

p/Q -Regelverstärker

RD 30134

1/12

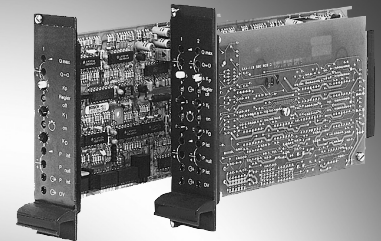
Ausgabe: 2017-05

Ersetzt: 06.12

Material-Nr. 1819929098

Typ VT-VACAP-500-2X/V0/...

Geräteserie 2X



Inhaltsübersicht

Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben, Zubehör	2
Frontplatte	2
Blockschaltbild mit Anschlussbelegung	3
Technische Daten	4
Anschlusschema	5
Zusatzinformationen	5
Beispiele	6
Funktionsdarstellung	7
Sonderfunktion	7
Einstellanleitung	8
Reglerabgleich	9
Idealer Verlauf	10
Einstelltabelle	11
Geräteabmessungen	12
Projektierungs- / Wartungshinweise / Zusatzinformationen	12

Merkmale

- geeignet zur Ansteuerung von Regelventilen mit eingebauter Elektronik
- Verstärker mit Zusatzelektronik (Tochterkarte)
- Analoge Verstärker im Europaformat zum Einbau in 19"-Baugruppenträger
- Ventillageregelung mit PID-Verhalten
- Ausgänge kurzschlussfest
- Externe Abschaltung für Druckregler
- Geeignet für Drucksensoren (1...6 V, 0...10 V, 4...20 mA), siehe Datenblatt 30271
- Versorgung für Drucksensoren
- Kabelbrucherkennung für Drucksensor

Hinweis:

Das Foto ist eine Beispielkonfiguration.
Das ausgelieferte Produkt weicht von der Abbildung ab.

Bestellangaben, Zubehör

	VT	V	A	C	A	P	500	-2X/V0/	
Hydraulikkomponente (Ansteuerung)									Option
Achsregelung	= A								1 Kanal
Ventiltyp Regelventil	= C								2 Kanäle
Ansteuerung Analog	= A								Kundenvariante
Funktion <i>p/Q</i> -Regelung	= P								Katalogvariante
								ohne Bez. =	
								2CH =	
								V0 =	
								2X =	
									Geräteserie 20 bis 29
									(20 bis 29: unveränderte technische Daten und Anschlussbelegung)
									Zählnummer für Typen
							500 =		Standard-Variante ohne Ventilverstärkerfunktion

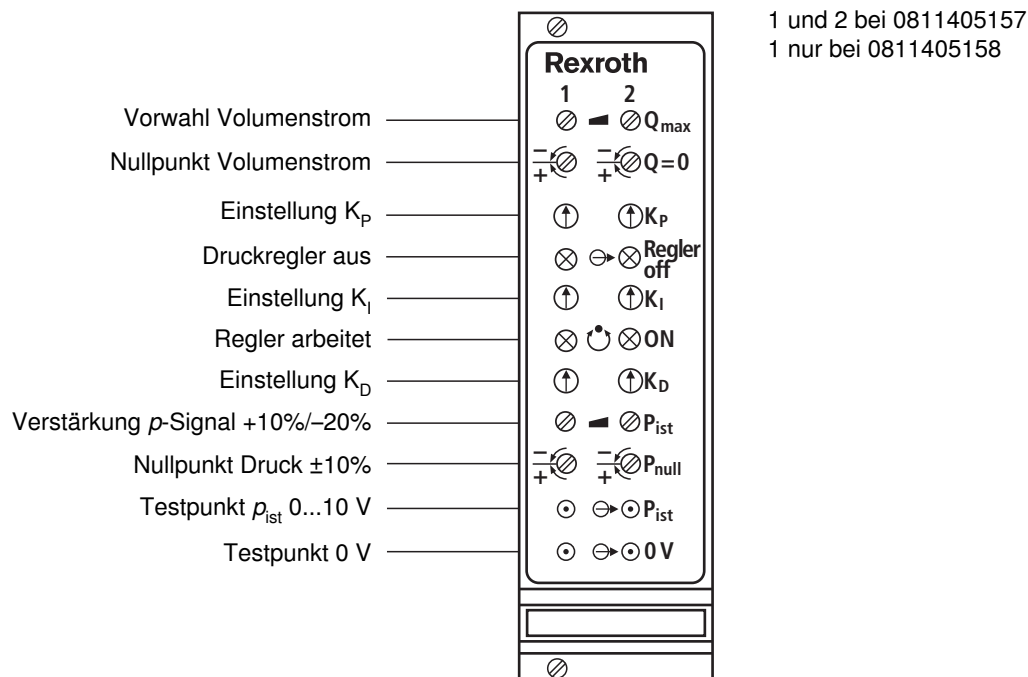
Vorzugstypen

Verstärker-Typ	Material-Nummer	Für Regelventile
VT-VACAP-500-20/V0	0811405157	Alle Ventiltypen mit eingebauter Elektronik
VT-VACAP-500-20/V0/2CH	0811405158	

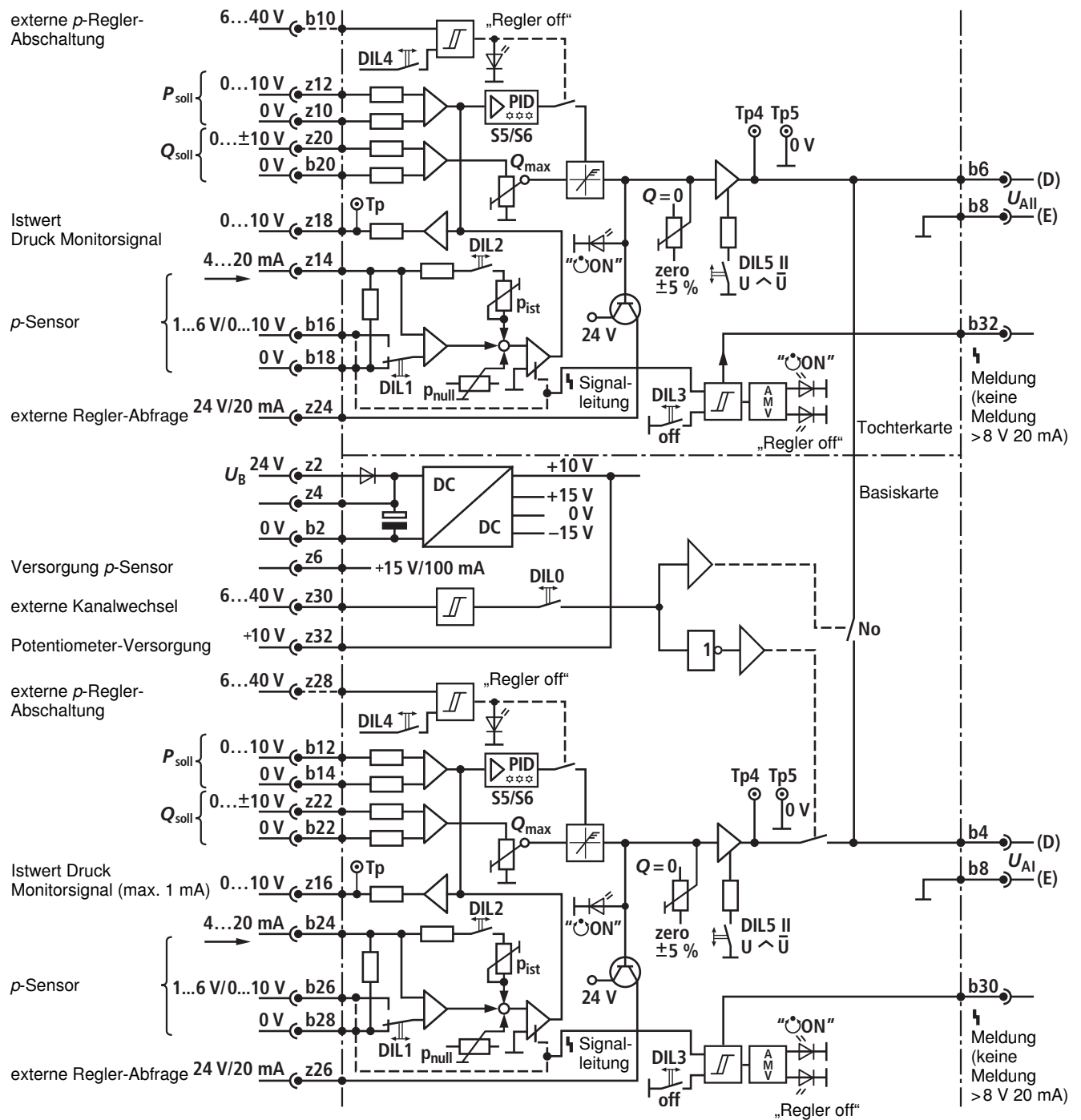
Geeigneter Kartenhalter:

- Offener Kartenhalter VT 3002-1-2X/32F
(siehe Datenblatt 29928).
Nur für Einbau im Schaltschrank!

Frontplatte



Blockschaltbild mit Anschlussbelegung



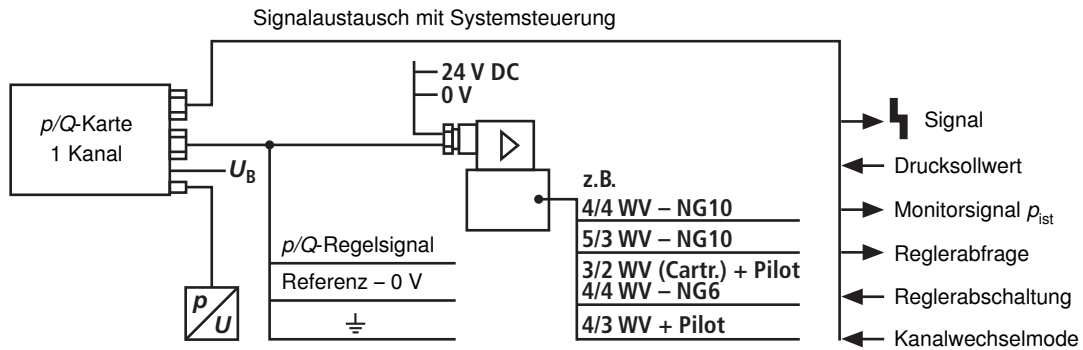
* Tochterkarte nur bei 2-Kanal-Variante aufgesteckt

Technische Daten (Bei Geräteinsatz außerhalb der angegebenen Werte bitte anfragen!)

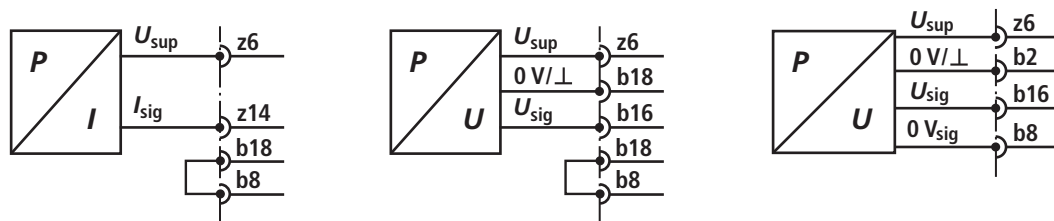
Versorgungsspannung U_B an z2 – b2	nominal 24 V= Batteriespannung 21...40 V, gleichgerichtete Wechselspannung $U_{eff} = 21...28$ V (einphasen, Vollweggleichrichter)	
Glättungskondensator, separat an z2 – b2	Empfehlung: Kondensatormodul VT 11110 (siehe Datenblatt 30750) (nur erforderlich, wenn Welligkeit von $U_B > 10\%$)	
Stromaufnahme max. 0811405157	160 mA	
0811405158	220 mA	
	Basiskarte	Tochterkarte
Drucksensor (1...6 V/0...10 V)	b26 – Ref. b28	b16 – Ref. b18
Drucksensor (4...20 mA)	b24 – Ref. b28	z14 – Ref. b18
Versorgung Drucksensor – V	z6 (+15 V)/b8 (0 V)	
Sollwert Druck (0...10) V	b12/b14 (0 V)	z12/z10 (0 V)
externe Reglerabschaltung	z28: 6...40 V=	b10: 6...40 V=
externe Reglerabfrage	z26: 24 V=, max. 20 mA	z24: 24 V=, max. 20 mA
Monitorsignal p_{ist}	z16: 0...10 V=	z18: 0...10 V=
externer Kanalwechselmode	z30: 6...40 V=	
Sollwert Volumenstrom	z22: 0...±10 V= b22: 0 V	z20: 0...±10 V= b22: 0 V
Potentiometerversorgung	z32: +10 V, max. 10 mA	
Ausgang	U_{Al} ; b4/b8 (0 V): 0...±10 V Last $R_L > 1$ k Ω	U_{All} ; b6/b8 (0 V): 0...±10 V Last $R_L > 1$ k Ω
Kabel: Drucksensor Ventil SPS-Signale	4 x 0,5 mm ² (geschirmt) 5 x 0,5 mm ² (geschirmt) 0,5 mm ² (geschirmt)	
LED-Anzeigen/Kanal	Druckregler AUS Regler arbeitet Kabelbruch Druckgeber (beide o.g. LEDs blinken)	
Besondere Merkmale	Kabelbruchüberwachung für Drucksensor Testpunkte für wichtige Kenngrößen externe Druckreglerabschaltung externer Kanalwechselmode verschiedene Drucksensoren möglich	
Format der Leiterkarte	mm	(100 x 160 x ca. 35) / (B x L x H) Europaformat mit Frontplatte 7 TE
Steckverbindung	Stecker DIN 41612 – F32	
Umgebungstemperatur	°C	0...+70
Lagertemperaturbereich	°C	–20...+70
Masse	m	0811405157 – 0,35 kg, 0811405158 – 0,44 kg

Anschlussschema

Verstärker – Ventil



Anschluss Drucksensor: Beispiel Kanal II



Zusatzinformationen

Anwendungen

Die „1-Kanal- p/Q -Regelkarte“ besteht aus der Basiskarte im Europaformat mit DC/DC-Wandler und Frontplatte. Bei der „2-Kanal- p/Q -Regelkarte“ erhält diese Basiskarte eine schaltungsgleiche p/Q -Tochterkarte und eine gemeinsame Frontplatte. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V=. Die Spannungsversorgung des zu regelnden Ventils erfolgt nicht über diese Karte.

Eingangsgrößen für die Karten sind der Ventillagesollwert, der Drucksollwert, der Druckistwert und mögliche Steuermodesignale. Die Drucksensoren mit Spannungsschnittstelle erhalten ihre Spannungsversorgung von der Karte (z6/z8). An den Karten können Drucksensoren mit Spannungs- und Stromsignal angeschlossen werden.

Der Drucksollwert lässt sich mittels Potentiometer vorgeben. Die Potentiometer können aus der Karte (z32/b12) versorgt werden.

Für Kontrolle und Abgleich sind in der Frontplatte und auf der Leiterkarte Testpunkte für die wichtigsten Kenngrößen vorhanden.

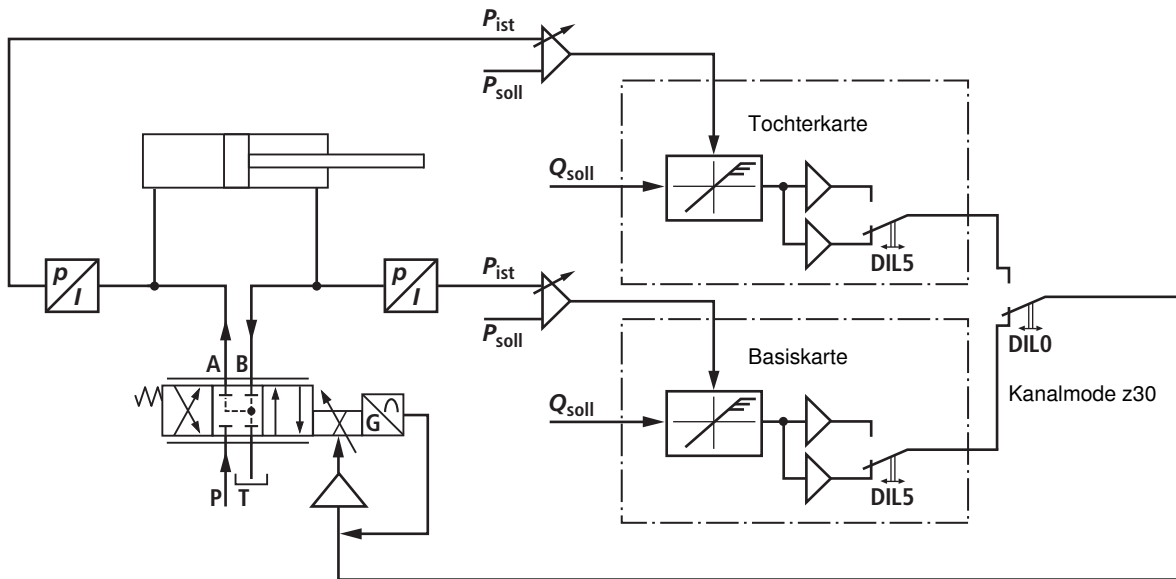
Die Schaltung der „2-Kanal-Karte“ ist so ausgelegt, dass die Regler auf Basis- und Tochterkarte völlig unabhängig voneinander arbeiten. In diesem Modus ist die Karte zum Regeln von 2 Ventilen mit integrierter Elektronik geeignet (siehe Beispiel 2, Seite 6).

Eine zusätzliche Kanalmodeschaltung gestattet, die Einsatzmöglichkeiten der beschriebenen Karte wesentlich zu erweitern (siehe Beispiel 1, Seite 6).

Beispiele

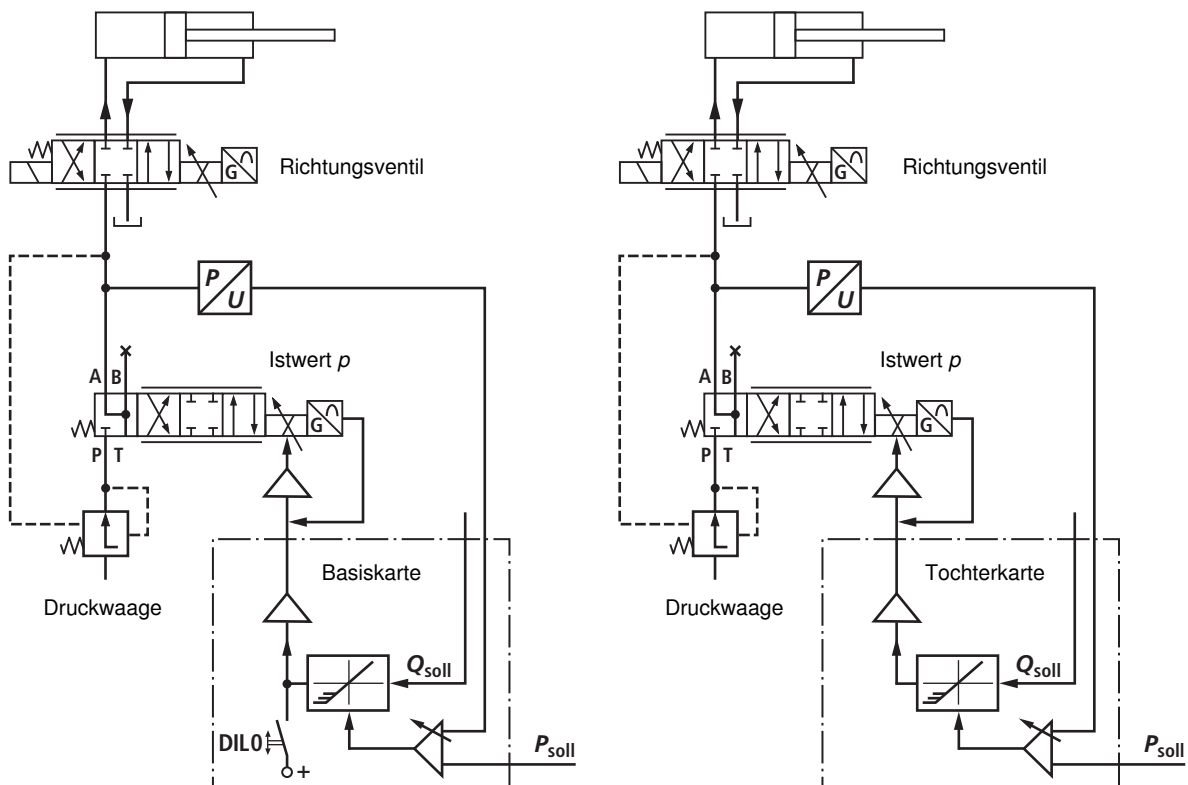
Beispiel 1

Kanalmode „gemeinsamer Ausgang“



Beispiel 2

Kanalmode „getrennte Ausgänge“



Funktionsdarstellung

Die Funktion und Struktur der p/Q -Regelkarte ist als Blockschaltbild dargestellt (siehe Seite 3).

Drucksollwert: Er wird vom Anwender durch eine Spannung vorgegeben (0...10 V; b12/b14 bzw. z10/z12). Das kann mittels Potentiometer geschehen, welches aus der Karte versorgt werden kann (z32/b8).

Druckistwert: Er wird wahlweise (umschaltbar) von Drucksensoren mit Spannungsschnittstelle (1...6 V, 0...10 V) oder Stromschnittstelle (4...20 mA) aufgenommen.

Der Druckistwert ist als Monitorsignal an z16 bzw. z18 abgreifbar. Der Sollwert wird mit dem Istwert verglichen. Die Abweichung und der differenzierte Istwert wirken auf einen PID-Regler. Das Reglerausgangssignal wirkt auf die Begrenzerschaltung, welche den Lagesollwert beeinflusst. Ist der Druckistwert kleiner als der Drucksollwert, so ist das Reglersignal größer als der vorgegebene Lagesollwert. Dieser wird deshalb vom Begrenzer nicht beeinflusst, es liegt eine einfache Volumenstromsteuerung des Ventils vor.

Wird der Drucksollwert erreicht, so wirkt der Begrenzer entsprechend dem Druckistwert in der Form, dass das Eingangssignal für die Ventillageregelung so verändert wird, dass $p_{\text{soll}} - p_{\text{ist}} = 0$ gehalten wird.

Reglercharakteristik: Der PID-Regler und das Differenzierglied ist grob mittels DIL-Schaltern (Leiterplatte) und fein mit Frontplattenschaltern einstellbar.

Regleranzeige: Die Reglerfunktion wird mittels LED angezeigt und kann über einen Quittieraussgang für Schaltzwecke verwendet werden.

Leitungsbruch: Gleichzeitiges Blinken der beiden gelben LEDs und das Schalten von Ausgang b30 bzw. b32 signalisiert einen Leitungsbruch des Drucksensors.

Reglerabschaltung: Der Regler ist durch ein externes Signal (6...40 V=) abschaltbar.

Kanalumschaltung: Ist nur für die 2-Kanal-Karte möglich. Ausführliche Erläuterung (siehe unten).

Sonderfunktion „Kanalumschaltung“ der „2-Kanal-Regelkarte“

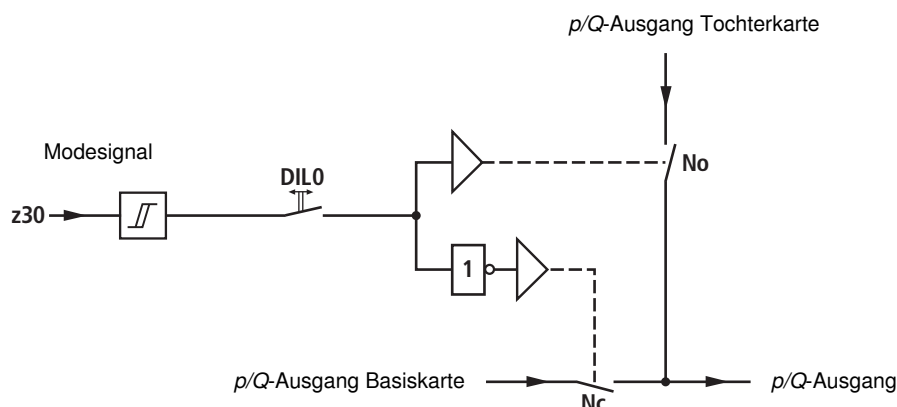
Diese Sonderfunktion kann überall dort angewendet werden, wo zwei Druckistwerte über ihre beiden voneinander unabhängigen Regler auf eine Regelstrecke wirken müssen. Durch ein externes Modesignal (z30/6...40 V=) erfolgt die

Auswahl von Basis- oder Tochter- p/Q -Regelsignal auf die Regelstrecke. Der DIL-Schalter 0 muss ON sein, ansonsten ist diese Sonderfunktion gesperrt. Das Regelsignal eines Kanals muss invertiert werden (DIL 5).

DIL 0	Modesignal z30	Basiskarte I	Tochterkarte II	DIL 5 I	DIL 5 II
ON	H	OFF	ON – out I (b4/b2)	ON	OFF
ON	L	ON – out I (b4/b2)	OFF	ON	OFF
OFF	X	ON – out I (b4/b2)	ON – out II (b6/b8)	X	X

X– ohne Einfluss

Prinzip der Kanalumschaltung



Einstellanleitung

A: Allgemeine Hinweise

- Die Messwerte beziehen sich im Allgemeinen auf die Masse am Testpunkt „0 V“
- Drehsinnangaben für Potentiometer: cw – im Uhrzeigersinn ccw – im Gegenuhrzeigersinn
- Vor der Inbetriebnahme ist die Stellung der Einstellelemente entsprechend Übergabezustand zu kontrollieren (siehe Einstelltabelle Seite 11)
- Es ist in der Reihenfolge b) bis f) (Seite 10) vorzugehen.

B: Modeeinstellungen

DIL-Nr.	Status	Funktion
0	ON	beide Regler wirken auf Ausgang 1
	OFF	Regler 1 und 2 wirken unabhängig voneinander auf Ausgang 1 bzw. 2
1	ON	Drucksensor 1...6 V/0...10 V
	OFF	Drucksensor 4...20 mA
2	ON	p-Istwertverstärkung $p_{\text{sys}} \triangleq \sim p_{\text{nom}}^{2)}$
	OFF	p-Istwertverstärkung $p_{\text{sys}} \triangleq \sim 0,5 \cdot p_{\text{nom}}$
3	ON	Kabelbrucherkennung aktiv
	OFF	Kabelbrucherkennung inaktiv
4	ON	p-Regler aktiv
	OFF	p-Regler abgeschaltet, nur das Q-Signal wird ausgewertet
5	ON	p/Q-Ausgangssignal nicht invertiert
	OFF	p/Q-Ausgangssignal invertiert

¹⁾ p_{sys} = Systemdruck

²⁾ p_{nom} = Nenndruck des Sensors

C: Abgleich Drucksensor

- Einstellen der Sensorart (DIL 1) und des Verstärkungsfaktors (DIL 2)
- Der Abgleich des Nullpunktes erfolgt mit dem Potentiometer p_{Null} , um bei druckentlastetem Druckgeber am Signaleingang 0 V (± 10 mV) zu erhalten
- Die Empfindlichkeit wird mit dem Potentiometer p_{ist} bei Systemdruck abgeglichen ($+10\%/ -20\%$).

D: Nullpunkt des Volumenstroms

Die Nulllage des Ventils wird mit dem Potentiometer Q_{Null} eingestellt ($\pm 10\%$). Aufgrund des im Ventil integrierten Ventilverstärkers ist eine direkte Einstellung am Verstärker nicht vorgesehen.

E: Abgleich Wegsignal

- p-Regler abschalten (DIL 4)
- Einstellen der Sollwertverstärkung mit Potentiometer Q_{max} .

F: Optimierung der Regelcharakteristik

DIL-Nr.	Status	Funktion		
6	ON	D	Druckaufbau	normal
	OFF			reduziert ¹⁾
7	ON		Druckabbau	normal
	OFF			reduziert ¹⁾
8	ON		Anteil hoch	(9, 10 = OFF)
9	ON		Anteil mittel	(8, 10 = OFF)
10	ON	Anteil gering	(8, 9 = OFF)	
11	ON	I	Anteil = 0	(12 = OFF)
12	ON		Anteil vorhanden	(11 = OFF)
13	ON	P	reduzierter Druckabbau	Ventilöffnung bei Druckabbau < ca. 15%
	OFF			unwirksam
14	ON		Anteil gering	(16 = ON/ 15 = OFF)
15	ON	Anteil mittel	(14, 16 = OFF)	
16	ON	Anteil hoch	(14, 15 = OFF)	

¹⁾ Bei DIL 6 und 7 = OFF ist DIL 8 unwirksam

G: Testpunkte

Die Testpunkte der Karte dürfen nur mit einem $R_L > 10 \text{ k}\Omega$ belastet werden. Bei Überlastung wird die Funktion der Regelung gestört bzw. die Karte wird zerstört. Die Testpunkte befinden sich auf der Frontplatte und seitlich auf der Leiterkarte.

Basiskarte und Tochterkarte haben jeweils separate Testpunkte, aber die gleiche Bezugsmasse.

Reglerabgleich

Entsprechend den Eigenschaften der Regelstrecke, der Störgrößen und den statischen und dynamischen Anforderungen an das Regelergebnis sind die P-, I- und D-Anteile des Regelverstärkers zu optimieren.

- 1) Druckregler EIN – DIL 4 ON
- 2) Anschluss eines Oszilloskops am Testpunkt „ p_{ist} “
- 3) Günstigerweise Anschluss eines 2. Oszilloskopkanals an den Klemmen „ p_{soll} “
- 4) DIL 6 und DIL 7 dienen dem Ausgleich von dynamischen Unterschieden im Druckauf- und -abbau im System
 - DIL 6 ON = Normalanwendung
 - OFF = Sonderanwendung
 - DIL 7 ON = Normalanwendung
 - OFF = Sonderanwendung
- 5) DIL 13 reduziert den Druckabbau durch eine max. Ventilöffnung < ca. 15%
 - ON = Sonderanwendung
 - OFF = Normalanwendung

6) Ziel der Regleroptimierung

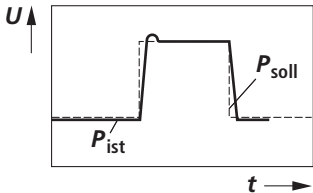
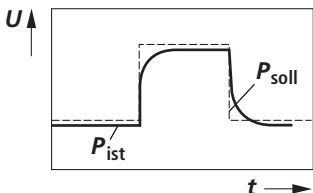
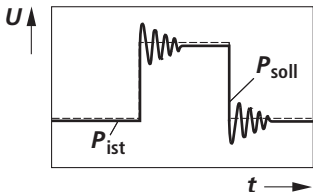
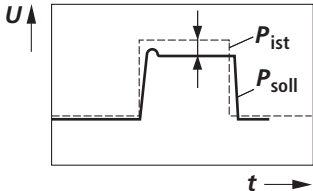
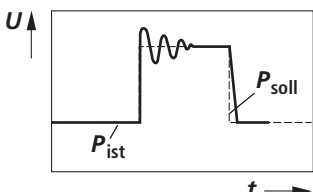
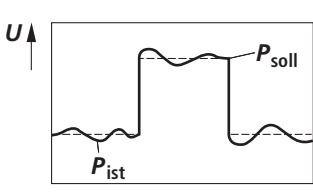
Es ist ein Optimum zwischen Übergangsverhalten (Überschwingneigung bei zu hoher statischer Verstärkung) und statischer Genauigkeit (Regelfehler bei beginnender Druckabschneidung) zu erreichen (a).

Vorgehensweise (siehe Tabelle Seite 11):

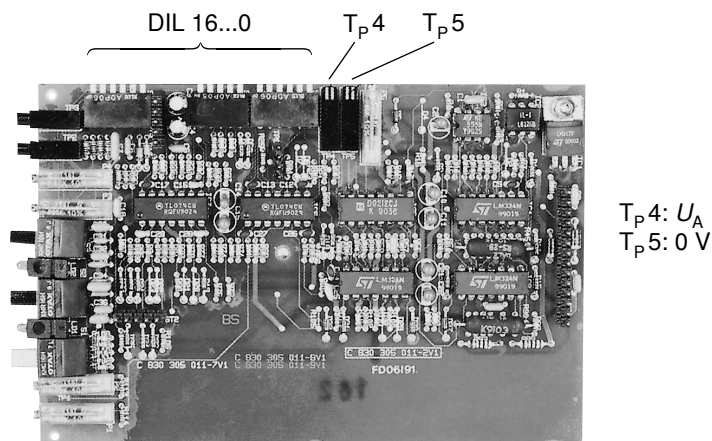
Eine Erhöhung des **P-Anteils** des Reglers erhöht die Dynamik des Regelverhaltens (b). Bei zu großer Verstärkung nimmt die Schwingneigung zu (c).

Eine Begrenzung des **I-Anteil** verringert die statische Verstärkung. Mit steigender statischer Verstärkung wird die Regelabweichung verringert (d). Mit dem **D-Anteil** kann das Übergangsverhalten beeinflusst werden (Schwingneigung minimieren), der Sollwert wird dadurch aber erst nach einer größeren Übergangszeit erreicht (f).

Idealer Verlauf

a 							
b 	Problem: P-Anteil zu klein Lösung: → K_p gegen F drehen (Feinabgleich) → P-Verstärkung > <table data-bbox="751 712 1011 824"> <tr> <td>DIL 14</td><td>ON</td></tr> <tr> <td>DIL 15</td><td>OFF</td></tr> <tr> <td>DIL 16</td><td>ON</td></tr> </table>	DIL 14	ON	DIL 15	OFF	DIL 16	ON
DIL 14	ON						
DIL 15	OFF						
DIL 16	ON						
c 	Problem: P-Anteil zu groß Lösung: → K_p gegen 0 drehen (Feinabgleich) → mit DIL 14–16 entsprechend Tabelle P-Verstärkung verkleinern						
d 	Problem: P-Anteil richtig Regelabweichung zu groß Lösung: → I-Verstärkungsanteil erhöhen DIL 11 ON = I-Anteil = 0 DIL 12 ON = I-Anteil zugeschaltet → K_i gegen F drehen						
e 	Problem: Zeitkonstante des I-Anteils zu gering Lösung: → K_i gegen F drehen bis Regelabweichung und Schwingung optimal sind → Wenn $K_i = F$ nicht ausreicht, muss P-Anteil noch verringert werden						
f 	Problem: D-Anteil zu gering Lösung: → K_D gegen F drehen → D-Anteil > <table data-bbox="751 1881 1011 1995"> <tr> <td>DIL 8</td><td>ON</td></tr> <tr> <td>DIL 9</td><td>OFF</td></tr> <tr> <td>DIL 10</td><td>OFF</td></tr> </table>	DIL 8	ON	DIL 9	OFF	DIL 10	OFF
DIL 8	ON						
DIL 9	OFF						
DIL 10	OFF						

Einstelltabelle



Basiskarte

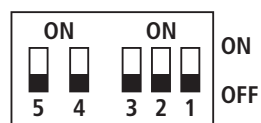
Eingestellt von	Rexroth		
Datum	Lieferzustand		
DIL 0	DIL-Schalter	OFF	
DIL 1		OFF	
DIL 2		ON	
DIL 3		ON	
DIL 4		ON	
DIL 5		OFF	
DIL 6		OFF	
DIL 7		OFF	
DIL 8		OFF	
DIL 9		OFF	
DIL 10		OFF	
DIL 11		OFF	
DIL 12		OFF	
DIL 13		OFF	
DIL 14		OFF	
DIL 15		ON	
DIL 16		OFF	
HEX K _P	HEX-Code	B	
HEX K _I		1	
HEX K _D		D	

* Tochterkarte

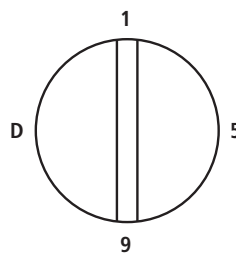
Eingestellt von	Rexroth		
Datum	Lieferzustand		
DIL 0	DIL-Schalter	OFF	
DIL 1		OFF	
DIL 2		ON	
DIL 3		ON	
DIL 4		ON	
DIL 5		OFF	
DIL 6		OFF	
DIL 7		ON	
DIL 8		OFF	
DIL 9		OFF	
DIL 10		OFF	
DIL 11		OFF	
DIL 12		OFF	
DIL 13		OFF	
DIL 14		OFF	
DIL 15		ON	
DIL 16		OFF	
HEX K _P	HEX-Code	3	
HEX K _I		9	
HEX K _D		5	

* nur bei 2-Kanal-Variante

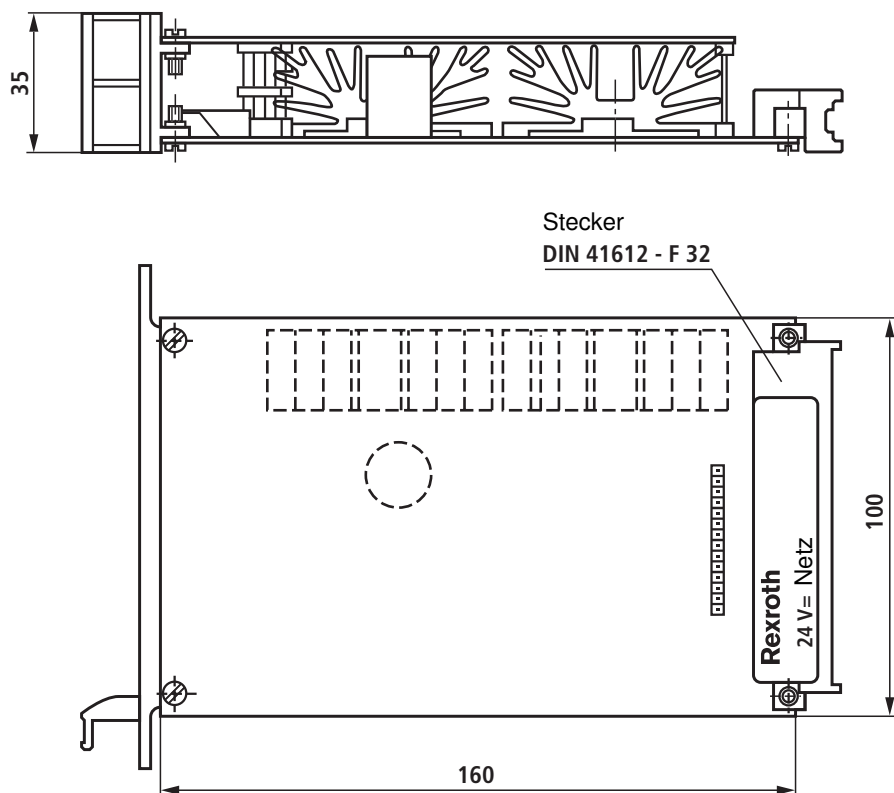
DIL-Schalter



HEXCODE-Schalter



Geräteabmessungen (Maßangaben in mm)



Projektierungs- / Wartungshinweise / Zusatzinformationen

- Die Verstärkerkarte darf nur im spannungslosen Zustand gezogen oder gesteckt werden.
- Der Abstand zu Antennenleitungen, Funkgeräten und Radaranlagen muss ausreichend groß sein (> 1 m).
- Magnet- und Signalleitungen nicht in der Nähe von leistungsführenden Kabeln verlegen.
- Für Signal- und Magnetleitungen empfehlen wir den Einsatz von geschirmten Kabeln. Der Kabelschirm muss flächig und so kurz wie möglich im Schaltschrank aufgelegt werden.
- Der Ventilmagnet darf nicht mit Freilaufdioden oder anderen Schutzbeschaltungen beschaltet werden.
- Die auf Seite 4 aufgeführten Kabellängen und -querschnitte müssen eingehalten werden.