

**D**

**Betriebsanleitung**

**GB USA**

**Operating Instructions**

**F**

**Manuel d'utilisation**

# Typ 8049 IPC

Ab Firmware V2.0 oder höher



Version: 02/2023

M8049-IPC-def.doc  
Art.-Nr: 114 8049

Bunsenstrasse  
Tel: (0841) 9654-0  
[www.schubert-salzer.com](http://www.schubert-salzer.com)

D-85053 Ingolstadt  
Fax: (0841) 9654-590

# Inhalt/Content/Sommaire

1	<b>D</b> Betriebsanleitung (deutsch) .....	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Technische Daten	5
1.3	Zuluft	7
1.4	Elektrische Anschlüsse	8
1.5	Bedienung des IPC-Prozessreglers	11
1.6	Handverstellung	17
1.7	Konfigurierung	18
1.8	Fehlermeldungen/Betriebszustände	20
1.9	IPC Ein – Ausschalten	20
1.10	Step – Funktion	22
1.11	Störungsbeseitigung	23
1.12	Montage bei Linearantrieben	24
1.13	Montage bei Schwenkantrieben	26
1.14	Wartung und Instandhaltung	28
1.15	Einstellen der Regelparameter	29
2	<b>GB USA</b> Operating Instructions (English) .....	36
2.1	General	36
2.2	Technical data	37
2.3	Supply Pressure	39
2.4	Electrical Connections	40
2.5	Operating the IPC process controller	43
2.6	Manual Override	49
2.7	Configuration	50
2.8	Fault messages/Operating modes	52
2.9	Switching the IPC on/off	52
2.10	Step function	53
2.11	Troubleshooting	54
2.12	Mounting On Linear Actuators	55
2.13	Mounting instructions for part-turn actuators	57
2.14	Maintenance and repairs	59
2.15	Adjusting the control parameters	59
3	<b>F</b> Instructions de service (français) .....	66
3.1	Généralités	66
3.2	Caractéristiques techniques	67

3.3	Pression d'arrivée	69
3.4	Raccords électriques	70
3.5	Utilisation du régulateur industriel IPC	73
3.6	Actionnement manuel	79
3.7	Configuration	80
3.8	Messages d'erreur/États de fonctionnement	82
3.9	Mise en/hors circuit du régulateur IPC	82
3.10	Fonction échelon	83
3.11	Suppression des perturbations	85
3.12	Montage avec actionneur linéaire	86
3.13	Montage sur actionneurs rotatifs	88
3.14	Maintenance et entretien	90
3.15	Réglage des paramètres de régulation	90

# 1 D Betriebsanleitung (deutsch)

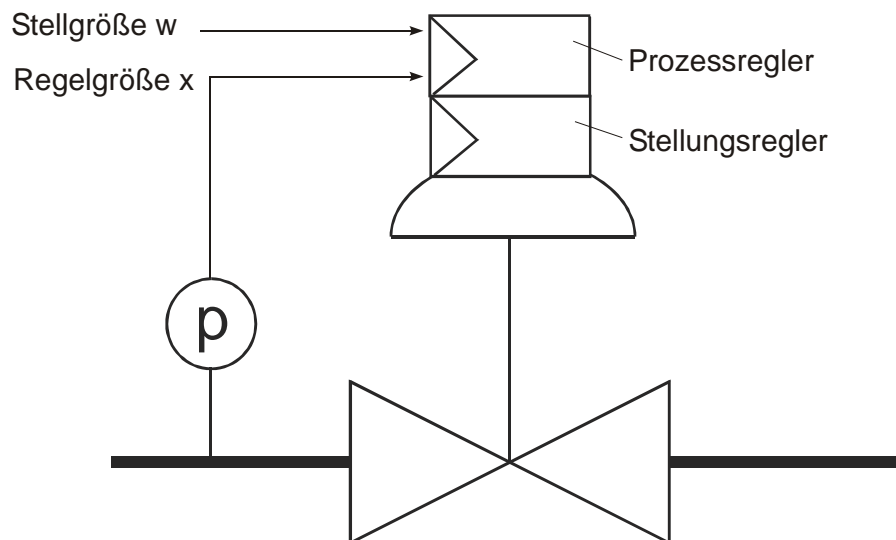
## 1.1 Allgemeines

Der Stellungsregler kann auf jedes pneumatische Stellventil mit Hüben von 3,5 bis 50 mm oder an Drehantriebe bis 180° Drehwinkel aufgebaut werden („Top-Mounted“). Um den Anbau an das Ventil zu vereinfachen, stehen verschiedene Anbausätze zur Verfügung, die die erforderlichen Anbauteile für das Verbinden des Ventilantriebs und des Stellungsreglers, eine Rückführ-Taststange für den Ventilhub und bei Bedarf eine optische Ventilpositionsanzeige umfassen. Da die Adaption des Stellungsreglers an den Ventilhub automatisch erfolgt, wird ein Standard-Anbausatz verwendet, der jedoch antriebsseitig den mechanischen Gegebenheiten des Ventils bei Bedarf angepasst werden kann. Alle anderen Betriebsparameter (wie z. B. "Split-Range"-Betrieb) können über eine entsprechende Konfigurationssoftware, die bei Bedarf geliefert werden kann, eingestellt werden.

Der Stellungsregler kann für lokale Regelaufgaben mit einem integrierten Prozessregler mit folgenden Eigenschaften ausgerüstet werden:

- Geeignet für schnelle Regelstrecken, da Zykluszeit nur 50 ms
- Interner oder externer Sollwert möglich
- Gut ablesbare LED-Anzeigen
- Eingänge analog mit oder ohne Geberspeisung sowie Pt 100
- Konfigurierbar als P-, PI-, PD- und PID-Regler
- Schutzart IP 65
- Nachrüstbar auf bestehende Stellungsregler

Der IPC-Prozessregler vereinigt die Funktion eines Stellungsreglers mit der eines Prozessreglers. Es können damit lokale Regelkreise bei geringstem Installationsaufwand aufgebaut werden. Der Sensor für die Prozessgröße wird direkt mit dem Regler auf dem Ventil verbunden, die notwendigen Einstellungen erfolgen direkt vor Ort über eine Tastatur mit Display.



Der Regler arbeitet als PID-Regler mit folgender Übertragungsgleichung:

$$y - y_0 = \frac{100\%}{X_p[\%]} \cdot \left[ (w - x) + \frac{1}{T_N} \int (w - x) dt + T_V \frac{d(w - x)}{dt} \right]$$

Hierbei sind:

Größe	Bedeutung	Bemerkung
W	Sollwert	
X	Istwert	
C <sub>P</sub>	Verstärkung	Bestimmt den Proportional (P) – Anteil der Reglerfunktion
Y <sub>0</sub>	Arbeitspunkt	Kann bei reinen P- oder PD-Reglern eingestellt werden, um die Regelabweichung klein zu halten. Der Arbeitspunkt ist das Stellsignal, das der Regler bei einer Regelabweichung von Null ausgibt.
T <sub>N</sub>	Nachstellzeit	Bestimmt den Integral (I) – Anteil der Reglerfunktion
T <sub>V</sub>	Vorhaltzeit	Bestimmt den differentiellen (D) – Anteil der Reglerfunktion

## 1.2 Technische Daten

### 1.2.1 Prozessregler

Regelgröße (Prozesswert) *	Pt100 (2 oder 3-Leiter), Stromeingang 0/4 – 20 mA
Sollwert	Intern (Tastatur) Extern: 0/4 – 20 mA (Sonderausführung 0/2 – 10 V)
Auflösung	±0,12% des Messbereichs
Auflösung Pt 100	±0,08% des Messbereichs, bei –100°C...400°C (<= ±0,4°C)
Genauigkeit	<= 0,5% vom Endwert
Abtastrate, Aktualisierung des Ausgangssignals	50 ms für PI-Regelung, 1,8 sec für D-Anteil
Eingangsfiler Regelgröße	Off, T= 20 ms; Pt100: T= 200 ms On, T= 800 ms (Störunterdrückung Netzstörung 54 dB)
Regelfunktion	Konfigurierbar als PID-, PI-, P- oder PD-Regler, manuell einstellbarer Arbeitspunkt y <sub>0</sub> (für P- oder PD-Regelung)
Ausgang	Auflösung ±0,1% vom Endwert (100% Öffnung)
Versorgungsspannung	24 VDC
Stromaufnahme	350 mA max (mit Stellungsregler).
Belastbarkeit des Alarmausgangs	max. 70 mA, 24V AC oder DC

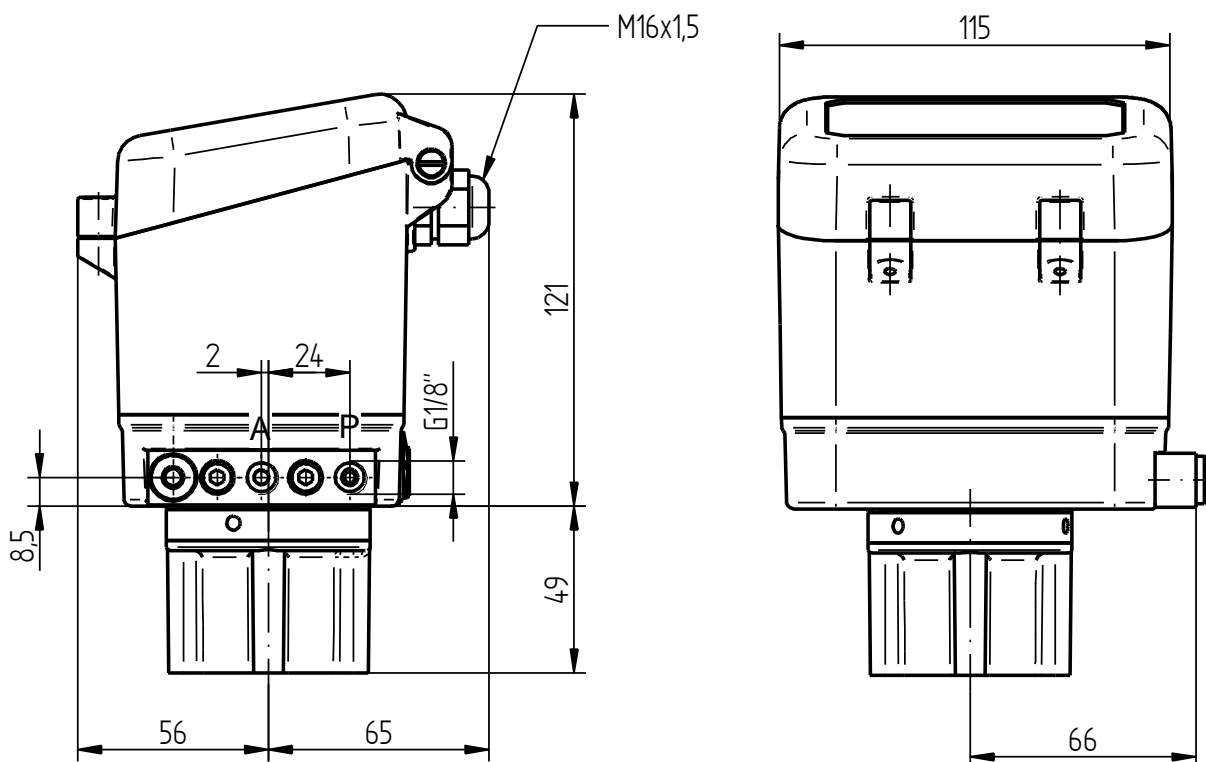
\* Störanzeige Prozesswert: Bei einem Eingangssignal > 20 mA blinkt das Display, da eine Übersteuerung vorliegt, ebenso beim Pt100 Modus bei Temperaturen > 400 °C.

## 1.2.2 Stellungsregler

Ausführung	8049-4
Nennhub	3 - 28 mm
Hilfsenergie, pneumatisch	max. 6 bar
Luftleistung* Linearantrieb	40 NI/min.
Luftleistung* Schwenkantriebe	100 NI/min.
Leckage	<0,6 NI/h
Zul. Umgebungstemperatur	-10 bis +75°C
Hilfsenergie, elektrisch	24 VDC
Anpassung von Hub und Nullpunkt	selbstlernend
Eigenluftverbrauch	keiner
Konfiguration	Über PC-Software
Luftqualität	Nicht geölte, trockene Industrieluft, Feststoffgehalt < 30 µ, Drucktaupunkt 20 K unter der niedrigsten Umgebungstemperatur
Betätigungsgas	Druckluft oder nicht brennbare Gase (Stickstoff, CO <sub>2</sub> ,...)
Anbau an Stellgerät	Über standardisierte Anbausätze (auch mit optischer Hubanzeige)
Druckanschluss	G 1/8"
Schutzart nach DIN 40050	IP 65 (zusätzlich Überdruck im Gehäuse durch Spülluft)

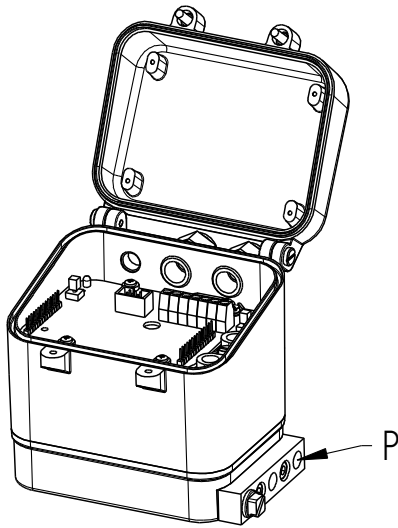
\* bei 5 bar Zuluftdruck

## 1.2.3 Abmessungen



Gewicht ca. 1 kg

## 1.3 Zuluft



Die Versorgungsluft wird mit dem Eingang "P" verbunden (G1/8").

Sie darf einen Druck von 6 bar **nicht** übersteigen, da sonst mit einer Fehlfunktion zu rechnen ist.

Luftqualität:

Nicht geölte Industrieluft, Feststoffgehalt < 30 $\mu$ ,  
Drucktaupunkt 20 K unter der niedrigsten  
Umgebungstemperatur.

## 1.4 Elektrische Anschlüsse



Der elektrische Anschluss darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen. Beachten Sie unbedingt bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Geräte die entsprechenden nationalen Sicherheitsvorschriften (z. B. VDE 0100). Alle Arbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand erfolgen. Bei Nichtbeachten der entsprechenden Vorschriften können schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Für den elektrischen Anschluss werden geschirmte Kabel empfohlen. Ist eine zusätzliche Spannungsversorgung erforderlich, so sollte diese über ein getrenntes zweites Kabel erfolgen. Nach dem Öffnen des Deckels des Stellungsreglers sind die Schraubklemmen der Klemmleiste (1) für die einzelnen Anschlüsse zugänglich.

Der maximale Anschlussquerschnitt beträgt 1,5 mm<sup>2</sup>



Nicht verwendete Kabelverschraubungen sind unbedingt mit einem geeigneten Verschlussstopfen abzudichten um die Schutzart (IP65) zu erhalten.



1	Klemmleiste A
2	Taste "IN"
3	Taste "OUT"
4	LED rot
5	LED grün
6	Funktionserde/Schirm
7	Anschluss für Interface
8	Steckplätze für Zusatzmodule
9	Klemmleiste B



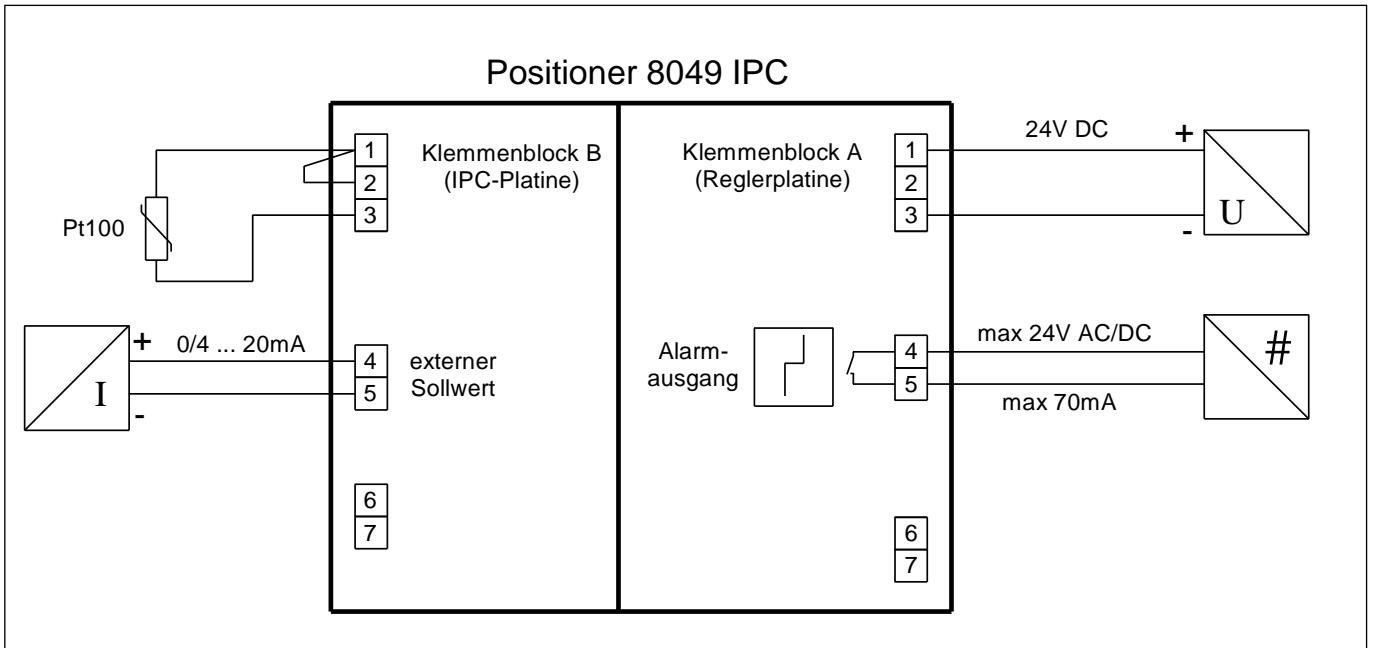
Der Stellungsregler muss geerdet werden. Eine Erdungsschraube befindet sich außen am Gehäuse und auf der Platine in der Nähe der Anschlussklemmen.

Zusätzlich sind geschirmte Kabel zu verwenden.



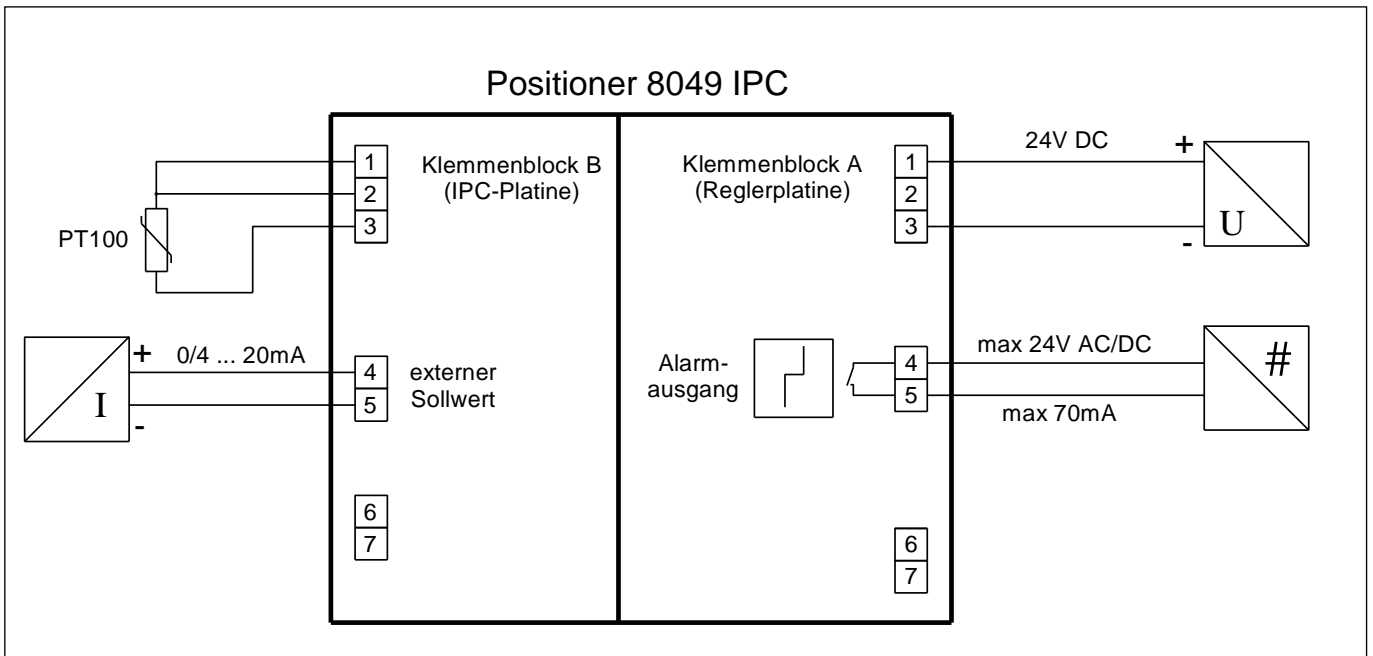
## 1.4.1 Anschlussbeispiele

### Pt100 2-Leiter Messung

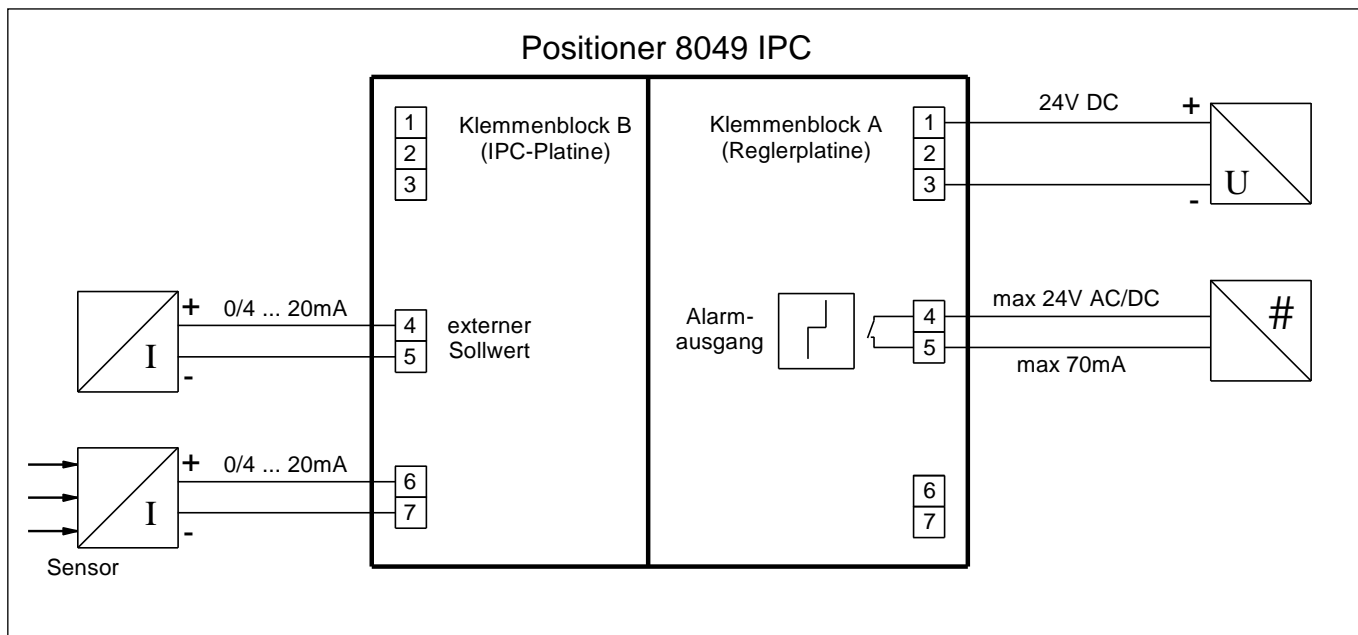


### Pt100 3-Leiter Messung

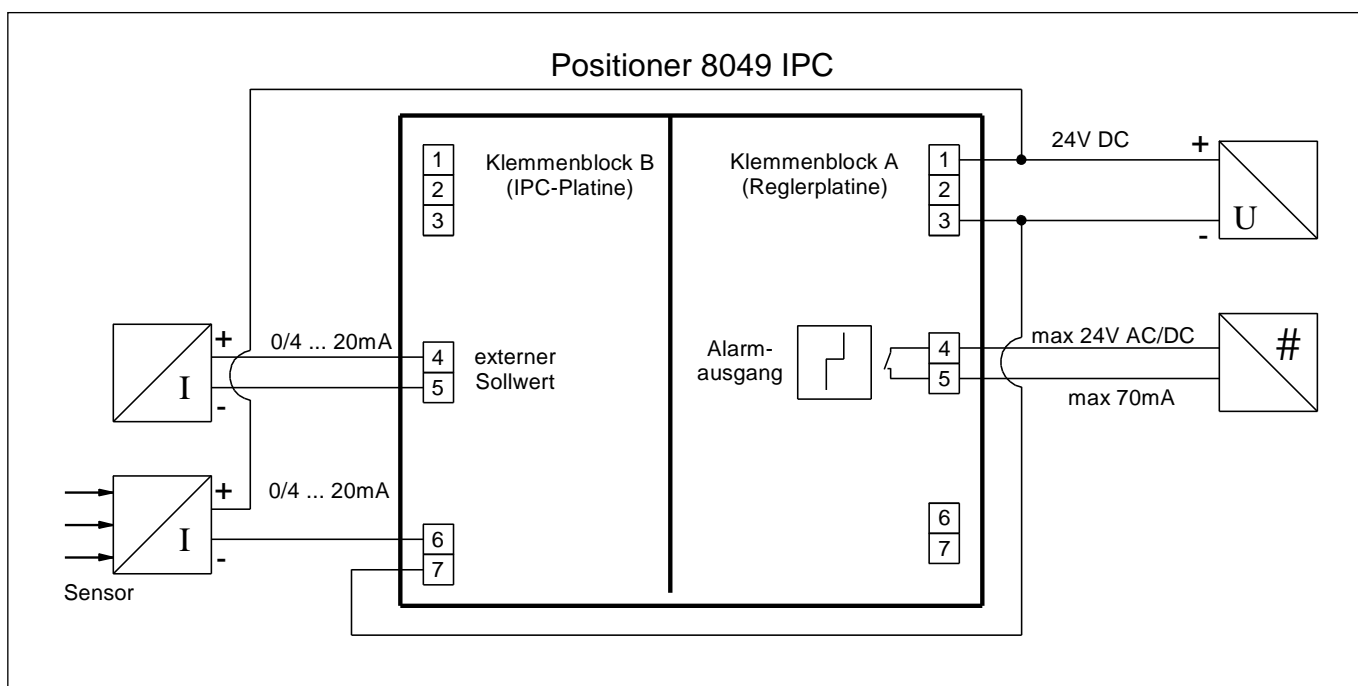
empfohlen bei längeren Distanzen



**mA-Messaufnehmer**

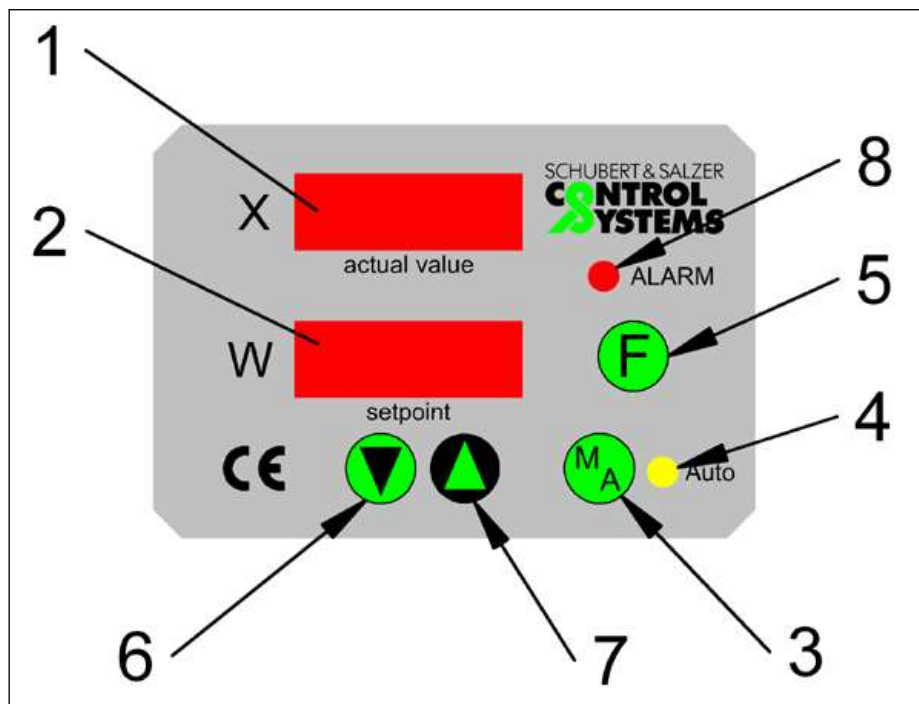


**mA-Messumformer in 2-Leiter Ausführung (mit interner Geberspeisung)**



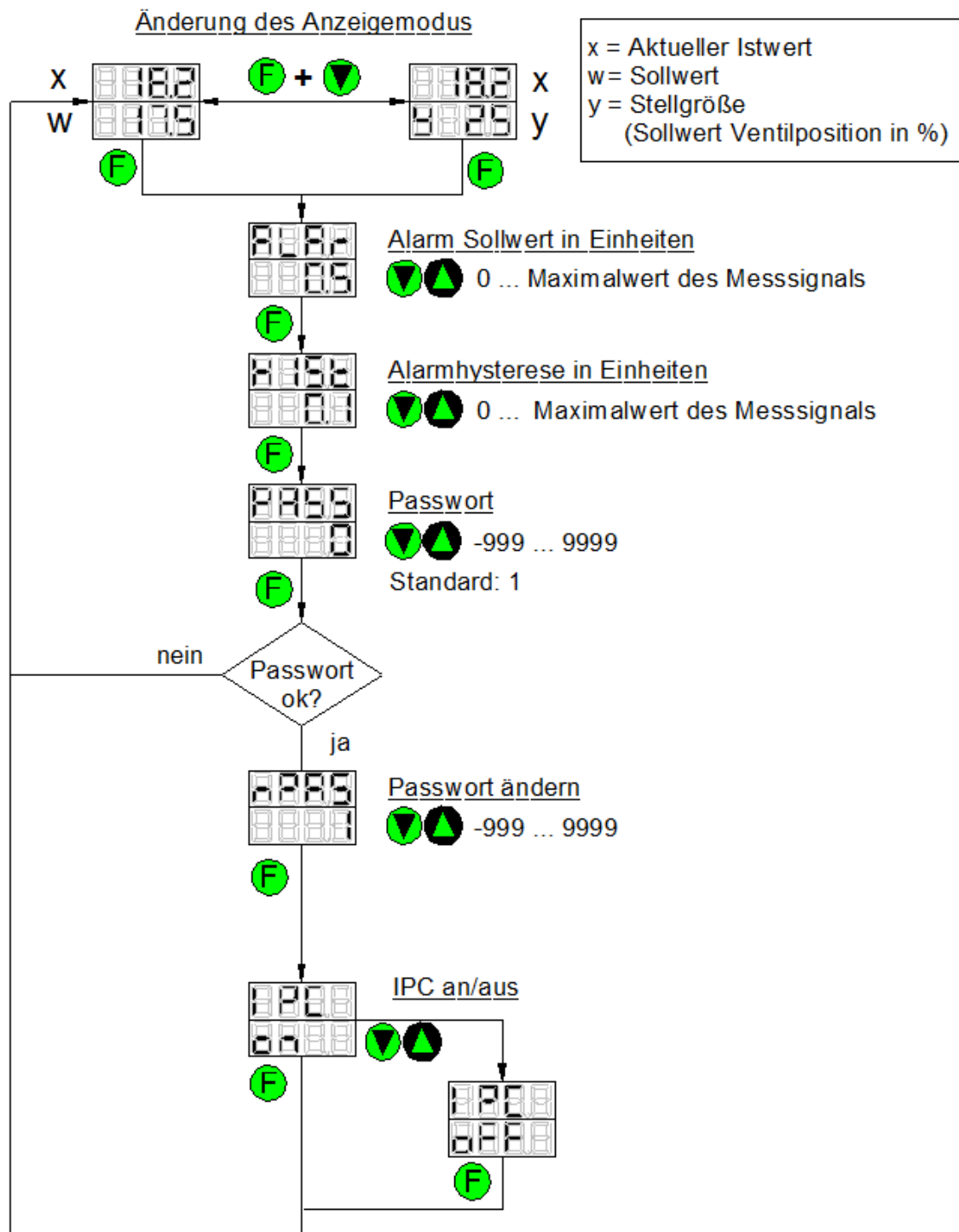
## 1.5 Bedienung des IPC-Prozessreglers

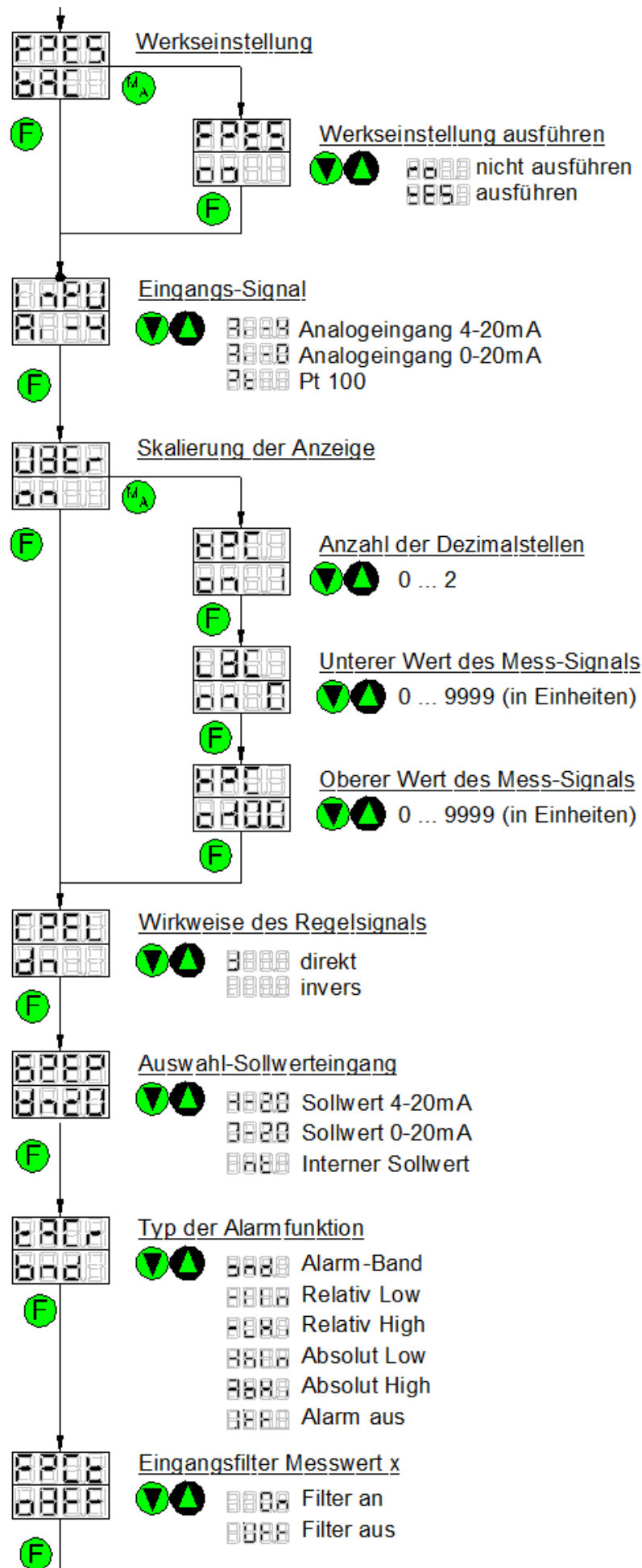
### 1.5.1 Frontplatte

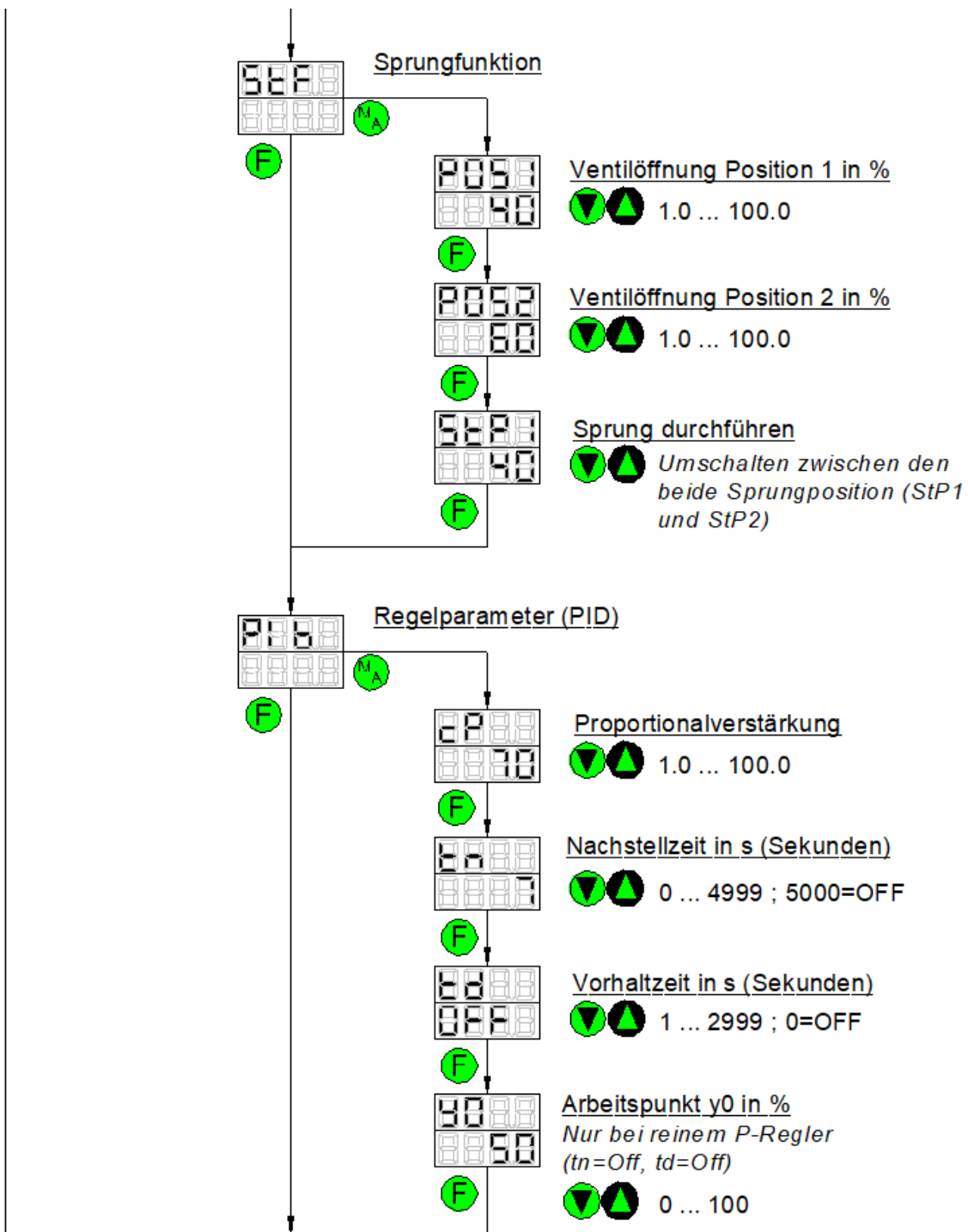


1. Regelgrößenanzeige [X]:  
4-stellige Anzeige für die Regelgröße. In den anderen Betriebsarten siehe Programmierstruktur (4.2).
2. Sollwert- und Stellgrößenanzeige [W]:  
4-stellige Anzeige für den Sollwert oder die aktuelle Stellgröße. In den anderen Betriebsarten siehe Programmierstruktur (4.2).
3. Taste Automatik-, Handbetrieb [M/A]:  
Diese Taste wechselt von Automatik- in den Handbetrieb und umgekehrt. Sie wird auch als Funktionstaste im Programmiermodus eingesetzt.
4. LED für Automatik-/Handbetrieb:  
Die LED leuchtet im Automatikbetrieb. Im Handbetrieb erlischt die LED. Tasten F + [▼] gleichzeitig betätigen, dann kann eine Ventilbetätigung durch Drücken der Tasten 6 bzw. 7 erfolgen (siehe Programmierstruktur: Wechsel von X/W auf X/Y).
5. Funktionstaste [F]:  
Wenn sie gedrückt wird, werden die Konfigurationshinweise und -parameter in der Regelgrößenanzeige (1) und die korrespondierenden Werte in der Sollwertanzeige (2) angezeigt.
6. Abwärtstaste [▼]:  
Wird benutzt, um die Betriebs-(Sollwert, Alarmpunkt, Hysterese) und Konfigurationsparameter zu verkleinern.
7. Aufwärtstaste [▲]:  
Wird benutzt, um die Betriebs- (Sollwert, Alarmpunkt, Hysterese....) und Konfigurationsparameter zu vergrößern.
8. LED [AL]:  
Die Alarm-LED leuchtet bei aktivem Alarm. Absoluter, relativer oder Bandalarm können gewählt werden (siehe Alarmausgang).

## 1.5.2 Programmierstruktur







X Änderung des Sollwerts bei interner Sollwertvorgabe  
W

x Stellgröße y kann im "Manuell" Modus verändert  
y

### 1.5.3 Alarmausgang

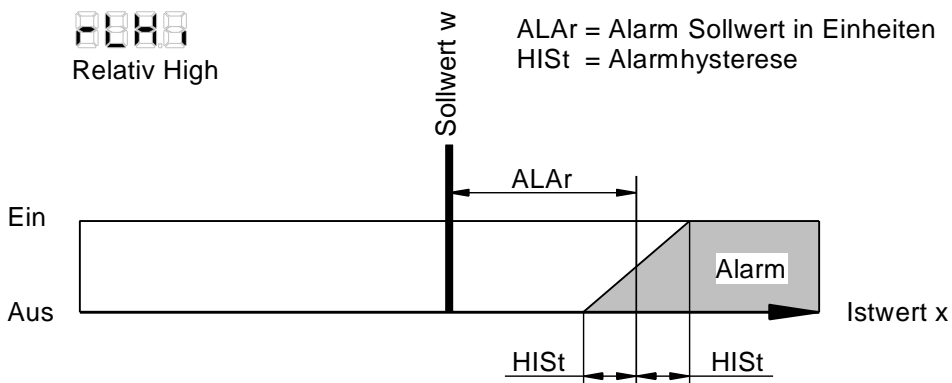
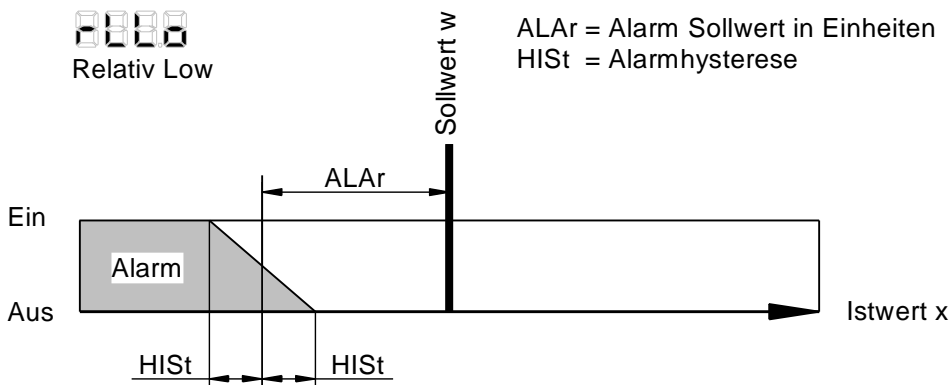
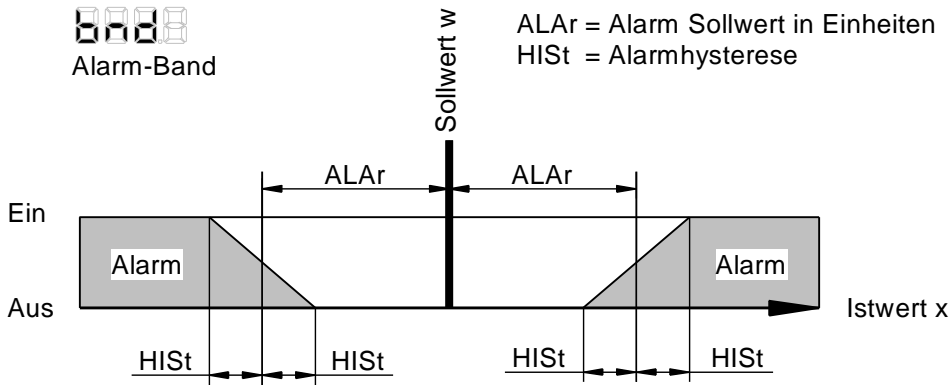
Der Alarmausgang ist einstellbar als absoluter, relativer oder Bandalarm.

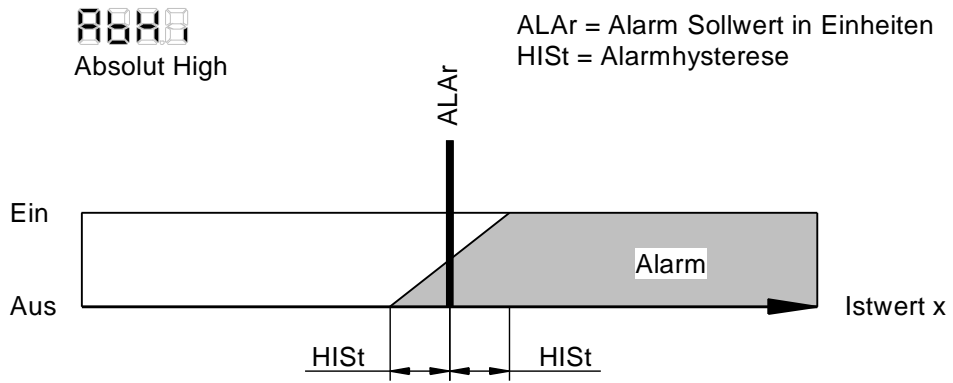
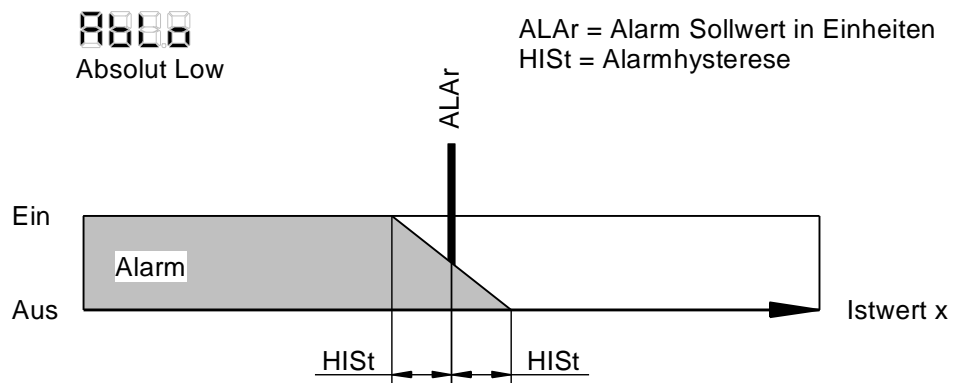
Die Alarmschwelle und die Alarmhysterese (Schaltschwelle) sind beliebig mit der Tastatur einstellbar.

Die Werte werden in „Einheiten“ eingegeben.

Bei aktivem Alarm leuchtet die Alarm-LED auf der Frontplatte und der Alarmausgang des Stellungsreglers wird geschaltet.

Folgende Alarmfunktionen sind einstellbar:







## 1.6 Handverstellung

Um auf Handbetrieb umzustellen, muss der Regler „aktiv“ sein. Dazu muss der Regler mit elektrischer Energie versorgt werden und mit der Druckluft verbunden sein.

Das Umschalten in den Modus „Handverstellung“ erfolgt durch Drücken der Tasten "IN" (2) oder "OUT" (3) auf der Anschlussplatine für ca. zwei Sekunden.



Die rote LED (4) auf der Anschlussplatine leuchtet auf.

Durch Drücken der Tasten "IN" (Zuluft in den Antrieb) bzw. "OUT" (Antrieb wird entlüftet) wird das Ventil auf bzw. zu bewegt.


Das Ausschalten der Handverstellung erfolgt durch kurzzeitiges Drücken beider Tasten. Das Ventil geht wieder in die Ausgangsposition entsprechend dem anliegenden Stellsignal zurück.



Werden beide Tasten zu lange betätigt (mehr als ca. 2-3 sec.), geht der Stellungsregler in den Justagebetrieb.

## 1.7 Konfigurierung

### 1.7.1 Selbstabgleich

	Die Justierung (Selbstabgleich) des montierten Stellungsreglers wurde im Werk vorgenommen. Sie ist normalerweise nur nach einem Austausch oder evtl. nach einer Reparatur des Ventils erforderlich.
---	---

Nachdem ein neuer oder getauschter Stellungsregler auf das Ventil montiert wurde, muss er wie folgt justiert werden:

1. Beide Tasten "IN" und "OUT" drücken bis die grüne LED leuchtet (nach 2-3 Sekunden)



2. Das Ventil öffnet und schließt mehrmals, nach erfolgreicher Beendigung erlischt die LED. Eine leuchtende rote LED weist auf einen Fehler hin (z.B. zu geringer Zuluftdruck!).
3. Nach Beenden der Justierung wechselt der Regler bei fehlerfreiem Abgleich selbstständig wieder in den Regelbetrieb.

## 1.7.2 Konfigurierung

Die Einstellung der Funktionsparameter des Stellungsreglers kann über eine PC -Schnittstelle und eine entsprechende Konfigurationssoftware „DeviceConfig“ erfolgen.

Sie wird benötigt, wenn die werksseitigen Einstellungen des Stellungsreglers verändert werden sollen (z.B. Einrichtung von Split-Range-Betrieb, Realisierung spezieller Kennlinien).

Für die Inbetriebnahme sowie den Betrieb des Stellungsreglers 8049 und auch dessen Justierung nach einem evtl. Austausch wird sie **nicht** benötigt, wenn nicht spezielle lokale Einstellungen gespeichert waren.

The screenshot displays the configuration software for the 8049 controller. The main window is titled "Stellungsregler Typ 8049 - Version: 7.00.00". The interface is organized into several functional areas:

- Reglereinstellungen (Regulator Settings):**
  - Parameter der Stellkurve (Positioning Curve Parameters):** Includes options for "Stelligend" (rising signal) and "Sicherheitstellung (zur GS)" (safety position).
  - Anzeige (Display):** Options for "in Prozent" (in percent) and "in Einheiten" (in units).
  - Reglerspezifische Kennwerte (Regulator-specific Characteristics):** Includes "Pulslänge (Beüllen)" and "Pulslänge (Entleeren)".
- Sicherheitstellung (zur GS):** Options for "Feder schließt" and "Feder öffnet".
- Einstellen der Dichtschließeaktion (Adjusting the Sealing Action):** Includes "aktiviert" (activated) and "oben" (top) settings.
- Einstellen der elektrischen Hubbegrenzung (Adjusting the Electrical Stroke Limit):** Includes "unten" (bottom) and "oben" (top) settings.
- Einstellen der "Stoßlast" für GS-Ventile (Adjusting the "Shock Load" for GS Valves):** Includes "elektr." (electrical) and "mech." (mechanical) settings.
- Einstellen des Stellsignalsbereiches (Adjusting the Positioning Signal Range):** Includes "unten" (bottom) and "oben" (top) settings.
- Einstellen der Regelhysterese (Adjusting the Control Hysteresis):** A slider set to 0.4.
- Solwertvorgabe (Setpoint Specification):** Options for "digital (Simulation / Aufdeckplatte)" and "analog (Spannung / Stromgang)".

The "Stellkurve" (Positioning Curve) graph shows a non-linear relationship between the setpoint  $w$  [%] (x-axis, 0 to 100) and the output  $s(w)$  [%] (y-axis, 0 to 100). The curve starts at (0,0), rises to approximately 20% at  $w=10$ , and then continues linearly to (100,100).

The status bar at the bottom indicates the current status, setpoint, user, date (07.04.2018), and time (11:39).

## 1.8 Entsorgung

Das Gerät und die Verpackung müssen entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften im jeweiligen Land entsorgt werden.

## 1.9 Fehlermeldungen/Betriebszustände

Der Stellungsregler zeigt eventuell auftretende Störungen durch Fehlercodes am Display an. Die Bedeutungen der einzelnen Fehlercodes können nachfolgender Tabelle entnommen werden:

IPC-Fehler (oberes Display)

*E 01* – Kommunikationstimeout (keine Verbindung zum Stellungsregler)

*E 02* - EEPROM - Fehler

*E 03* - Defaultwerte Parameter (IPC in Werkseinstellung)

*E 04* – Basisversion zu alt (bei IPC V2.x)

*E 10* – Istwert Maximum überschritten

*E 11* – Istwert Minimum unterschritten

*E 12* – Sollwert Maximum überschritten

*E 13* – Sollwert Minimum unterschritten

Regler-Fehler (unteres Display)

*Er 00* - Kein Fehler

*Er 01* - Kein Abgleich

*Er 02* - Sollwertfehler

*Er 03* - Regelfehler

*Er 04* - Betriebsspannungsfehler

*Er 05* - Manueller Modus

*Er 06* - Sonstiger Fehler

Mit der Software „DeviceConfig“ kann festgelegt werden, welche Betriebszustände und Fehlermeldungen über den Sammelstörmeldeausgang ausgegeben werden sollen.

Standardmäßig werden nur der „Regelfehler“ und der Alarmausgang des IPC-Moduls ausgegeben.

### 1.10 IPC Ein – Ausschalten

Die Funktion des IPC-Reglers kann auch ganz abgeschaltet werden. Das Gerät arbeitet dann nur als Stellungsregler und der Ventilhub folgte dem Sollwert.

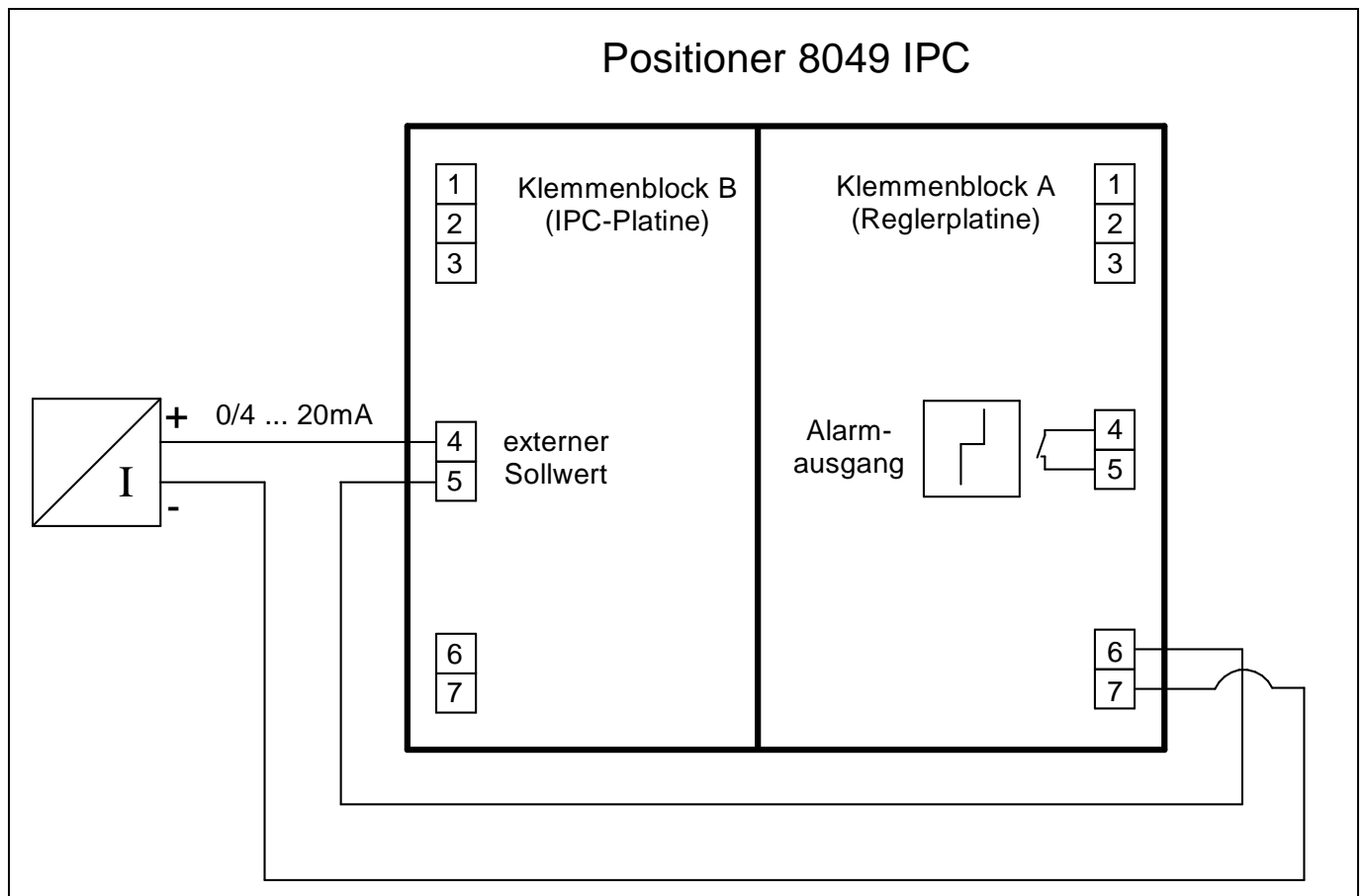
Das Ein- und Ausschalten des IPC erfolgt im entsprechenden Menüpunkt über die Pfeiltasten.

- Abwärtstaste [▼]: IPC Aus

- Aufwärtstaste [▲]: IPC An

Der Sollwert muss dann aber auf die Klemmen 6 und 7 der Reglerplatine umgeklemmt werden.

Alternativ kann der Sollwert auch entsprechend nachfolgendem Anschlussplan über beide Platinen geführt werden (nur bei Ausführung 4-20mA). Der Regler kann dann ein- bzw. ausgeschaltet werden ohne den Sollwert umklemmen zu müssen.



## 1.11 Step – Funktion

Mit Hilfe der Step – Funktion kann ein Sprung des Stellsignals programmiert werden. Dies ist z.B. hilfreich bei der Ermittlung der Streckenverstärkung (Kap.1.16).

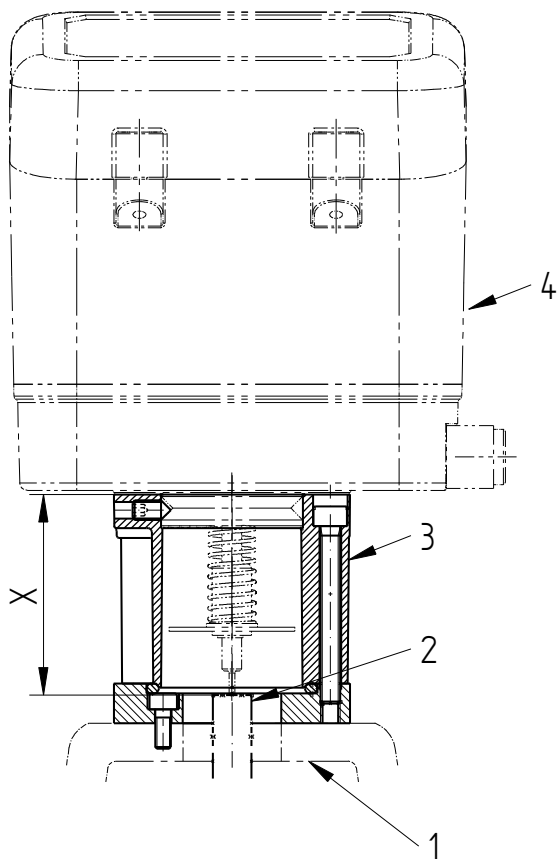
- Menü [5tF] auswählen
- Öffnen des Menüs [M/A]
- Ventilöffnung vor dem Sprung [P□5 1] mit den Pfeiltasten [▼▲] einstellen
- Bestätigen mit [F]
- Ventilöffnung nach dem Sprung [P□5 2] mit den Pfeiltasten [▼▲] einstellen
- Bestätigen mit [F]
- Sprung durchführen durch Umschalten zwischen [5tP 1] und [5tP 2] mit den Pfeiltasten [▼▲]
- Beenden durch Betätigung der [F]-Taste

## 1.12 Störungsbeseitigung

<b>Fehler / Symptom</b>	<b>Mögliche Ursache(n)</b>	<b>Vorgehensweise</b>
Antrieb bewegt sich nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerdruck ist zu gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerdruck auf 4-6 bar erhöhen.</li> </ul>
Antrieb fährt nicht bis zum Anschlag (bei 20mA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerdruck ist zu gering</li> <li>• Regler ist nicht richtig abgeglichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerdruck erhöhen.</li> <li>• Abgleich durchführen</li> </ul>
Im stationären Automatikbetrieb (konstanter Sollwert) schalten die Magnetventile ständig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leckage in Verbindung vom Stellungsregler zum Antrieb.</li> <li>• Leckage im Antrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leckage suchen und beseitigen.</li> <li>• Dichtungen des Antriebs wechseln.</li> </ul>
Magnetventile schalten nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetventile nicht richtig kontaktiert</li> <li>• Schmutz (Späne, Partikel) in den Magnetventilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckverbindung der Magnetventile überprüfen.</li> <li>• Magnetventile tauschen.</li> </ul>
Ventil öffnet nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taststange ist lose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitz der Taststange überprüfen</li> </ul>
Regler funktioniert nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polarität des Stellsignals ist vertauscht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polarität des Stellsignals überprüfen</li> </ul>
Positionen des Ventils werden nicht richtig angefahren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regler ist nicht richtig abgeglichen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstabgleich durchführen.</li> </ul>
Regler reagiert nicht auf Stellsignal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regler befindet sich im Handbetrieb. Rote LED leuchtet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch drücken der beiden Tasten (IN und OUT) in den Automatikmodus wechseln..</li> </ul>
Abgleich wird abgebrochen (rote LED)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taststange ist lose</li> <li>• Keine Zuluft vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitz der Taststange überprüfen</li> <li>• Zuluft überprüfen</li> </ul>

## 1.13 Montage bei Linearantrieben

### 1.13.1 Montage des Anbausatzes



1	Ventilantrieb
2	Anschlag
3	Anbausatz
4	Stellungsregler

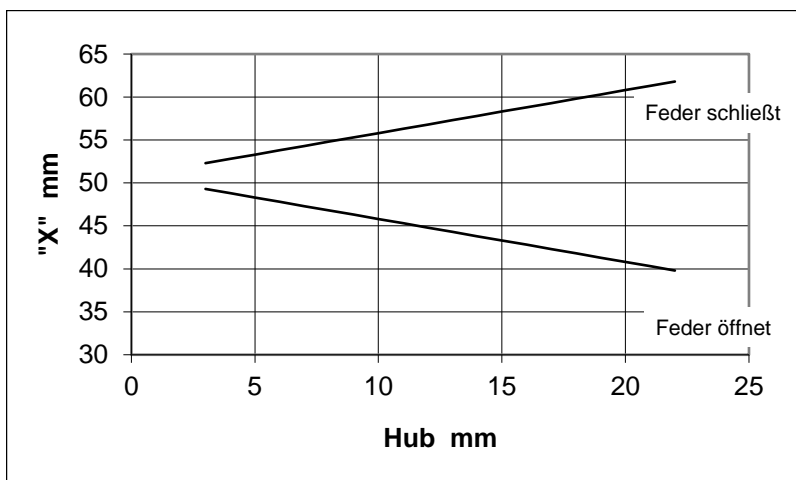
Der Anbausatz wird an der Oberseite des Ventilantriebs befestigt. Je nach Ventilbauart kann diese Befestigung unterschiedlich sein.

Die Ankoppelung des Stellungsreglers an das Ventil erfolgt über einen mechanischen Anschlag der ventileitig vorzusehen ist und mit der Ventilschneidkante verbunden sein muss. Auf der ebenen Oberfläche des Anschlags liegt die Rückführ-Taststange mit Rückstellfeder auf, die die Ventilstellung an den Regler weitermeldet.

Der Anschlag muss so eingestellt sein, dass das Maß „X“, gemessen von der Oberkante des Adapterrings bis zur Auflagefläche bei nicht druckbetätigtem Ventil, erreicht wird (siehe unten). Er muss nach der Einstellung durch Kontern oder Verklebung gesichert werden.

**Anmerkung:** je nach Antriebskonstruktion wird möglicherweise keine optische Sichtanzeige benötigt (z.B. bei Membranantrieben mit Säulenaufbau). In diesem Fall wird lediglich der Adapterring direkt auf dem Ventilantrieb befestigt; das Einstellmaß „X“ bleibt jedoch gleich, d.h. die Taststange reicht in den Antrieb hinein.

Das Maß „X“ ist nicht konstant, sondern hängt vom Ventilhub ab:



Bei federschlließenden Antrieben gilt:

$$X \text{ in mm} = 50,8 + \text{Hub}/2$$

und bei federöffnenden Antrieben:

$$X \text{ in mm} = 50,8 - \text{Hub}/2$$

### 1.13.2 Montage des Stellungsreglers



- Stellungsregler inkl. Taststange und Rückstellfeder auf den Anbausatz aufsetzen.
- Am Befestigungsring seitlich die 3 Gewindestifte festziehen.
- Ausgang "Y1" mit dem Ventiltrieb verbinden.
- 



**Achten Sie darauf, dass diese Verbindung dicht ist**, weil dies sonst dazu führt, dass die Magnetventile im Stellungsregler permanent arbeiten.

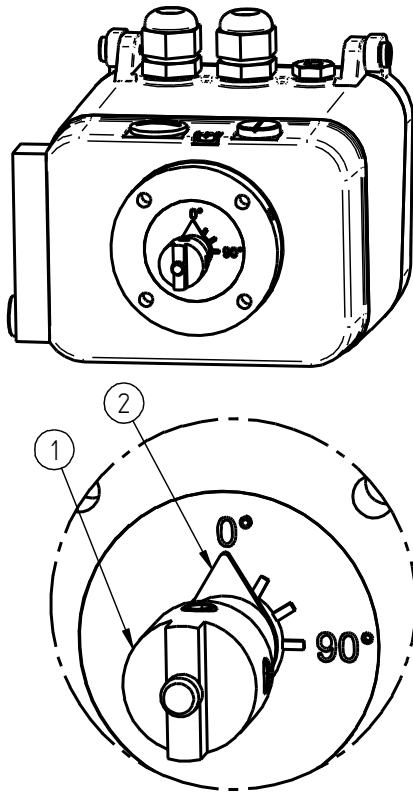
- Zuluft (Anschluss „P“) anschließen.
- Deckel des Stellungsreglers öffnen und elektrische Verbindungen herstellen.
- Justierung des Stellungsreglers durchführen.
- Deckel des Stellungsreglers schließen.

Demontage des Stellungsreglers sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

## 1.14

## Montage bei Schwenkantrieben

Der digitale Stellungsregler für Schwenkantriebe ist für den Anbau auf Schwenkantriebe mit Anbausatz nach VDI/VDE 3835 konzipiert.



### Bei Doppelwirkenden Antrieben:

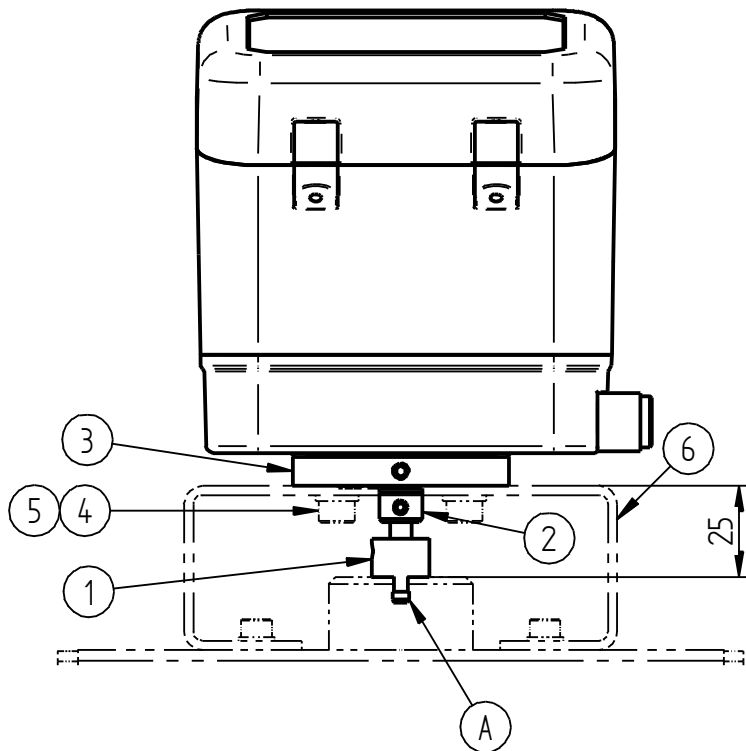
1. Ventil in die „geschlossen“ Stellung fahren.
2. Kupplung(1) drehen, bis der Drehwinkelanzeiger(2) auf 0° steht.

### Bei Einfachwirkenden Antrieben „Feder schließt“:

1. Antrieb nicht mit Druckluft beaufschlagen.
2. Kupplung(1) drehen, bis der Drehwinkelanzeiger(2) auf 0° steht.

### Bei Einfachwirkenden Antrieben „Feder öffnet“:

1. Antrieb nicht mit Druckluft beaufschlagen.
2. Kupplung(1) drehen, bis der Drehwinkelanzeiger(2) auf 90° steht.



3. Stellungsregler auf die Konsole des Anbausatzes aufsetzen. Die Kupplung muss dabei in die Nut des Antriebs (A) einrasten.
4. Stellungsregler mit Schrauben(4) und Scheiben(5) an der Konsole befestigen.
5. Gewindestifte der Kupplung (1) und des Ringes (2) niemals lösen!
6. Pneumatische Verbindungen zwischen Stellungsregler und Antrieb herstellen.
  - Bei einfachwirkenden Antrieben: Ausgang Y1
  - Bei doppelwirkenden Antrieben: Ausgang Y1 und Y2



**Achten Sie darauf, dass diese Verbindung dicht ist**, weil dies sonst dazu führt, dass die Magnetventile im Stellungsregler permanent arbeiten.

7. Deckel des Stellungsreglers öffnen und elektrische Verbindungen herstellen.
8. Zuluft (Anschluss „P“) anschließen.
9. Justierung des Stellungsreglers durchführen.
10. Deckel des Stellungsreglers schließen.

Demontage des Stellungsreglers sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

## **1.15Wartung und Instandhaltung**

Das Gerät ist wartungsfrei.

An der Rückseite des metallischen Gehäuseunterteils befindet sich ein Filtereinsatz, der bei Bedarf herausgeschraubt und gereinigt bzw. ersetzt werden kann.

Die Wartungsvorschriften von eventuell vorgeschalteten Zuluft-Reduzierstationen sind zu beachten.

## 1.16 Einstellen der Regelparameter

Für die Ermittlung der Regelparameter stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Hier sollen die wichtigsten kurz erläutert werden.

### 1.16.1 Empirische Einstellung

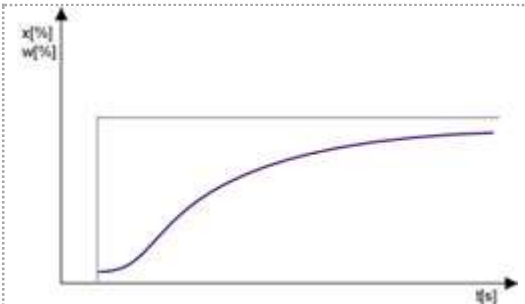
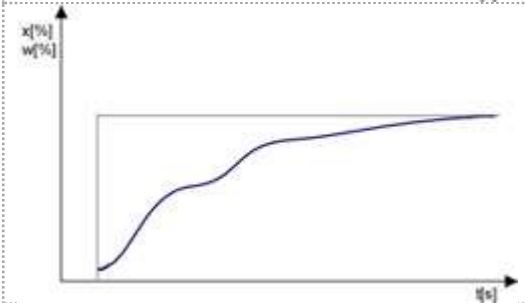
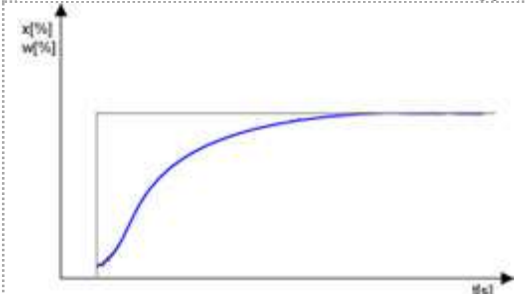
Diese Methode ist geeignet um einfache Systeme einzustellen, insbesondere wenn man bereits Erfahrung mit ähnlichen Regelkreisen hat.

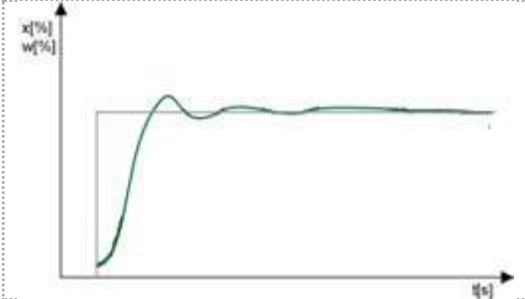
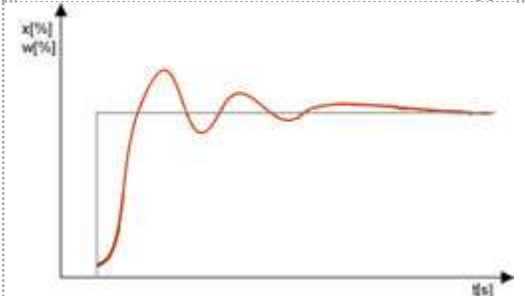
Man fängt mit einer unkritischen Einstellung ( $cP$  sehr klein,  $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) und  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF) an und erhöht langsam die Verstärkung  $cP$ , bis der Regelkreis anfängt zu Schwingen. Falls eine Schwingneigung auftritt, muss die Verstärkung wieder etwas zurück genommen werden.

Dann nimmt man allmählich den Integralanteil hinzu, verkleinert  $t_n$  und testet solange, bis das Ergebnis einigermaßen passt. Bei Bedarf kann noch ein D-Anteil hinzugenommen werden ( $t_d$  langsam erhöhen). Wenn dabei die Regelung stabiler wird, kann noch mal  $cP$  erhöht oder  $t_n$  verkleinert werden, bis man endgültig zufrieden ist.

Es dürfte klar sein, dass so eine Optimierung ohne genaue Kenntniss der Regelstrecke nicht immer das Optimum ergibt, aber es ist eine gängige praktische Methode zur Ermittlung der Reglerparameter.

Anhand der Istwertverläufe kann der Regelkreis nachoptimiert werden:

	<p>Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert</p>	<p>Verstärkung <math>cP</math> erhöhen. Falls dies zu einer Verbesserung führt, anschließend Nachstellzeit <math>t_n</math> verkleinern. Dieses wiederholen bis ein zufriedenstellendes Reglerergebnis erreicht ist.</p>
	<p>Istwert nähert sich mit leichten Schwingungen nur langsam dem Sollwert.</p>	<p>Verstärkung <math>cP</math> erhöhen. Falls dies zu einer Verbesserung führt, anschließend Vorhaltzeit <math>t_d</math> verkleinern. Dieses wiederholen bis ein zufriedenstellendes Reglerergebnis erreicht ist.</p>
	<p>Istwert nähert sich dem Sollwert ohne wesentlich überzuschwingen.</p>	<p>Optimales Reglerverhalten für Prozesse, die kein Überschwingen zulassen.</p>

	<p>Istwert nähert sich dem Sollwert mit leicht gedämpfter Überschwingen.</p>	<p>Optimales Reglerverhalten für schnelles Anregeln und zum Ausregeln von Störanteilen. Das erste Überschwingen soll 10% des Sollwertsprungs nicht überschreiten.</p>
	<p>Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über. Die Schwingungen sind gedämpft und damit gerade noch stabil</p>	<p>Verstärkung <math>\epsilon P</math> vermindern. Falls dies zu einer Verbesserung führt, anschließend Vorhaltzeit <math>t_d</math> vergrößern. Dieses wiederholen bis ein zufriedenstellendes Reglerergebnis erreicht ist.</p>

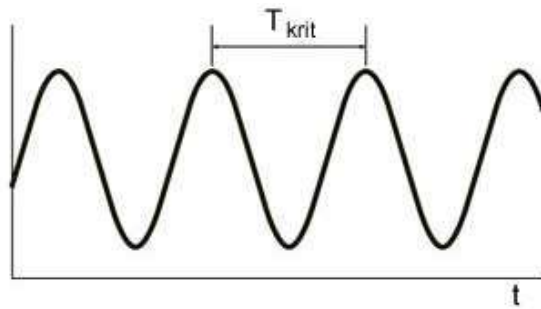
## 1.16.2 Methode nach Ziegler-Nichols

Bei der Schwingungsmethode nach Ziegler/Nichols werden die Reglerparameter so verstellt, dass die Stabilitätsgrenze erreicht wird und die Regelgröße periodische Schwingungen ausführt d.h. Regelkreis zu schwingen beginnt. Aus der so gefundenen Einstellung können die Reglerparameter ermittelt werden.

Achtung! Dieses Verfahren ist nur auf Regelstrecken anwendbar, bei denen ein Schwingen keinen Schaden anrichtet und auf Regelkreise die überhaupt instabil gemacht werden können.

Die Vorgehensweise ist folgende:

- Einstellung des Reglers als reinen P-Regler:  
 $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) und  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF)
- Die Verstärkung  $\epsilon P$  wird solange vergrößert, bis sich der geschlossene Regelkreis an der Stabilitätsgrenze befindet und Dauerschwingungen ausführt (kritischer Zustand).
- Der dabei eingestellte Wert  $\epsilon P$  wird als  $\epsilon P_{\text{krit}}$  bezeichnet.
- Die Periodendauer der sich einstellenden Dauerschwingung  $T_{\text{krit}}$  wird gemessen (in Sekunden).



- Anhand der folgenden Tabelle werden dann die Regelparameter bestimmt.

Reglertyp	Verstärkung $cP$	Nachstellzeit $t_n$	Vorhaltezeit $t_d$
P	$0,50 cP_{krit}$	OFF	OFF
PI	$0,45 cP_{krit}$	$0,85 T_{krit}$	OFF
PID	$0,60 cP_{krit}$	$0,5 T_{krit}$	$0,12 T_{krit}$

### 1.16.3 Methode nach Chien, Hrones und Reswick

Bei realen Regelkreisen ist es manchmal unmöglich oder gefährlich, eine periodische Schwingung zu erzeugen, um die Einstellwerte nach der Methode von Ziegler-Nichols zu bestimmen. Für diesen Fall und bei Systemen mit großer Verzögerung eignet sich die Methode von Chien-Hrones-Reswick.

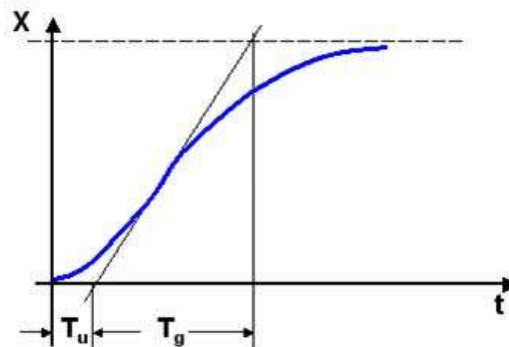
Die Methode beruht auf der Sprungantwort der Regelstrecke, beziehungsweise der daraus ermittelten Verstärkung  $K_s$ , der Verzugszeit  $T_u$  und der Ausgleichszeit  $T_g$ .

Das Verfahren sollte nur angewendet werden, wenn die Ausgleichszeit  $T_g$  dreimal größer ist als die Verzugszeit  $T_u$ .

$$T_g \geq 3 * T_u$$

Die Vorgehensweise ist folgende:

- Einen Stellgrößensprung  $\Delta y$  am Ventil durchführen (siehe Kapitel: Ermittlung der Streckenverstärkung  $K_s$ ).
- Und die daraus resultierende Istwertänderung  $\Delta x$  aufzeichnen.



- Die Verstärkung  $K_s$  wird berechnet:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (siehe Beispiel)
- In die aufgezeichnete Kurve der Istwertänderung am Wendepunkt der Kurve eine Tangente einzeichnen und die Verzugszeit  $T_u$  und die Ausgleichszeit  $T_g$  ablesen.
- Je nach Forderung ergeben sich Einstellwerte für ein gutes Störverhalten (gleichbleibender Sollwert, Änderung der Randbedingungen) oder Führungsverhalten (Änderung des Sollwertes, gleichbleibende Randbedingungen) folgende empfohlene Werte :

Reglertyp		Ohne Überschwingen		mit ca. 20% Überschwingen	
		Störverhalten	Führungsverhalten	Störverhalten	Führungsverhalten
P	$c_P$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	OFF	OFF	OFF	OFF
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PI	$c_P$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$0,35 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$4 T_u$	$1,2 T_g$	$2,3 T_u$	$1 T_g$
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PID	$c_P$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$1,2 T_g / (T_u * K_s)$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$2,4 T_u$	$1 T_g$	$2 T_u$	$1,35 T_g$
	$t_d$	$0,42 T_u$	$0,5 T_u$	$0,42 T_u$	$0,47 T_u$

### 1.16.4 T-Summen Regel nach Kuhn

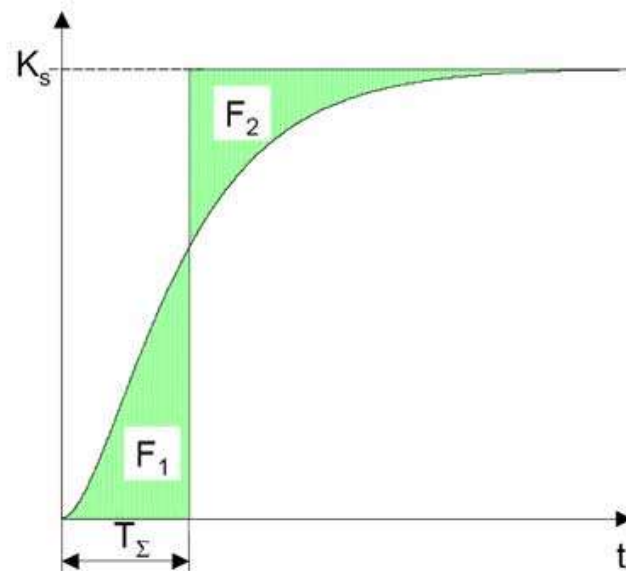
In manchen Fällen ist die Verzugszeit  $T_u$  sehr gering oder überhaupt nicht erkennbar. In diesen Fällen kann die T-Summen Regel angewendet werden.

Das gleiche gilt, wenn das Verhältnis zwischen Ausgleichszeit  $T_g$  und Verzugszeit  $T_u$  eine Ermittlung nach Chien, Hrones und Reswick nicht zulässt (z.B. wenn  $T_g < 3 * T_u$ ).



Die Vorgehensweise ist folgende:

- Einen Stellgrößensprung  $\Delta y$  am Ventil durchführen (siehe Kapitel: Ermittlung der Streckenverstärkung  $K_s$ ).
- . Und die daraus resultierende Istwertänderung  $\Delta x$  aufzeichnen.



- Die Verstärkung  $K_s$  wird berechnet:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (siehe Beispiel)
- Die Senkrechte Linie wird so weit verschoben, bis die beiden Flächen  $F_1$  und  $F_2$  gleich groß sind. (eine gute Abschätzung genügt)
- Die Summenzeitkonstante  $T_\Sigma$  kann abgelesen werden.
- Anhand der folgenden Tabelle werden dann die Regelparameter bestimmt.

Standardeinstellung

Reglertyp	Verstärkung $cP$	Nachstellzeit $t_n$	Vorhaltezeit $t_d$
P	$1/K_s$	OFF	OFF
PI	$0,5/K_s$	$0,5 * T_\Sigma$	OFF
PID	$1/K_s$	$0,66 * T_\Sigma$	$0,167 * T_\Sigma$

## Einstellung für schnelle Regelung

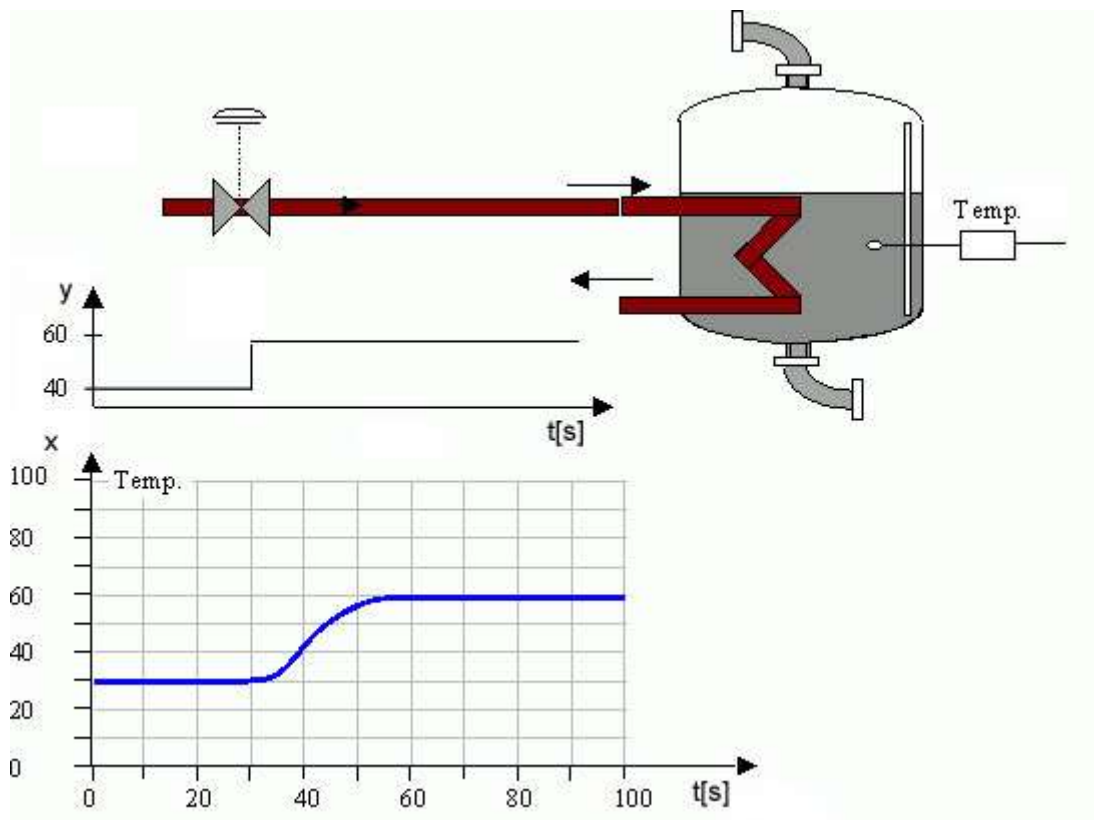
Reglertyp	Verstärkung $cP$	Nachstellzeit $t_n$	Vorhaltezeit $t_d$
PI	$1/K_s$	$0,7 \cdot T_\Sigma$	OFF
PID	$2/K_s$	$0,8 \cdot T_\Sigma$	$0,194 \cdot T_\Sigma$

### 1.16.5 Ermittlung der Streckenverstärkung $K_s$

Die Streckenverstärkung  $K_s$  gibt an, wie die Regelstrecke auf eine Änderung der Stellgröße (bei unseren Anwendungen die Ventilstellung) reagiert.

Da die Ermittlung des  $K_s$ -Faktors in der einschlägigen Literatur meist sehr theoretisch behandelt wird, soll diese an einem Beispiel genauer erklärt werden. Hier wird auch der Umgang mit Einheiten berücksichtigt.

#### Beispiel: Temperaturregelung



- Zu Beginn das Menü Sprungfunktion ( $5EF$ ) anwählen.
- Der untere Position Stellwert (in%) wird eingegeben. Die Ventilstellung entspricht dabei dem eingestellten Wert. (In diesem Beispiel sind das 40% Ventilhub.)

- Anschließend wird der obere Position (in %) eingegeben. Die Ventilstellung entspricht dabei dem eingestellten Wert. (In diesem Beispiel sind das 60% Ventilhub).

• Um optimale Regelparameter zu ermitteln sollte das Sprungsignal im Bereich des später zu erwartenden Arbeitspunktes des Reglers liegen.

- Nach Bestätigung der Werte kann zwischen diesen beiden Stellgrößen hin- und her geschaltet werden.
- Die Änderung des Istwertes muss dabei mit einem geeignetem Messmittel mitgeschrieben werden.

In diesem Beispiel ergeben sich folgende Werte:

Vor Sprungsignal	Nach Sprungsignal	Änderung
Y1=40%	Y2=60%	Sprung von 20%
X1=30°C	X2=60°C	Temperaturerhöhung von 30°C

Die Streckenverstärkung  $K_s$  kann damit ermittelt werden:

$K_{\%}$  = prozentuale Verstärkung

$$K_{\%} = \Delta x / \Delta y$$

$$K_{\%} = (60^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}) / (60\% - 40\%)$$

$$K_{\%} = 30^{\circ}\text{C} / 20\%$$

$$K_{\%} = 1,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} / \%$$

Dies bedeutet, dass bei einer Änderung der Ventilöffnung um 1% eine Temperatursteigerung von 1,5°C zu erwarten ist.

Man sieht an diesem Wert auch, dass die Streckenverstärkung einheitenbezogen ist. Es ist daher wichtig, dass man den Messbereich des Istwertes auch einheitenbezogen richtig einstellt.

Da sich  $K_s$  auf 100% Stellwertänderung bezieht, muss dieser Wert noch mit 100 multipliziert werden:

$$K_s = K_{\%} * 100 = 1,5^{\circ}\text{C} / \% * 100\% = \mathbf{150}$$

Mit diesem Wert (150) können die Regelparameter  $\epsilon P$ ,  $t_n$ , und  $t_d$  entsprechend der aufgeführten Verfahren ermittelt werden.

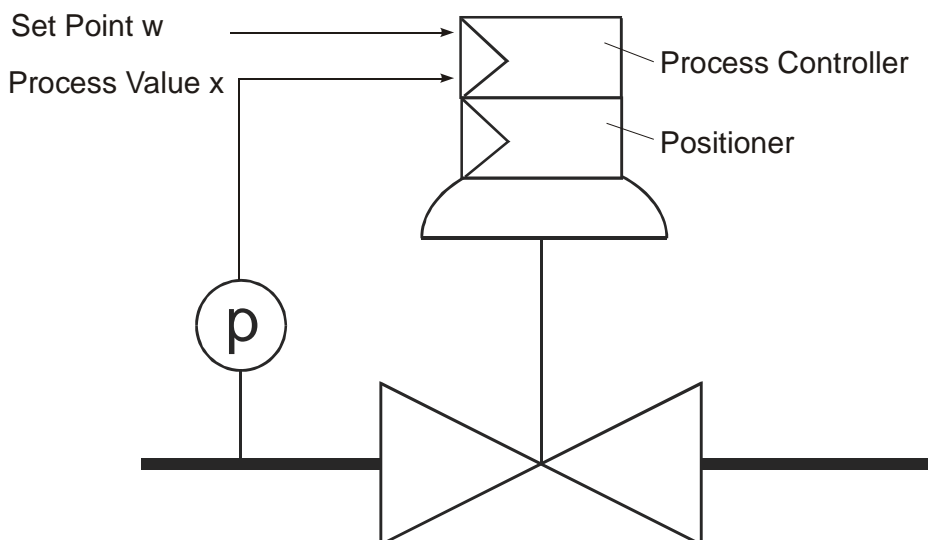
## 1.17 General

The positioner can be mounted on any pneumatic control valve with a stroke from 3.5 to 50 mm (0.2 to 2”) or on rotary actuators up to an angle of 180° (“top-mounted”). To make installation easier, different mounting kits are available containing the required parts for connecting valve actuator and positioner, a feedback pin for the valve stroke and if required an optical position indicator. As the adaptation of the positioner to the valve stroke is done automatically, a standard mounting kit is used which can be adjusted, on the side of the actuator, to the mechanical requirements of the valve. All other operating parameters (e.g. “split-range” operation) can be adjusted via a configuration software which can be supplied on request.

For local control tasks the positioner can also be supplied or retrofitted with a process controller comprising the following features:

- suitable for fast control loops as sampling time is only 50 msec
- internal or external set point
- easily legible LED display
- analogue inputs with or without sensor supply as well as Pt100
- configurable as P, PI, PD and PID controller
- protection class IP 65
- can be retrofitted on existing positioners

The IPC process controller combines the features of a valve positioner and a process controller. Local control loops can be set up without requiring much installation effort. The process value sensor is directly connected to the controller on top of the valve only and the required settings are carried out locally using keys on the controller display.



The controller operates as a PID controller using the following control function:

$$y - y_0 = \frac{100\%}{X_p[\%]} \cdot \left[ (w - x) + \frac{1}{T_N} \int (w - x) dt + T_v \frac{d(w - x)}{dt} \right]$$

where:

Quantity	Meaning	Remark
W	Set point	
X	Process value	
C <sub>P</sub>	Proportional factor	Determines the proportional (P) part of the control function.
Y <sub>0</sub>	Point of operation	Can be set on P or PD controllers to minimise the control difference. The point of operation corresponds to the control output for a zero control difference.
T <sub>N</sub>	Integral time	Determines the integral (I) part of the control function.
T <sub>V</sub>	Derivative time	Determines the differential (D) part of the control function.

## 1.18 Technical data

### 1.18.1 Controller

Process value *	Pt100 (2 or 3-wire), current input 0/4 – 20 mA
Set point	Internal (keys) External: 0/4 – 20 mA (Special Version 0/2 – 10 V)
Resolution	±0.12% of measuring range
Resolution Pt 100	±0.08% of measuring range, at –100°C...400°C (<= ±0.4°C)
Accuracy	<= 0.5% of end value
Sampling rate, refresh of output signal	50 msec for PI control, 1.8 sec for D part
Input filter process value	Off, T= 20 msec; Pt100: T= 200 msec On, T= 800 msec (suppression line interference 54 dB)
Control function	Configurable as PID, PI, P or PD controller, manual setting for point of operation y <sub>0</sub> (for P or PD control)
Output	Resolution ±0.1% of end value (100% opening)
Supply voltage	24 VDC
Current consumption	350 mA max. (with positioner)
Permitted load for alarm output	max. 70 mA, 24V AC or DC

- Error display process value: flashing display for input signals > 20 mA, also for temperatures > 400 °C in Pt100 mode.

### 1.18.2

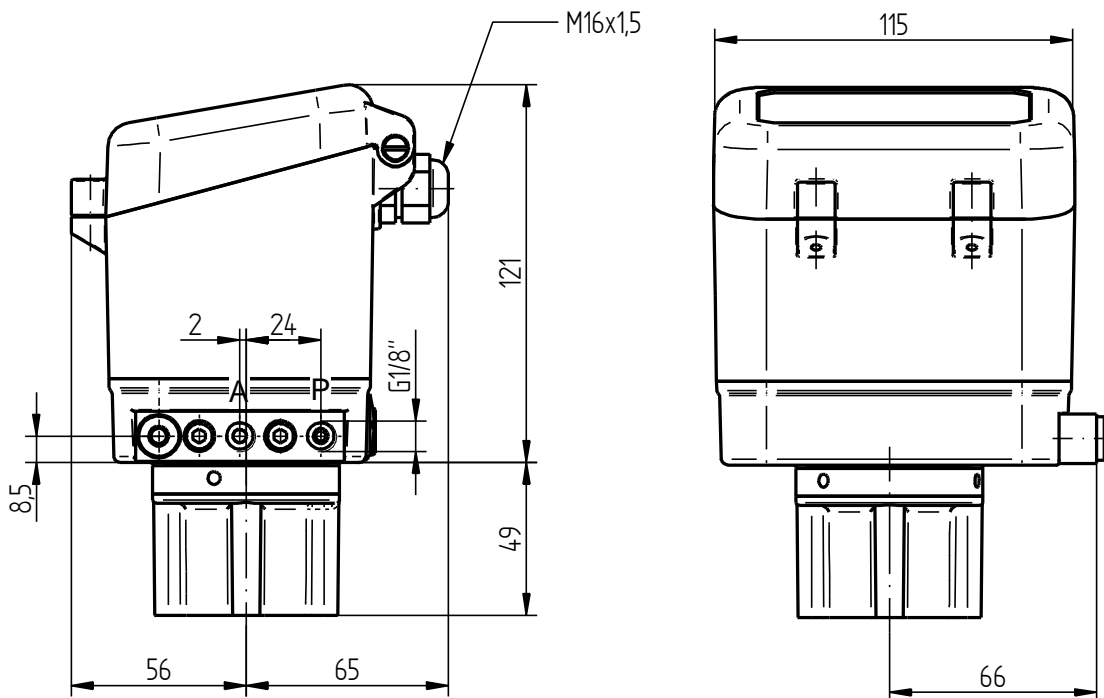
### Positioner

Version	8049-4
nominal stroke	3 - 28 mm
auxiliary energy, pneumatic	max. 6 bar
air delivery* linear drive	40 NI/min.
air delivery* rotary drive	100 NI/min
leakage	<0,6 NI/h
ambient temperature	-10 up to +75°C
auxiliary energy, electric	24 VDC
adjustment of stroke and zero point	self-learning
internal air consumption	none
configuration	with PC-Software
air quality	oil-free, dry industrial air, solids content < 30µ, pressure dew point 20 K under the lowest ambient temperature
Actuation gas	compressed air or non flammable gases (nitrogen, CO2,...)
mounting to control valve	standardised mounting kits (also with optical position indicator)
pressure supply port	G 1/8"
protection class acc. DIN 40050	IP 65 (additional excess pressure in the body with scavenging air)

\* At pilot pressure of 5 bar.

### 1.18.3

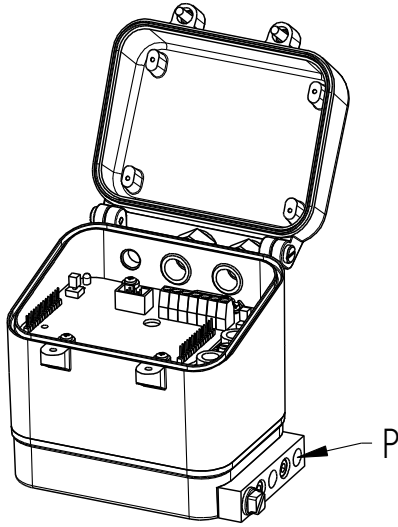
### Dimensions



Weight 1 kg approx.

## 1.19

## Supply Pressure



The supply pressure is connected to port "P" (G1/8").

It must **not** exceed 6 bars, otherwise malfunctions might occur.

Air quality:

Oil-free industrial air, solids content < 30  $\mu\text{m}$  (1200  $\mu\text{inch}$ ),  
pressure dew point 20 K below lowest ambient  
temperature.

## 1.20

## Electrical Connections



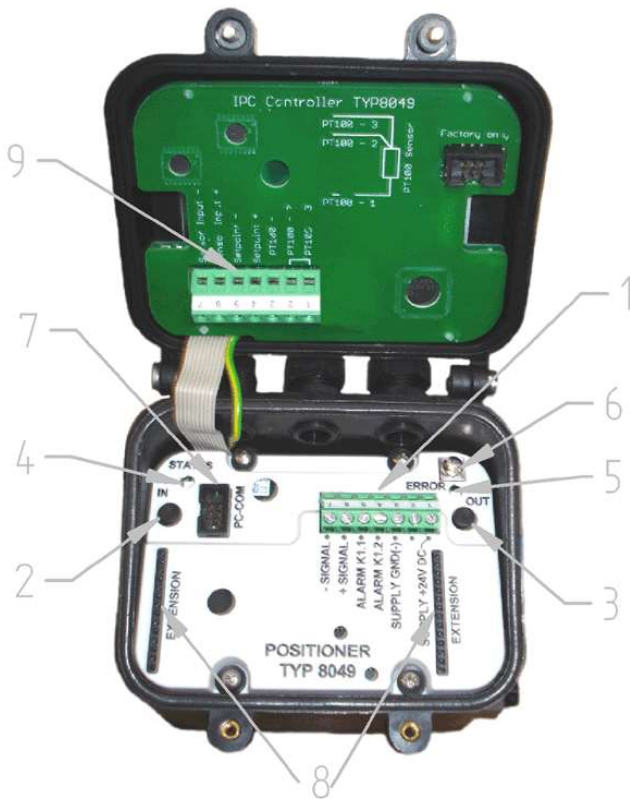
The electrical connection must only be carried out by qualified personnel. Follow the respective national safety standards (e. g. VDE 0100) for mounting, start-up and operation. All actions must only be carried out without voltage connected. Disregarding the corresponding standard may cause serious injuries and/or property damage

Shielded cables are recommended for the electrical connection. An additionally required voltage supply should be connected through a separate second cable. After opening the positioner cover the screw terminals of the connecting block (1) can be accessed.

The maximum connector size is 1.5 mm<sup>2</sup>



Cable bushings which are not used should be sealed in any case using a suitable sealing cap to preserve the protection class (IP65).



1	screw terminals A
2	key "IN"
3	key "OUT"
4	LED red
5	LED green
6	Function end / shield
7	interface connection
8	plug terminal for additional modules
9	screw terminals B



The positioner has to be earthed. An earthing screw is located on the outside of the casing and on the PCB near the connection terminals. Also, shielded cables must be used.

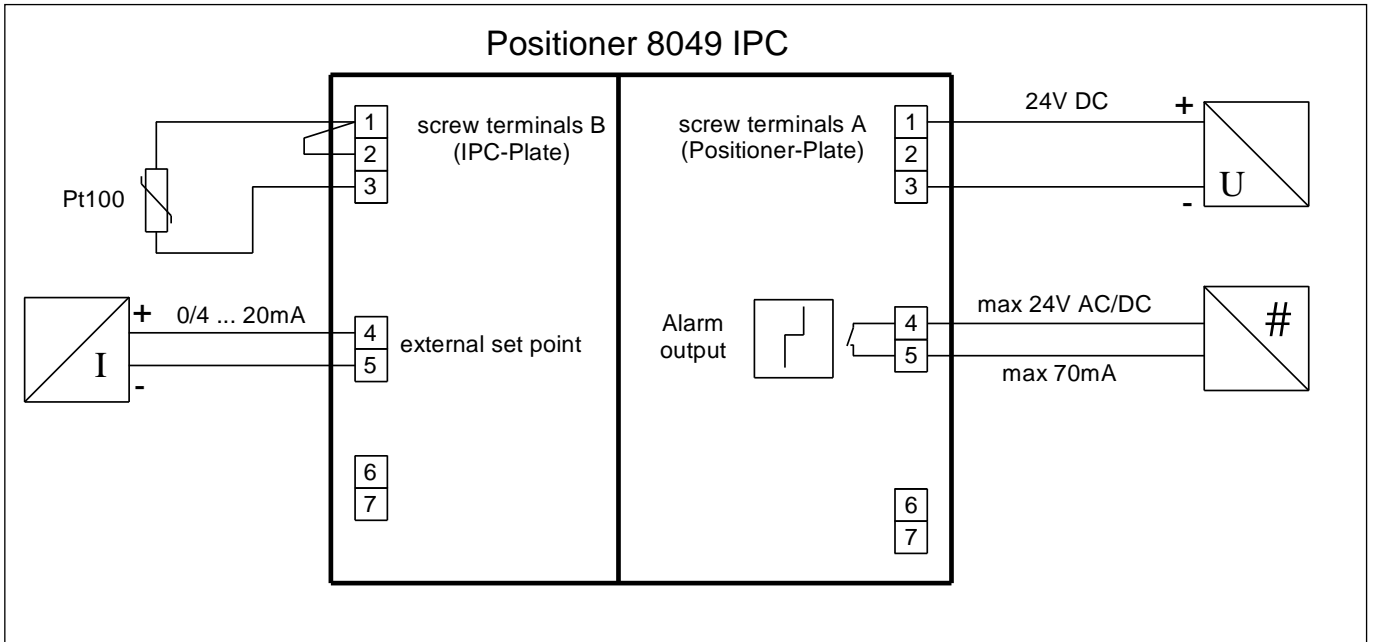


## 1.20.1

## Connection examples

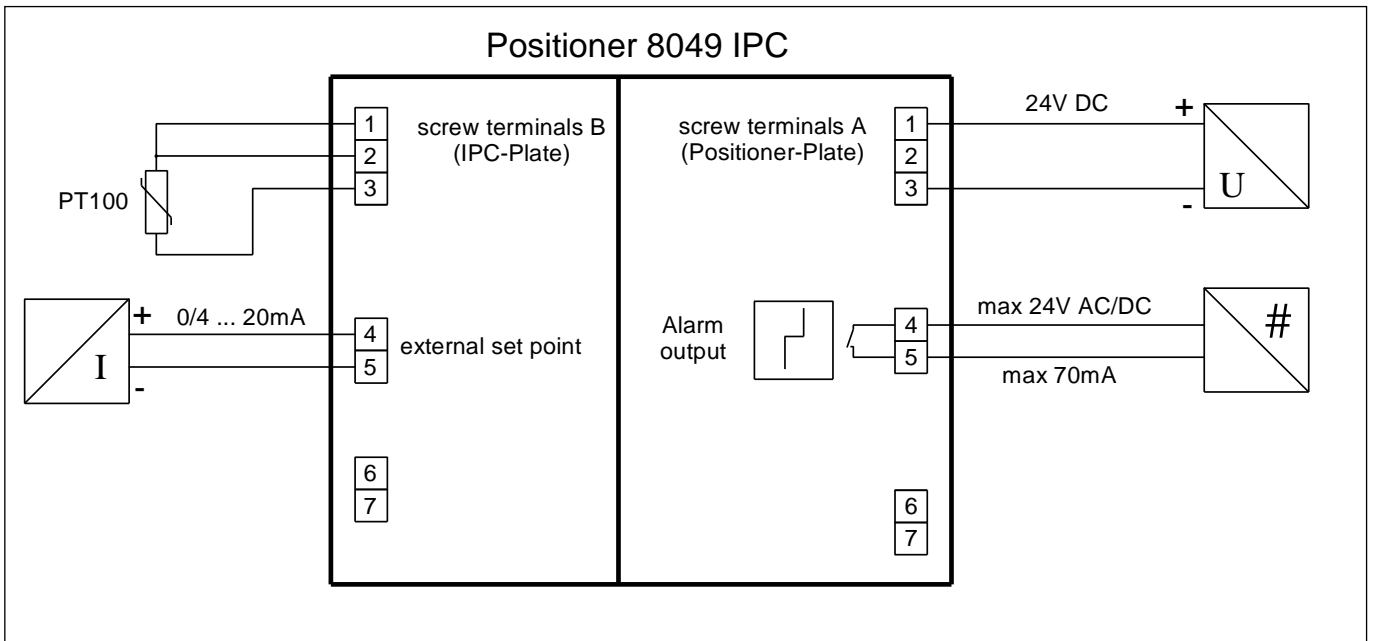
### Pt100 connection

2-wire measurement



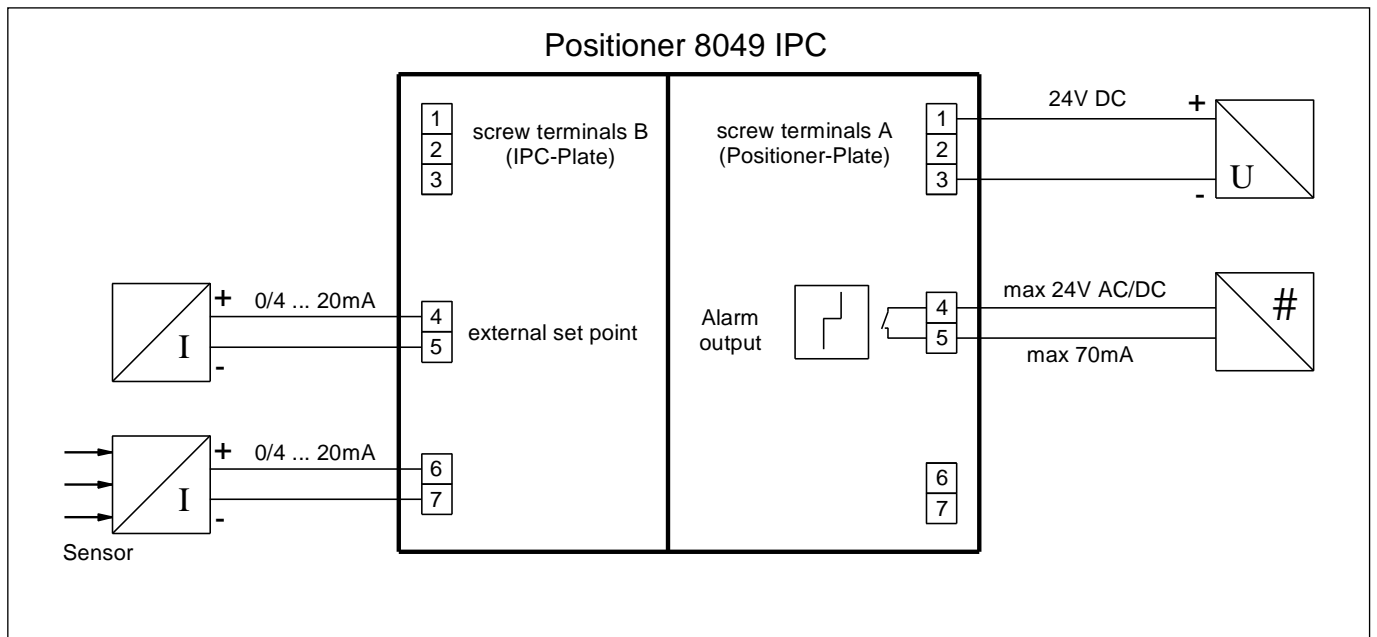
### Pt100 connection

3-wire measurement, recommended for longer distances



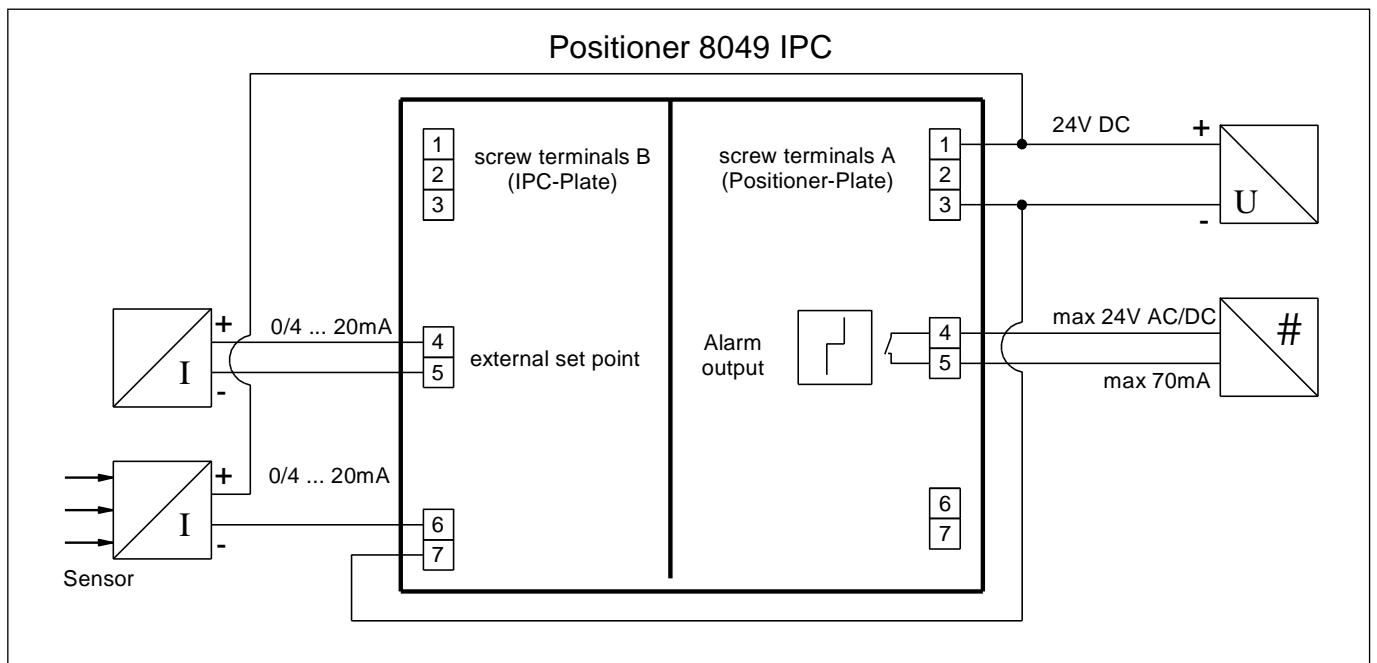
## Current input Ix

0..20 mA or 4..20 mA



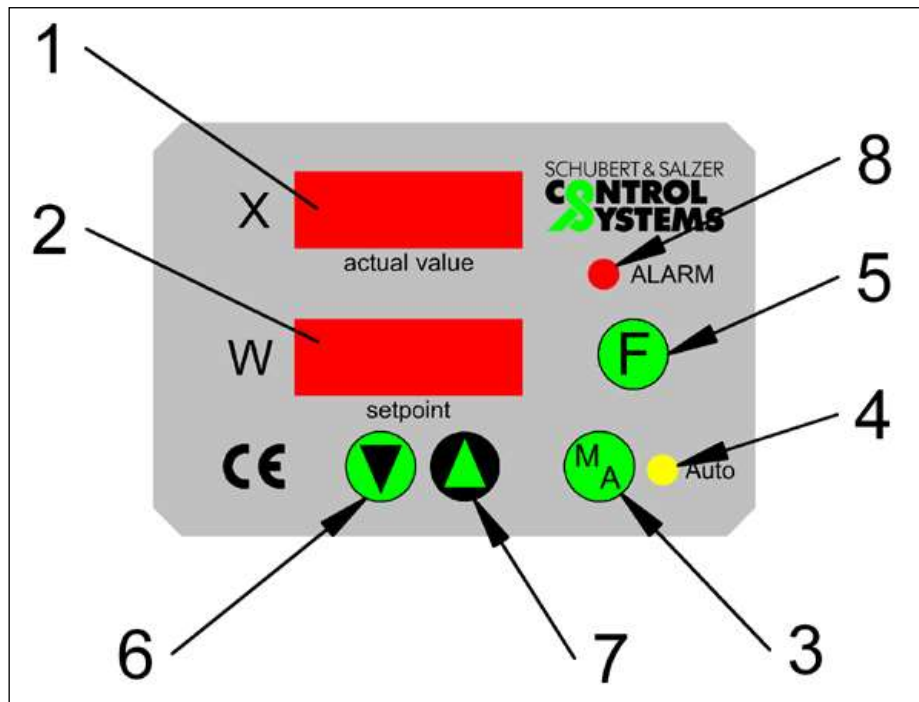
## Current input Ix (2-wire sensor) (with internal sensor supply)

0..20 mA or 4..20 mA



## 1.21 Operating the IPC process controller

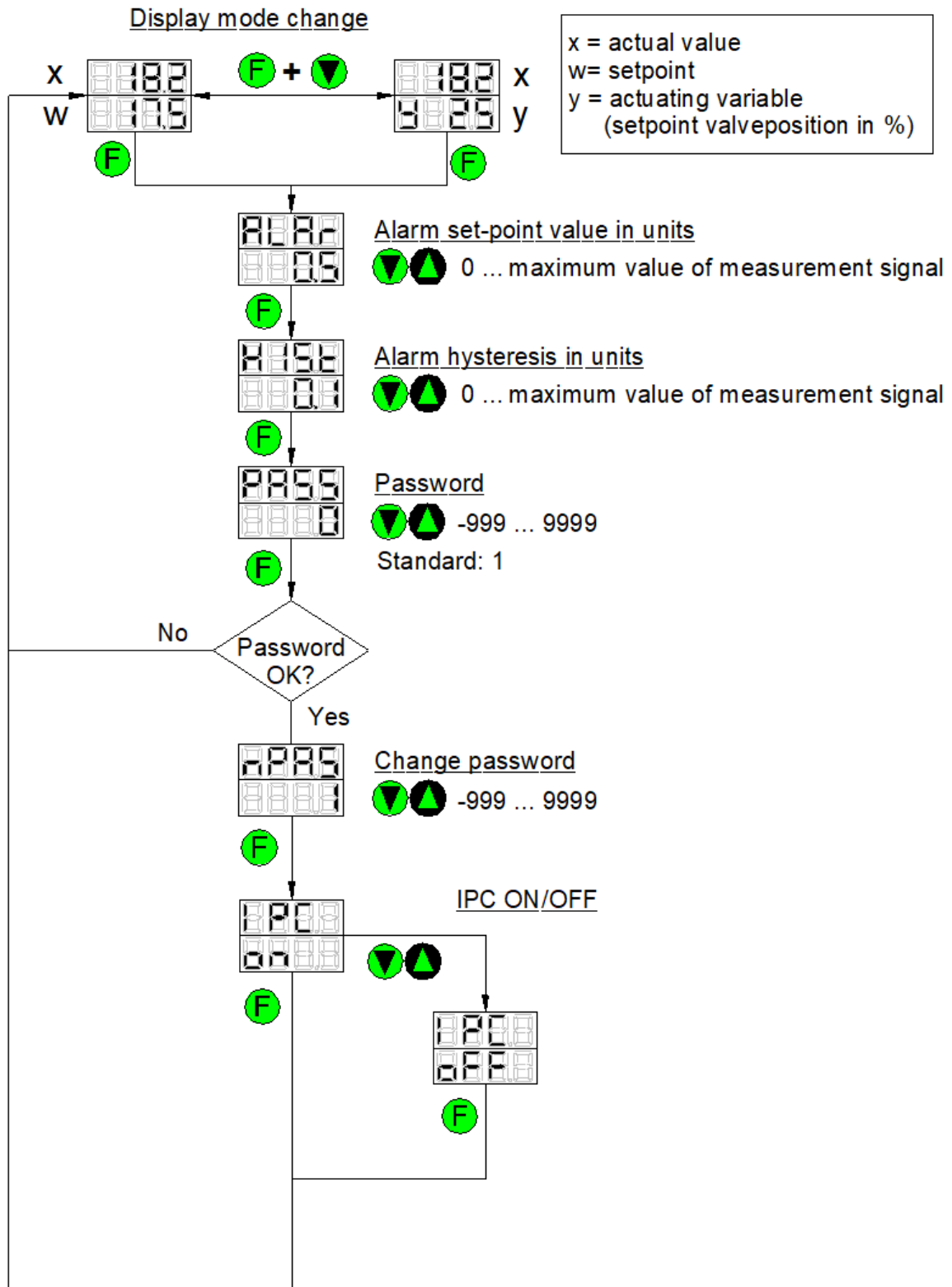
### 1.21.1 Front plate

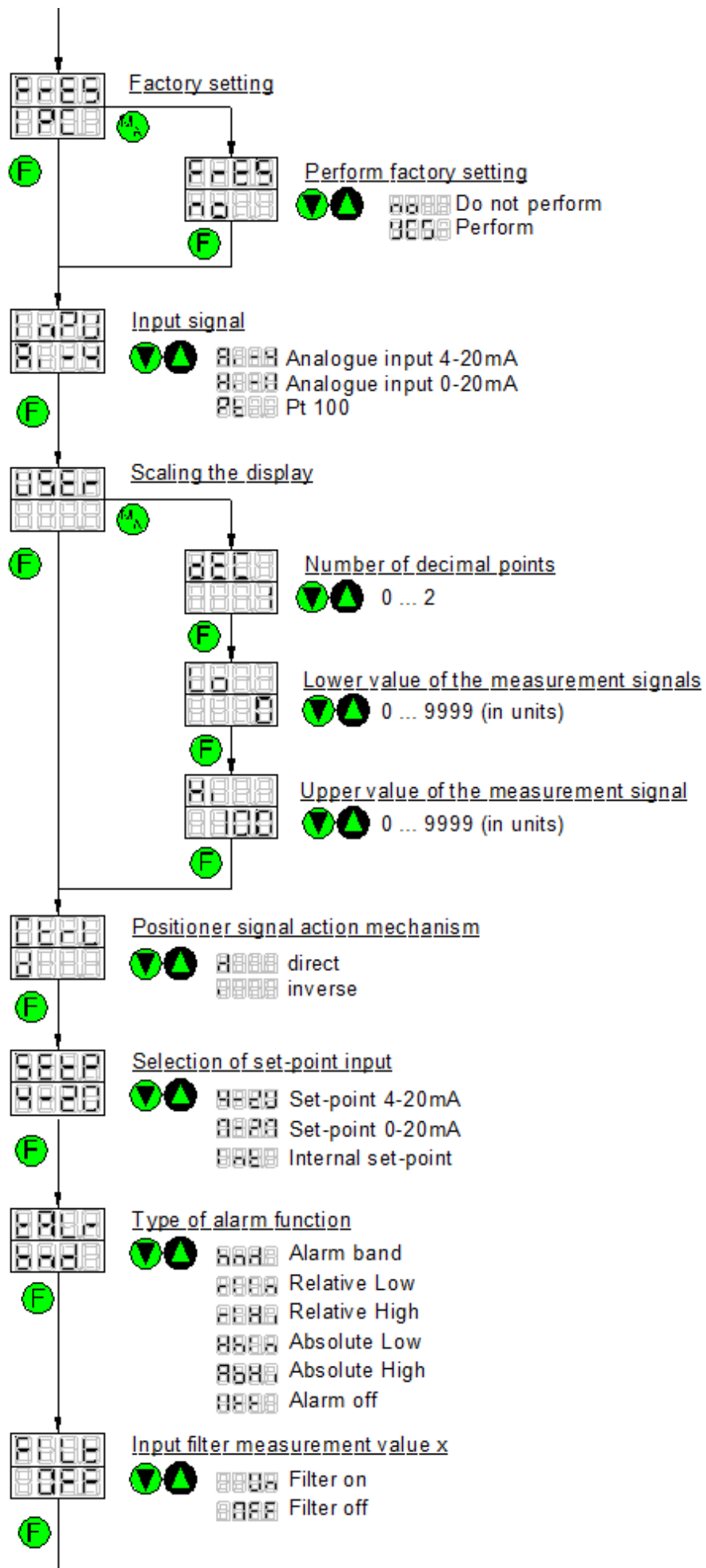


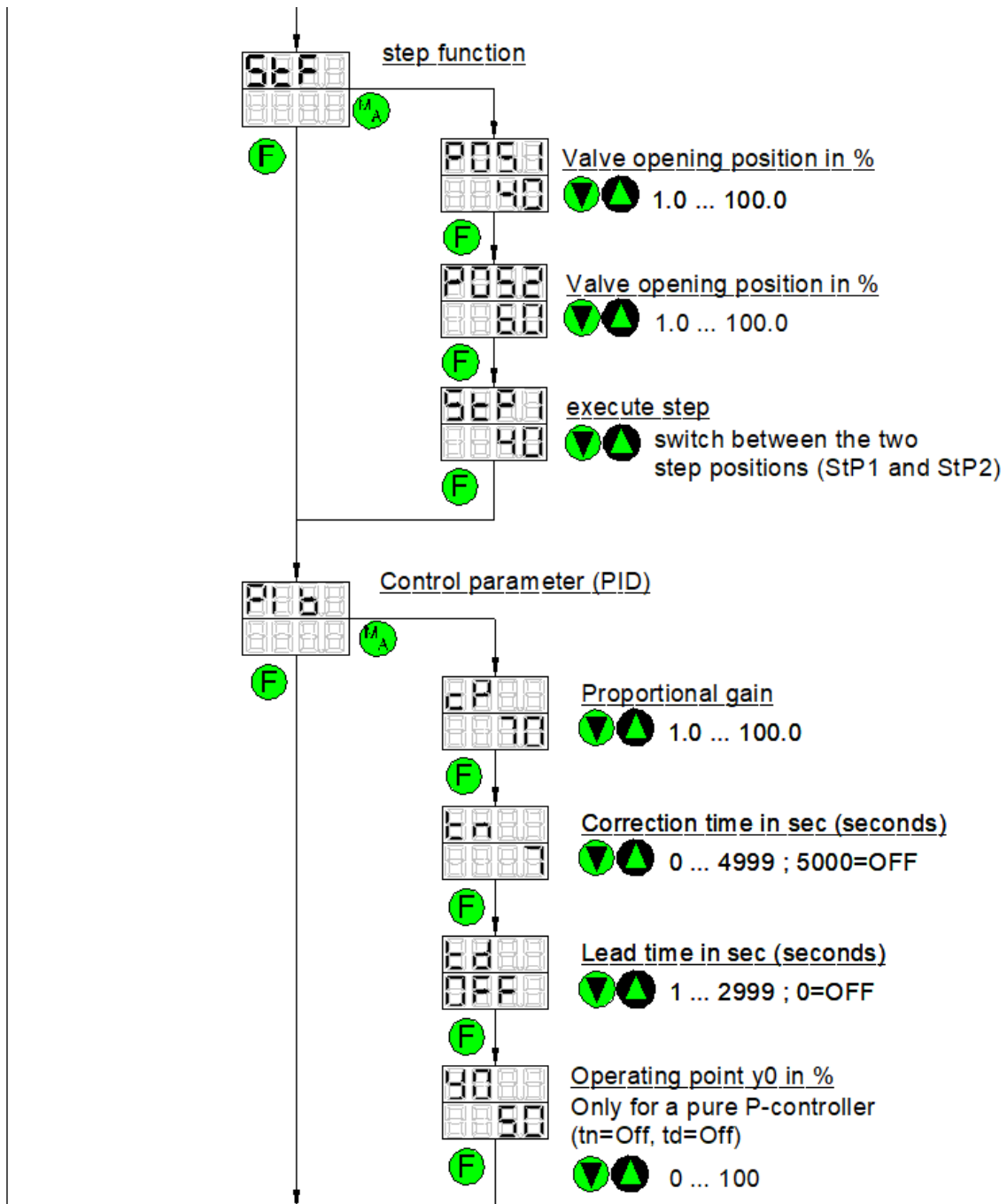
1. Process value display [X]: 4-digit display for the process value. For other operating modes: see programming structure.
2. Set point and output value display [W]: 4-digit display for set point or effective output value. For other operating modes: see programming structure.
3. Key Manual/Automatic mode [M/A]: This key switches from manual to automatic mode and back. In programming mode it is also used as a function key.
4. LED for manual/automatic mode: The LED is on in automatic mode. In manual mode the LED turns off. Press [F] and [▼] simultaneously to operate the valve by the UP (6) / DOWN (7) keys (see program structure 1.21.2: changing from X/W to X/Y).
5. Function key [F]: When pressed the configuration instructions and parameters are shown in the process value display (1) and their corresponding values in the set point display (2).
6. DOWN key [▼]: Used to decrease operating (set point, alarm value, hysteresis...) and configuration parameters.
7. UP key [▲]: Used to increase operating (set point, alarm value, hysteresis...) and configuration parameters.
8. LED [AL]: The alarm LED is on with active alarm. Absolute, relative or band alarm can be selected (see 1.21.3 alarm output).

1.21.2

Programming structure







X Set-point change with internal set-point setting

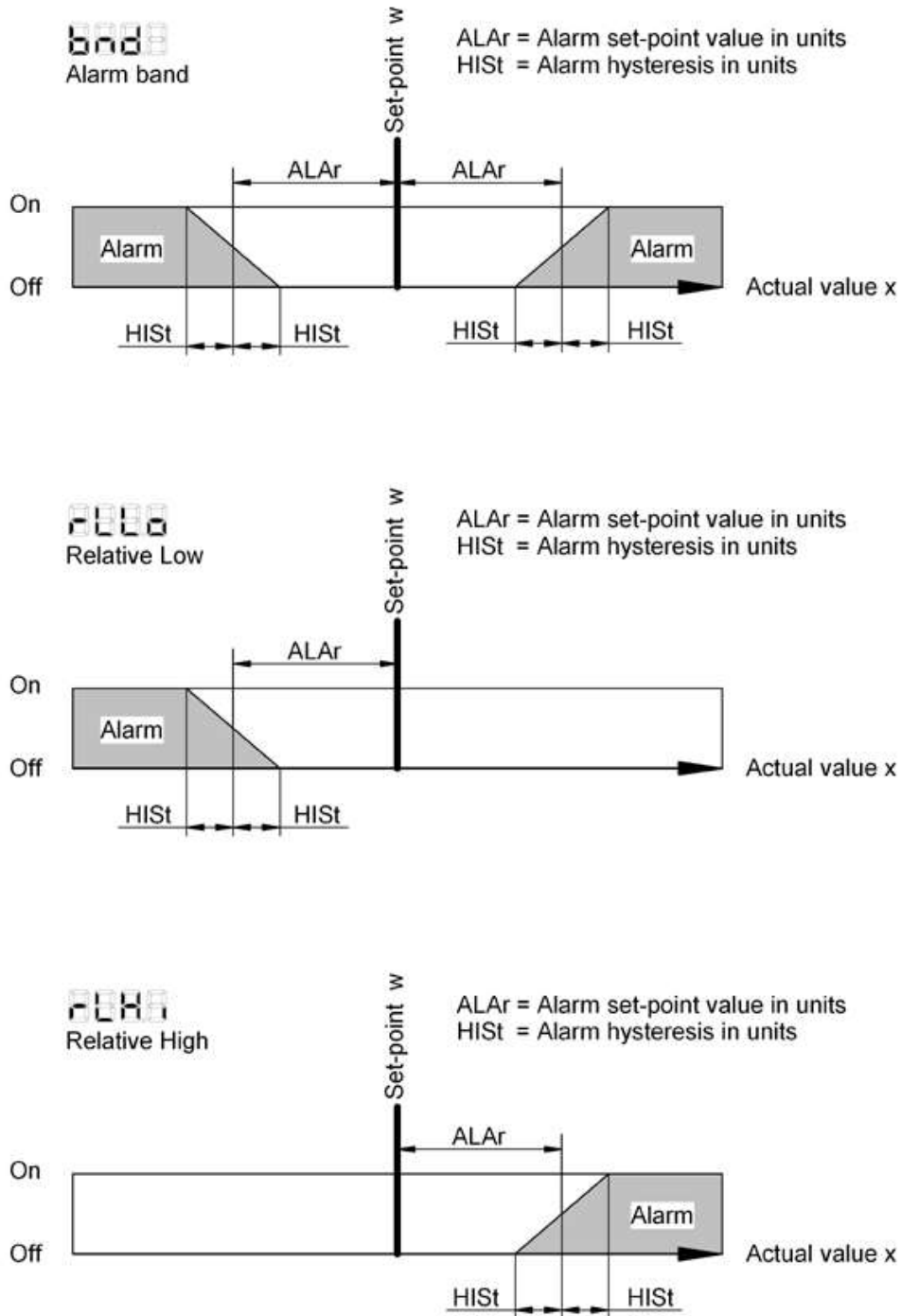
W

X Set-point value y can be changed into "manual" mode.

Y

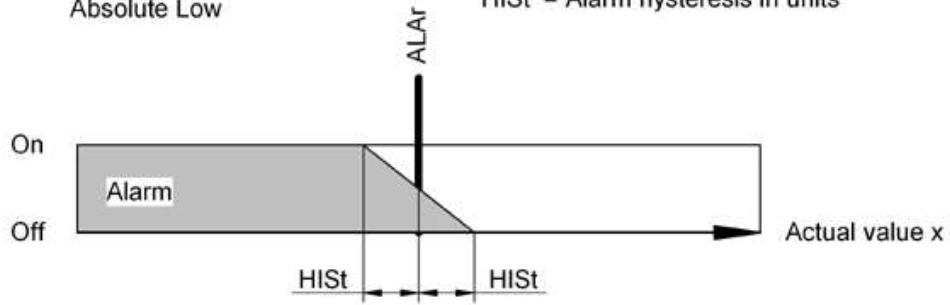
### 1.21.3 Alarm output

The alarm output can be set as an absolute, relative or band alarm. The alarm threshold and the alarm hysteresis (trigger threshold) can be set as desired using the keypad. The values are given in “units”. When the alarm is active, the alarm LED lights up on the front panel and the alarm output of the positioner is activated. The following alarm functions can be adjusted:



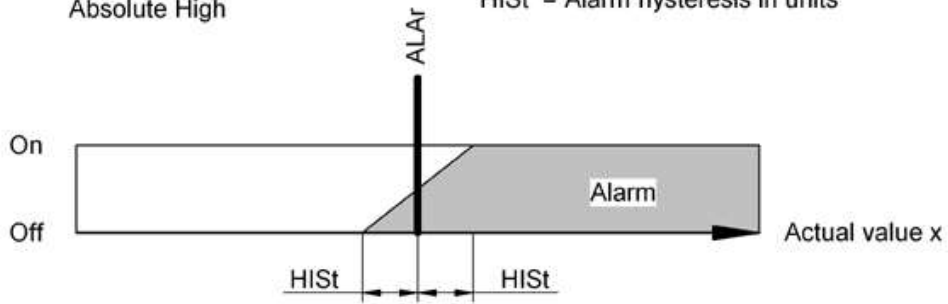
**AbLb**  
Absolute Low

ALAr = Alarm set-point value in units  
HISt = Alarm hysteresis in units



**AbHb**  
Absolute High

ALAr = Alarm set-point value in units  
HISt = Alarm hysteresis in units

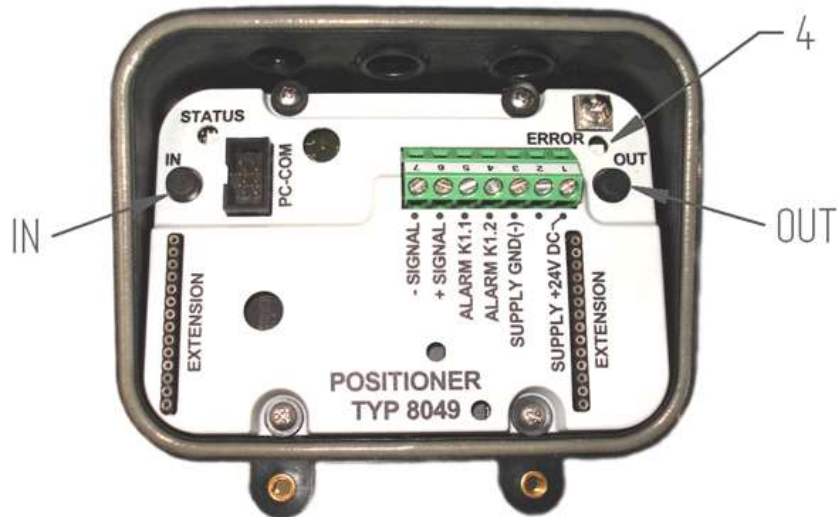




## 1.22 Manual Override

Switching over to manual operation requires an “active” positioner, i.e. the positioner has to be powered electrically and connected to the supply air.

Switching over to manual operation mode is carried out by pushing button "IN" (2) or "OUT" (3) on the connecting plate for two seconds approximately. The red LED (4) on the connecting plate lights up.



Pushing button "IN" (supply air to actuator) or "OUT" (actuator is vented) opens or closes the valve.

Switching off the manual operation mode is carried out by pushing both buttons for a short moment. The valve moves back to its initial position corresponding to the valid set-point signal.



If both buttons are actuated more than 2-3 seconds, the positioner switches to self-adjusting mode.

## 1.23 Configuration

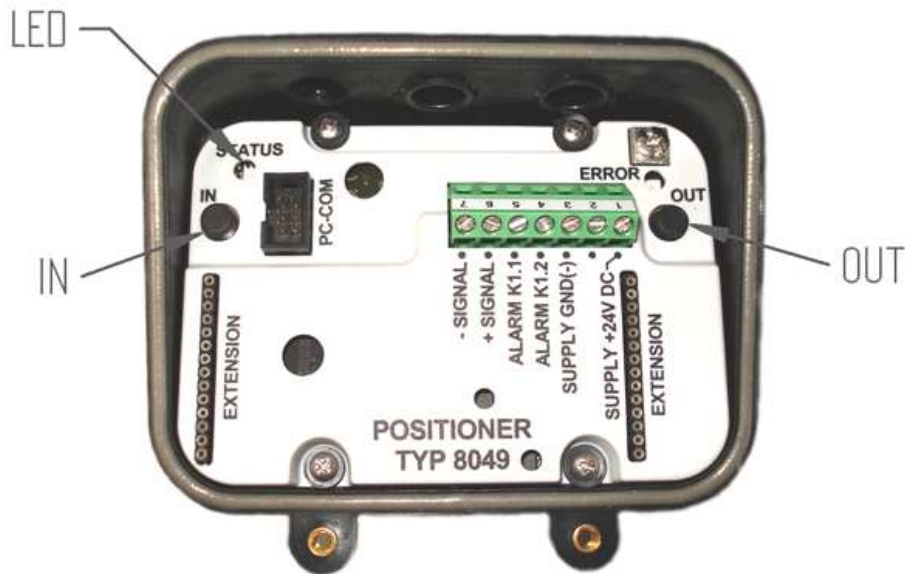
### 1.23.1 Self Adjusting Mode



The adjustment (self adjusting) of mounted positioners has been carried through in the factory. Normally it is only required after replacing a positioner or repairing the valve.

After a new or replaced positioner has been mounted to the valve it has to be adjusted as follows:

1. Press both buttons "IN" and "OUT" until the green LED lights up (after 2-3 seconds).



2. The valve opens and closes several times, after successful completion the LED turns off. A lit red LED indicates an error (e.g. supply air pressure too low!).
3. After completing the adjustment free from errors the positioner return to control mode automatically.

## 1.23.2 Configuration

Setting the positioner function parameters can be carried out using a PC interface and the corresponding configuration software "DeviceConfig".

This software is required if the factory settings of the positioner have to be modified (e.g. setting up split-range operation, implementation of special flow characteristics).

It is **not** required for start-up and operation of the 8049 positioner nor adjustment after a potential replacement if no special local settings were stored.

The screenshot displays the configuration software for a positioner. The main window is titled "Stellungsregler Typ 8049 - Version: 7.00.00". The interface is organized into several functional areas:

- Reglereinstellungen (Controller Settings):** This section contains various configuration parameters:
  - Gerätebezeichnung:** 45, Pos. Heizung Nr. 45
  - Parameter der Stellkurve:** Includes "Stellsignal" (steigendes Signal öffnet) and "Sicherheitsstellung (nur GS)" (Feder schließt).
  - Einstellen der Dichtschneidfunktion:** Includes "aktiviert" checkbox and input fields for "unten" (1.00%, 4.16mA) and "oben" (99.99%, 13.76mA).
  - Einstellen der elektronischen Hubbegrenzung:** Includes input fields for "unten" (0.00%, 0.00 mm) and "oben" (100.00%, 7.02 mm).
  - Einstellen der "Stellzeit" für GS-Ventile:** Includes "elektr." (6.25%, 5.00mA) and "mech." (22.00%, 1.54 mm) settings.
  - Einstellen des Stellsignalsbereiches:** Includes input fields for "unten" (20.00%, 4.00mA) and "oben" (100.00%, 20.00mA).
  - Anzeige:** Radio buttons for "in Prozent" (selected) and "in Einheiten".
  - Sollwertvorgabe:** Radio buttons for "digital (Simulation / Aufsteckplatine)" and "analog (Spannungs- / Stromring)".
  - Einstellen der Regelhysterese:** A slider set to 0.4, with a maximum of 0.40%.
  - Reglerspezifische Kennwerte:** Includes "Pulslänge [Beifüllen]" (9) and "Pulslänge [Entleeren]" (16).
- Stellkurve (Control Curve):** A graph showing the relationship between the setpoint  $w$  [%] (x-axis, 0 to 100) and the output  $h(w)$  [%] (y-axis, 0 to 100). The curve starts at (0,0), rises to approximately 20% output at 10% setpoint, and then continues linearly to (100,100).

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications, and the system tray with the date 07.04.2018 and time 11:39.

## 1.24 Fault messages/Operating modes

The positioner is indicating possible dysfunctions by error codes at the display. The meaning of the individual code can be taken from the following table.

IPC-error (upper display)

*E 0 1* – communication time-out (no connection to the positioner)

*E 0 2* - EEPROM - error

*E 0 3* – default value parameter (IPC in factory setting)

*E 0 4* – basic version too old (for IPC V2.x)

*E 1 0* – present value too high

*E 1 1* – present value too low

*E 1 2* – set value too high

*E 1 3* – set value too low

Control error (lower display)

*E r 0 0* – no error

*E r 0 1* – no calibration (start the auto calibration)

*E r 0 2* – set value error

*E r 0 3* – control error

*E r 0 4* – power supply error

*E r 0 5* – manual mode

*E r 0 6* – Other error

With the Software „DeviceConfig“ you can configure, which operating conditions and error messages are transmitted through the alarm relay output. Normally only the “control fault” and the alarm output of the IPC module are transmitted.

## 1.25 Switching the IPC on/off

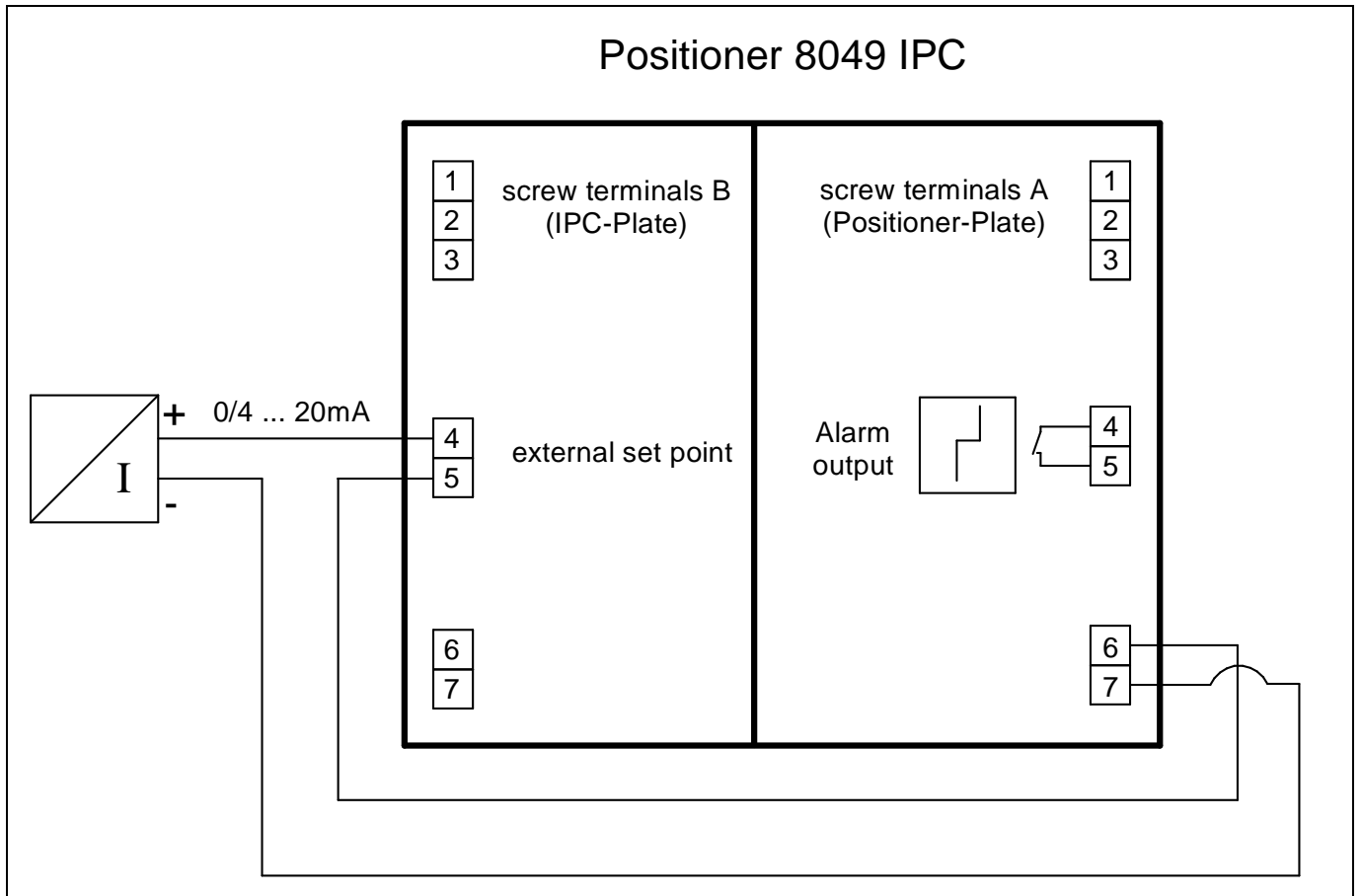
The function of the IPC controller can also be switched off completely. Then it works simply as a positioner and the valve stroke follows the set point.

The IPC is switched on and off by clicking the arrow keys in the appropriate menu point.

- Downward key [▼]: IPC off
- Upward key [▲]: IPC on

However, the set point must then be reconnected to terminals 6 and 7 on the controller PCB.

Alternatively, but in the 4-20mA version only, the set point can also be directed over both PCBs by means of the following connection configuration. The controller can then be switched on or off without having to reconnect the set point.



## 1.26 Step function

With the step function, a step at the actuating variable can be adjusted.  
 This is useful, for example, for the determination of the system gain (chap. 1.31)

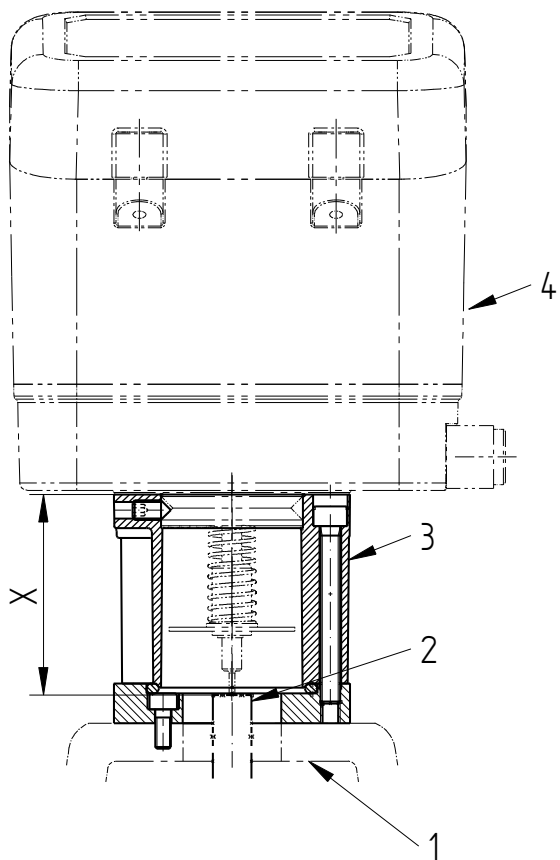
- Select menu [5LF]
- Open the menu [M/A]
- Adjust valve opening before the step [POS 1] with the arrow keys [▼▲]
- Confirm with [F]
- Adjust valve opening after the step [POS 2] with the arrow keys [▼▲]
- Confirm with [F]
- Execute the step by switching between [5LP 1] and [5LP 2] with the arrow keys [▼▲]
- Finish with [F]

## 1.27 Troubleshooting

<b>Fault / Symptom</b>	<b>Possible cause(s)</b>	<b>Action</b>
Actuator does not move	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot pressure is too low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase pilot pressure to 4-6 bar.</li> </ul>
Actuator does not move right up to stop (at 20mA).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot pressure is too low</li> <li>• Positioner is not adjusted correctly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase pilot pressure.</li> <li>• Make adjustments.</li> </ul>
In stationary automatic operation (constant set point signal) the solenoid valves continue to operate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leak in connection from positioner to actuator.</li> <li>• Leak in actuator.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Find leak and correct.</li> <li>• Change seals in actuator.</li> </ul>
Solenoid valves are not operating.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faulty solenoid valve connections.</li> <li>• Contamination (swarf, particles) in the solenoid valves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check solenoid valve plug connections.</li> <li>• Exchange solenoid valves.</li> </ul>
Valve fails to open.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback pin is loose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check feedback pin seat.</li> </ul>
Positioner not working.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polarity of set point signal has reversed.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check polarity of set point signal.</li> </ul>
Valve positions not reached correctly.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positioner is not adjusted correctly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Run self-adjustment.</li> </ul>
Positioner does not respond to set point signal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positioner is in manual mode. Red LED is on.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Change to automatic mode by pressing both buttons (IN and OUT).</li> </ul>
Communication time-out (red LED)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensing pin is loose</li> <li>• No air available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check seat of the sensing pin</li> <li>• Check air supply</li> </ul>

# 1.28 Mounting On Linear Actuators

## 1.28.1 Fixing the Mounting Kit



1	valve actuator
2	stopper
3	mounting kit
4	positioner

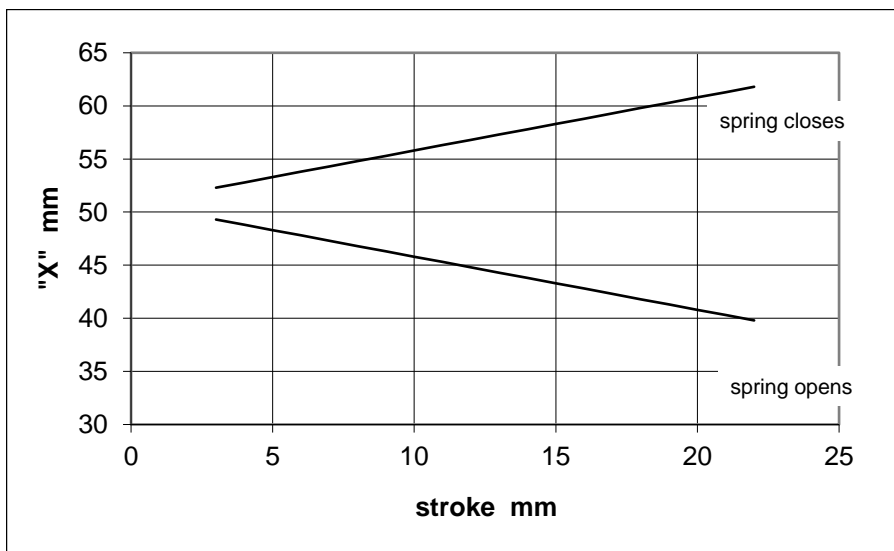
The mounting kit is attached to the upper end of the valve actuator. This attachment might vary due to the different actuator designs.

Coupling the positioner to the valve is carried through using a mechanical stopper which is connected to the valve stem. Feedback pin and spring are positioned on its flat surface and feed back the valve position to the positioner.

The stopper has to be adjusted in such a way that dimension "X" (measured from the upper edge of the adapting ring to the flat surface of the not actuated valve) is achieved (see below). The stopper has to be fixed by locking or some adhesive.

**Remark:** Depending on the actuator design, a visual indicator may not be needed (e.g. diaphragm actuators with columns). In this case the adaptor ring is fixed directly to the valve actuator. However the adjustment dimension "X" remains the same, i.e. the feedback pin extends into the actuator.

Dimension "X" is not constant but depends on the valve stroke:



Valid for actuators with springs to close:

$$X \text{ in mm} = 50.8 + \text{stroke}/2$$

Valid for actuators with springs to open:

$$X \text{ in mm} = 50.8 - \text{stroke}/2$$

## 1.28.2 Mounting the Positioner

- Put positioner with feedback pin and spring on mounting kit.
- Tighten the three threaded pins in the fastening ring.
- Connect output "Y1" with valve actuator.
- 



***Take care that this connection is sealed properly***, as otherwise the solenoid valves in the positioner will operate permanently.

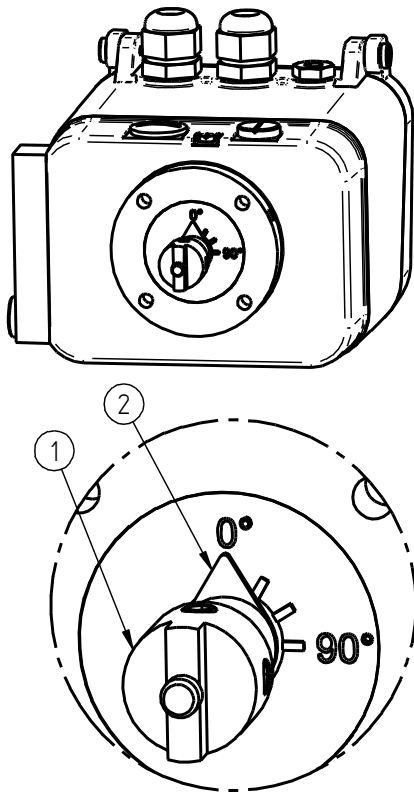
- Connect supply air (port „P“).
- Open positioner cover and provide the electrical connections.
- Carry out positioner adjustment.
- Close positioner cover.

Dismount the positioner correspondingly in reverse order.



## 1.29 Mounting instructions for part-turn actuators

The digital positioner used for part-turn actuators has been designed so that it can be installed on part-turn actuators using a mounting kit meeting VDI/VDE 3835.



### For double-acting actuators:

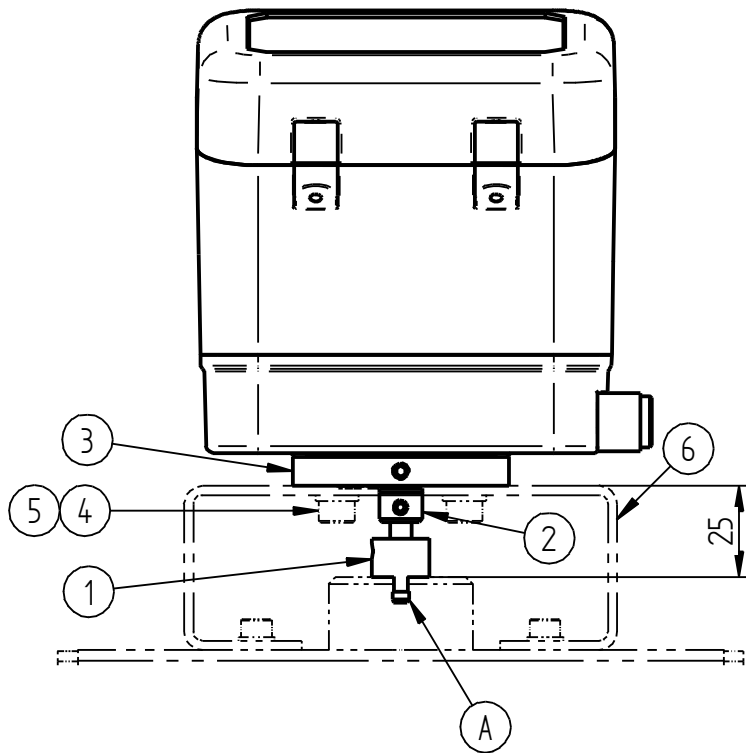
1. Move valve into the “closed” position.
2. Turn coupling (1) until the angle indicator (2) points to 0°.

### For single-acting actuators with “spring closing”:


1. Actuator must not be under pressure from compressed air.
2. Turn coupling (1) until the angle indicator (2) points to 0°.

### For single-acting actuators with “spring opening”:

1. Actuator must not be under pressure from compressed air.
2. Turn coupling (1) until the angle indicator (2) points to 90°.



1. Place the positioner on the mounting kit bracket. In doing so, the coupling must engage in the slot in the actuator (A).
2. Fasten the positioner to the bracket using screws (4) and washers (5).
3. Never loosen the screw pins of the coupling (1) and the ring (2)!
4. Connect the pneumatic supply between the positioner and the actuator.
  - For single-acting actuators: output Y1
  - For double-acting actuators: outputs Y1 and Y2

	<p><b>Ensure that this connection is leak-tight</b>, because otherwise the solenoid valves in the positioner will operate constantly.</p>
---	---

5. Open the cover on the positioner and provide the electrical connections.
6. Connect supply air (connection "P").
7. Adjust the positioner.
8. Close the cover on the positioner.

To remove the positioner, follow the same sequence in the reverse order.

## 1.30 Maintenance and repairs

The device is maintenance-free.

A filter element, located at the rear of the underside of the metal body, can be unscrewed and cleaned or exchanged when necessary.

The maintenance instructions for any in-line connected supply air reducing station must be observed.

## 1.31 Adjusting the control parameters

Various methods are available for determining the control parameters. The most important are described briefly below.

### 1.31.1 Empirical setting

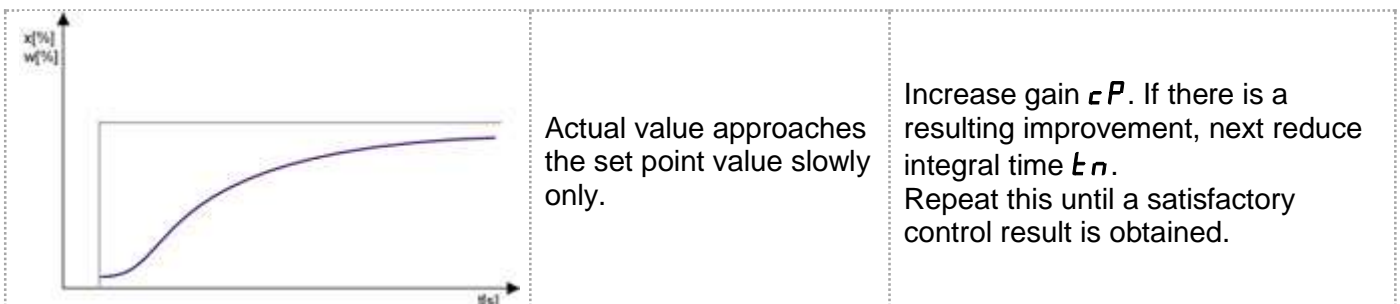
This method is suitable for setting simple systems, particularly if the person doing the setting has already had some experience with similar control circuits.

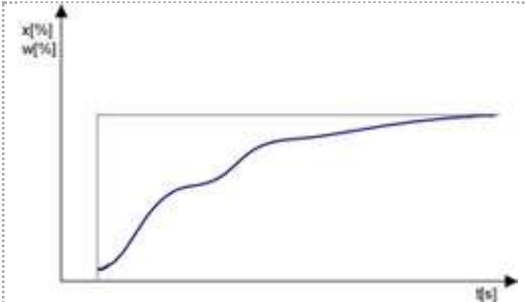
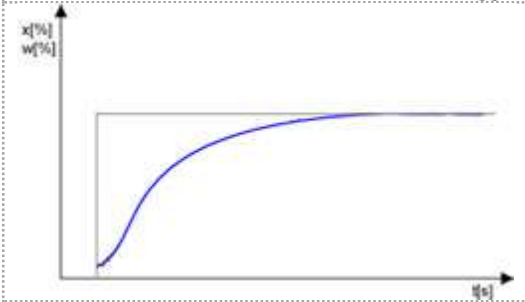
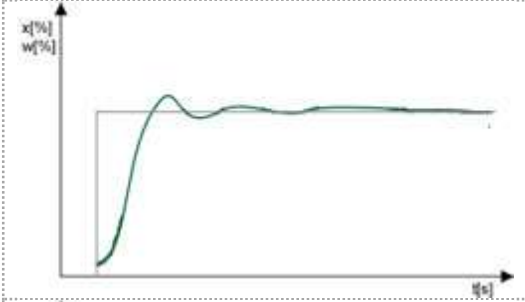

Start first with a rough setting ( $\epsilon P$  very small,  $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) and  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF) and slowly increase the gain  $\epsilon P$  until the control circuit begins to oscillate. If there is a tendency to oscillate, the gain must be reduced again slightly.

Then the integral component is added gradually,  $t_n$  reduced and tested until the result is more or less suitable. If necessary, a D component can be added ( $t_d$  increased slowly). If the control becomes more stable as a result,  $\epsilon P$  can be increased again or  $t_n$  reduced until the result is finally satisfactory.

It should be made clear that optimisation done this way without exact knowledge of the does not always produce the best result, but it remains a well-established, practical method of determining the control parameters.

Using the response patterns of the actual value, the control circuit can be optimised retrospectively:



	<p>Actual value approaches the set point value only with slight oscillations.</p>	<p>Increase gain <math>cP</math>. If there is a resulting improvement, next reduce derivative time <math>t_d</math>. Repeat this until a satisfactory control result is obtained.</p>
	<p>Actual value approaches the set point value without significant oscillations.</p>	<p>Optimal control behaviour for processes which allow no oscillating.</p>
	<p>Actual value approaches the set point value with slightly damped oscillations.</p>	<p>Optimal control behaviour for reaching set point quickly and for excluding interference components. The initial oscillations should not exceed 10% of the set point step.</p>
	<p>Actual value approaches the set point value quickly but oscillates wildly. The oscillations are damped and so are only just stable.</p>	<p>Reduce gain <math>cP</math>. If there is a resulting improvement, next increase derivative time <math>t_d</math>. Repeat this until a satisfactory control result is obtained.</p>

### 1.31.2 The Ziegler-Nichols method

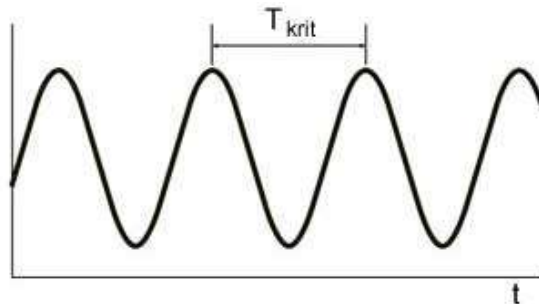
Using the Ziegler/Nichols method, the control parameters are set so that the stability limit is reached and the degree of control triggers periodic oscillations, that is, the control circuit starts to oscillate. The control parameters can be determined from the setting found in this manner.

**Caution!** This method can be used only for control loops in which oscillations do not cause any damage and cannot make the control circuit completely unstable.

The procedure is as follows:

- Set the controller purely as a P-controller:  
 $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) and  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF)

- The gain  $cP$  is increased until the closed control circuit reaches the stability limit and steady oscillations are occurring (critical state).
- The set value  $cP$  here is designated as  $cP_{krit}$ .
- The periodic time of the self-initiated steady oscillation  $T_{krit}$  is measured (in seconds).



- The control parameters are then determined from the following table.

Type of controller	Gain $cP$	Integral time $t_n$	Derivative time $t_d$
P	$0.50 cP_{krit}$	OFF	OFF
PI	$0.45 cP_{krit}$	$0.85 T_{krit}$	OFF
PID	$0.60 cP_{krit}$	$0.5 T_{krit}$	$0.12 T_{krit}$

### 1.31.3 Chien, Hrones and Reswick method

It is sometimes impossible or dangerous in actual control circuits to generate a periodic oscillation to determine the adjustment values by the Ziegler-Nichols method. In cases like this and in systems with large delays, the Chien-Hrones-Reswick method is suitable.

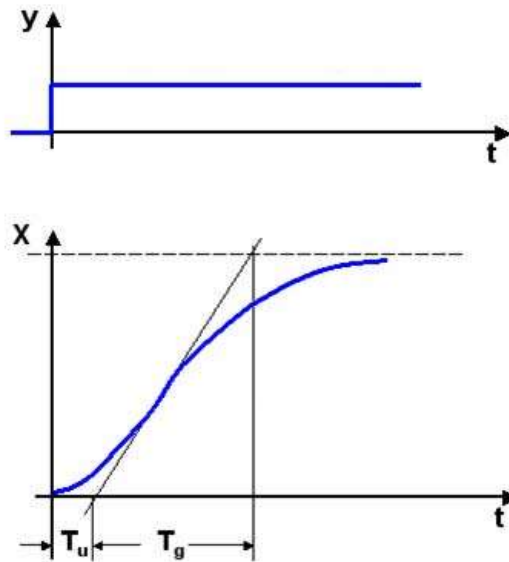
The method is based on the step response of the control loop, i.e. of the gain  $K_s$ , the delay time  $T_u$  and the stabilisation time  $T_g$  determined from it.

The method should be used only if the stabilisation time  $T_g$  is three times greater than the delay time  $T_u$ .

$$T_g \geq 3 * T_u$$

The procedure is as follows:

- Perform a set value step  $\Delta y$  on the valve (refer to Chapter: Determination of the loop gain  $K_s$ ).
- And plot the change in actual value  $\Delta x$  resulting from this



- The gain  $K_s$  is calculated as follows:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (see example)
- At the inflexion point of the curve in the plotted graph of the change in the actual value, draw a tangent and read off the delay time  $T_u$  and the stabilisation time  $T_g$ .
- Depending on the requirement, for a good disturbance response (consistent set point value, change in boundary conditions) or control response (change in set point value, consistent boundary conditions) setting values appear as the following recommended values:

Type of controller		No oscillations		with approx. 20% oscillations	
		Disturbance response	Control response	Disturbance response	Control response
P	$c_P$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	OFF	OFF	OFF	OFF
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PI	$c_P$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$0,35 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$4 T_u$	$1,2 T_g$	$2,3 T_u$	$1 T_g$
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PID	$c_P$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$1,2 T_g / (T_u * K_s)$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$2,4 T_u$	$1 T_g$	$2 T_u$	$1,35 T_g$
	$t_d$	$0,42 T_u$	$0,5 T_u$	$0,42 T_u$	$0,47 T_u$

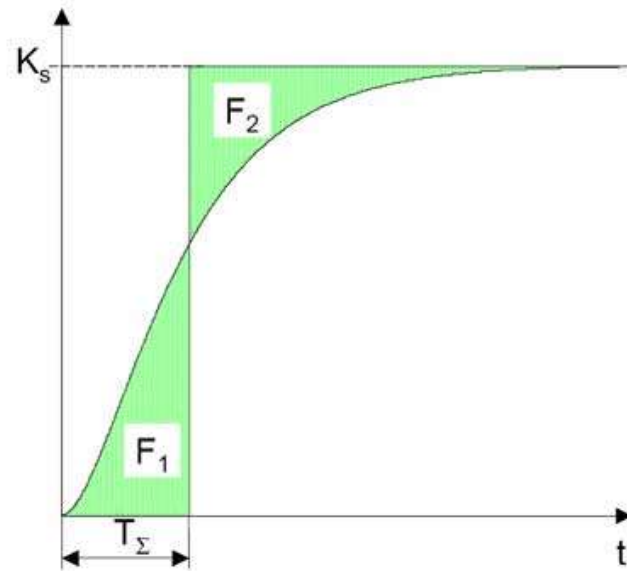
### 1.31.4 Kuhn T-sum rule

In many cases the delay time  $T_u$  is very short or even undetectable. In these cases, the T-sum rule can be used.

It applies if the ratio between the stabilisation time  $T_g$  and the delay time  $T_u$  does not allow for determination by the Chien, Hrones and Reswick method (e.g. if  $T_g < 3 * T_u$ ).

The procedure is as follows:

- Perform a set value step  $\Delta y$  on the valve (refer to Chapter: Determination of the loop gain  $K_s$ ).
- And plot the change in actual value  $\Delta x$  resulting from this.



- The gain  $K_s$  is calculated as follows:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (see example)
- The vertical line is moved until the areas  $F_1$  and  $F_2$  are of equal size (a good estimate is sufficient)
- The total time constant  $T_\Sigma$  can be read off.
- The control parameters can be determined using the following table.

Standard setting

Type of controller	Gain $cP$	Integral time $t_n$	Derivative time $t_d$
P	$1/K_s$	OFF	OFF
PI	$0,5/K_s$	$0,5 * T_\Sigma$	OFF
PID	$1/K_s$	$0,66 * T_\Sigma$	$0,167 * T_\Sigma$

## Setting for fast control action

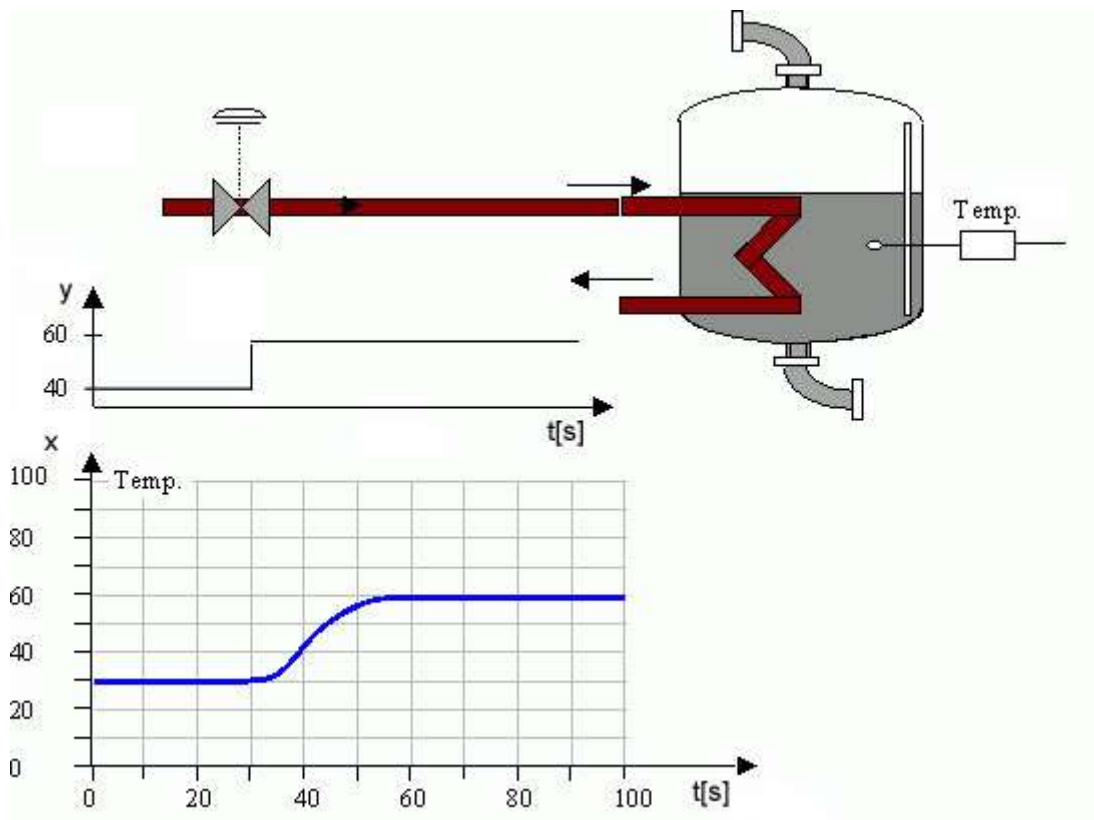
Type of controller	Gain $cP$	Integral time $t_n$	Derivative time $t_d$
PI	$1/K_s$	$0,7 \cdot T_\Sigma$	OFF
PID	$2/K_s$	$0,8 \cdot T_\Sigma$	$0,194 \cdot T_\Sigma$

### 1.31.5 Determination of the loop gain $K_s$

The loop gain  $K_s$  indicates how the control loop reacts to a change in the level of the set point value (as we manipulate the valve setting).

Since the determination of the  $K_s$  factor is treated theoretically usually in the relevant literature, the example below is provided for more precise clarification of it. It also serves to show how units are taken into account.

#### Example: Temperature control



- First, select the step function menu ( $5tF$ ).
- The lower set point position is entered (in %).  
The valve setting now corresponds to the adjusted value.  
(in this example, this is a 40% valve stroke).



- Then the upper position is entered (in %).  
The valve setting now corresponds to the adjusted value.  
(in this example, this is a 60% valve stroke).

• To determine the optimal control parameters, the step signal should lie in the region of the operating point of the controller anticipated later.

- After confirmation of the values, switching can take place back and forth between these two set point values.
- In this process, the change in the actual value must be recorded by a suitable measuring device.

This example produces the following results:

before step signal	after step signal	change
Y1=40%	Y2=60%	a 20% step
X1=30°C	X2=60°C	Temperature increase of 30°C

The loop gain  $K_s$  can now be determined:

$K_{\%}$  = percentage gain

$$K_{\%} = \Delta x / \Delta y$$

$$K_{\%} = (60^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}) / (60\% - 40\%)$$

$$K_{\%} = 30^{\circ}\text{C} / 20\%$$

$$K_{\%} = 1.5^{\circ}\text{C} / \%$$

This means that, by changing the valve opening by 1%, a temperature increase of 1.5°C can be expected.

It can be seen also from this value that the loop gain is unit-dependent. Therefore it is important, that the measurement range of the actual value is also adjusted correctly in relation to the units.

Since  $K_s$  relates to a 100% change in set point value, this value still has to be multiplied by 100:

$$K_s = K_{\%} * 100 = 1.5^{\circ}\text{C} / \% * 100\% = \mathbf{150}$$

Using this value (150), the control parameters  $\epsilon P$ ,  $t_n$ , and  $t_d$  can be determined in accordance with the method given above.

## 2 F Instructions de service (français)

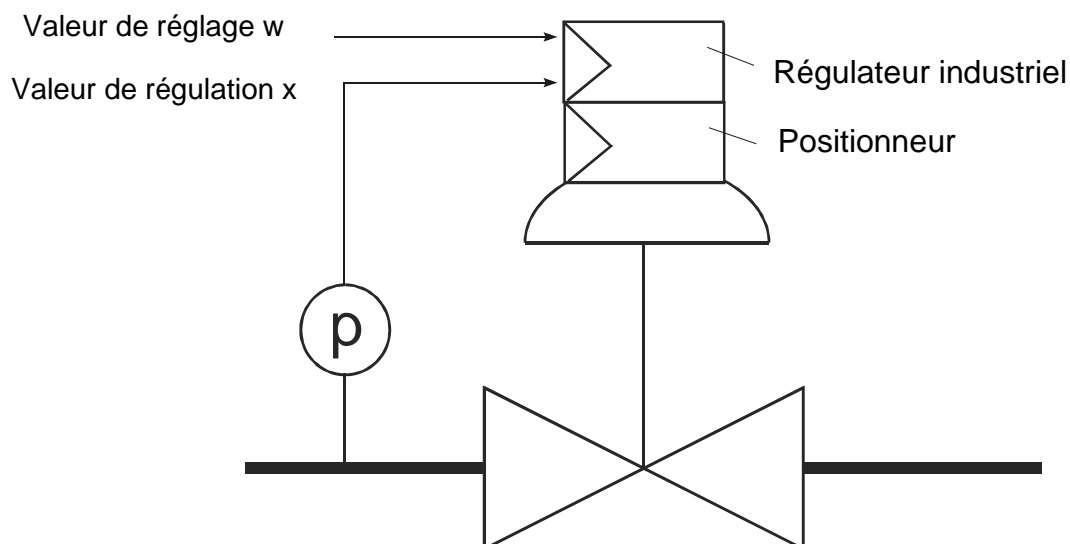
### 2.1 Généralités

Le positionneur peut être monté sur n'importe quelle vanne de régulation possédant une course comprise entre 3,5 et 50 mm ou des moteurs d'orientation possédant un angle de rotation jusqu'à 180° (« top-mounted »). Le montage peut être facilité par différents kits de montage comprenant les pièces nécessaires au raccordement de l'actionneur et du positionneur, une tige palpeuse de retour pour la course de la vanne et, au besoin, un affichage optique de la position de la vanne. Etant donné que le positionneur s'adapte automatiquement à la course de la vanne, on utilise un kit de montage standard qui peut être adapté côté actionneur aux propriétés mécaniques de la vanne. Tous les autres paramètres (comme par ex. « split-range ») peuvent être réglés à l'aide d'un logiciel de configuration qui peut être commandé séparément.

Le positionneur peut être doté pour les régulations locales d'un régulateur industriel intégré possédant les propriétés suivantes :

- Convient aux systèmes réglés rapides, car son temps de cycle n'est que de 50 ms
- Valeur de consigne interne ou externe possible
- DEL bien lisibles
- Entrées analogiques avec ou sans alimentation et Pt 100
- Configurable comme régulateur P, PI, PD et PID
- Protection IP 65
- Peut être ajouté sur les positionneurs existants

Le régulateur industriel IPC allie les fonctions d'un positionneur et d'un processus industriel. Il permet de construire des circuits de régulation locaux à très faible coût. Le capteur de la grandeur de processus est directement raccordé au régulateur sur la vanne. Les réglages nécessaires sont effectués sur place via un clavier et un visuel.



Le régulateur fonctionne comme régulateur PID selon l'équation de transmission suivante :

$$y - y_0 = \frac{100\%}{X_p[\%]} \cdot \left[ (w - x) + \frac{1}{T_N} \int (w - x) dt + T_V \frac{d(w - x)}{dt} \right]$$

Signification :

Grandeur	Signification	Remarque
W	Valeur de consigne	
X	Valeur réelle	
C <sub>P</sub>	Gain	Détermine l'action proportionnelle (P) – Part de la fonction de régulation
Y <sub>0</sub>	Point de travail	Peut être réglé sur les régulateurs P ou PD afin de limiter la tolérance. Le point de travail est le signal de réglage fourni par le régulateur en présence d'une tolérance de zéro.
T <sub>N</sub>	Temps de compensation	Détermine la part intégrale (I) de la fonction de régulation.
T <sub>V</sub>	Constance de temps	Détermine la part différentielle (D) de la fonction de régulation.

## 2.2 Caractéristiques techniques

### 2.2.1 Régulateur

Valeur de régulation *	Pt100 (à 2 ou 3 conducteurs), entrée de courant 0/4 – 20 mA
Valeur de consigne	Interne (clavier) Externe : 0/4 – 20 mA ou
Résolution	±0,12% du domaine de mesure
Résolution Pt 100	±0,08% du domaine de mesure, entre –100°C et 400°C (<= ±0,4°C)
Précision	<= 0,5% de la valeur finale
Vitesse d'exploration, actualisation du signal de sortie	50 ms pour régulation PI, 1,8 s pour la part D
Filtre d'entrée de la valeur de régulation	Off, T= 20 ms ; Pt100 : T= 200 ms On, T= 800 ms (antiparasitage secteur 54 dB)
Fonction de régulation	Configurable comme régulateur PID, PI, P ou PD, point de travail y <sub>0</sub> réglable manuellement (pour régulation P ou PD)
Sortie	Résolution ±0,1% de la valeur finale (ouverture 100%)
Tension d'alimentation	24 VCC
Consommation	350 mA max. (avec positionneur)
Capacité de charge de la sortie d'alarme	max. 70 mA, 24V CA ou CC

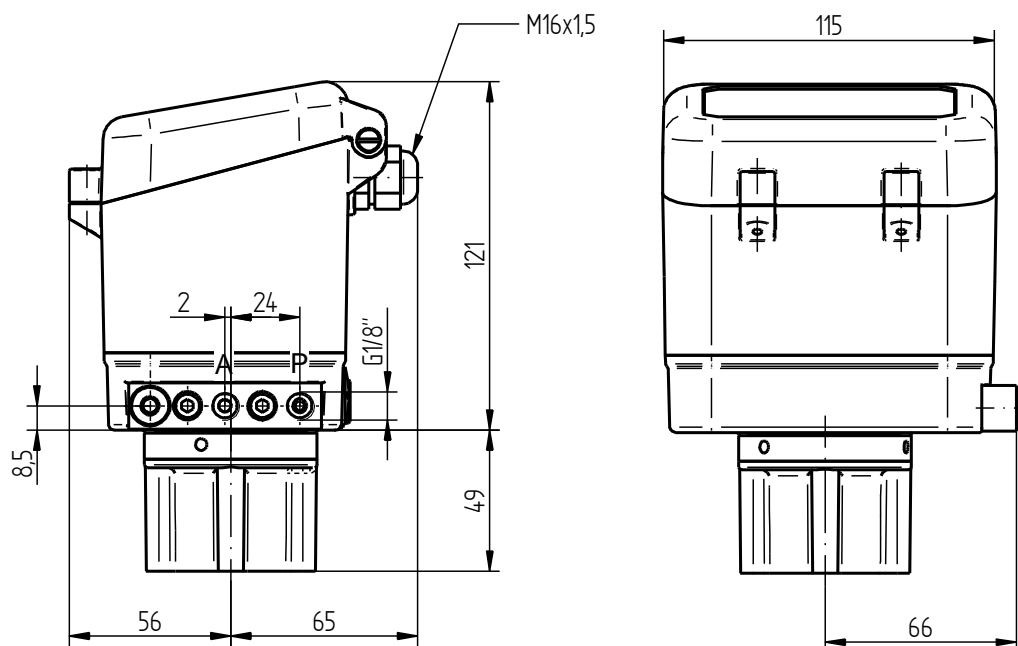
- Affichage d'anomalie de la valeur de régulation : en présence d'un signal d'entrée > 20 mA, le visuel clignote en raison de la saturation, comme en présence de températures > 400 °C en mode Pt100.

## 2.2.2 Positionneur

Version	8049-4
Course nominale	3 - 28 mm
Énergie auxiliaire, pneumatique*	max. 6 bar
Débit d'air actionneurs linéaires	40 NI/min.
Débit d'air actionneurs rotatifs*	100 NI/min.
fuite	< 0,6 NI/h
Température ambiante	-10 à +75°C
Énergie auxiliaire, électrique	24 VDC
Adaptation de course et point zéro	auto-adaptatif
Consommation propre en air comprimé	none
Configuration	par logiciel PC
Qualité de l'air	air industriel sec, non lubrifié, teneur en matières solides < 30µ, point de rosée sous pression 20K à la plus faible température ambiante
Gaz d'actionnement	air comprimé ou gaz non inflammables (azote, CO2, ...)
Montage sur l'actionneur	à travers des kits d'adaptations standardisé (aussi avec indicateur de course visuel)
Raccord de pression	G 1/8"
Degré de protection selon DIN 40050	IP 65 (surpression dans le corps due à l'air de balayage)

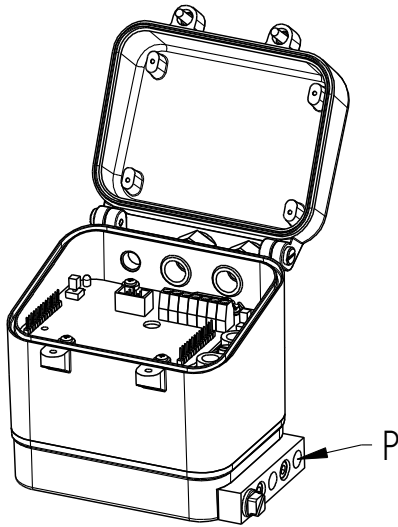
\* Pression de commande de 5 bars.

## 2.2.3 Dimensions et poids



Poids : env. 1 kg

## 2.3 Pression d'arrivée



L'air d'alimentation est relié à l'entrée « P » (G1/8").

La pression ne doit **pas** dépasser 6 bars, sous peine de dysfonctionnements possibles.

Qualité de l'air :

air industriel non lubrifié, teneur en matières solides < 30  $\mu$ , point de rosée sous pression 20K à la plus faible température ambiante.

## 2.4 Raccords électriques



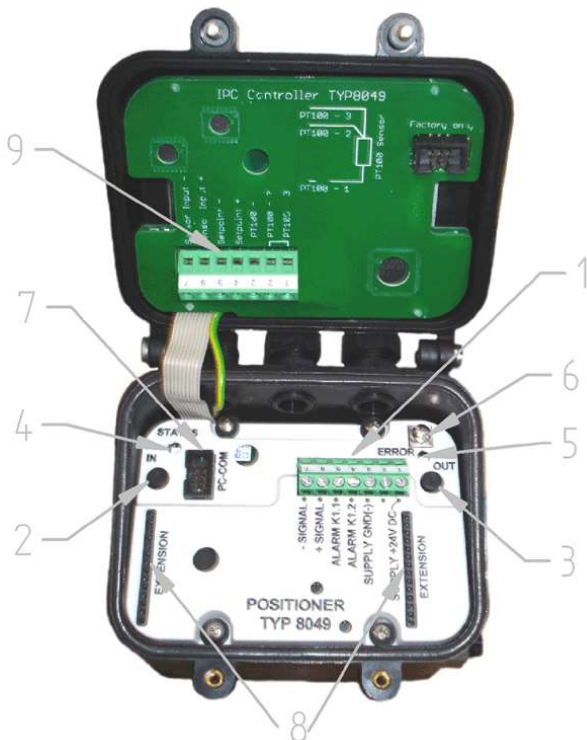
Le raccordement électrique doit impérativement être confié à un personnel qualifié. Les prescriptions de sécurité nationales (par ex. VDE 0100) doivent également être respectées pour le montage, la mise en service et l'exploitation des appareils. Tous les travaux doivent être effectués hors tension. Le non-respect des prescriptions peut entraîner de graves blessures et/ou dommages matériels.

Il est conseillé d'utiliser des câbles blindés pour le raccordement électrique. Si une alimentation supplémentaire s'avère nécessaire, il est conseillé d'utiliser un deuxième câble. Après l'ouverture du couvercle du positionneur, les bornes à vis de la prise domino (1) des différents raccords sont accessibles.

La section de raccordement maximum s'élève à 1,5 mm<sup>2</sup>.



Il est impératif de colmater les presse-étoupe non utilisés à l'aide d'un bouchon approprié afin de garantir la protection (IP65).



1	Prise domino A
2	Touche « IN »
3	Touche « OUT »
4	DEL rouge
5	DEL verte
6	Fin de fonction / Blindage
7	Raccord pour l'interface
8	Raccords pour modules suppl.
9	Prise domino B



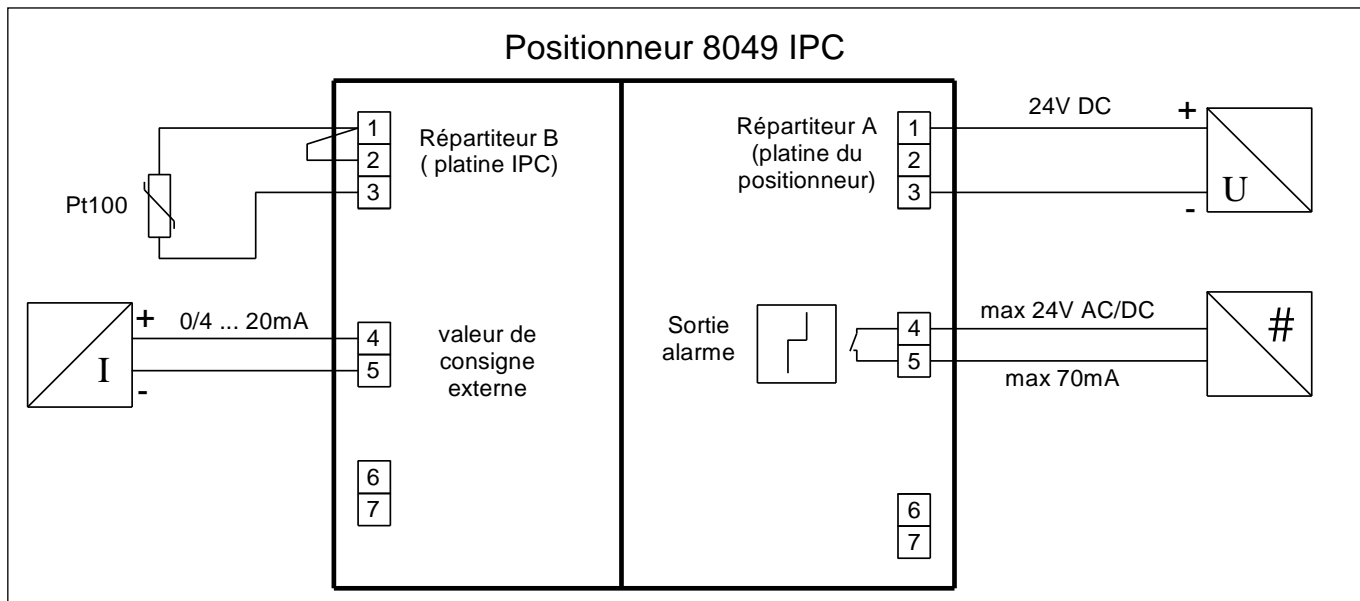
Le positionneur doit être mis à la terre. Sa vis de mise à la terre est située à l'extérieur du boîtier et sur la carte imprimée, à proximité des bornes de raccordement.

Utiliser en outre des câbles blindés.

## 2.4.1 Exemples de raccordement

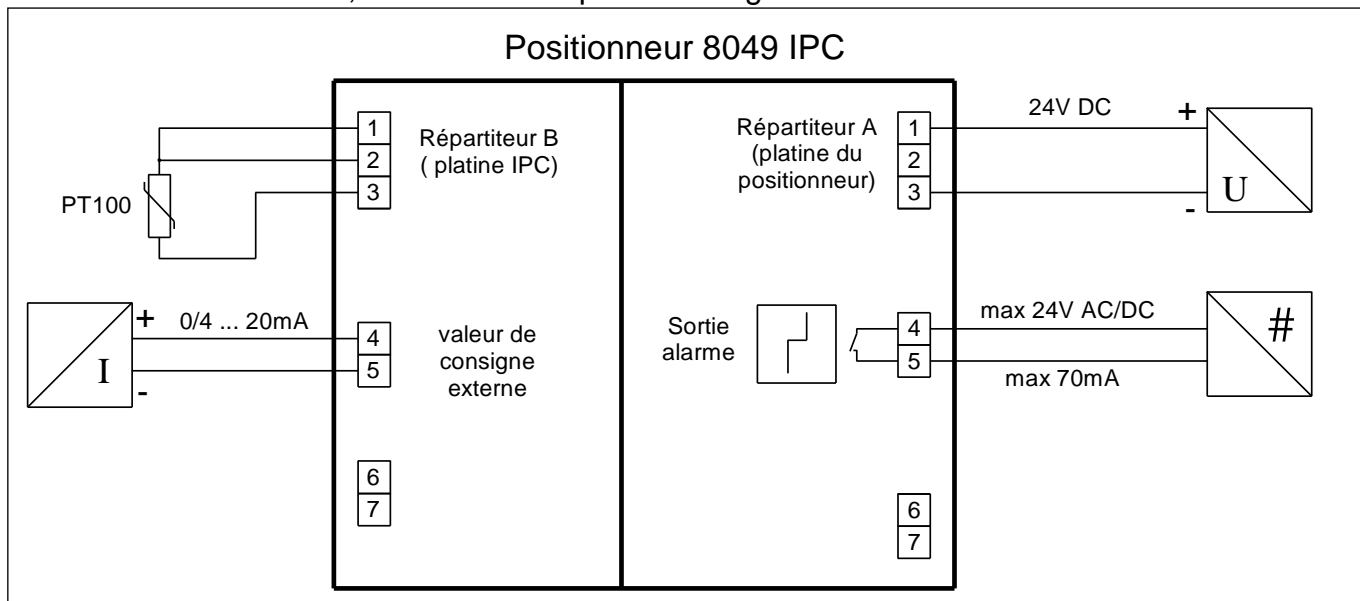
### Raccord Pt100

Mesure à 2 conducteurs



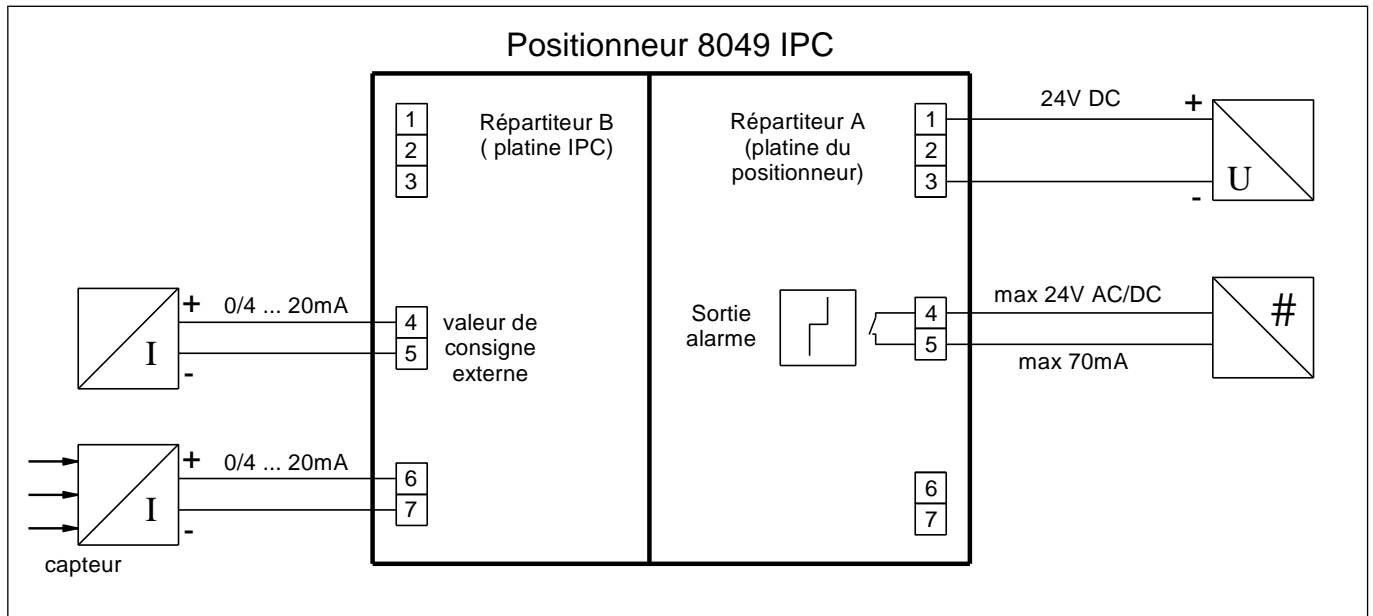
### Raccord Pt100

Mesure à 3 conducteurs, recommandée pour les longues distances



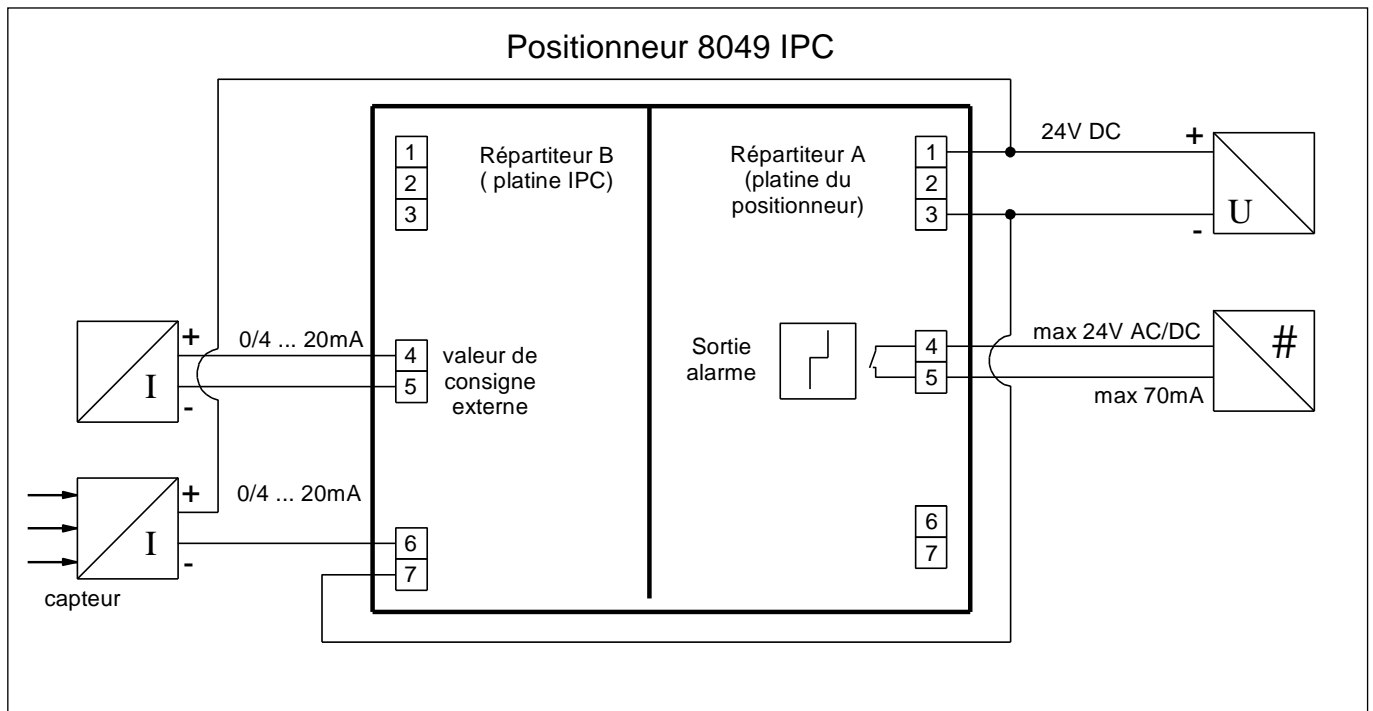
## convertisseur de mesure en mA

0..20 mA ou 4..20 mA



## convertisseur de mesure en mA dans la version 2 fil (avec alimentation interne)

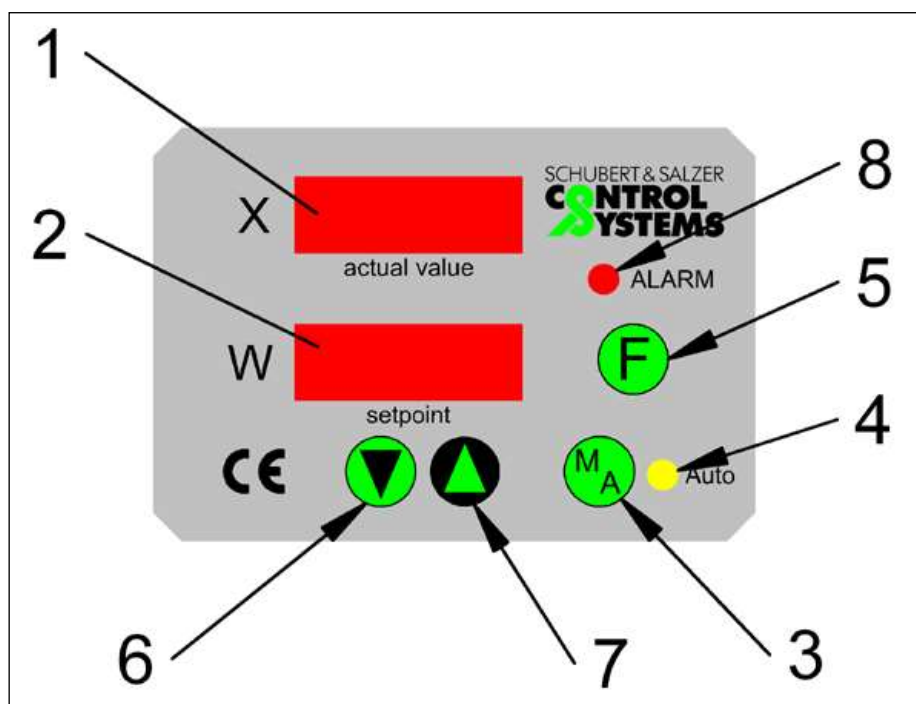
0..20 mA or 4..20 mA





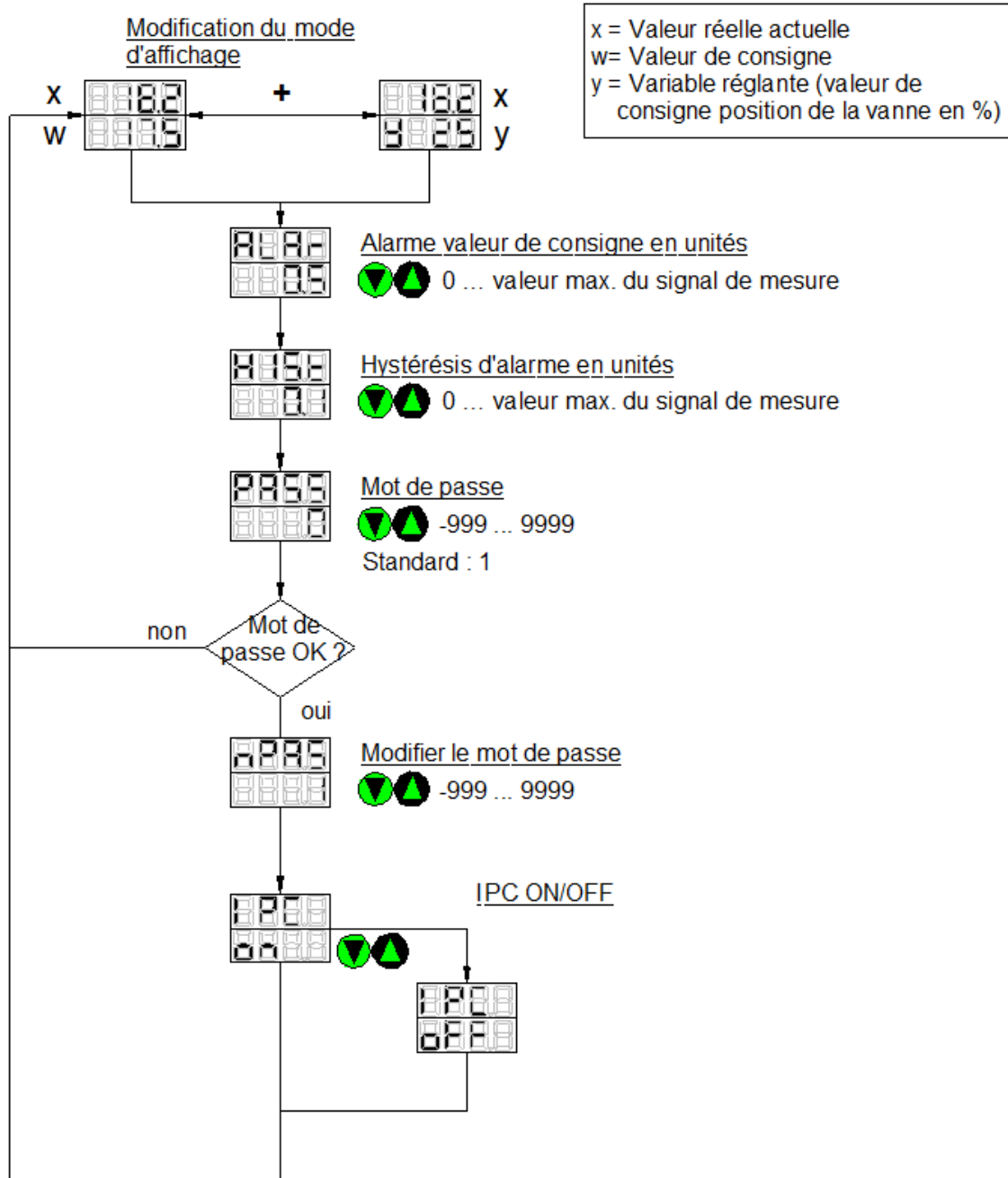
## 2.5 Utilisation du régulateur industriel IPC

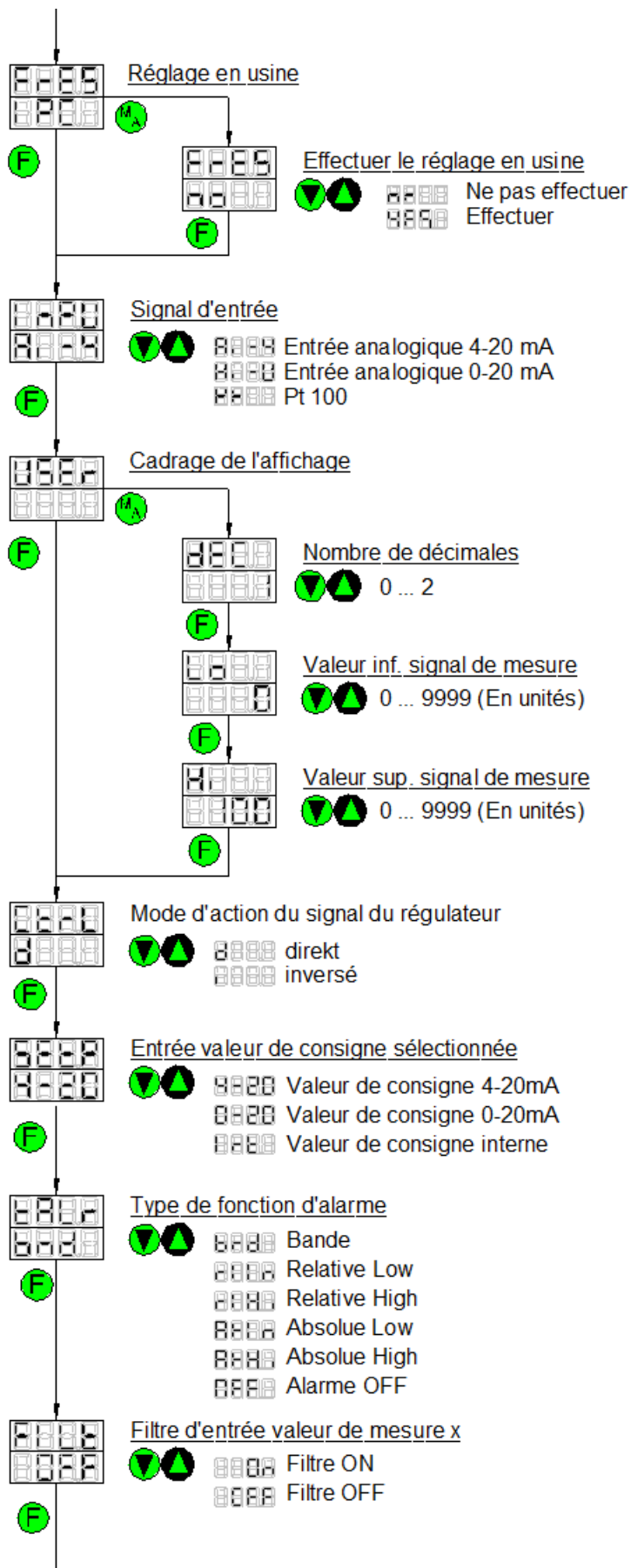
### 2.5.1 Plaque frontale

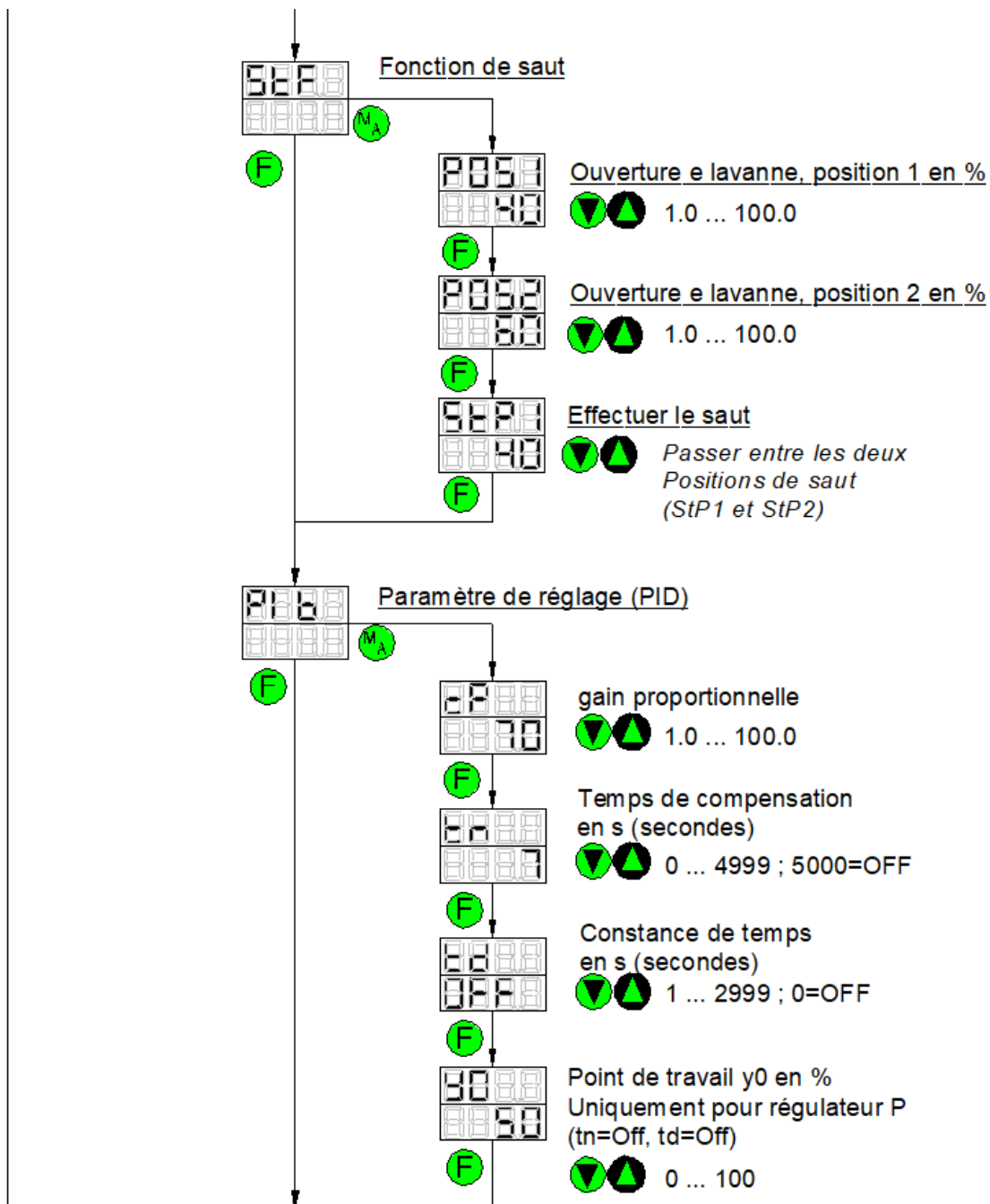


1. Affichage de la valeur de régulation [x] : 4 caractères. Pour les autres modes, voir la structure de programmation (4.2).
2. Affichage de la valeur de consigne et de la valeur de réglage [W] : 4 chiffres pour la valeur de consigne ou la valeur de réglage actuelle. Pour les autres modes, voir la structure de programmation (4.2).
3. Touche de commutation Automatique/Manuel [M/A] : cette touche permet de passer du mode automatique au mode manuel et inversement. Elle est également utilisée comme touche de fonction dans le mode de programmation.
4. DEL mode automatique/manuel : la DEL est allumée en mode automatique. La DEL s'éteint en mode manuel. Presser simultanément les touches F + [▼] pour pouvoir actionner la vanne par pression des touches 6 ou 7 (voir la structure de programmation : passage de X/W à X/Y).
5. Touche de fonction [F] : lorsque cette touche est enfoncée, les consignes et paramètres de configuration sont affichés sur le visuel des valeurs de régulation (1) et les valeurs correspondantes sur le visuel de la valeur de consigne (2).
6. Touche BAS [▼] : permet de réduire les paramètres d'exploitation (valeur de consigne, point d'alarme, hystérésis, ...) et de configuration.
7. Touche HAUT [▲] : permet d'augmenter les paramètres d'exploitation (valeur de consigne, point d'alarme, hystérésis, ...) et de configuration.
8. DEL [AL] : la DEL d'alarme est allumée en présence d'une alarme active. Il est possible de sélectionner Alarme absolue, relative ou bande (cf. Sortie alarme).

## 2.5.2 Structure de programmation







X 18.2  
W 3.95

Modification de la valeur de consigne interne

X 18.2  
y 4.25

La variable réglante y peut être modifiée en mode «manuel»

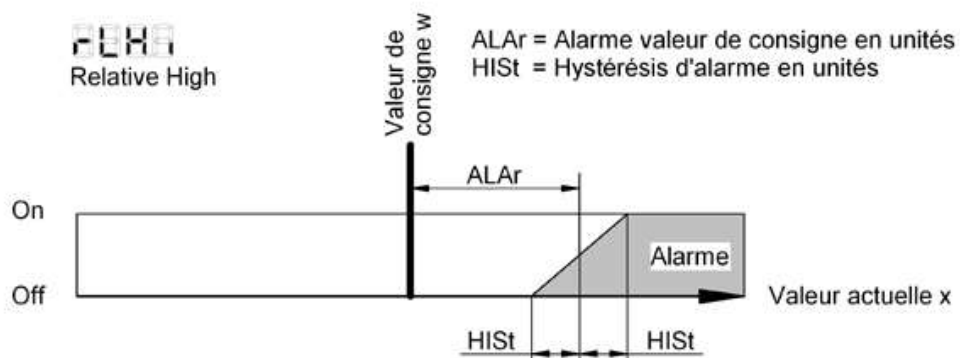
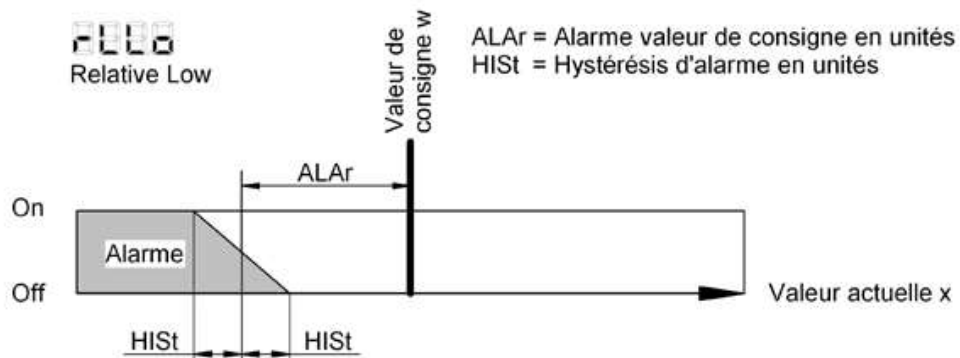
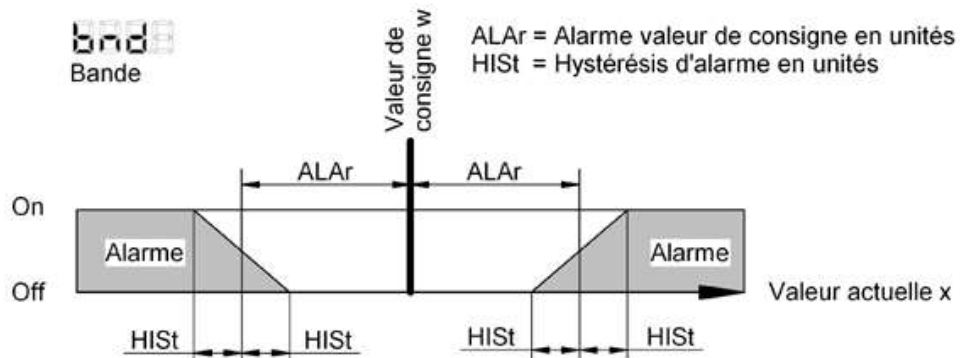
## 2.5.3 Sortie alarme

La sortie alarme peut être réglée comme alarme absolue, relative ou bande. Le seuil d'alarme et l'hystérésis d'alarme peuvent être réglés à l'aide du clavier.

La valeurs doivent être indiquées en « unités ».

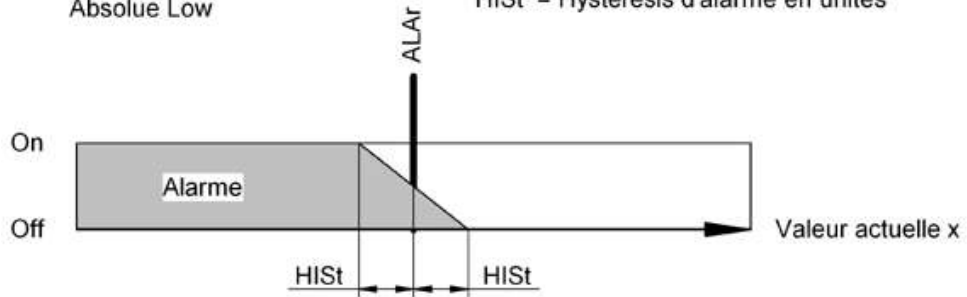
Lorsque l'alarme est active, la LED d'alarme située sur la plaque frontale s'allume et la sortie alarme du positionneur est activée.

Les fonctions d'alarme suivantes peuvent être configurées :



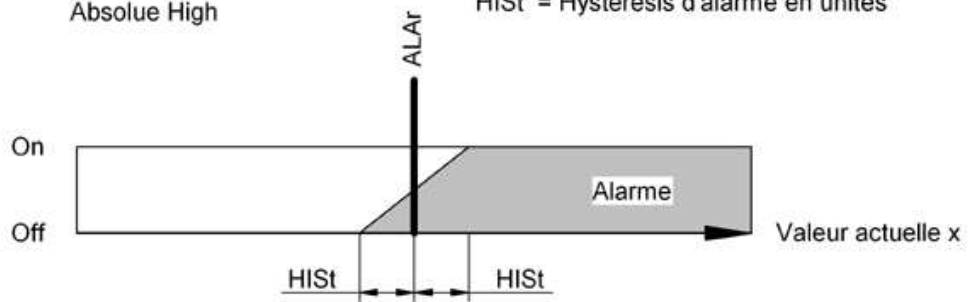
**R6L6**  
Absolue Low

ALAr = Alarme valeur de consigne en unités  
HISt = Hystérésis d'alarme en unités



**R6H6**  
Absolue High

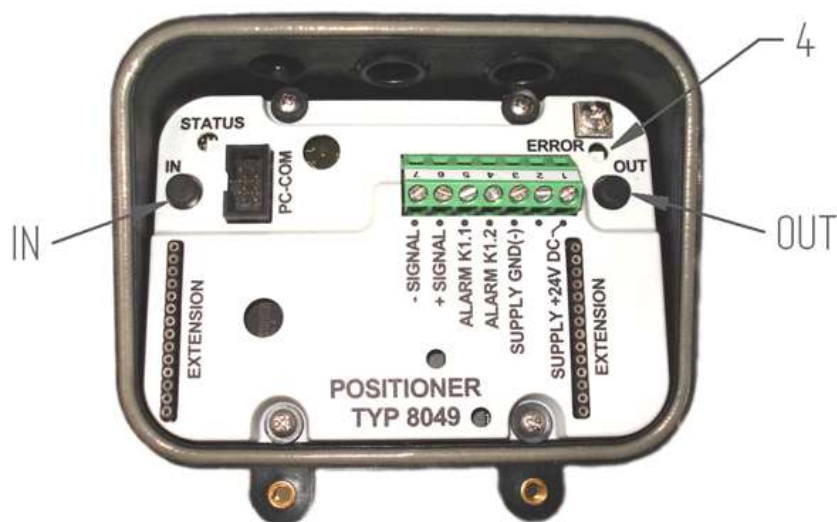
ALAr = Alarme valeur de consigne en unités  
HISt = Hystérésis d'alarme en unités



## 2.6 Actionnement manuel

Pour passer en mode manuel, il faut « activer » le positionneur. Celui-ci doit être alimenté en énergie électrique et raccordé à l'air comprimé.

Pour passer au mode « Actionnement manuel », presser pendant env. 2 secondes les touches « IN » (2) ou « OUT » (3) sur la plaque de raccordement. La LED rouge (4) de la plaque de raccordement s'allume.



Presser la touche « IN » (arrivée d'air dans l'actionneur) ou « OUT » (ventilation de l'actionneur) pour ouvrir ou fermer la vanne.


Pour désactiver l'actionnement manuel, presser brièvement les deux touches. La vanne retourne en position initiale en fonction du signal de réglage actif.



Si les deux touches sont actionnées trop longtemps (plus de 2-3 secondes), le positionneur retourne en mode réglage.

## 2.7 Configuration

### 2.7.1 Equilibrage automatique

	Le réglage (équilibrage automatique) du positionneur monté a été effectué en usine. Normalement, un nouveau réglage n'est nécessaire qu'après un échange ou une réparation de la vanne.
---	---

Après le montage d'un positionneur neuf ou l'échange du positionneur sur la vanne, il faut le régler comme suit :

1. Presser simultanément les touches « IN » et « OUT » jusqu'à ce que la DEL verte s'allume (au bout d'env. 2-3 secondes).



2. La vanne s'ouvre et se ferme plusieurs fois, puis la DEL s'éteint. Les erreurs éventuelles sont signalées par une DEL rouge (par ex. pression d'air d'arrivée insuffisante).
3. Après le réglage, le positionneur se remet automatiquement en mode régulation.



## 2.7.2 Configuration

Les paramètres fonctionnels du positionneur peuvent être réglés à l'aide d'une interface PC et d'un logiciel de configuration spécifique.

Ce réglage est nécessaire pour toute modification des réglages usine du positionneur (par ex. réglage d'un mode split-range, réalisation de courbes caractéristiques spéciales).

Il n'est **pas** nécessaire pour la mise en service et l'exploitation du positionneur 8049 et son réglage après un éventuel remplacement, sauf si des réglages locaux avaient été enregistrés.

The screenshot displays the configuration software for a positioner. The main window is titled "Stellungsregler Typ 8049 -Version:7.00.00". The interface is divided into several sections:

- Reglereinstellungen:** The main configuration area, including:
  - Gerätebezeichnung:** 45, Pos. Heizung Nr. 45
  - Parameter der Stellkurve:** Options for "Steilsteigend" (steigendes Signal öffnet / steigendes Signal schließt) and "Sicherheitsstellung (nur GS)" (Feder schließt / Feder öffnet).
  - Einstellen der Dichtschleifaktion:** "aktiviert" checkbox, with "unten" (1.00%, 4.16mA) and "oben" (99.99%, 13.76mA) settings.
  - Einstellen der elektroischen Hubbegrenzung:** "unten" (0.00%, 0.00 mm) and "oben" (100.00%, 7.62 mm) settings.
  - Einstellen der \*Stelllast\* für GS-Ventile:** "elektr." (0.25%, 5.00mA) and "mech." (22.00%, 1.54 mm) settings.
  - Einstellen des Stellsignalsbereiches:** "unten" (20.00%, 4.00mA) and "oben" (100.00%, 20.00mA) settings.
  - Anzeige:** "in Prozent" (selected) or "in Einheiten".
  - Sollwertvorgabe:** "digital (Simulation / Aufschaltpläne)" or "analog (Spannung / Stromgang)".
  - Einstellen der Regelhysterese:** A slider set to 0.40%.
  - Reglerspezifische Kennwerte:** "Pulslänge [Befüllen]" (3) and "Pulslänge [Entleeren]" (16).
- 3D Model:** A small image of the positioner device.
- Stellkurve:** A graph showing the characteristic curve. The y-axis is "b(w) [%]" (0-100) and the x-axis is "w[%]" (0-100). The curve shows a non-linear relationship, starting at (0,0) and ending at (100,100).
- Technical Data:** CRC - DN, Comput: COM4 V3.8, Variante 2 Leiter MSP.
- Status Bar:** DN-25 in11 set, User, 07.04.2013, 11:39.

## 2.8 Messages d'erreur/États de fonctionnement

Les états de fonctionnement du positionneur sont indiqués par deux DEL.  
La signification des signaux est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Erreur IPC (Affichage du haut)

*E 01* – Temps mort de communication (absence de connexion avec le positionneur)

*E 02* – Erreur EEPROM

*E 03* – Paramètre valeur par défaut (IPC dans réglage usine)

*E 04* – Version de base obsolète (pour IPC V2.x)

*E 10* – Valeur réelle maximale dépassée

*E 11* – Valeur réelle minimale non atteinte

*E 12* – Valeur de consigne maximale dépassée

*E 13* – Valeur de consigne minimale non atteinte

Erreur régulateur (Affichage du bas)

*Er 00* – Absence d'erreur

*Er 01* – Absence d'équilibrage

*Er 02* – Erreur de la valeur de consigne

*Er 03* – Erreur de la régulation

*Er 04* – Erreur de la tension de service

*Er 05* – Mode manuelle

*Er 06* – Autre erreur

Le logiciel "DeviceConfig" permet de définir les états de fonctionnement et messages d'erreur devant être transmis via la sortie de signalisation des perturbations cumulées.

Réglage par défaut : seules les erreurs de régulation sont sorties.

## 2.9 Mise en/hors circuit du régulateur IPC

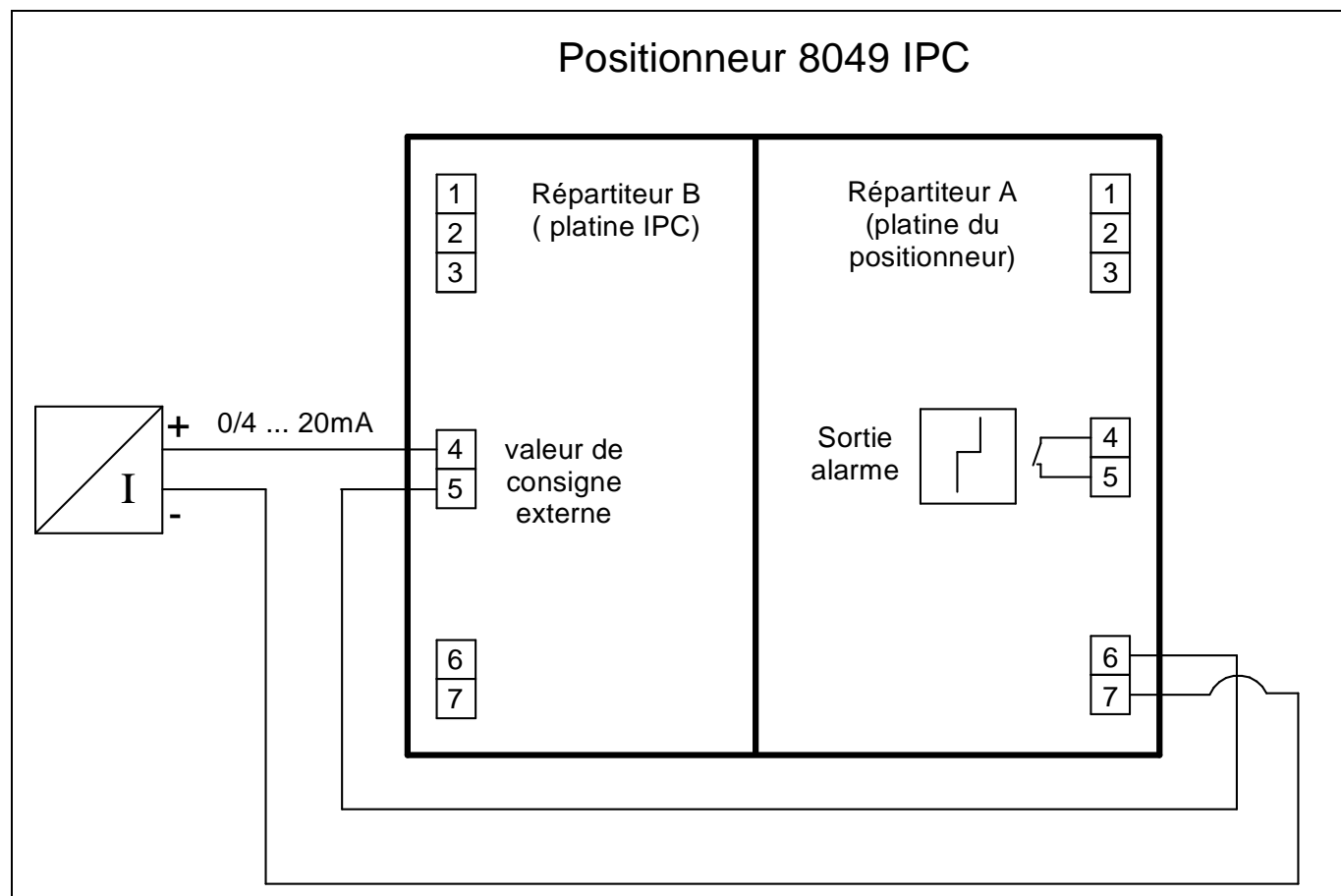
Il est également possible de mettre le régulateur IPC entièrement hors circuit. L'appareil ne fonctionne alors que comme positionneur et la course de la vanne applique la valeur de consigne.

L'IPC se met en et hors service par le biais des touches se trouvant dans le menu concerné.

- Touche BAS [▼]: IPC hors service
- Touche HAUT [▲]: IPC en service

La valeur de consigne change de raccordement et se connecte alors aux bornes 6 et 7 de la platine du régulateur.

En alternative, la valeur de consigne peut se connecter selon le plan de connexion ci-dessous sur les deux platines (seulement pour le modèle 4-20mA). Le régulateur peut alors se mettre en et hors service sans avoir à modifier le raccordement de la valeur de consigne.



## 2.10 Fonction échelon

La fonction échelon permet de programmer un échelon. Elle représente un avantage pour déterminer l'amplification de circuit (chap. 1.15).

- Sélectionner le menu [5 E F]
- Ouvrir le menu [M/A]
- Régler l'ouverture de la vanne avant l'échelon [P 0 5 1] en appuyant sur les touches [▼ ▲]
- Confirmer en appuyant sur [F]
- Régler l'ouverture de la vanne après l'échelon [P 0 5 2] en appuyant sur les touches [▼ ▲]

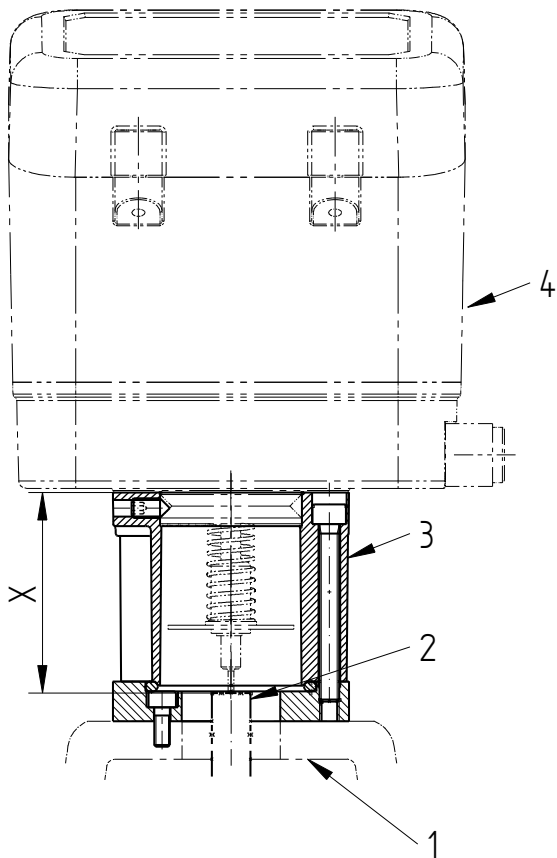
- Confirmer en appuyant sur [F]
- Réaliser l'échelon par commutation entre [5L P 1] et [5L P 2] en appuyant sur les touches [▼▲]
- Terminer en confirmant par la touche [F]

## 2.11 Suppression des perturbations

Erreur / Symptôme	Cause possible	Procédure
La commande ne bouge pas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression de commande trop faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmenter la pression de commande à 4-6 bars</li> </ul>
La commande ne va pas jusqu'à la butée (avec 20 mA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression de commande trop faible</li> <li>• Le régulateur n'est pas correctement réglé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmenter la pression de commande</li> <li>• Procéder au réglage</li> </ul>
En mode automatique stationnaire (valeur de consigne constante), les électrovannes commutent en permanence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite entre le positionneur et la commande</li> <li>• Fuite dans la commande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chercher et éliminer la fuite</li> <li>• Remplacer les joints de la commande</li> </ul>
Les électrovannes ne commutent pas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les électrovannes ne sont pas correctement branchées</li> <li>• Salissure (copeaux, particules) dans les électrovannes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le raccordement des électrovannes</li> <li>• Remplacer les électrovannes</li> </ul>
La vanne ne s'ouvre pas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tige palpeuse est mal fixée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la fixation de la tige palpeuse</li> </ul>
Le régulateur ne fonctionne pas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La polarité du signal de réglage est inversée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la polarité du signal de réglage</li> </ul>
Les positions de la vanne ne sont pas correctement accostées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le régulateur n'est pas correctement réglé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lancer l'équilibrage automatique</li> </ul>
Le régulateur ne réagit pas au signal de réglage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le régulateur est en mode manuel</li> <li>• La LED rouge est allumée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passer en mode automatique en pressant les deux touches (IN et OUT)</li> </ul>
Interruption de l'équilibrage (LED rouge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tige palpeuse est mal fixée</li> <li>• Absence de pression de commande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la fixation de la tige palpeuse</li> <li>• Vérifier la pression de commande</li> </ul>

## 2.12 Montage avec actionneur linéaire

### 2.12.1 Montage du kit de montage



1	Actionneur
2	Butée
3	Kit de montage
4	Positionneur

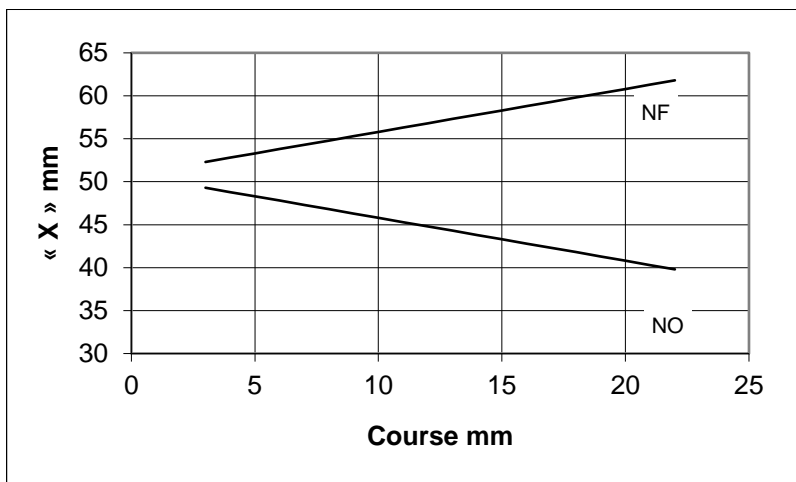
Fixer le kit de montage sur la face supérieure de l'actionneur de la vanne. Cette fixation peut varier en fonction du type de vanne.

Le positionneur se couple à la vanne via une butée mécanique située côté vanne et devant être reliée à la tige de vanne. La tige palpeuse de retour à ressort d'ajustement repose sur la surface plane de la butée et transmet la position de la vanne au positionneur.

La butée doit être réglée de manière à ce que la distance « X », mesurée du bord supérieur de l'anneau adaptateur à la surface d'appui lorsque la vanne n'est pas sous pression, soit atteinte (cf. ci-dessous). Elle doit être fixée après le réglage par contre-écrou ou collage.

**Remarque :** Le témoin optique (par exemple pour les membranes de commande à colonne) n'est pas nécessaire pour tous les types d'actionneur. En l'absence de témoin optique, l'anneau adaptateur est fixé directement sur l'actionneur de la vanne ; la distance de réglage « X » reste la même, et la tige palpeuse dépasse dans l'actionneur.

La distance « X » n'est pas constante mais varie en fonction de la course de la vanne :



Pour les actionneurs normalement fermés :

$$X \text{ en mm} = 50,8 + \text{course}/2$$

et pour les actionneurs normalement ouverts :

$$X \text{ en mm} = 50,8 - \text{course}/2$$

## 2.12.2 Montage du positionneur

- Poser le positionneur, la tige palpeuse et le ressort d'ajustement sur le kit de montage.
- Serrer les 3 pointeaux sur le côté de l'anneau de fixation.
- Relier la sortie « Y1 » à l'actionneur de la vanne.
- 



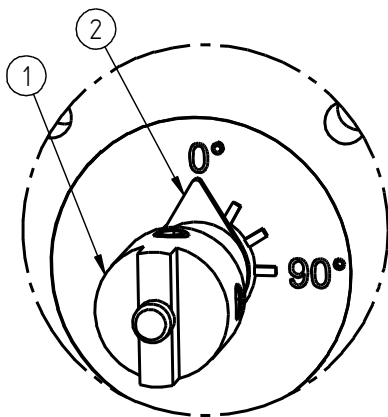
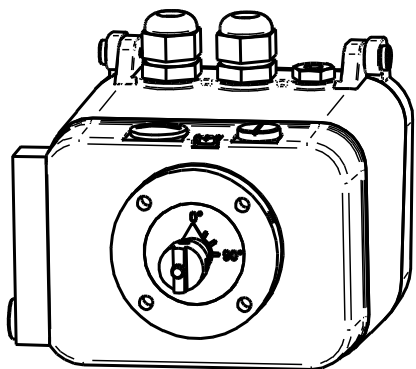
***L'étanchéité doit être parfaite***, sinon les électrovannes du positionneur fonctionneront en permanence.

- Raccorder l'air d'arrivée (raccord « P »).
- Ouvrir le couvercle du positionneur et procéder aux branchements électriques.
- Régler le positionneur.
- Refermer le couvercle du positionneur

Pour démonter le positionneur, procéder aux mêmes opérations dans l'ordre inverse.

## 2.13 Montage sur actionneurs rotatifs

Le positionneur numérique pour actionneurs rotatifs est conçu pour être posé sur des positionneurs rotatifs avec kit de montage VDI/VDE 3835.



### Actionneurs double effet :

1. Positionner la vanne en position « fermée ».
2. Tourner le raccord (1) jusqu'à ce que l'indicateur d'angle de rotation (2) se trouve sur 0°.

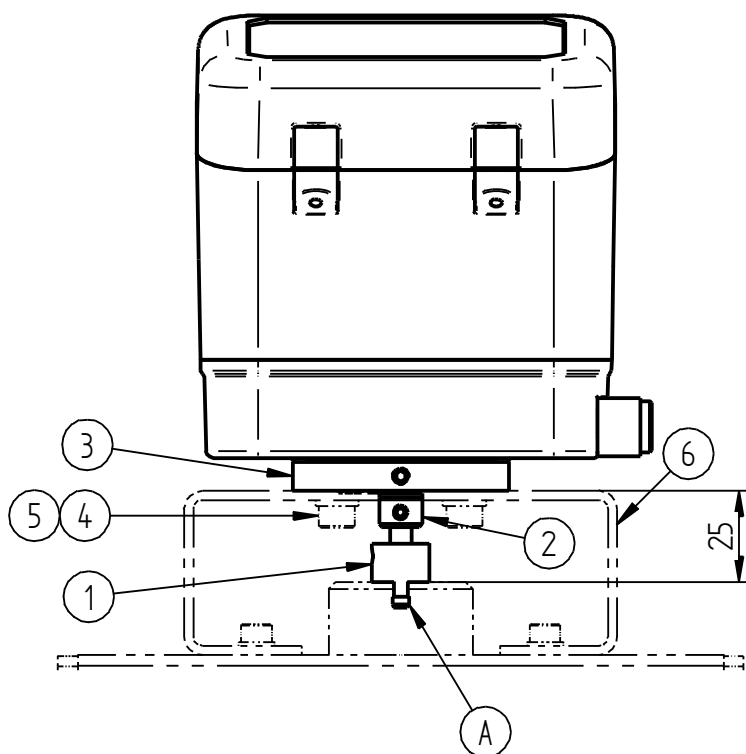
### Actionneurs à effet simple « normalement fermés » :

1. Ne pas alimenter l'actionneur en air comprimé.
2. Tourner le raccord (1) jusqu'à ce que l'indicateur d'angle de rotation (2) se trouve sur 0°.

### Actionneurs à effet simple « normalement ouverts » :

1. Ne pas alimenter l'actionneur en air comprimé.
- Tourner le raccord (1) jusqu'à ce que l'indicateur d'angle de rotation (2) se trouve sur 90°.





1. Poser le positionneur sur la console du kit de montage. Le raccord doit se bloquer dans la rainure de l'actionneur (A).
2. Fixer le positionneur à la console à l'aide des vis (4) et rondelles (5).
3. Ne jamais desserrer les pointeaux du raccord (1) et de la bague (2).
4. Raccorder le positionneur et l'actionneur au système pneumatique.
  - Actionneurs à effet simple : Sortie Y1
  - Actionneurs double effet : Sorties Y1 et Y2



***L'étanchéité doit être parfaite***, sinon les électrovannes du positionneur fonctionneront en permanence.

5. Ouvrir le couvercle du positionneur et procéder aux branchements électriques.
6. Raccorder l'air d'arrivée (raccord « P »).
7. Régler le positionneur.
2. Refermer le couvercle du positionneur.

Pour démonter le positionneur, procéder aux mêmes opérations dans l'ordre inverse.

## 2.14 Maintenance et entretien

Cet appareil ne nécessite aucun entretien.

Un élément filtrant situé à l'arrière de la partie inférieure métallique peut être dévissé et nettoyé ou remplacé en cas de besoin.

Les prescriptions de maintenance de postes réducteurs de l'air d'arrivée éventuellement montés en amont doivent être observées.

## 2.15 Réglage des paramètres de régulation

Le réglage des paramètres de régulation peut s'effectuer selon différents procédés. Les principaux sont expliqués ci-dessous.

### 2.15.1 Réglage empirique

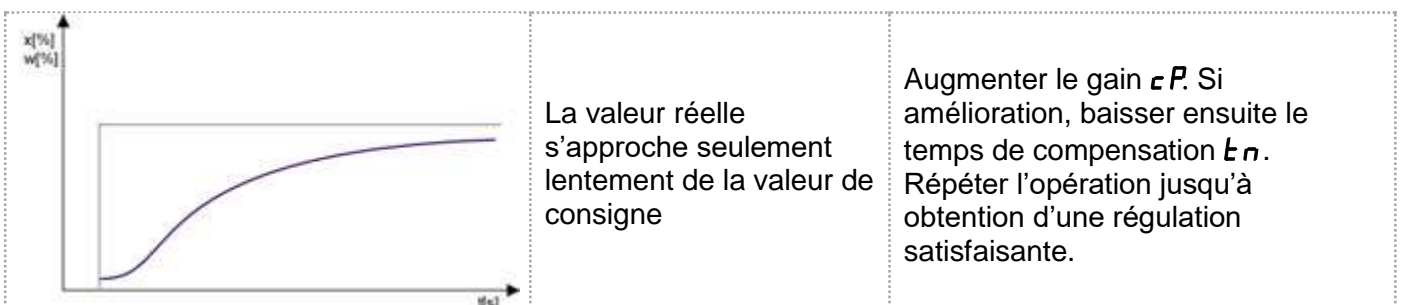
Cette méthode convient au réglage de systèmes simples et en particulier si on dispose d'expérience avec des circuits de régulation similaires.


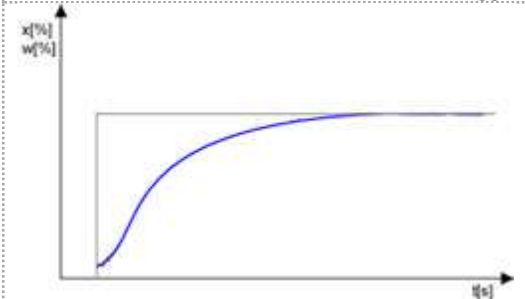
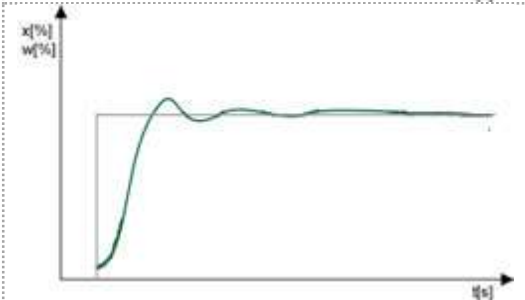
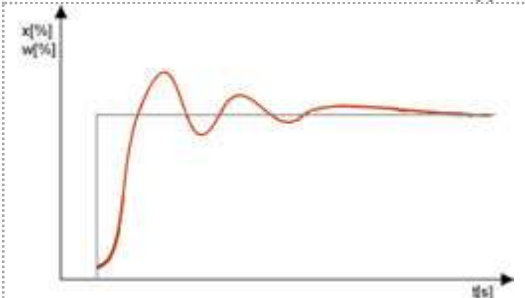
Choisir au départ un réglage non critique ( $\epsilon P$  très faible,  $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) et  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF) puis augmenter lentement le gain  $\epsilon P$  jusqu'à ce que le circuit de régulation commence à osciller. Dès qu'une tendance aux oscillations se manifeste, il faut de nouveau baisser le gain.

Ajouter alors peu à peu la part intégrale et diminuer  $t_n$  en faisant des essais jusqu'à obtenir un résultat relativement correct. Si nécessaire, il peut encore être ajoutée une part D (augmenter lentement  $t_d$ ). Si la régulation reste alors stable, augmenter encore  $\epsilon P$  ou baisser  $t_n$  jusqu'à obtenir un résultat entièrement satisfaisant.

Il est évident qu'une optimisation à l'aide de cette méthode n'est pas toujours optimale mais c'est une méthode pratique couramment appliquée pour déterminer les paramètres de régulation.

Une optimisation du circuit de régulation peut ensuite se faire en se basant sur les courbes des valeurs réelles :



	<p>La valeur réelle s'approche seulement lentement de la valeur de consigne avec de légères oscillations.</p>	<p>Augmenter le gain <math>cP</math>. Si amélioration, baisser ensuite la constante de temps <math>t_d</math>. Répéter l'opération jusqu'à obtention d'une régulation satisfaisante.</p>
	<p>La valeur réelle s'approche de la valeur de consigne sans dépassement.</p>	<p>Régulation optimale pour les processus qui n'admettent aucun dépassement.</p>
	<p>La valeur réelle s'approche de la valeur de consigne avec des dépassements amortis.</p>	<p>Régulation optimale pour établir rapidement une régulation et éliminer des composantes perturbatrices.  Le premier dépassement ne doit pas dépasser de 10 % l'échelon de consigne.</p>
	<p>La valeur réelle s'approche rapidement de la valeur de consigne mais avec dépassement. Les oscillations sont amorties et donc encore stables.</p>	<p>Baisser le gain <math>cP</math>. Si amélioration, augmenter ensuite la constante de temps <math>t_d</math>. Répéter l'opération jusqu'à obtention d'une régulation satisfaisante.</p>

## 2.15.2 Méthode de Ziegler-Nichols

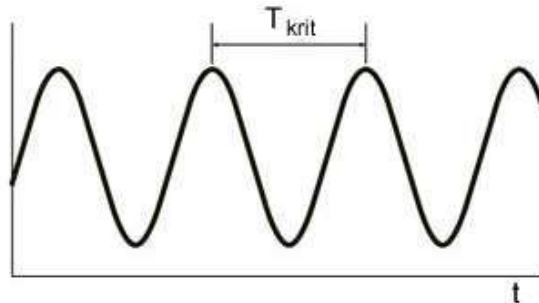
Dans la méthode d'oscillations de Ziegler/Nichols, le réglage des paramètres de régulation se fait en amenant le système à la limite de l'instabilité avec des variables qui affichent des oscillations périodiques, le circuit de régulation commençant donc à osciller. Les paramètres de régulation peuvent alors se déterminer à partir de ce réglage.

**Attention !** Ce procédé ne peut s'appliquer que sur des systèmes réglés où une oscillation ne peut causer aucun dommage et sur des circuits de régulation supportant l'instabilité.

Voici la manière de procéder :

- Réglage du régulateur en régulateur uniquement P :  
 $t_n = \text{OFF}$  (1000=OFF) et  $t_d = \text{OFF}$  (0=OFF)

- Augmenter le gain  $\epsilon P$  jusqu'à ce que le circuit de régulation fermé arrive à la limite de l'instabilité et affiche des oscillations permanentes (état critique).
- La valeur  $\epsilon P$  ainsi réglée est dénommée  $\epsilon P_{\text{krit}}$ .
- La durée d'un cycle de l'oscillation continue qui apparaît  $T_{\text{krit}}$  est mesurée (en secondes).



- Les paramètres de régulation se déterminent alors comme indiqué dans le tableau suivant.

Type de régulateur	Amplification $\epsilon P$	Temps de compensation $t_n$	Constante de temps $t_d$
P	$0,50 \epsilon P_{\text{krit}}$	OFF	OFF
PI	$0,45 \epsilon P_{\text{krit}}$	$0,85 T_{\text{krit}}$	OFF
PID	$0,60 \epsilon P_{\text{krit}}$	$0,5 T_{\text{krit}}$	$0,12 T_{\text{krit}}$

### 2.15.3 Méthode de Chien, Hrones et Reswick

Sur les circuits de régulation réels, il est parfois impossible ou dangereux de créer une oscillation périodique dans le but de déterminer les valeurs de réglage selon la méthode Ziegler-Nichols. Dans ce cas-là ainsi que pour les systèmes à forte temporisation, il convient de recourir à la méthode de Chien-Hrones-Reswick.

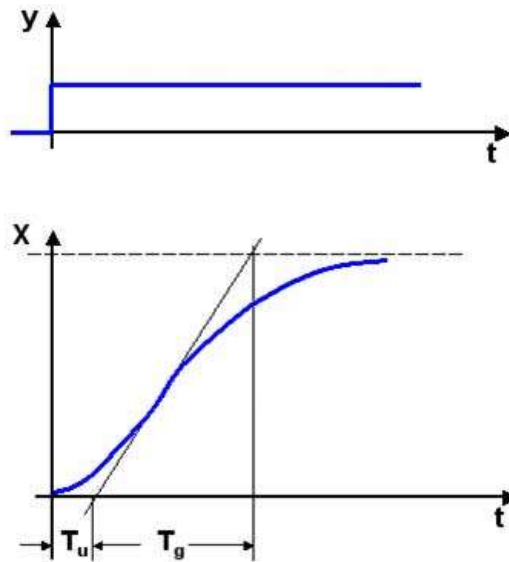
Cette méthode s'appuie sur la réponse à un échelon du système réglé, en l'occurrence sur le gain qui en résulte  $K_s$ , le temps de retard  $T_u$  et le temps de compensation  $T_g$ .

Le procédé n'est à utiliser que si le temps de compensation  $T_g$  est trois fois supérieur au temps de retard  $T_u$ .

$$T_g \geq 3 * T_u$$

Voici la manière de procéder :

- Appliquer un échelon  $\Delta y$  sur la vanne (voir chapitre : Détermination du gain du circuit  $K_s$ ).
- Et noter la modification de la valeur réelle  $\Delta x$  qui en résulte.



- Le gain  $K_s$  se calcule ainsi:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (voir exemple)
- Dans la courbe enregistrant la modification de la valeur réelle, tracer une tangente au tournant de la courbe et y lire le temps de retard  $T_u$  et le temps de compensation  $T_g$ .
- Selon les besoins se déterminent les valeurs de réglage recommandées pour assurer un comportement en régulation (valeur de consigne constante, conditions changeantes) ou un comportement en asservissement (valeur de consigne changeante, conditions stables) :

Type de régulateur		Sans dépassement		Avec environ 20 % de dépassement	
		Comportement en régulation	Comportement en asservissement	Comportement en régulation	Comportement en asservissement
P	$cP$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,3 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	OFF	OFF	OFF	OFF
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PI	$cP$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$0,35 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$	$0,7 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$4 T_u$	$1,2 T_g$	$2,3 T_u$	$1 T_g$
	$t_d$	OFF	OFF	OFF	OFF
PID	$cP$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$	$0,6 T_g / (T_u * K_s)$	$1,2 T_g / (T_u * K_s)$	$0,95 T_g / (T_u * K_s)$
	$t_n$	$2,4 T_u$	$1 T_g$	$2 T_u$	$1,35 T_g$
	$t_d$	$0,42 T_u$	$0,5 T_u$	$0,42 T_u$	$0,47 T_u$

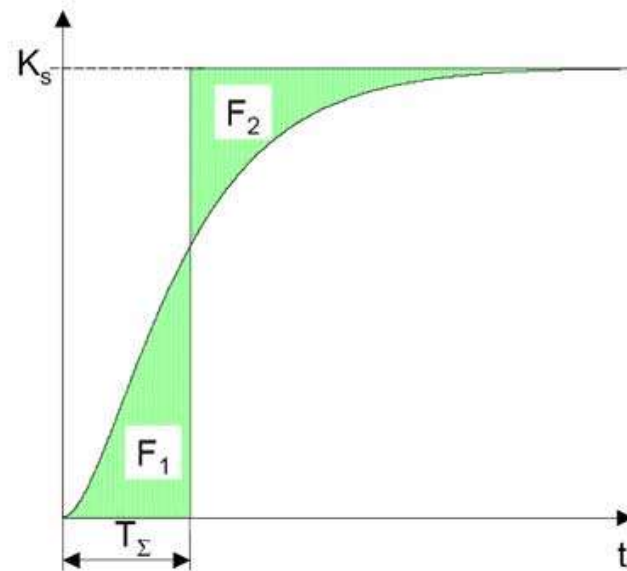
## 2.15.4 Règle du total T selon Kuhn

Dans certains cas, le temps de retard  $T_u$  est très faible ou pas du tout détectable. Il peut alors s'appliquer la règle du total T.

Il en est de même si le rapport entre le temps de compensation  $T_g$  et le temps de retard  $T_u$  ne permet pas le calcul selon Chien, Hrones et Reswick (p. ex. quand  $T_g < 3 * T_u$ ).

Voici la façon de procéder :

- Appliquer un échelon  $\Delta y$  sur la vanne (voir chapitre: Détermination du gain du circuit  $K_s$ ).
- Et noter la modification de la valeur réelle qui en résulte.



- Le gain  $K_s$  se calcule ainsi:  $K_s = \Delta x / \Delta y$  (voir exemple)
- La ligne verticale est à déplacer jusqu'à ce que les deux surfaces  $F_1$  et  $F_2$  soient de la même taille. (une bonne estimation à vue d'œil suffit)
- La constante de temps totalisée  $T_\Sigma$  peut se lire.
- Le tableau suivant permet de déterminer les paramètres de régulation.

Réglage standard

Type de régulateur	Gain $cP$	Temps de compensation $t_n$	Constante de temps $t_d$
P	$1/K_s$	OFF	OFF
PI	$0,5/K_s$	$0,5 * T_\Sigma$	OFF
PID	$1/K_s$	$0,66 * T_\Sigma$	$0,167 * T_\Sigma$

## Réglage pour régulation rapide

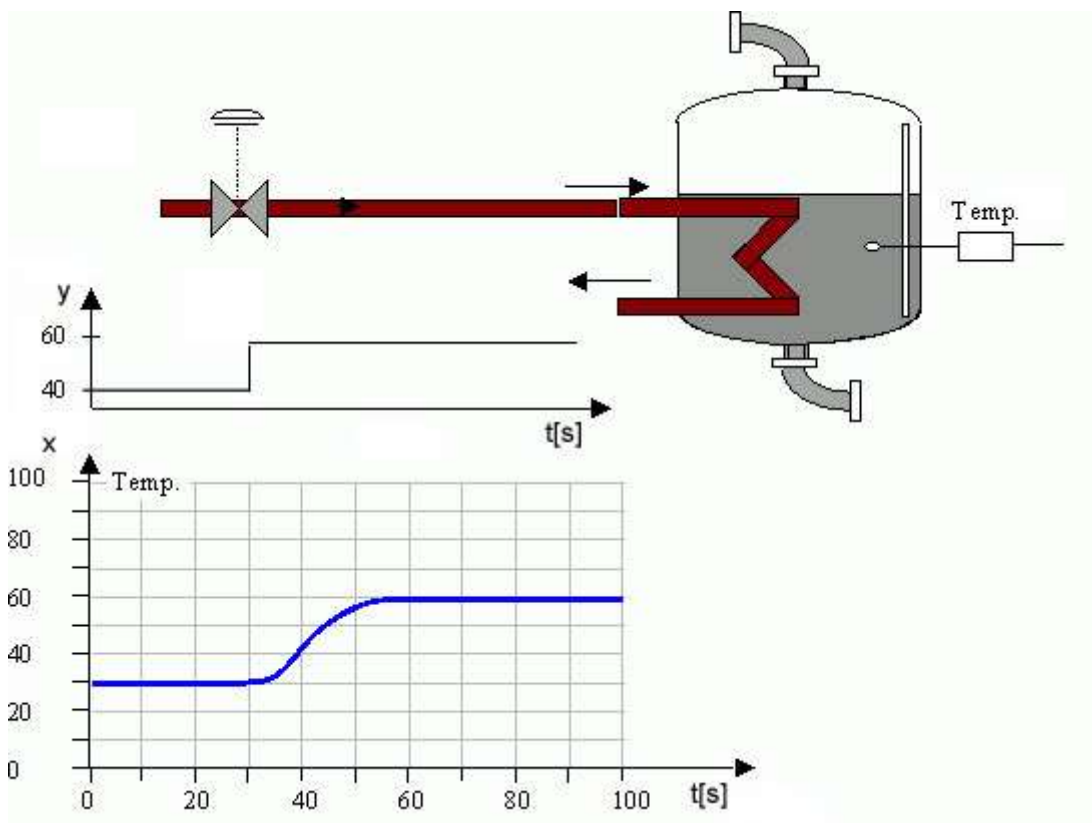
Type de régulateur	Gain $cP$	Temps de compensation $t_n$	Constante de temps $t_d$
PI	$1/K_s$	$0,7 * T_\Sigma$	OFF
PID	$2/K_s$	$0,8 * T_\Sigma$	$0,194 * T_\Sigma$

### 2.15.5 Détermination du gain du circuit $K_s$

Le gain du circuit  $K_s$  indique comment le système réglé réagit à la modification d'une valeur de réglage (la position de la vanne pour nos applications).

Le calcul du facteur  $K_s$  étant traité de manière très théorique dans la littérature spécialisée, il est ici illustré plus en détails par un exemple et tout en tenant compte des unités de mesure.

#### Exemple: Régulation de la température



- Pour commencer, sélectionner au menu la fonction Échelon (5LF).
- Entrer la valeur de réglage (en%) pour la position inférieure. La position de la vanne correspond à la valeur réglée. (course de la vanne dans cet exemple à 40%).

- Entrer ensuite la position supérieure (en %).  
La position de la vanne correspond à la valeur réglée.  
(course de la vanne dans cet exemple à 60%.)

• Pour un calcul optimal des paramètres de régulation, le signal échelon doit être dans la zone du point de fonctionnement à attendre du régulateur.

- Après confirmation des valeurs, il est possible de commuter entre ces deux grandeurs réglantes.
- La modification de la valeur réelle doit être notée avec un outil adéquat de mesure.

Cet exemple donne les résultats suivants :

Avant le signal échelon	Après le signal échelon	Modification
Y1=40%	Y2=60%	Échelon de 20%
X1=30°C	X2=60°C	Hausse de température de 30°C

Le gain du circuit  $K_s$  peut donc se calculer

$K_{\%}$  = gain en pourcentage

$$K_{\%} = \Delta x / \Delta y$$

$$K_{\%} = (60^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}) / (60\% - 40\%)$$

$$K_{\%} = 30^{\circ}\text{C} / 20\%$$

$$K_{\%} = 1,5^{\circ}\text{C} / \%$$

Ceci signifie donc qu'une modification de l'ouverture de la vanne de 1% entraîne en principe une hausse de température de 1,5°C.

Cette valeur montre également que le gain du circuit se définit en unité de mesure. Il est donc important de régler correctement la plage de mesure de la valeur réelle dans l'unité adéquate.

$K_s$  se rapportant à une modification de la valeur de réglage de 100%, cette valeur est à multiplier par 100 :

$$K_s = K_{\%} * 100 = 1,5^{\circ}\text{C} / \% * 100\% = \underline{\underline{150}}$$

Cette valeur (150) permet maintenant de calculer les paramètres de régulation  $\epsilon P$ ,  $t_n$  et  $t_d$  suivant les procédés cités.









Original Schubert & Salzer Produkte werden ausgeliefert über:

Original Schubert & Salzer products are delivered by:

Les produits originaux Schubert & Salzer sont livrés par:

Schubert & Salzer  
Control Systems GmbH

Bunsenstrasse 38  
85053 Ingolstadt  
Germany  
Tel. +49 / 841 / 96 54 - 0  
Fax +49 / 841 / 96 54 – 5 90  
[info.cs@schubert-salzer.com](mailto:info.cs@schubert-salzer.com)  
[www.schubert-salzer.com](http://www.schubert-salzer.com)

Schubert & Salzer  
Inc.

4601 Corporate Drive NW  
Concord, N.C. 28027  
United States of America  
Tel. +1 / 704 / 789 - 0169  
Fax +1 / 704 / 792 – 9783  
[info@schubertsalzerinc.com](mailto:info@schubertsalzerinc.com)  
[www.schubertsalzerinc.com](http://www.schubertsalzerinc.com)

Schubert & Salzer  
UK Ltd.

140 New Road  
Aston Fields, Bromsgrove  
Worcestershire B60 2LE  
United Kingdom  
Tel. +44 / 19 52 / 46 20 21  
Fax +44 / 19 52 / 46 32 75  
[info@schubert-salzer.co.uk](mailto:info@schubert-salzer.co.uk)  
[www.schubert-salzer.co.uk](http://www.schubert-salzer.co.uk)

Schubert & Salzer  
France Sarl

291, rue Albert Caquot  
06902 Sophia Antipolis Cedex  
France  
Tel. +33 / 492 94 48 41  
Fax +33 / 493 95 52 58  
[info.fr@schubert-salzer.com](mailto:info.fr@schubert-salzer.com)  
[www.schubert-salzer-france.com](http://www.schubert-salzer-france.com)

Schubert & Salzer  
Benelux BVBA

Gaston Crommenlaan (Zuiderpoort) 8  
9050 Gent  
Belgium  
Tel. Belgium +32 / 9 / 334 54 62  
Fax Belgium +32 / 9 / 334 54 63  
[info.benelux@schubert-salzer.com](mailto:info.benelux@schubert-salzer.com)  
[www.schubert-salzerbenelux.com](http://www.schubert-salzerbenelux.com)

Schubert & Salzer  
India Private Limited

Senapati Bapat Marg. Upper Worli  
Opp. Lodha World Tower  
Lower Parel (W)  
Mumbai 400 013  
India  
[info.cs@schubert-salzer.com](mailto:info.cs@schubert-salzer.com)