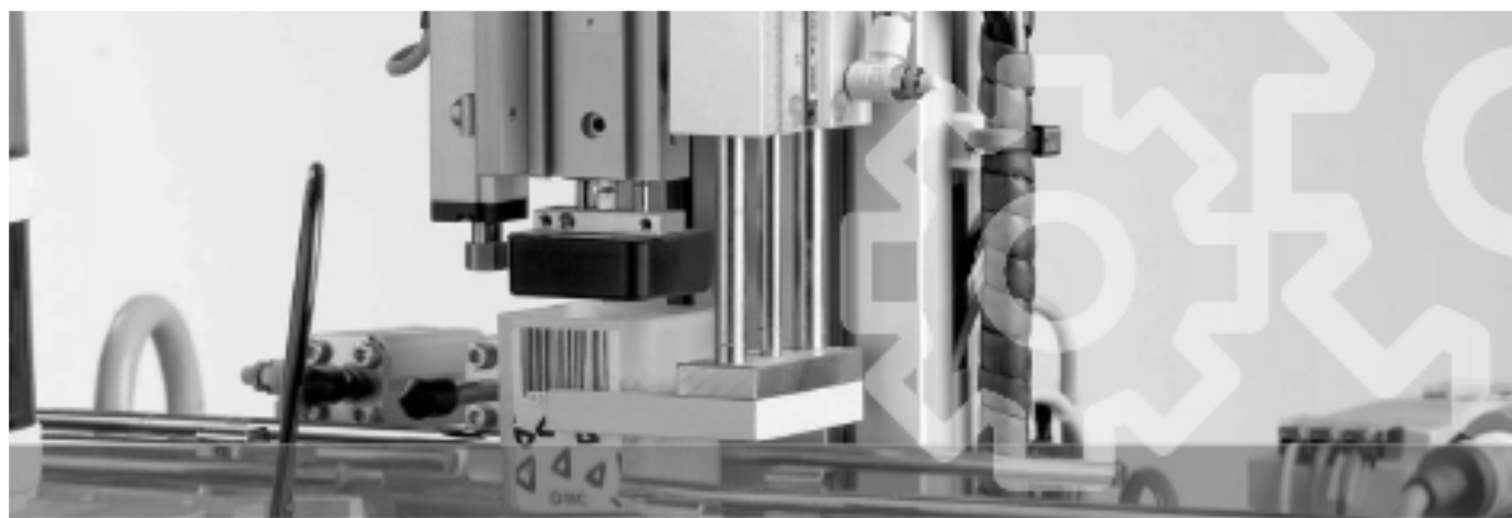
In categories B and 1, the resistance to faults is achieved primarily by the selection and use of suitable components. Category 1 has a greater resistance than category B because of the use of special components and principles which are considered well-trying and tested in a safety context.

A typical application:



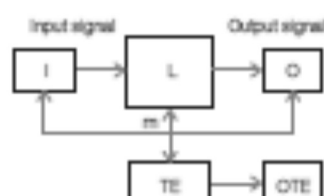
The simple system to remove supply pressure possibly suitable for low risk application which is PL 'a'





Architecture - category 2

Category 2 combines all of the requirements of architecture B & 1, plus the system/s are checked for faults affecting the safety function. These checks are made at regular intervals, e.g. at start-up, or before the next demand on the safety function. By using an appropriate selection of test intervals, a suitable risk reduction can be attained.

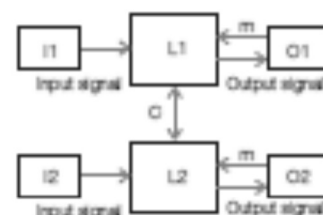


Architecture categories - 3 and 4

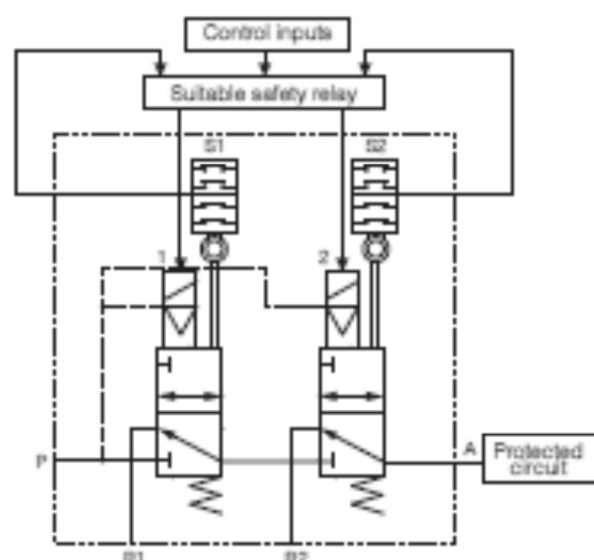
In categories 3 and 4, the occurrence of a single fault does not result in the loss of the safety function.

In category 4, and whenever reasonably practical in category 3, such faults are detected automatically.

In category 4, if single fault detection is not possible, accumulation of faults will not lead to a loss of the safety function.



System for use with SMC Products



SMC special product - in this example the product being tested is our series VG342(R)-C-X87.



The reliability of a safety system

The reliability of a system has to be quantified as part of the Performance level (PL).

Reliability is expressed as the Mean Time to Dangerous Failure (MTTFd) which is measured in hours. The MTTFd should be determined from the component manufacturer's data.

However, as this is application-specific, the components MTTFd cannot be quoted in isolation as the manufacturer is not aware of the exact machine application.

As the world leading experts in pneumatics we will provide estimated MTTF or B10 values, to help support our customers. However, we (SMC) will not accept liability for the use of these components in safety systems beyond our normal warranty terms.

MTTF or B10 are defined respectively as mean time to failure or number of cycles until 10% of the components has exceeded fixed limits under defined conditions, such as response time, leakage, or switching pressure.

Finding the MTTFd-Value of a pneumatic component with B10-Value according to EN ISO 13849-1

Input parameter:

- B10: Number of cycles, until 10% of the components fails
- hOP: Mean operation [hours/day]
- dOP: Mean operation [days/year]
- TCycle: Mean time between the beginning of two successive cycles of the component [s/cycle]

Output parameter:

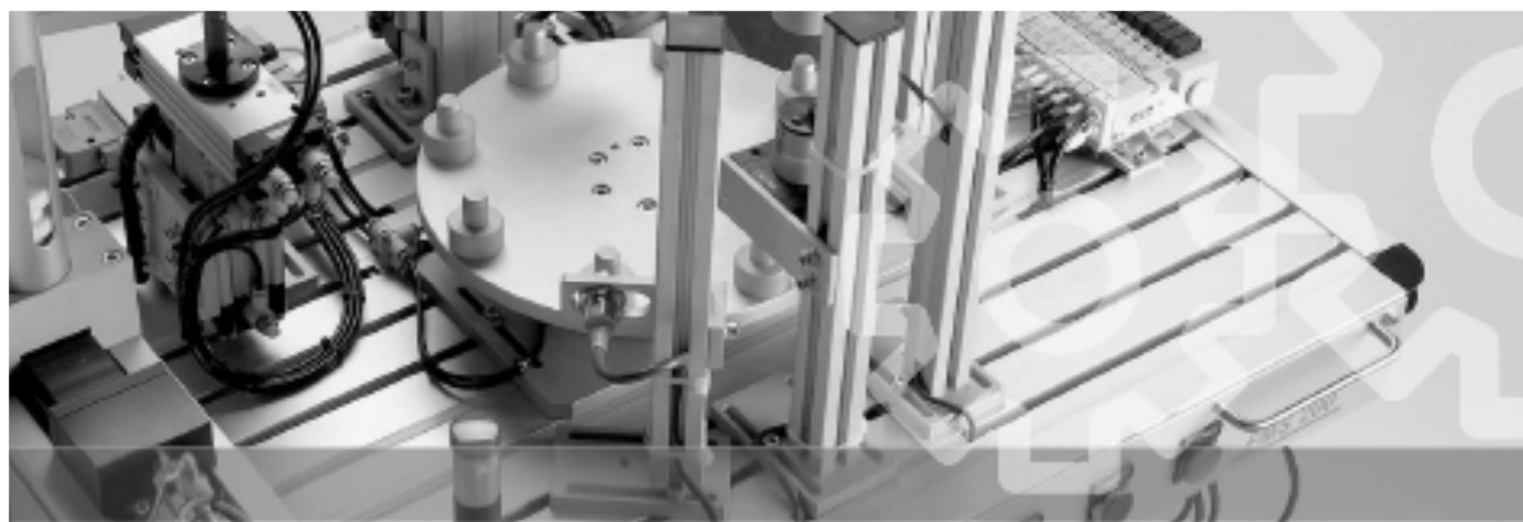
- nOP: Mean number of annual operations
- B10d: Number of cycles, until 10% of the components fails dangerously
- MTTFd: Mean time to dangerous failure

Typical procedure (in certain circumstances):

$$B10d = 2 \times B10$$

$$nOP = \frac{dOP \times hOP \times 3600(s/h)}{TCycle}$$

$$MTTFd = \frac{B10d}{0.1 \times nOP}$$



Finding the MTTFd-Values of a component which combines both electronic and pneumatic parts

The dependency of the probability of failure related to time (electronic) as well as cycles (pneumatic component) is an indication of such a combined system (combined fluid and electric systems).

The total MTTFd-value of the combined system will be determined from the B10d value of the pneumatic component and the MTTFd-value of the electronic components.

DC (Diagnostic Coverage)

A factor called **DC (Diagnostic Coverage)** is a measure of how effectively failures can be detected by monitoring systems.

Sensors can be used to detect faults when monitored by a logic / processing device.

EN ISO 13849-1 provides the means of estimating **DC** which is then used as part of the determination of **PL**.

Diagnostic Coverage is defined as the measure of the effectiveness of diagnostics, which may be determined as the ratio between the failure rate of detected dangerous failures and the failure rate of total dangerous failures; so 0% ~ no dangerous faults are detected and approaching 100% ~ most faults detected (but =100% is impossible because diagnostics are not considered to be completely reliable).

Diagnostic coverage categories:

Category	Range
None	DC < 60%
Low	60% ≤ DC < 90%
Medium	90% ≤ DC < 99%
High	99% ≤ DC

Diagnostic coverage estimated:

Measure	Diagnostic coverage
Monitoring of outputs by one channel without dynamic test.	0% to 99% depending on how often a signal change is done by the application.
Cross monitoring of outputs without dynamic test.	0% to 99% depending on how often a signal change is done by the application.
Cross monitoring of output signals with dynamic test without detection of short circuits (for multiple I/O)	90%
Cross monitoring of output signals and intermediate results within the logic and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)	99%
Redundant shut-off path with no monitoring of the actuator	0%
Redundant shut-off with monitoring of one of the actuators either by logic or by test equipment	90%
Redundant shut-off path with monitoring of the actuators by logic and test equipment	99%
Indirect monitoring (e.g. monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators)	90% to 99%, depending on the application
Fault detection by the process	0% to 99%, depending on the application; this measure alone is not sufficient for the required performance level 'e'
Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)	99%



It is necessary to consider how single failures might affect safety systems when there is redundancy in the system. A redundancy can be compromised if both channels fail simultaneously due to the same cause. This factor is called **CCF (Common Cause Failure)**.

EN ISO 13849-1 provides a score for **CCF**, which is used to determine the Performance level **PL**.

For this score, EN ISO13849-1 defines a checklist of eight important countermeasures, which are evaluated as follows:

- Physical separation between the signal paths of different channels (15 points)
- Diversity in the technology, the design or the physical principles of the channels (20 points)
- Protection against possible overloading (15 points) and the use of well-tried components (5 points)
- Failure mode and effects analysis during development for the identification of potential common cause failures (5 points)
- Training of designer/maintainers in CCF and its avoidance (5 points)
- Protection against common cause failures triggered by contamination (mechanical and fluidic system) and electromagnetic interference (electrical system) (25 points)
- Protection about common cause failures triggered by unfavorable environmental conditions (10 points)

A maximum score of 100 points can be obtained, but even for categories 2, 3 and 4, EN ISO13849-1 requires only a minimum total of 65 points.

Note: CCF is always system-dependent and application-specific. The system integrator will need data from the manufacturers of the component parts.

After these four essential quantitative parameters have been determined, EN ISO 13849-1 proposes a simple graphical method for determining the achieved PL for the SRP/CS.

The combination of requirements to achieve PL

		Category					
PL	B	1	2	3	4		
a	MTTFd Low		MTTFd Low	MTTFd Low	MTTFd Low		
b	Med	MTTFd High	Med	Med	Med		
c			High	High	High		
d						MTTFd High	
e							MTTFd High
DCavg =		None	None	Low	Med	Low	Med
CCF =		Not relevant					



Operational and safety components

The EU has produced guidance about the difference between these components as stated below:

"Many machinery components are critical for the health and safety of persons. However purely operational components are not considered as safety components. Safety components are components intended by the component manufacturer to be fitted to machinery specifically to fulfill a protective role. Components placed independently on the market that are intended by the component manufacturer for functions that are both safety and operational functions, or that are intended by the component manufacturer to be used either for safety or for operational functions are to be considered as safety components."

SMC clearly states which components are intended for safety functions and are hence "safety components". SMC does not intend operational components to be used for safety functions.

Anexo V - Manual de qualidade da SMC

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

1.1.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

SMC España, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de sistemas y componentes neumáticos para la automatización industrial.

Los productos comercializados por SMC España, S.A. se dirigen a la industria en general.

1.1.3. POLÍTICA DE CALIDAD

Es Política de la compañía, asegurar que todas las actividades en SMC España, S.A. están dirigidas a la mejora continua de la calidad en los productos y servicios que ofrecemos a nuestros clientes de cara a obtener la plena satisfacción de sus necesidades y expectativas.

Dentro de los objetivos de la empresa, definidos y difundidos a todos los componentes de la misma, se pueden destacar los siguientes temas relacionados de una forma más directa con la Calidad:

1. Satisfacer las necesidades de nuestros clientes suministrándoles productos de calidad excelente en los plazos de entrega acordados
2. Establecer y mantener un sistema de calidad efectivo que optimice los procesos de trabajo existentes
3. Fomentar el trabajo en equipo y la mejora continua de los procesos por medio de la medición objetiva de los mismos
4. Promover la mejora de las capacidades del personal de SMC España, S.A. por medio de la formación continua de los mismos

En este sentido, la Dirección de SMC España, S.A. se compromete a facilitar todos los recursos a su alcance que sean necesarios para cumplir esta Política de Calidad.

1.1.4. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Teniendo en cuenta la Política de Calidad y los Objetivos anteriormente citados, SMC España, S.A. ha desarrollado una estructura organizativa centrada fundamentalmente en la optimización de los procesos, impulsando el trabajo en equipo, y reduciendo al mínimo los niveles jerárquicos.



2. OBJETO DEL MANUAL

El objeto del presente Manual de Gestión de Calidad es hacer una presentación de nuestra empresa y exponer la política, estructura organizativa y procedimientos por los que se rige SMC España, S.A. en materia de Calidad.

El contenido del Manual tiene una doble proyección:

2.1. En primer lugar, sirve de marco de referencia dentro de SMC España, S.A. para el desarrollo de las actividades, acciones y decisiones que se tomen en la empresa y que tengan relación directa o indirecta con la Calidad.

2.2. Un segundo aspecto, de proyección exterior, es el de informar a cualquier Organización, Organismo Público o persona ajena a SMC España, S.A. que lo precise, sobre el Sistema de Calidad implantado para garantizar el cumplimiento de la Calidad requerida.

3. ALCANCE

El campo de aplicación del presente Manual comprende:

Fabricación y venta de sistemas y componentes neumáticos (Central de Vitoria) y venta de sistemas y componentes neumáticos (Delegaciones)

Quedan excluidos del alcance del Manual de Calidad los siguientes puntos a los que se refiere el capítulo 7 de la norma UNE EN ISO 9001:2000

7.3 Diseño y desarrollo:

Justificación de esta exclusión:

SMC España, S. A. no realiza el diseño de los productos que comercializa. Este diseño se realiza en los centros técnicos de Ingeniería de SMC.

7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio.

Justificación de esta exclusión:

No existen procesos de producción o prestación de servicios en los que los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores.

4. DEFINICIONES

Siguiendo los mismos criterios que la norma EN ISO 9001:2000 en adelante cuando se utilice el término "producto" se entenderá como "producto" o "servicio".

5. PROCESOS

5.1. PROCESOS FUNDAMENTALES

Se definen los siguientes procesos fundamentales:

5.1.1. Proceso de Introducción de NUEVOS PRODUCTOS

5.1.2. Proceso de GESTIÓN DE CLIENTES: Método de trabajo del Holon

5.1.3. Proceso DEL PEDIDO AL COBRO (order to cash)

Cada uno de estos procesos fundamentales puede tener a su vez sub-procesos que abarcan aspectos parciales de cada uno de ellos.

5.2. PROCESOS DE SOPORTE

Existen procesos de apoyo propios del Sistema de Calidad:

5.2.1. Revisión del sistema por la Dirección

5.2.2. Medición, análisis y mejora

Y existen funciones y procesos administrativos que dan soporte a todo el sistema definido anteriormente.

La definición de los procesos existentes y la relación entre los mismos se puede representar según el siguiente diagrama:



6. DOCUMENTACION

La elaboración de este Manual de Calidad se ha realizado en base a los requisitos establecidos en la Norma EN ISO 9001:2000

7. RESPONSABILIDADES

La Política de Calidad debe ser objetivo y responsabilidad de todos y cada uno de los miembros de SMC España, S.A. En este sentido, es de obligado cumplimiento lo establecido en el Sistema de Calidad de la empresa.

La responsabilidad y autoridad necesarias para la ejecución de los distintos apartados del Sistema de Calidad se encuentran recogidas en los Procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad mencionados a lo largo de este Manual.

7.1. DIRECCIÓN

7.2. COMITÉ DE CALIDAD

7.3. RESPONSABLE DE CALIDAD

7.3.1. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

Es responsabilidad del Responsable de Calidad:

- La planificación, análisis y elaboración de la documentación relativa al Sistema de Calidad
- La emisión y distribución de los ejemplares
- El control de la distribución de los ejemplares
- El mantenimiento en archivo de la documentación original

7.3.2. MODIFICACIONES DE LA DOCUMENTACIÓN

Por ser la documentación algo vivo, el contenido de la misma irá variando a lo largo del tiempo a medida que se introduzcan mejoras en el Sistema.

El Responsable de Calidad debe estudiar y realizar las modificaciones de la documentación del Sistema de Calidad, las cuales pueden afectar a todo él o bien a algún capítulo o página, siendo su responsabilidad comunicarlo a todos los miembros de SMC España, S.A.

Cualquier modificación de documentación implica un nuevo número de revisión.

El Responsable de Calidad registra las modificaciones introducidas en la documentación indicando:

- La fecha de la revisión
- El número de revisión
- Descripción de la modificación introducida

El Responsable de Calidad conserva el histórico de las evoluciones de la documentación durante 10 años.

8. SISTEMA DE CALIDAD

SMC España, S.A. se ha dotado de un Sistema de Calidad, eficaz y operativo, integrando todas las fases que se desarrollan desde la identificación inicial de las necesidades del cliente hasta la satisfacción final de sus requisitos y expectativas.

El Sistema de Calidad implantado en SMC España, S.A. está recogido documentalmente en:

8.1. DOCUMENTOS FORMALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

- El presente MANUAL DE CALIDAD
- Los PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD que cumplen los requisitos indicados en la norma EN ISO 9001:2000

Código	Rev.	Procedimiento
PSMC.01	00	CONTROL DE LOS DOCUMENTOS
PSMC.02	00	CONTROL DE LOS REGISTROS
PSMC.03.03	00	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME
PSMC.04	00	AUDITORÍA INTERNA
PSMC.05	00	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

- PROCEDIMIENTOS ADICIONALES que se hayan definido para los procesos que se consideren oportunos
- Los DOCUMENTOS del Sistema de Calidad (Codificados)
- Los PLANES DE CONTROL
- Las INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- La documentación Técnica (Planos, ...)

El proceso de elaboración, identificación, aprobación, difusión y control de esta documentación se especifica en el Procedimiento PSMC.01 "Control de los Documentos"

8.2. OTROS DOCUMENTOS

- Diferentes documentos generados en los procesos definidos en este Manual:
 - Definición de procesos
 - Actas de reuniones
 - Planes de actuación
 - Seguimiento de acciones de mejora
 - ...

8.3. REGISTROS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

En el Procedimiento del Sistema de Calidad PSMC.02 "Control de los Registros" se detalla el control y archivo de la documentación del Sistema de Calidad.

Anexo VI - Informação complementar dos projetos incluídos no Cap.5

“Junction Boxes” para indústria Papeleira

NOTA: ELEMENTO SUBLISTE:
FUSIBLE BACAPULADOPRADO 2A
AES 7972-08651-00.40

NOTA: ELEMENTO PAM0127-C-850A LO ENTRA CLIENTE PARA MCHENAR
NOTA: PEGAR POR LA PARTE (P-1-A) EN EL INTERIOR DELA
BATERIA, CERRANDO.

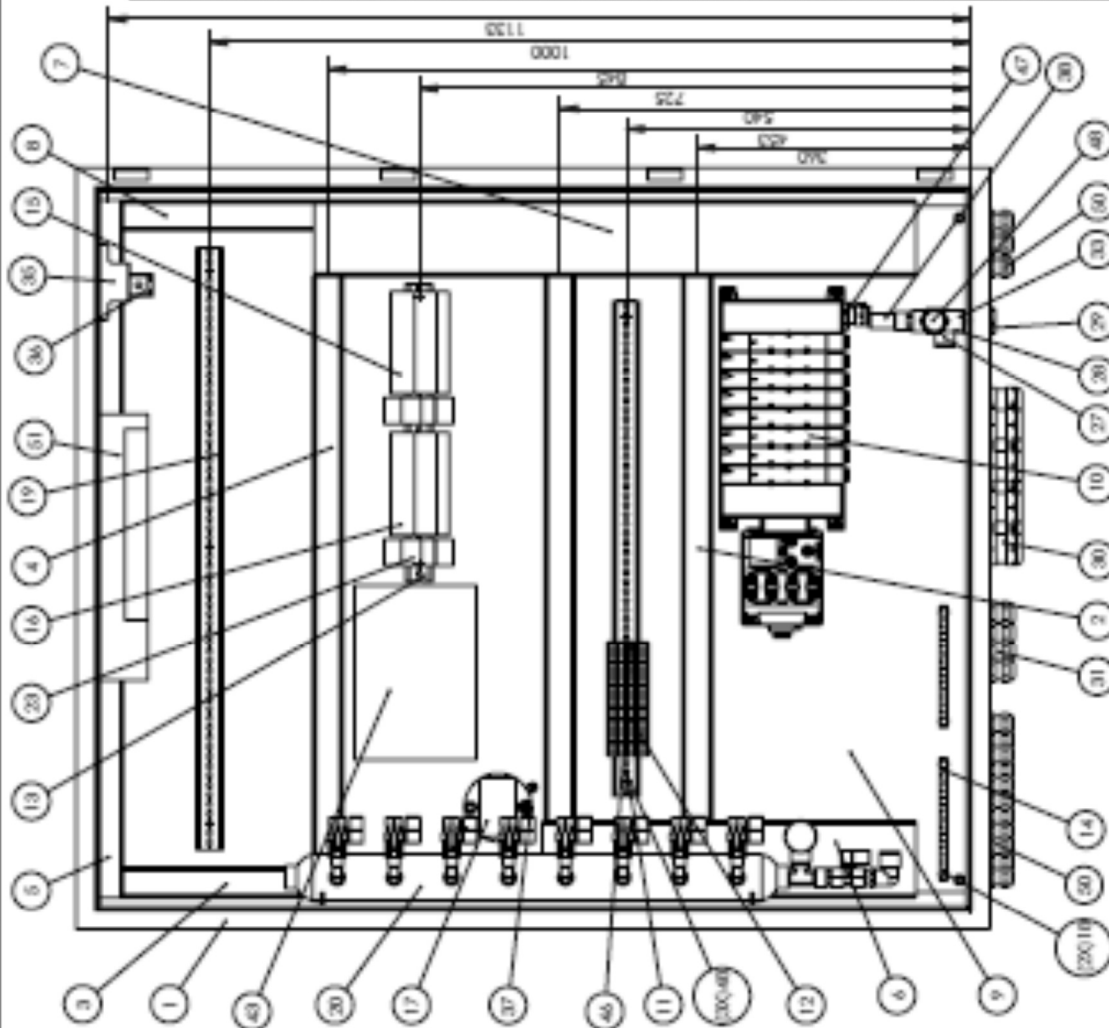
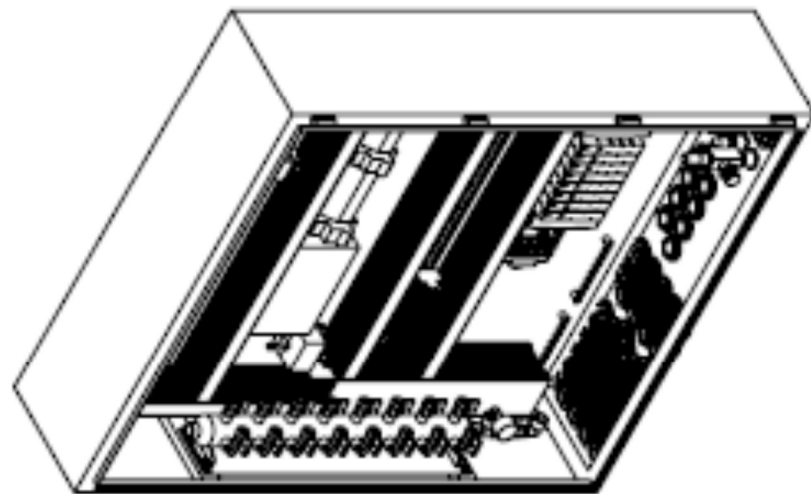
NOTA: PROTEGER 6 TORNILLOS DE ANCHURE DE LA PLACA-BASE CON TUBO NÚMERO 10889. PEGAR CON UNA GOTTA DE LOCITE.

NOTA: AMARRAR CABECERAS DE BUS A LA PLACA-BASE.

NOTA: INGUETADO SEGUN PROC EDWETHCO (RAM00127-0000).

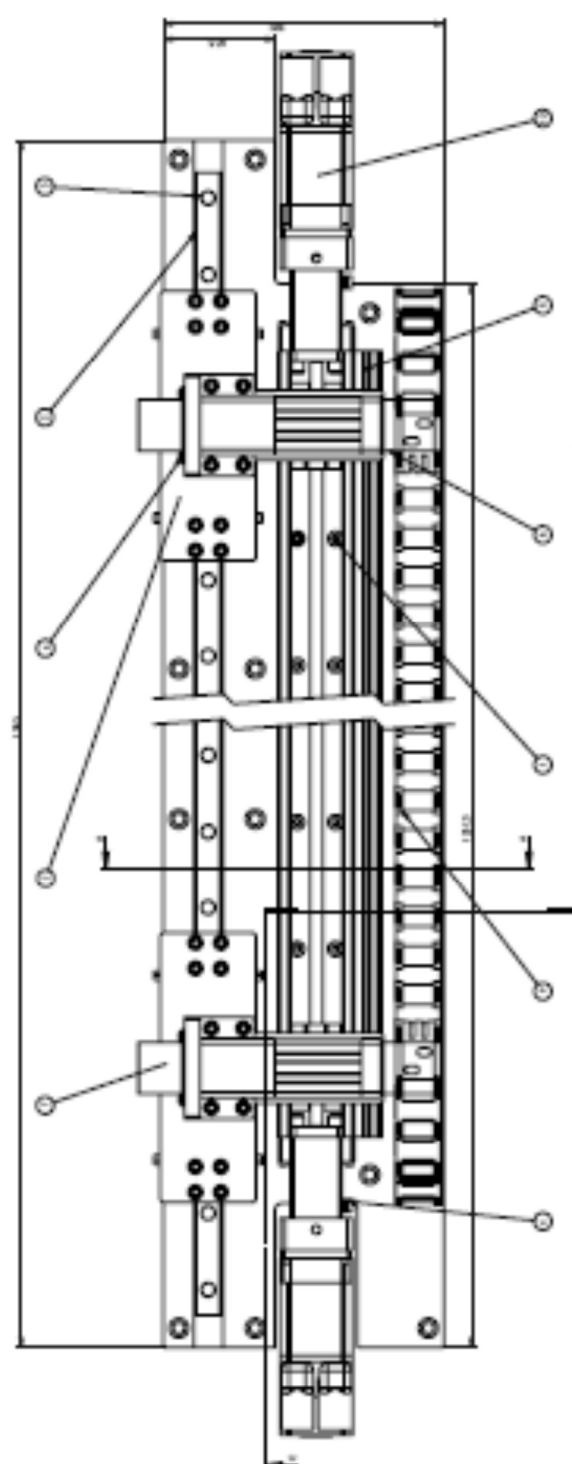
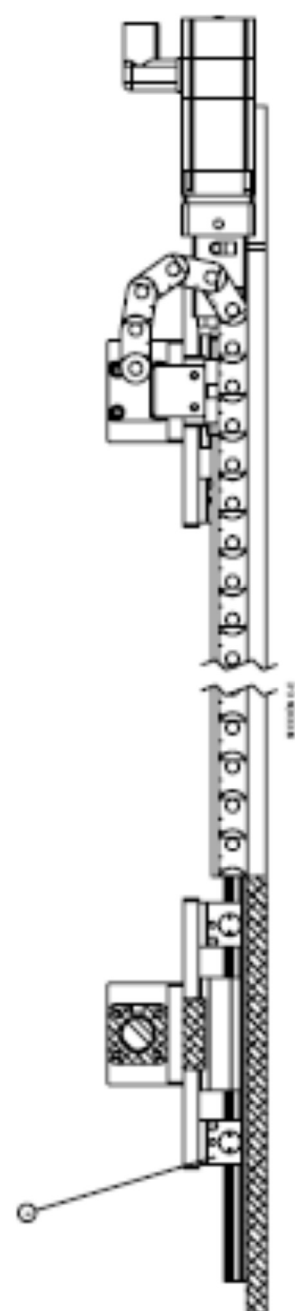
FACTARACOR DE PRECISATO DWYER EN CONDICIONES ALIOWA.

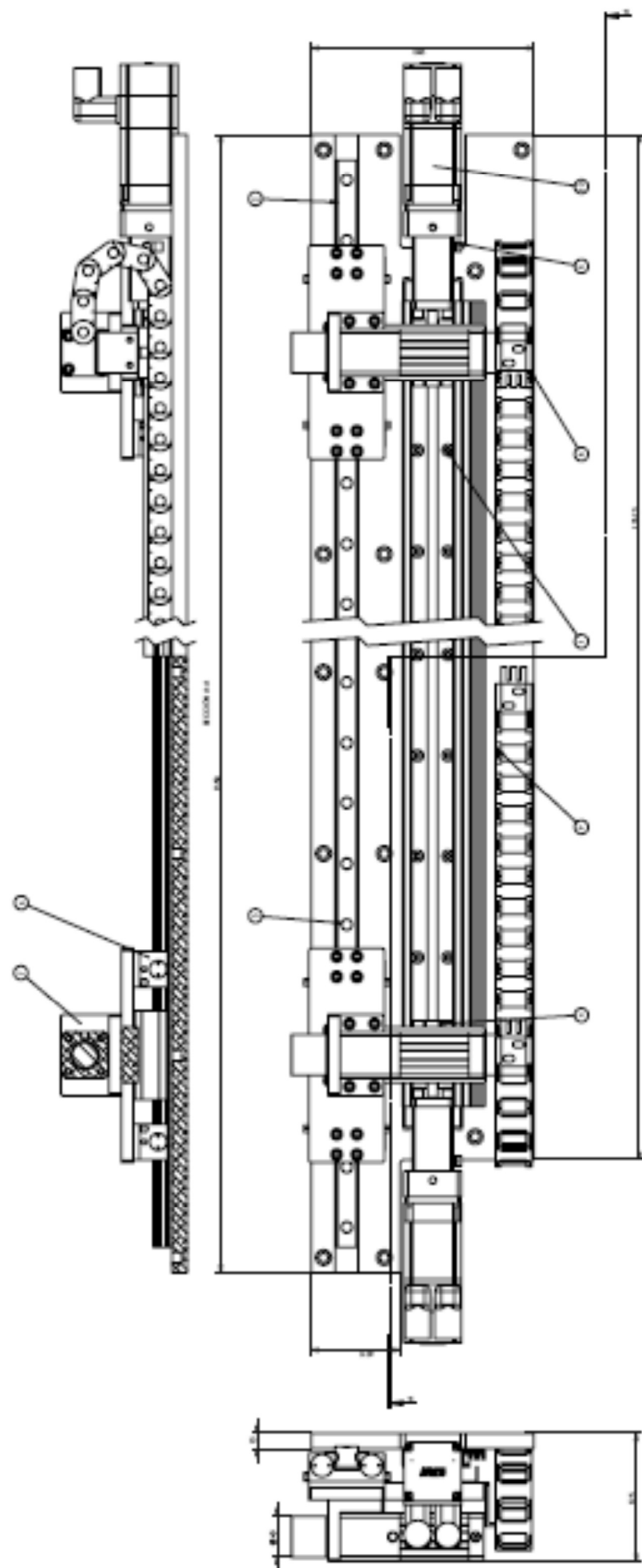
NOTA: MONITOR EN EL EXTERIOR. CREADO A LO ALTO, BLENDO
GPU - SOPORTE INCLUIDO EN EL PRECIO 1210

[illegible][illegible]

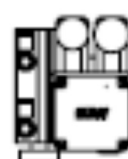
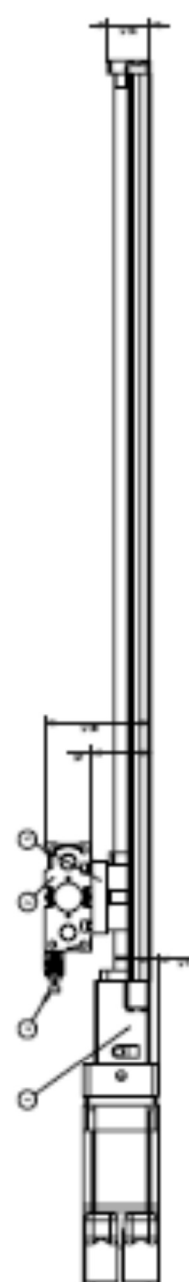
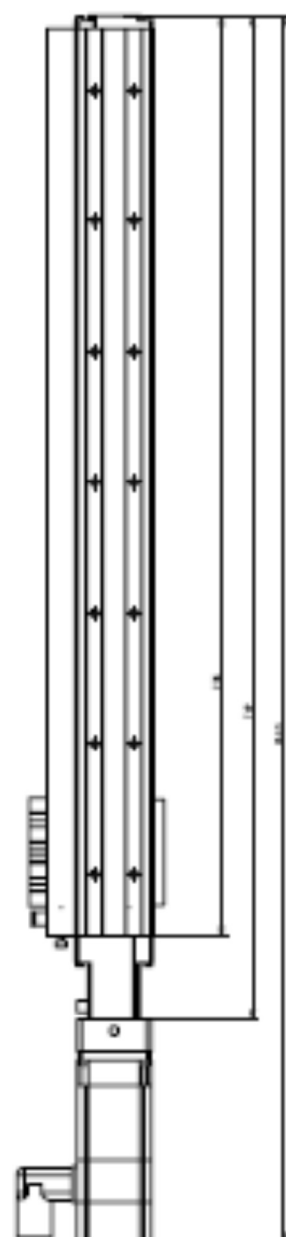
Anexo VI - Informação complementar dos projetos incluídos no Cap.5

Automatização de uma prensa para o sector automóvel

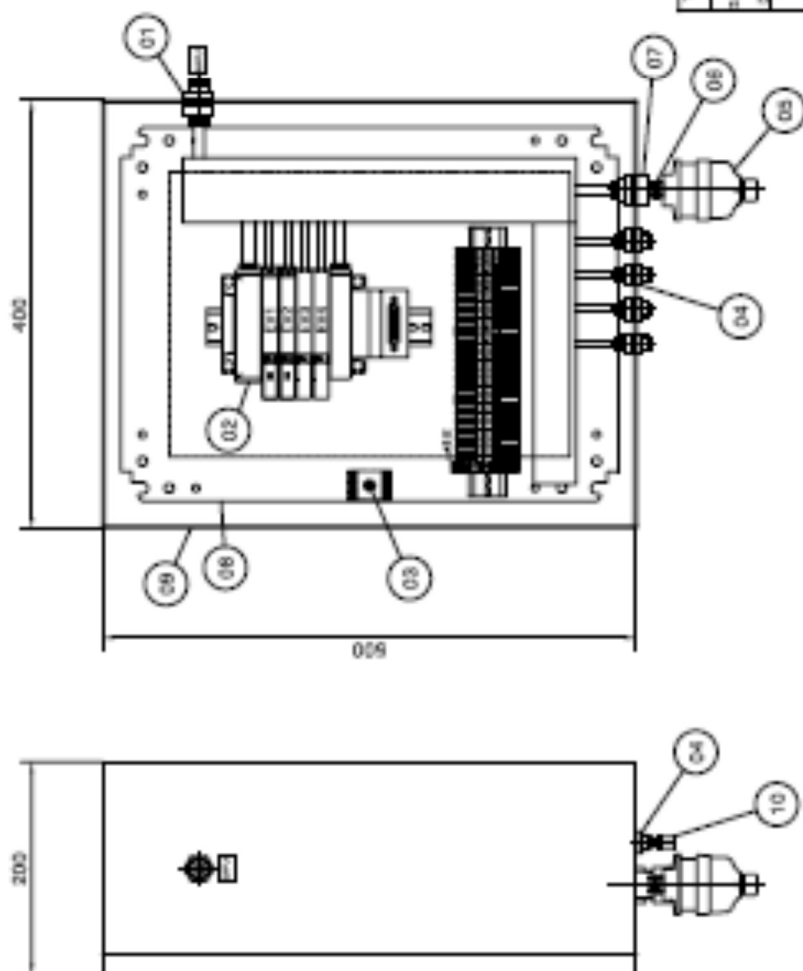
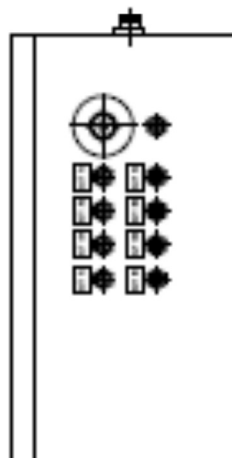
[illegible]



1	1. 项目概况	1.1 项目名称	1.2 项目地点	1.3 项目规模	1.4 项目性质	1.5 项目目标	1.6 项目意义	1.7 项目背景	1.8 项目现状	1.9 项目需求	1.10 项目预算	1.11 项目周期	1.12 项目风险	1.13 项目效益	1.14 项目评价	1.15 项目总结
2	2. 项目组织	2.1 项目团队	2.2 项目领导	2.3 项目成员	2.4 项目职责	2.5 项目分工	2.6 项目协作	2.7 项目沟通	2.8 项目汇报	2.9 项目会议	2.10 项目文档	2.11 项目工具	2.12 项目资源	2.13 项目环境	2.14 项目条件	2.15 项目保障
3	3. 项目计划	3.1 项目目标	3.2 项目任务	3.3 项目步骤	3.4 项目流程	3.5 项目时间	3.6 项目进度	3.7 项目质量	3.8 项目成本	3.9 项目风险	3.10 项目效益	3.11 项目评价	3.12 项目总结	3.13 项目反思	3.14 项目改进	3.15 项目展望
4	4. 项目实施	4.1 项目启动	4.2 项目规划	4.3 项目执行	4.4 项目监控	4.5 项目调整	4.6 项目收尾	4.7 项目评估	4.8 项目总结	4.9 项目反思	4.10 项目改进	4.11 项目展望	4.12 项目成果	4.13 项目影响	4.14 项目价值	4.15 项目意义
5	5. 项目总结	5.1 项目回顾	5.2 项目反思	5.3 项目改进	5.4 项目展望	5.5 项目成果	5.6 项目影响	5.7 项目价值	5.8 项目意义	5.9 项目总结	5.10 项目反思	5.11 项目改进	5.12 项目展望	5.13 项目成果	5.14 项目影响	5.15 项目价值



5.	1. 1
----	--



N°	Designación	Referencia	Cant.
01	PAQUETE	REF: 10-01	1
02	WUOLIS DE VALPARAISO	REF: 02-000000	1
03	BOMBAS QUIMICAS DE Yodo	REF: 03-0000	1
04	PAQUETE	REF: 04-01	30
05	WUOLIS	REF: 05-0100	1
06	WUOLIS	REF: 06-0100	1
07	WUOLIS	REF: 07-0100	1
08	PAQUETE	REF: 08-0100	1
09	WUOLIS	REF: 09-0100	1
10	WUOLIS	REF: 10-0100	1

NOTA:-

- LOS ESCAPES DEL BLOQUE DE VALVULAS VAN CENTRALIZADOS AL DESOLICADOR AUC.
- COLOCAR LAS SALIDAS NEUMATICAS LO MAS JUNTAS POSIBLES PARA QUE EL CLIENTE TENGA MAS ESPACIO PARA COLOCAR LOS PRESISTOPAS ELECTRICOS EN LA PARTE INFERIOR.
- HAY QUE CAMBIAR EL BOMBIN ESTANDAR DE LA PUERTA POR LA REFERENCIA TC7/08N.

EL ASPECTO FINAL DEL ARMARIO SEGUN INDICACIONES PLANO.

[illegible]

Anexo VI - Informação complementar dos projetos incluídos no Cap.5

Sistema de limpeza automática de filtros em linha de montagem automóvel

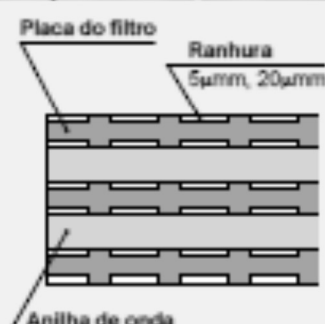
Sem substituição do cartucho!

A nossa construção exclusiva do cartucho com capacidade de descarga

O cartucho do filtro está fabricado a partir de uma série de placas do filtro ranhuradas e anilhas de onda sobrepostas e comprimidas pelo cilindro compacto na parte de cima do filtro.

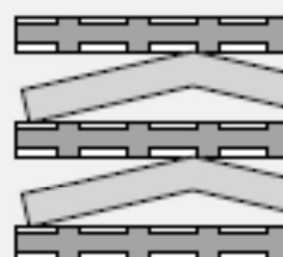
Construção do cartucho

Comprimido



Os espaços entre as placas do filtro e as anilhas de onda filtram as partículas estranhas.

Descomprimido



A descompressão dos cartuchos alarga o espaço entre as placas do filtro e as anilhas de onda. Quando o espaço aumenta, o pó e as partículas estranhas infiltrados entre as placas podem ser expulsos pela descarga do cartucho. Isto restabelece o cartucho e permite utilizá-lo repetidamente.

Os espaços entre as placas do filtro são nivelados pelas anilhas de onda para permitir uma operação de descarga estável.

Placa do filtro

Anilha de pressão

- Estão disponíveis 2 tipos de cartucho de acordo com o tipo de pó.

(Consulte a pág. 2 para obter mais informações.)

Modelo cilíndrico (5µm, 20µm)

Modelo escalonado (5µm)

- Taxa máxima do caudal: 40 l/min, 80 l/min.

Opções

- Reservatório: Série FNR

Para armazenar o fluido necessário para realizar a descarga do cartucho colmatado.

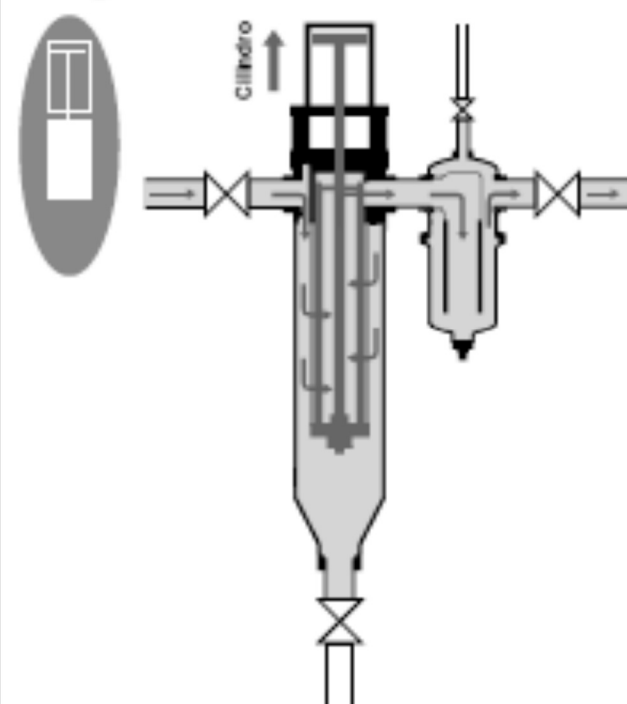
- Filtro de eliminação do pó: Série FND

Para eliminar o pó e as partículas estranhas do fluido depois de realizar a descarga do cartucho.

Princípio de funcionamento

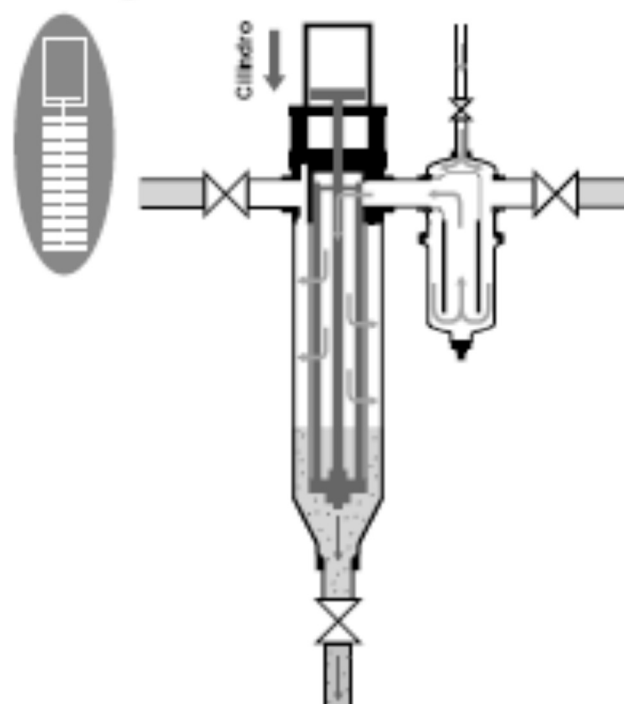
 Caudal de fluido
  Caudal de ar

Filtragem



O cartucho comprimido pelo cilindro filtra o fluido.

Descarga

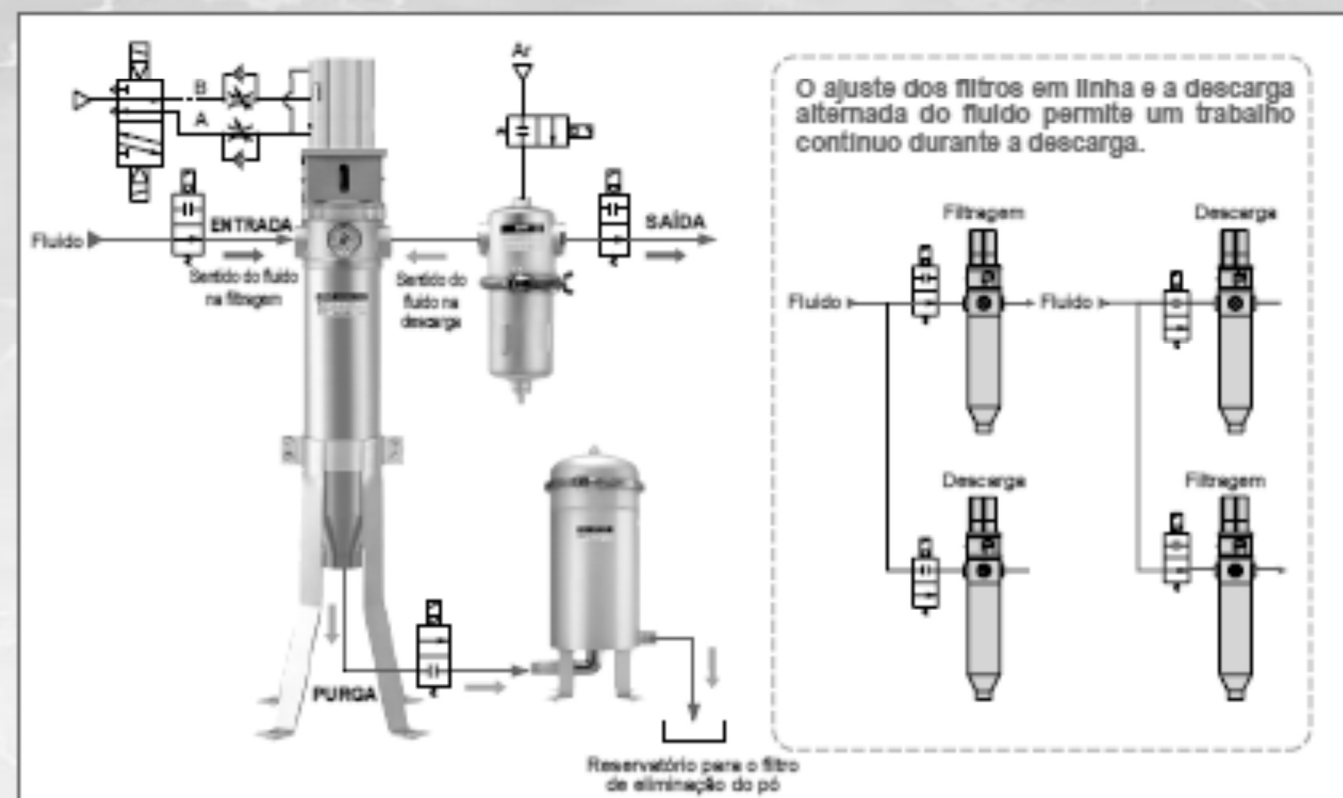


Quando o cilindro se estende para baixo, o cartucho é decomprimado. A pressão de ar força o fluido dentro do reservatório para o filtro e realiza a descarga do cartucho.

Descarga automática.

O circuito do sistema permite a descarga automática quando o cartucho se encontrar colmatado.

(Consulte a pág. 5 para obter mais informações.)



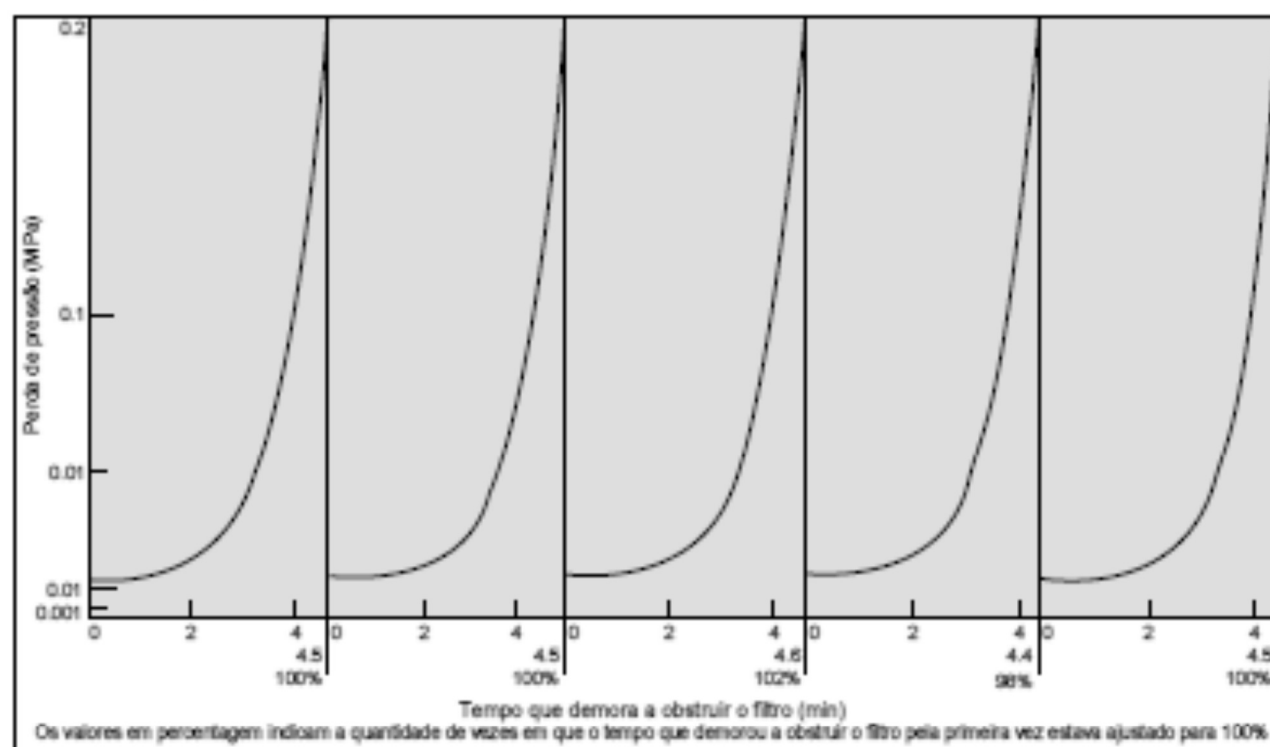
Características de bloqueio (características de repetitividade)

●Fluido: água potável ●Pressão de entrada: 0.2MPa ●Índice do caudal: 20l/min ●Teste de partículas: "AC course"

●Método de teste: método de teste da SMC

Ref. do filtro: FN1101N-10-020

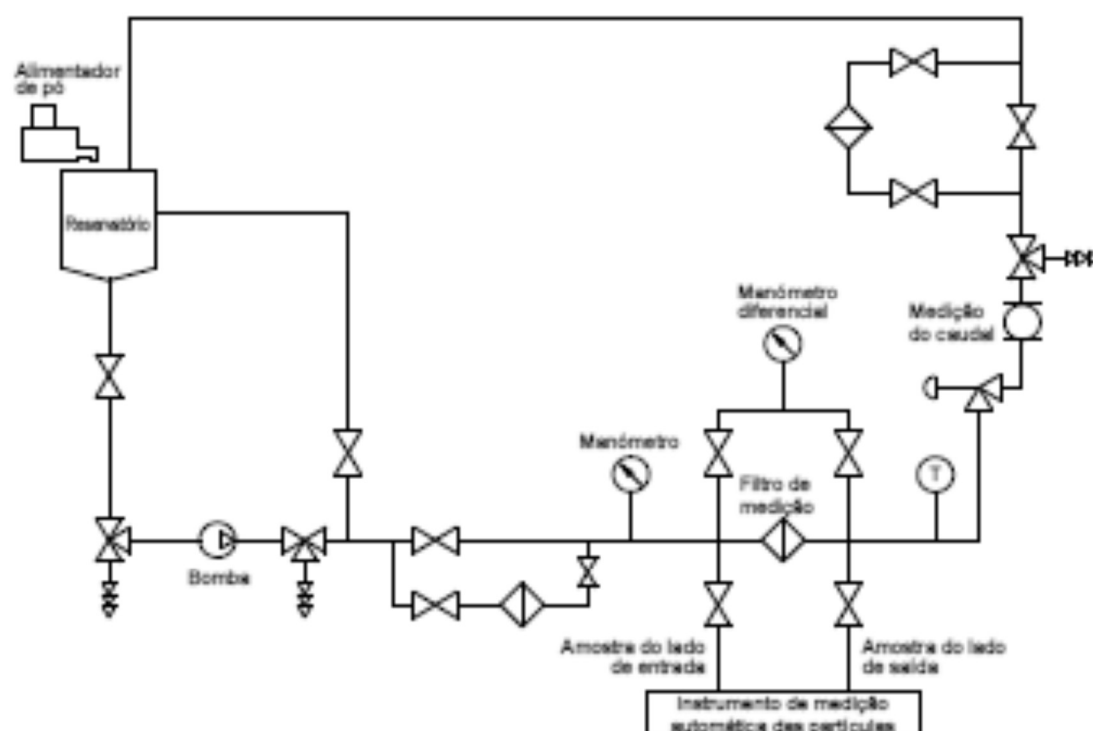
Cartucho: END100-020 (modelo cilíndrico com 20µm de filtragem)



Introduza uma determinada concentração de pó e realize a descarga do filtro quando a queda de pressão atingir 0.2 MPa. Repita o processo de filtragem e o processo de descarga (no gráfico mostra-se um ciclo de até cinco vezes).

Os gráficos acima mostram que a perda de pressão inicial ($\Delta P=0.015\text{MPa}$) e o tempo que demora a atingir a perda de pressão de $\Delta P=0.2\text{MPa}$ voltam ao valor inicial mesmo depois de se repetir a descarga.

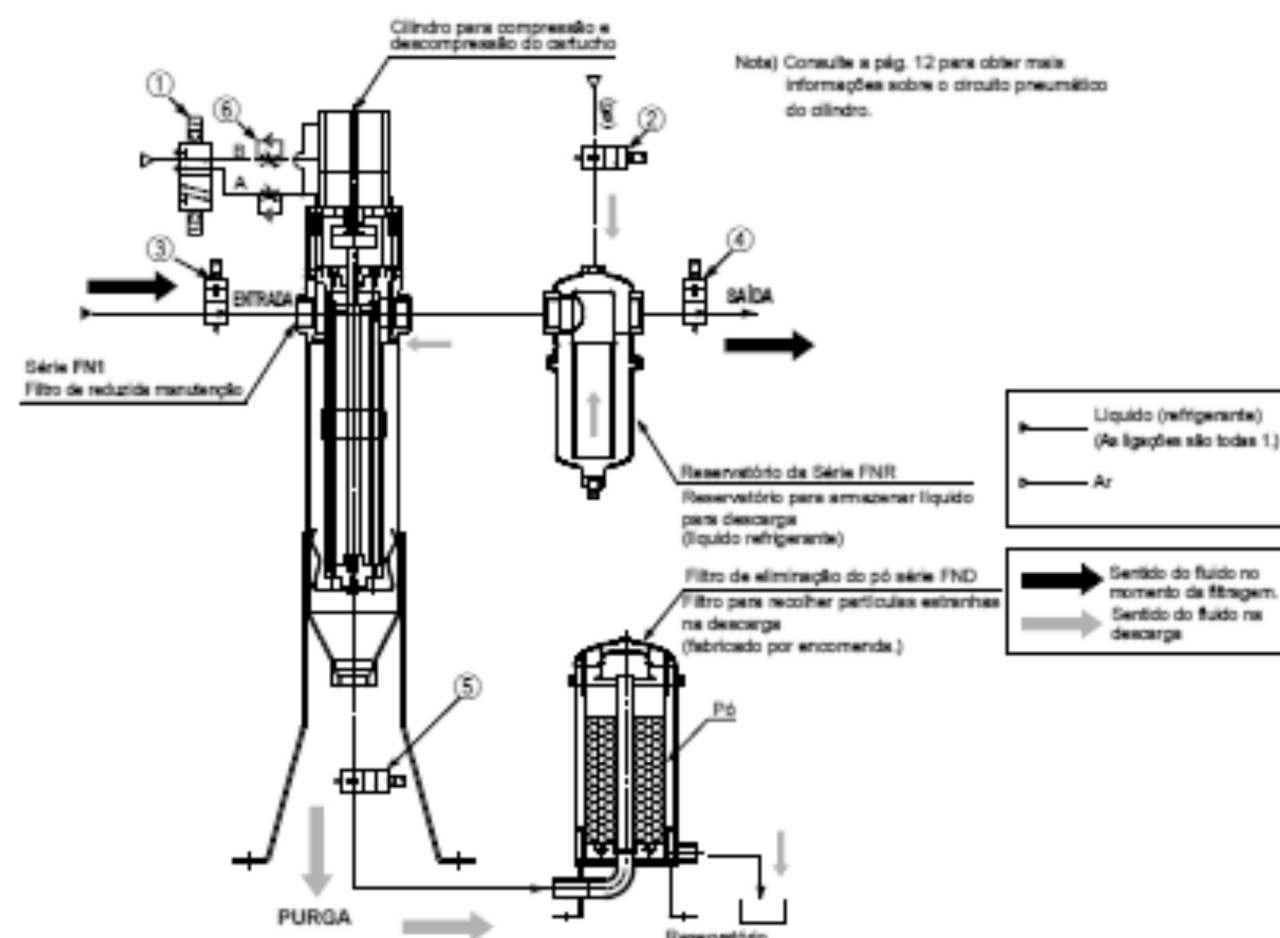
Circuito de medição



Série FN1

Exemplo de tubagem

O filtro de reduzida manutenção série FN1 não pode ser utilizado sozinho.
Siga a configuração dos componentes e os passos de operação mostrados abaixo.



Exemplo do dispositivo de ligação

N.º	Descrição	Dispositivo	N.º	Descrição	Dispositivo
①	Válvula de accionamento do cilindro	Electroválvula de 5 vias (Série SY)	④	Válvula do lado de SAÍDA	Válvula de refrigeração (Série VNC)
②	Válvula de entrada de ar	Válvula para fluidos (Série VNB)	⑤	Válvula de purga	Válvula de refrigeração (modelo externo)
③	Válvula do lado de ENTRADA	Válvula de refrigeração (modelo externo)	⑥	Regulador de caudal	Regulador de caudal (Série AS)

As séries entre () indicam produtos da SMC. Contacte a SMC para as válvulas 3 e 5.

Exemplo de actuação

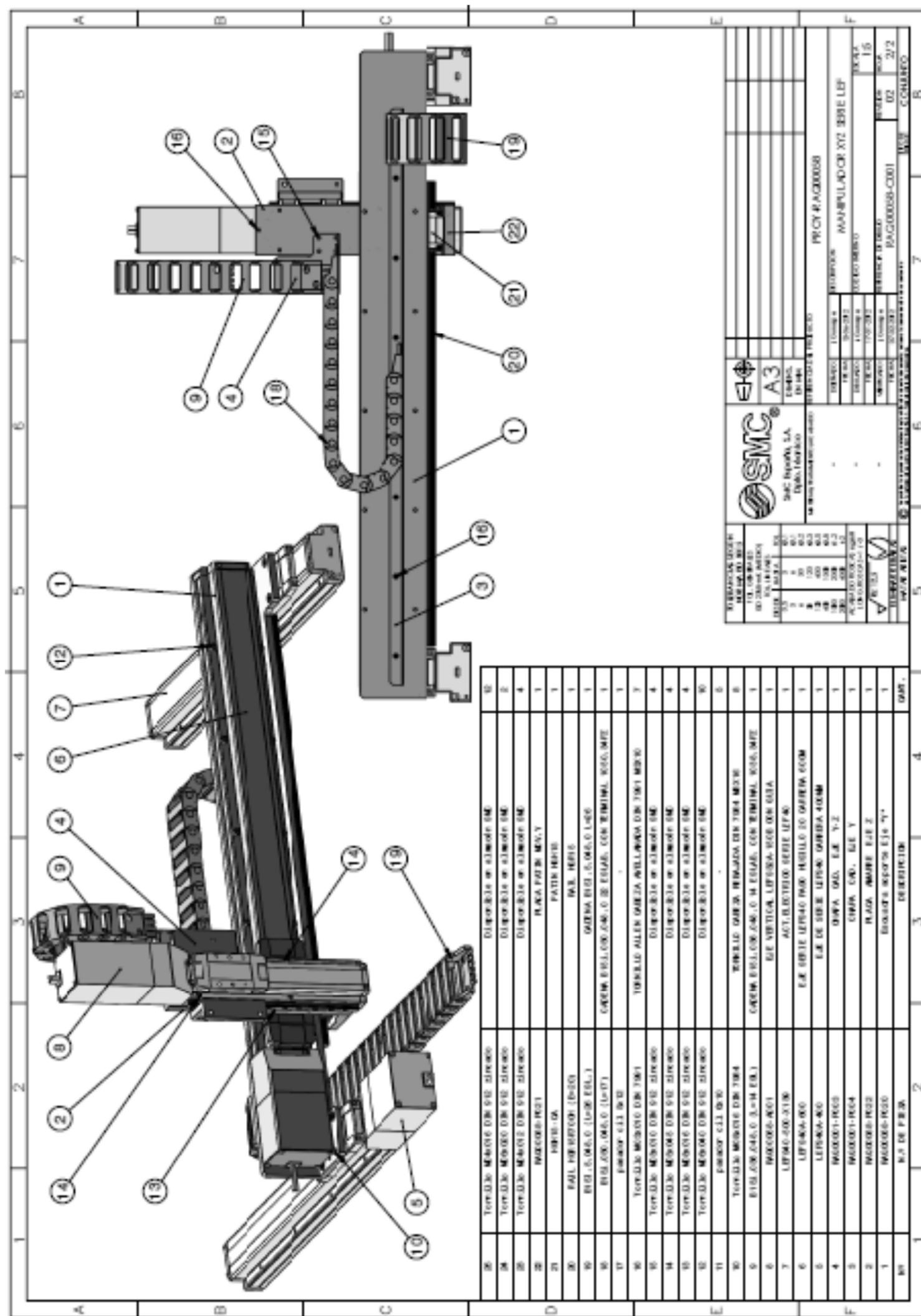
			Inicio de descarga		
	Recarga	Descarga		Recarga	Descarga
① Accion. de válv. cilindro	LIGADO		4		1
② Válvula de entrada de ar	Abriu		3		2
③ Válvula do lado de ENTRADA	Abriu		1		5
④ Válvula do lado de SAÍDA	Abriu		2		4
⑤ Válvula de purga	Abriu		5		3
-Detector de descarga	LIGADO				

-O sinal de perigo MIC é um sinal para a obstrução do cartucho (detector do sinal diferencial) não utilizados para iniciar a descarga.
Os números na tabela indicam a ordem de operação para cada operação.

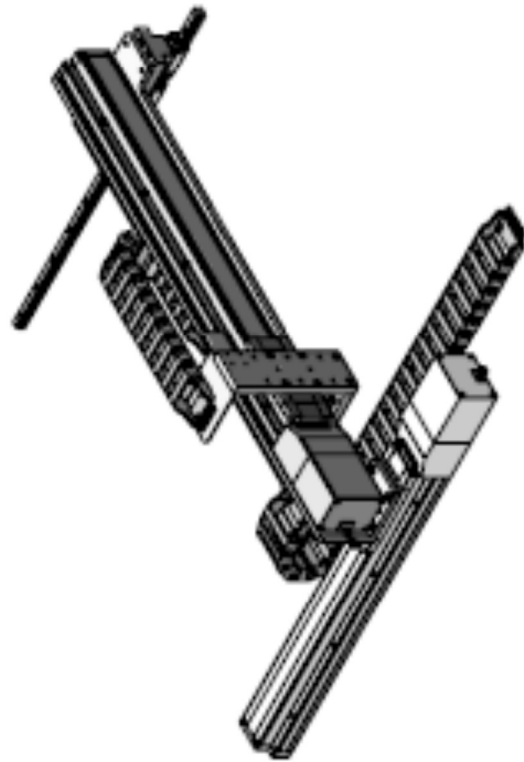
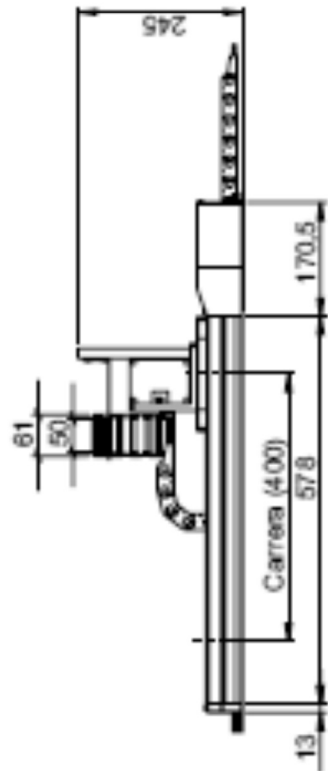
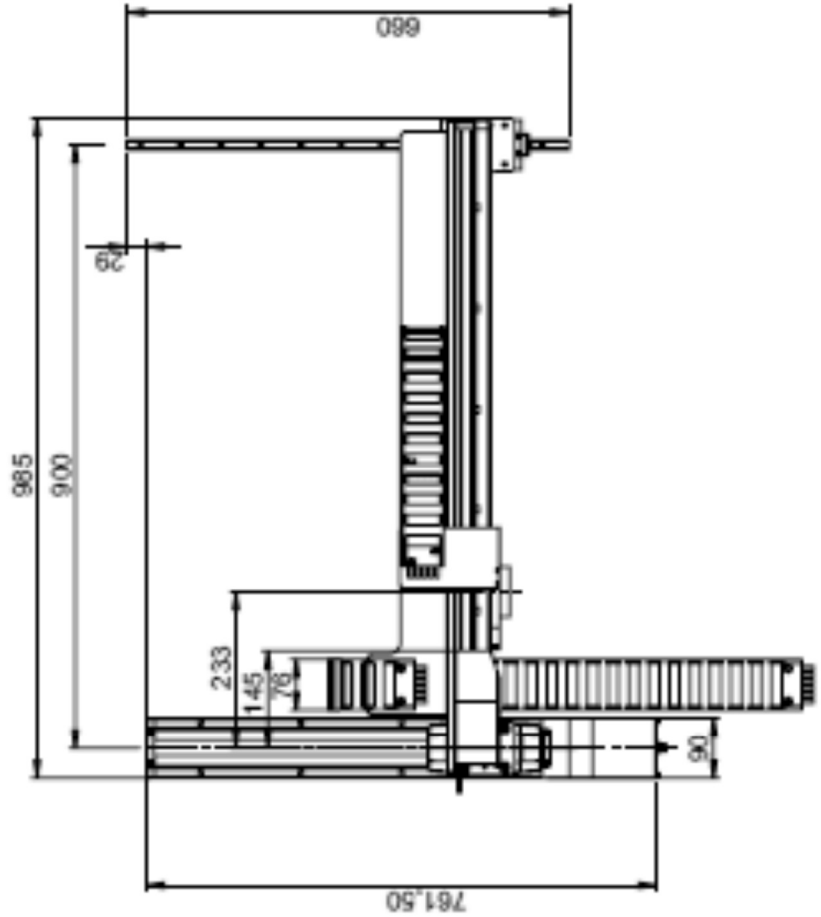
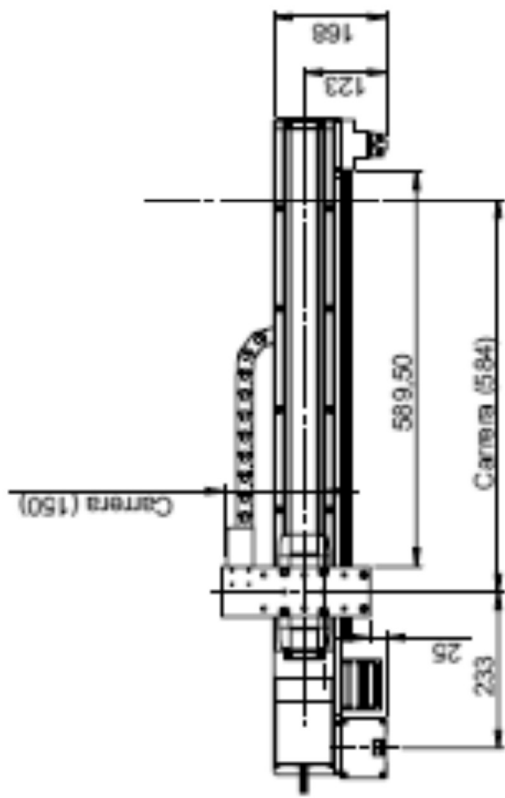
	Passo	Descrição da operação
Descarga	1	③ Válvula do lado de ENTRADA: Fechar. Pára a entrada de fluido no filtro.
	2	④ Válvula do lado de SAÍDA: Fechar. Veda o filtro e o reservatório que contém fluido.
	3	② Válvula de entrada de ar: Aberto. Alimenta o fluido do reservatório ao filtro.
	4	① Válvula de accionamento do cilindro: Ligado. Solta o cilindro para decomprimir o cartucho.
	5	⑤ Válvula de purga: Abriu. O fluido no reservatório passa através do cartucho decomprimido e força-o para fora do reservatório.
No momento da operação de filtração	1	① Válvula de accionamento do cilindro: Desligado. Solta o cilindro para comprimir o cartucho.
	2	② Válvula de entrada de ar: Fechar. Interrompe a entrada de pressão.
	3	③ Válvula de purga: Aberto.
	4	④ Válvula do lado de SAÍDA: Abriu.
	5	⑤ Válvula do lado de ENTRADA: Abriu.

Anexo VI - Informação complementar dos projetos incluídos no Cap.5

Estação de montagem flexível para indústria eletrónica



STANDARD ORDER		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023		11. 08. 2023	
----------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--

[illegible]

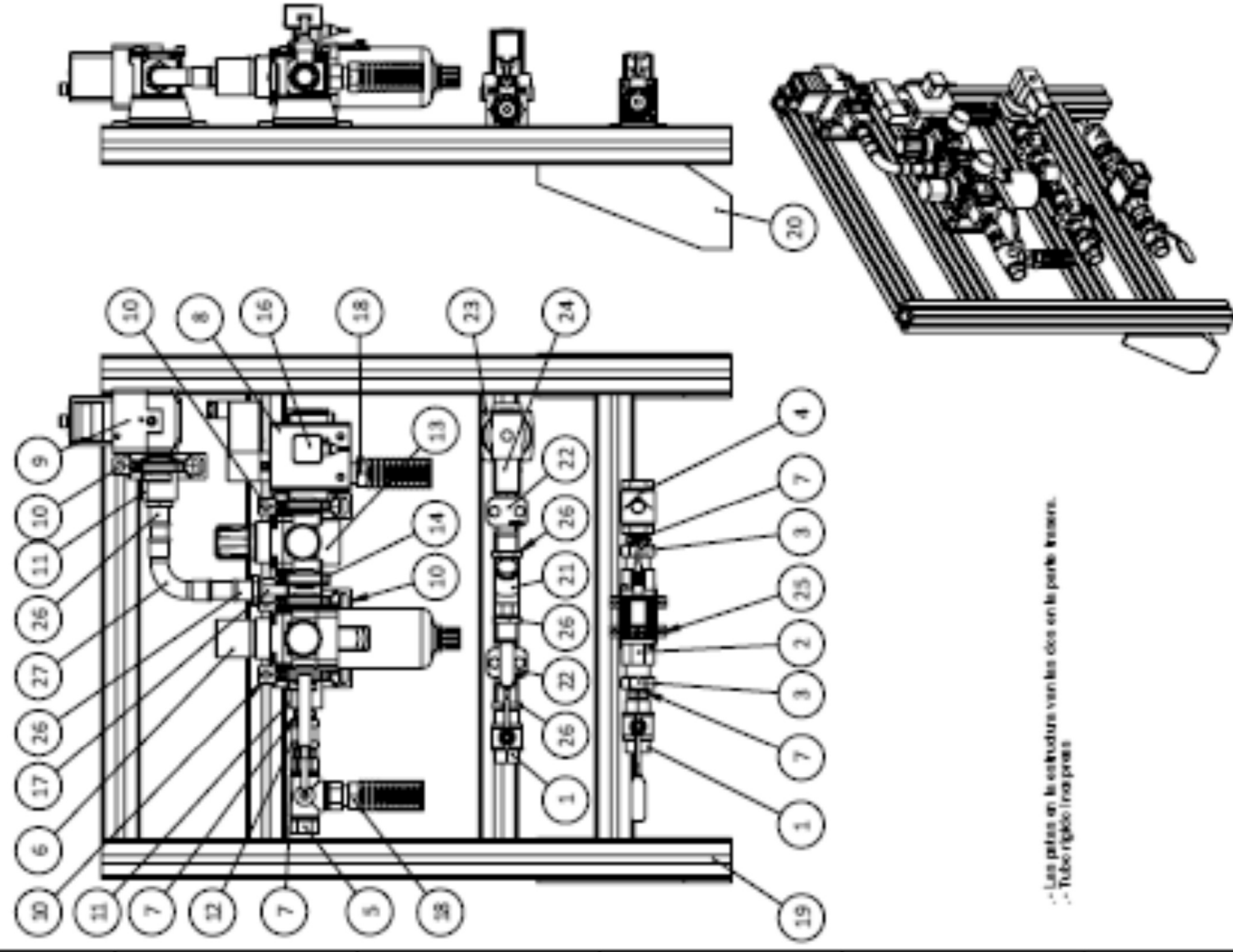
SMC
SMC Corp. of N. J.A.
Eagle Lake, Ind.
S.M.C. CORPORATION OF N. J.A.
EAGLE LAKE, IND.

	A3	COME FARE IL MIO	DEN
			DATA DELLO STATO DEL PROGETTO

[illegible][illegible]

Anexo VI - Informação complementar dos projetos incluídos no Cap.5

Quadro de controlo de refrigeração de soldadura



Las pías en la estructura van los dos en la parte trasera.
 Las pías en la estructura van los dos en la parte trasera.

27	200004018	CURVA 90° PARA Ø 1/2"	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
----	-----------	-----------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

