

Kompakte und intelligente Temperaturregler

1/32 DIN mit Kommunikationsfunktion

- Verschiedene Temperatureingänge: Thermoelement, Platin-Widerstandsthermometer, kontaktloser Temperaturfühler und Analog
- Autoanpassung und Selbstoptimierung verfügbar. Autoanpassung ist möglich, während die Selbstoptimierung ausgeführt wird
- Heiz-, Kühl- oder Heiz-/Kühlregler
- Wasserdichte Frontkonstruktion (IP66/NEMA4)
- Entspricht UL, CSA und IEC Sicherheitsvorschriften und besitzt das CE-Zeichen



Dieses Produkt wurde in den OMRON Okayama Werken hergestellt. OMRON Okayama erhielt von internationalen Zertifikationsorganisationen Zulassungen für implementierte Qualitäts- und Umgebungsmanagementsysteme.

estellhinweise

■ E5GN Standardmodelle

Grösse	Versorgungsspannung	Anzahl der Alarmpunkte	Ausgang	Thermoelementeinheit	Platin-Widerstandsthermometer
1/32 DIN 48 (B) x 24 (H) x 100 (T) mm	100 bis 240 VAC	1	Relais	E5GN-R1TC	E5GN-R1P
			Spannungsausgabe (zur Ansteuerung der Halbleiterrelais)	E5GN-Q1TC	E5GN-Q1P
	24 VAC/VDC	1	Relais	E5GN-R1TC	E5GN-R1P
			Spannungsausgabe (zur Ansteuerung der Halbleiterrelais)	E5GN-Q1TC	E5GN-Q1P

Hinweis: Die Heiz-/Kühlfunktion, Ereigniseingangs-Funktion und der Heizungs-Durchbrennalarm stehen mit dem E5GN nicht zur Verfügung.

■ E5GN Kommunikationsmodelle

Grösse	Versorgungsspannung	Kommunikationsfunktion	Ausgang	Thermoelementeinheit	Platin-Widerstandsthermometer
1/32 DIN 48 (B) x 24 (H) x 100 (T) mm	100 bis 240 VAC	RS-485	Relais	E5GN-R03TC-FLK	E5GN-R03P-FLK
			Spannungsausgabe (zur Ansteuerung der Halbleiterrelais)	E5GN-Q03TC-FLK	E5GN-Q03P-FLK
	24 VAC/VDC		Relais	E5GN-R03TC-FLK	E5GN-R03P-FLK
			Spannungsausgabe (zur Ansteuerung der Halbleiterrelais)	E5GN-Q03TC-FLK	E5GN-Q03P-FLK

Hinweis: Die Alarmfunktion steht bei den Kommunikationsmodellen nicht zur Verfügung.

Spezifikationen

■ Nenndaten

Versorgungsspannung		100 bis 240 VAC, 50/60 Hz	24 VAC, 50/60 Hz/24 VDC
Versorgungsspannungsbereich		85% bis 110% der Nenn-Versorgungsspannung	
Stromaufnahme		7 VA	4 VA/ 2,5 W
Fühlereingang		Thermoelement: K, J, T, E, L, U, N, R, S, B Platin-Widerstandsthermometer: Pt100, JPt100 Kontaktloser Temperaturfühler: K10 bis 70 °C, K60 bis 120 °C, K115 bis 165 °C, K160 bis 260 °C (ES1A) Spannungseingang: 0 bis 50 mV	
Steuerausgang	Relaisausgang	Einpoliger Schließer, 250 VAC, 2 A (Ohmsche Last), elektrische Lebensdauer: 100.000 Betätigungen	
	Spannungsausgang	12 VDC (PNP), max. Laststrom : 21 mA, mit Kurzschluss-Schutzschaltung	
Alarmausgang		Einpoliger Schließer, 250 VAC, 1 A (Ohmsche Last), elektrische Lebensdauer: 100.000 Betätigungen	
Regelverfahren		2-PID oder Zweipunkt-Regelung	
Einstellverfahren		Digitaleinstellung über Frontplattentasten	
Anzeigen		2 digitale 7-Segment-Anzeigen und Einzelanzeige	
Andere Funktionen		Entsprechend dem Reglermodell	
Umgebungstemperatur		-10 bis 55 °C (ohne Kondensation oder Reifbildung)	
Luftfeuchtigkeit		25 bis 85% relativer Luftfeuchtigkeit	
Lagertemperatur		25 bis 65 °C (ohne Kondensation oder Reifbildung)	

■ Kenndaten

Anzeigegegnauigkeit	Thermoelement: : (±0,5% des angezeigten Wertes oder ±1 °C, jeweils der grössere Wert) ±1 Stelle max. (siehe Hinweis) Platin-Widerstandsthermometer (±0,5% des angezeigten Wertes oder ±1 °C, jeweils der grössere Wert) ±1 Stelle. max. Analogeingang ±0,5% Vollausschlag ±1 Stelle max. Stromtransformatoreingang: +5% vom Vollausschlag ±1 Stelle max.	
Hysterese	0,1 bis 999,9 Anzeigeeinheiten (in 0,1 Schritten)	
Proportionalband (P)	0,1 bis 999,9 Anzeigeeinheiten (in 0,1 Schritten)	
Integralzeit (I)	0 bis 3999 s (in Einheiten von 1 s)	
Differentialzeit (D)	0 bis 3999 s (in Einheiten von 1 s)	
Ausgangszykluszeit	1 bis 99 s (in Einheiten von 1 s)	
Arbeitspunktverschiebung	0,0 bis 100%,0 (in 0,1%-Schritten) (nur bei P-/PD-Regelung)	
Alarameinstellbereich	-1999 bis 9999 (die Position des Dezimalpunktes hängt vom Eingangstyp ab)	
Abtast-Intervall	500 ms	
Isolationswiderstand	min. 20 MΩ (bei 500 VDC mit dem Megohmmeter gemessen)	
Isolations-Prüfspannung	2000 VAC, 50 oder 60 Hz für 1 Minute (zwischen Klemmen mit unterschiedlichem Potential)	
Vibrationsfestigkeit	10 bis 55 Hz, 10 m/s ² für 2 Stunden jeweils in den X-, Y- und Z-Richtungen	
Stoßfestigkeit	300 m/s ² jeweils dreimal in 3 Achsen, 6 Richtungen (Relais: 100 m/s ²)	
Gewicht	Ca. 90 g	Montagewinkel: ca. 10g
Schutzklassen	Frontplatte: IP 66 für Innenanwendungen (entspricht NEMA4), Umhüllungsrückseite: IP20, Klemmen: IP00	
Datenspeicherung	EEPROM (nullspannungssicherer Speicher) (Anzahl von Schreibvorgängen: 100.000)	
EMV	Störstrahlung Gehäuse: EN55011 Gruppe 1 Klasse A Leitungsgeführte Störungen: EN55011 Gruppe 1 Klasse A Unempfindlichkeit gegen elektrostatistische Entladungen: EN61000-4-2: 4 kV-Kontaktentladung (Ebene 2) 8 kV-Luftentladung (Ebene 3) Unempfindlichkeit gegen hochfrequente Einstrahlung: ENV50140: 10 V/m (amplitudenmoduliert, 80 MHz bis 1 GHz) (Ebene 3) 10 V/m (impulsmoduliert, 900 MHz) Unempfindlichkeit gegenüber leitungsgeführten Störungen: ENV50141: 10 V (0,15 bis 80 MHz) (Ebene 3) Unempfindlichkeit gegen Störimpulse: EN61000-4-4: 2 kV-Versorgungsleitung (Ebene 3) 2 kV E/A-Signalleitung (Ebene 4)	
Zulassungen	UL3121-1, CSA22.2 Nr. 14, E.B.1402C Entspricht EN50081-2, EN50082-2, EN61010-1 (IEC1010-1) Entspricht VDE0106/Teil 100 (Fingerschutz), wenn die Klemmenabdeckung aufgeschraubt ist.	

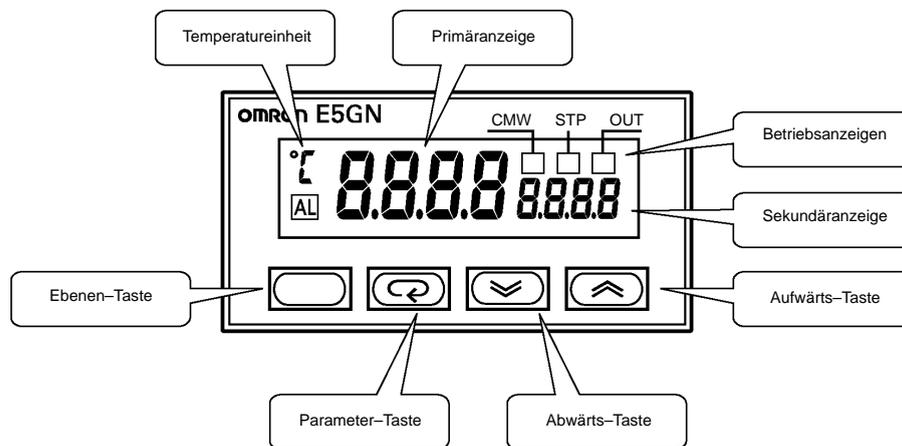
Hinweis: Die Anzeigegegnauigkeit von K-Thermoelementen für den Temperaturbereich von -200 bis 1300 °C und von T- und N-Thermoelementen für einen Temperaturbereich von -100 °C oder darunter sowie von U- und I-Thermoelementen für einen Temperaturwert beträgt max. ±2 °C ±1 Stelle. Die Anzeige für B-Thermoelemente für Temperaturen von 400 °C oder darunter ist nicht eingeschränkt. Die Anzeigen für R- und S-Thermoelemente für eine Temperatur von 200 °C oder darunter beträgt max. ±3 °C ±1 Stelle.

■ Kommunikationsspezifikation

Übertragungspfadanschluß	Mehrfachpunkte
Elektrische Kommunikationsspezifikation	RS-485 (Zweidraht, Halbduplex)
Synchronisationsverfahren	Start/Stop-Synchronisation
Baudrate	1.200/2.400/4.800/9.600/19.200 bps
Übertragungscode	ASCII
Anzahl der Datenbits	7 oder 8 Bits
Anzahl der Stopbits	1 oder 2 Bits
Fehlererkennung	Vertikale Parität (kein, gerade, ungerade) Rahmenprüf-Sequenz (FCS): mit SYSMAC WAY Blockprüfzeichen (BCC): mit CompoWay/F
Flußsteuerung	nicht vorhanden
Schnittstelle	RS-485
Wiederholfunktion	nicht vorhanden
Kommunikationspuffer	40 Bytes

Hinweis: Baudrate, Anzahl der Datenbits/Stopbits oder vertikale Parität können einzeln über die Kommunikationsebene eingestellt werden.

Bezeichnungen



E5GN

Betriebsanzeigen

1. AL (Alarm)
Leuchtet, wenn der Alarmausgang an ist.
2. CMW (Kommunikations-Schreibsteuerung)
Leuchtet, wenn das Schreiben über die Kommunikation aktiviert wurde und ist aus, wenn diese deaktiviert wurde.
3. STP (Halt)
Leuchtet, wenn der E5GN auf STOP geschaltet wird.
4. OUT (Regelausgang)
Leuchtet, wenn der Regelausgang an ist.

Temperatureinheit

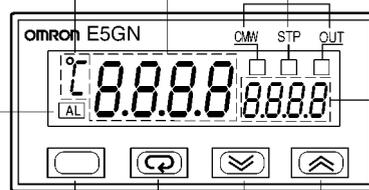
Die Einheit Temperatur wird angezeigt, wenn der Anzeigeeinheiten-Parameter auf Temperatur eingestellt ist. Die Anzeige wird von dem zur Zeit gewählten "Temperatureinheit"-Parameter bestimmt. Wird dieser Parameter auf "°C" eingestellt, wird "c" angezeigt und erfolgt die Einstellung auf "°F", wird "f" angezeigt.

Primäranzeige

Zeigt den Istwert- oder Parametertyp an.

Sekundäranzeige

Anzeige des Sollwertes, einer geänderten Variablen oder des Sollwertes (Setup-Wertes) des Parameters.

**Aufwärts-Taste**

Jedes Drücken dieser Taste vergrößert die Werte, die auf der Sekundäranzeige ausgegeben werden. Wird diese Taste ständig gedrückt gehalten, so wird der Werte fortlaufend inkrementiert.

Abwärts-Taste

Jedes Drücken dieser Taste verkleinert die Werte, die auf der Sekundäranzeige ausgegeben werden. Wird diese Taste ständig gedrückt gehalten, so wird der Werte fortlaufend dekrementiert.

Ebenen + Parameter-Tasten

Diese Tastenkombination stellt den E5GN auf die "Schutzebene" ein.

Ebenen-Taste

Drücken Sie diese Taste, um die Setup-Ebene zu wählen. Die Setup-Ebene wird verwendet, um zwischen "BetriebsEbene" ↔ "Einstellebene" und "Inbetriebnahme-Einstellebene" ↔ "Kommunikationseinstellebene" umzuschalten."

Parameter-Taste

Drücken Sie diese Taste zur Parameterauswahl auf jeder Ebene.

Technische Daten

■ Eingangstyp

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Spezifikation sollten beim Einsatz von Thermoelementen beachtet werden.

	Eingangstyp	Spezifikation	Sollwert	Eingangs-Temperaturbereich
Thermoelement-Eingangstyp	Thermoelement	K	0	-200 ... 1300 (°C) / -300 ... 2300 (°F)
			1	-20,0 ... 500,0 (°C) / 0,0 ... 900,0 (°F)
		J	2	-100 ... 850 (°C) / -100 ... 1500 (°F)
			3	-20,0 ... 400,0 (°C) / 0,0 ... 750,0 (°F)
		T	4	-200 ... 400 (°C) / -300 ... 700 (°F)
		E	5	0 ... 600 (°C) / 0 ... 1100 (°F)
		L	6	-100 ... 850 (°C) / -100 ... 1500 (°F)
		U	7	-200 ... 400 (°C) / -300 ... 700 (°F)
		N	8	-200 ... 1300 (°C) / -300 ... 2300 (°F)
		R	9	0 ... 1700 (°C) / 0 ... 3000 (°F)
		S	10	0 ... 1700 (°C) / 0 ... 3000 (°F)
	B	11	100 ... 1800 (°C) / 0 ... 3200 (°F)	
	ES1A Kontaktloser Temperaturfühler	K10 ... 70°C	12	0 ... 90(°C) / 0 ... 190 (°F)
			13	0 ... 120(°C) / 0 ... 240 (°F)
			14	0 ... 165 (°C) / 0 ... 320 (°F)
			15	0 ... 260(°C) / 0 ... 500 (°F)
Analogeingang	0 ... 50mV	16	Einer der folgenden Bereiche wird durch die Ergebnisse der Skalierung bestimmt: 1999 .. 9999, 199,9 .. 999,9	

Hinweis: Die Standardeinstellung ist: 0: -200 bis 1300 °C.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Spezifikationen sollten beim Einsatz des Platin-Widerstandsthermometerfühlers beachtet werden.

	Eingangstyp	Spezifikation	Sollwert	Eingangs-Temperaturbereich
Platin-Widerstands-thermometer-Eingangstyp	Platin-Widerstands-thermometer	Pt100	0	-200 ... 850 (°C) / -300 ... 1500 (°F)
			1	-199,9 ... 500,0 (°C)/-199,9 ... 900,0 (°F)
			2	0,0 ... 100,0 (°C) / 0,0 ... 210,0 (°F)
		JPt100	3	-199,9 ... 500,0 (°C)/-199,9 ... 900,0 (°F)
			4	0,0 ... 100,0 (°C) / 0,0 ... 210,0 (°F)

Hinweis: Die Standardeinstellung ist: 0: Pt100 -200 bis 850 °C.

Der kontaktlose Temperaturfühler ES1A ist in Kürze lieferbar.

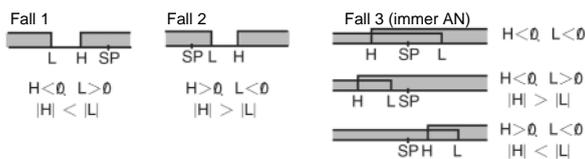
Alarm 1

Wählen Sie für Alarm 1 einen von den in der folgenden Tabelle aufgeführten 12 Alarmtypen aus (nur in Modellen ohne Kommunikationsfunktion)

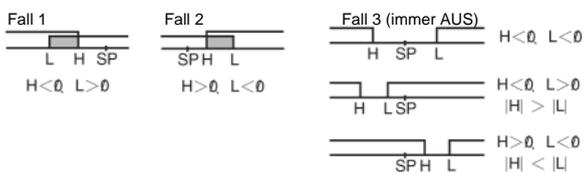
Sollwert	Alarmtyp	Alarmausgangs-Funktion	
		Wenn X positiv ist	Wenn X negativ ist
0	Alarmfunktion AUS	Ausgang AUS	
1 *1	Obere- und untere Grenze (Regelabweichung)		*2
2	Obere Grenze (Regelabweichung)		
3	Untere Grenze (Regelabweichung)		
4 *1	Oberer und unterer Grenzbereich (Regelabweichung)		*3
5 *1	Obere und untere Grenze mit Stand-by-Sequenz (Regelabweichung)		*4
6	Obere Grenze mit Stand-by-Sequenz (Regelabweichung)		
7	Untere Grenze mit Stand-by-Sequenz (Regelabweichung)		
8	Absolutwert obere Grenze		
9	Absolutwert untere Grenze		
10	Absolutwert obere Grenze mit Stand-by-Sequenz		
11	Absolutwert untere Grenze mit Stand-by-Sequenz		

*1: Mit den Sollwerten 1, 4 und 5 können die oberen und unteren Grenzwerte, unabhängig für jeden Alarmtyp, eingestellt und als "L" und "H" ausgedrückt werden. Folgende Funktionen gelten in Fällen, in denen ein Alarmsollwert "X" oder negativ ist.

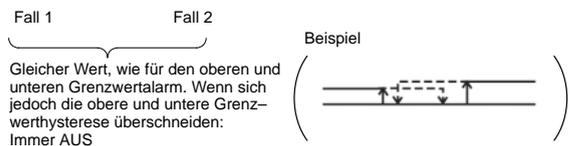
*2: Sollwert: 1, oberer und unterer Grenzwertalarm



*3: Sollwert: 4, oberer und unterer Grenzbereich



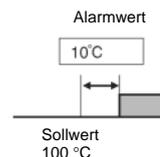
*4: Sollwert: 5, obere und untere Grenz-Stand-by-Sequenz



Beispiel: Wenn der Alarm bei 110°C/°C oder höher auf EIN gesetzt ist.

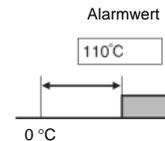
Wenn ein anderer Alarmtyp als der Absolutwertalarm ausgewählt wird

(Für Alarmtypen 1 bis 7)
Der Alarmwert wird als Abweichung vom Sollwert spezifiziert.



Wenn der Absolutwert-Alarm ausgewählt wird

(Für die Alarmtypen 8 bis 11)
Der Alarmwert wird als ein Absolutwert von dem Alarmwert 0 °C/F spezifiziert.



■ Eingangsbereich

Platin-Widerstandsthermometerfühler/Thermoelementfühler

Platin-Widerstandsthermometerfühler					
Eingangstyp	Platin-Widerstandsthermometer				
Name	Pt100		JPt100		
Temperaturbereich ntp	1800	-	-	-	-
	1700	-	-	-	-
	1600	-	-	-	-
	1500	-	-	-	-
	1400	-	-	-	-
	1300	-	-	-	-
	1200	-	-	-	-
	1100	-	-	-	-
	1000	-	-	-	-
	900	-	-	-	-
850	-	-	-	-	
800	-	-	-	-	
700	-	-	-	-	
600	-	-	-	-	
500	-	-	-	-	
400	-	-	-	-	
300	-	-	-	-	
200	-	-	-	-	
100	-	-	-	-	
0	-	-	-	-	
-100	-	-	-	-	
-200	-	-	-	-	
Sollwert	0	1	2	3	4

Thermoelementfühler																	
Eingangstyp	Thermoelement										ES1A Kontaktloser Temperaturfühler				Analogeingang		
Name	K	J	T	E	L	U	N	R	S	B	K10 ... 70 °C	K60 ... 120 °C	K115 ... 165 °C	K160 ... 260 °C	0 bis 50 mV		
Temperaturbereich ntp	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sollwert	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

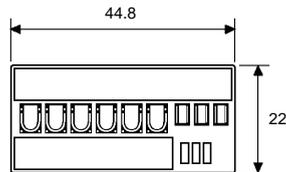
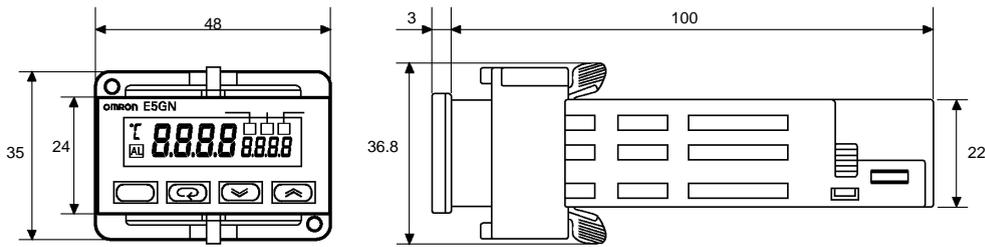
Anwendbare Standards nach Eingangstyp sind wie folgt:

- K, J, T, E, N, R, S, B: JIS C1602-1995
- L: Fe-CuNi, DIN 43710-1985
- U: Cu-CuNi, DIN 43710-1985
- JPt100: JIS C1604-1989, JIS C1606-1989
- Pt100: JIS C1604-1997, IEC751

Schattierte Bereich kennzeichnen die Grundeinstellungen.

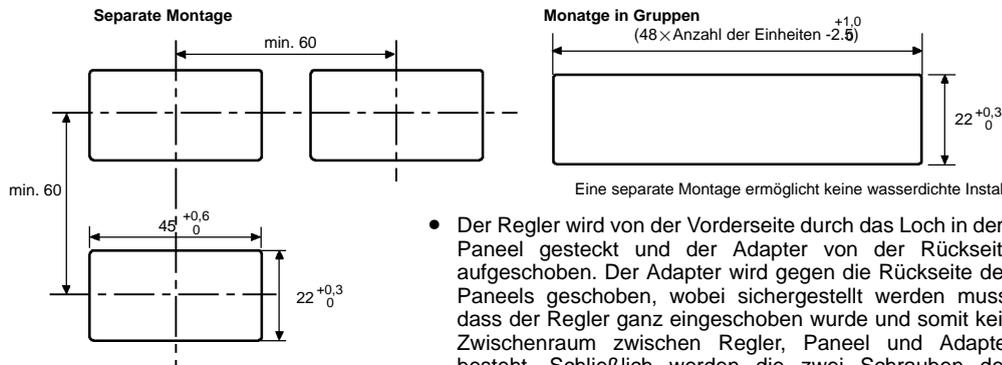
Hinweis: Der kontaktlose Temperaturfühler ES1A ist in Kürze lieferbar.

Abmessungen (mm)



* Bei der Wartung eines E5GN kann die Klemmenplatte mit der noch angeschlossenen Verkabelung herausgezogen werden.

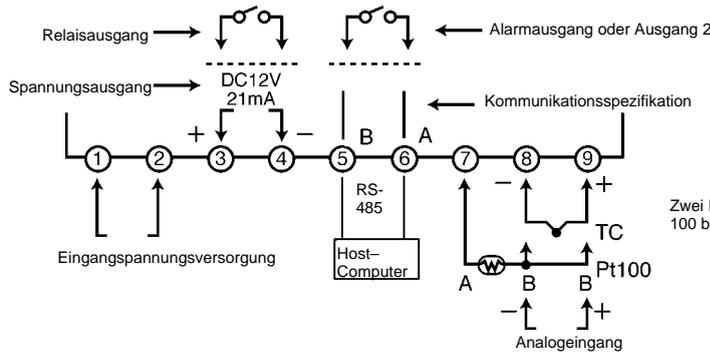
Paneelausschnitt



- Der Regler wird von der Vorderseite durch das Loch in dem Panel gesteckt und der Adapter von der Rückseite aufgeschoben. Der Adapter wird gegen die Rückseite des Panels geschoben, wobei sichergestellt werden muss, dass der Regler ganz eingeschoben wurde und somit kein Zwischenraum zwischen Regler, Panel und Adapter besteht. Schließlich werden die zwei Schrauben des Adapters verwendet, um die Einheit zu befestigen.
- Zur wasserdicht Montage des E5GN muss die Neoprendichtung des E5GN verwendet werden.
- Werden zwei oder mehrere E5GNs montiert, so muss sichergestellt werden, daß die umgebende Temperatur die zulässige, in den Spezifikationen angegebene Betriebstemperatur nicht überschreitet.

Montagehinweise

- Der Spannungsausgang (Regelausgang) ist nicht elektrisch gegen die internen Schaltung isoliert. Bei Einsatz eines geerdeten Thermoelementes darf die Regelausgangs-Klemmen deshalb nicht mit Erde verbunden werden. Wird die Regelausgangs-Klemmen mit Erde verbunden, treten Fehler in den gemessenen Temperaturwerten infolge von Leckströmen auf.
- Für die Spannungsversorgung des E/A-Teils werden übliche Isolationsmassnahmen verwendet. Ist eine verstärkte Isolation erforderlich, so müssen die Eingangs- und Ausgangsklemmen an ein Gerät ohne offenliegende stromführende Teile oder an ein Gerät mit üblicher Isolation, dass für die Maximalbetriebsspannung der Spannungsversorgung des E/A-Teils geeignet ist, angeschlossen werden.

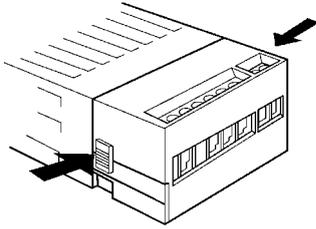


Zwei Eingangspannungsversorgungen sind lieferbar: 100 bis 240 VAC oder 24 VAC/VDC (ohne Polarität).

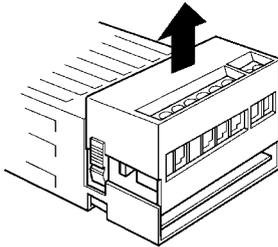
Abnahme und Aufsetzen des steckbaren Klemmenblockes

Der E5GN kann ersetzt werden, in dem die steckbaren Klemmenanschlüsse abgezogen werden.

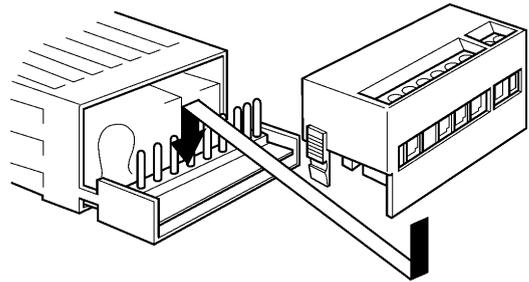
1. Durch Eindrücken der beiden Halterungen auf beiden Seiten des Klemmenblockes kann dieser gelöst und nach oben abgezogen werden.



2. Abziehen der Klemmenplatte.



3. Vor dem erneuten Aufstecken des Klemmenblockes muss sichergestellt werden, dass die Löcher den Positionen der Stifte des Klemmenblockes entsprechen.



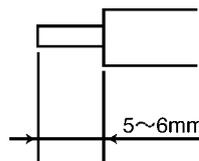
■ Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

E5GN

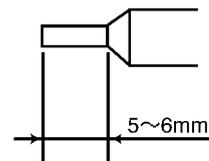
- Die Klemmen werden wie nachfolgend beschrieben angeschlossen.

Klemmen-Nr.	Kabelquerschnitt	Stiftklemmen
1 bis 6	0,2 bis 2 mm ²	max. 2,1 Durchmesser
7 bis 9	0,04 bis 0,3 mm ²	max. 1,3 Durchmesser

- Die in den Klemmen zu befestigenden, stromführenden Anschlüsse müssen ca. 5 bis 6 mm abisoliert werden.



Kabelanschluss



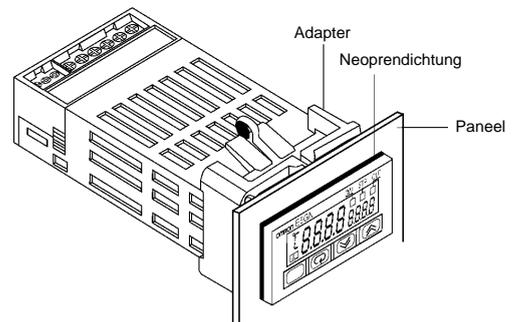
Stifthülsenanschluss

- Die Klemmschrauben müssen mit dem folgenden Drehmoment angezogen werden.

Klemmen-Nr.	Schraube	Maximales Drehmoment
1 bis 6	M2,6	0.24 N•m
7 bis 9	M2	0.13 N•m

Montage

1. Einsetzen des E5GN von vorne in einen Ausschnitt eines Paneels.
2. Der Adapter wird nun auf dem E5GN von den Klemmen bis zum Panel geschoben und temporär gesichert.
3. Nun werden die beiden Befestigungsschrauben auf dem Adapter angezogen. Beim Anziehen der Schrauben sollten die beiden abwechselnd angezogen werden, wobei das Drehmoment zwischen 0,29 und 0,39 N•m liegen sollte.



etrieb

■ Inbetriebnahme

In vorhergehenden Steuereinheiten wurden Sensorfühlerart, Alarmtyp und Ausgangszykluszeit mit DIP-Schalter eingestellt. Diese Hardware-Einstellungen werden jetzt über Parameter in Setup-Menüs eingestellt. Die Tasten  und  werden dazu verwendet,

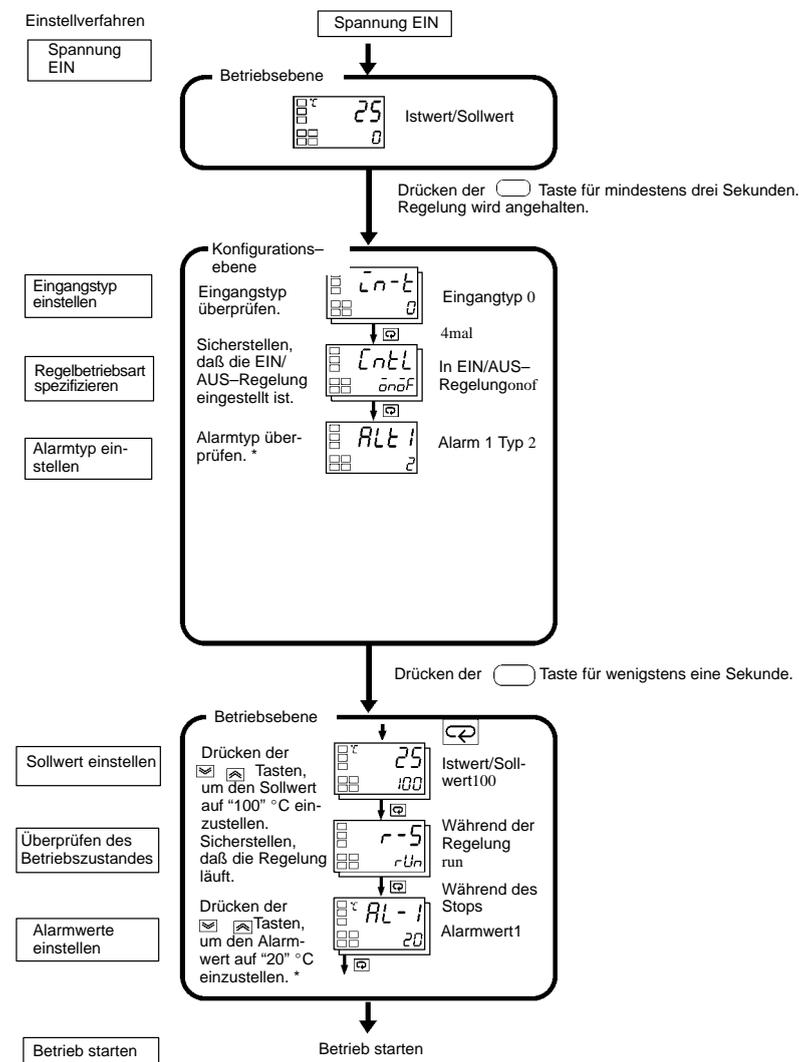
zwischen Setup-Menüs umzuschalten. Die Dauer des Niederdrückens der Tasten bestimmt, welches Setup-Menü aufgerufen wird. Dieser Abschnitt beschreibt zwei typische Beispiele.

1. EIN/AUS-Regelung

Typische Anwendungsbeispiele

Fühlertyp :	Thermoelement Typ K -200 ... 1300 °C (= Nr. 0)
Regelart:	EIN/AUS-Regelung
Alarmtyp :	obere Grenze (= Nr. 2)
Alarmwert 1:	20 °C (für Einstellabweichung)
Sollwert:	100 °C

Nur Alarmwert 1 und der Sollwert müssen geändert werden. Der Rest muß als Vorgabeeinstellungen bestehen bleiben.

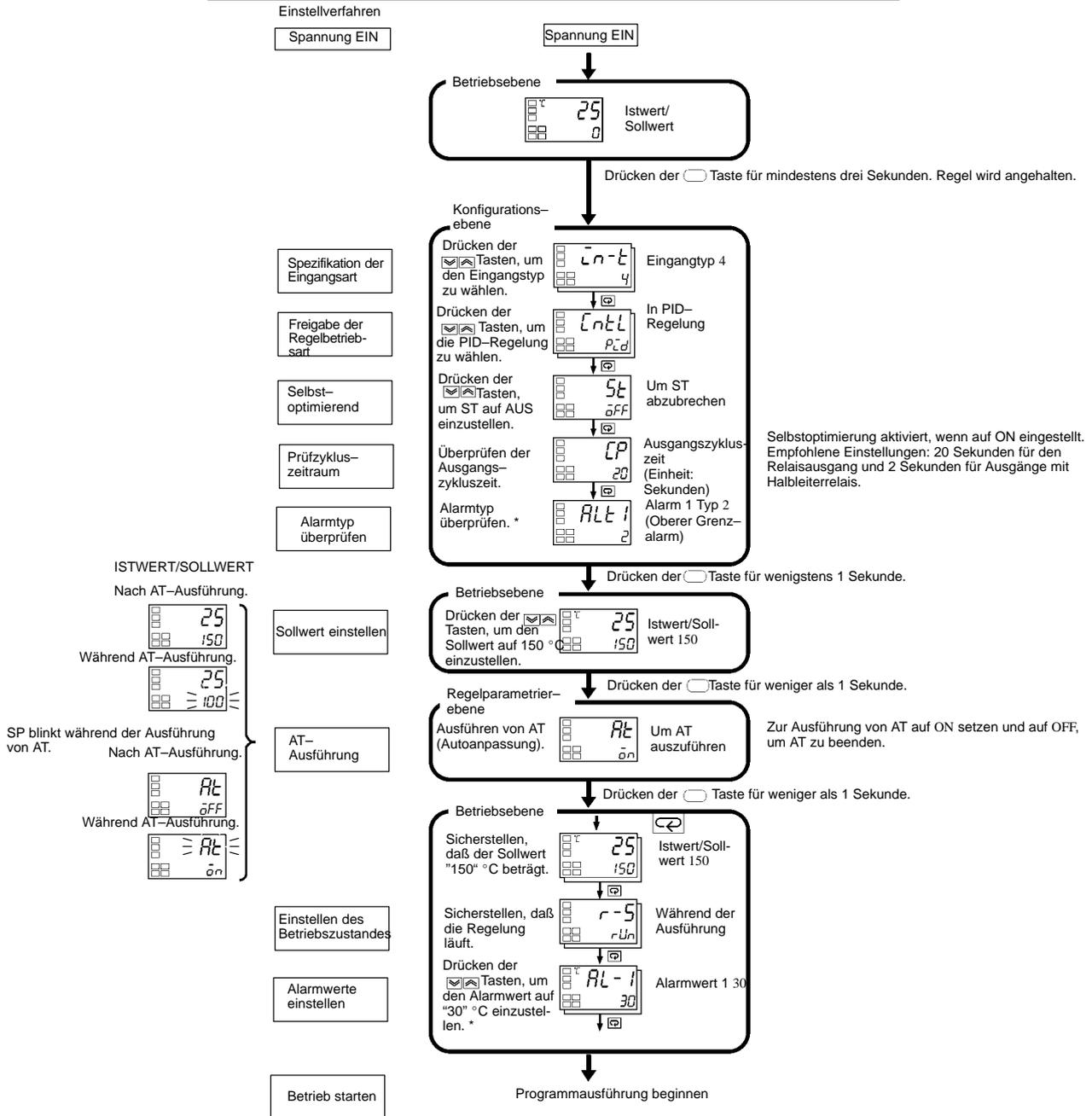


Bemerkung: Wird nur bei Modellen mit integrierter Alarmfunktion angezeigt.

2. PID-Regelung mittels Autoanpassung

Typisches Beispiel

Fühlertyp:	Thermoelement Typ T -200 bis 400 °C (Nr. = 4)
Regelart:	PID-Regelung
ST (Selbstoptimierung):	AUS Errechnung der PID-Parameter durch AT (Autoanpassung).
Alarmtyp :	obere Grenze (Nr. = 2)
Alarmwert 1:	30°C (für Einstellabweichung)
Sollwert:	150°C



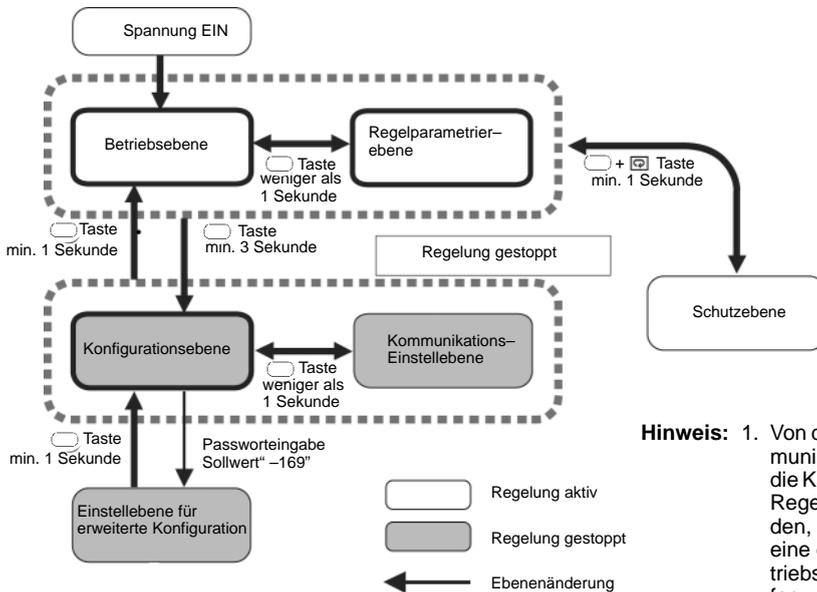
Bemerkung: Wird nur bei Modellen mit integrierter Alarmfunktion angezeigt.

Grundsätzliche Einstellungen nach Einschalten der Spannung

■ Beschreibung von Betriebsverfahren

Tastenfunktionen

In den folgenden Beschreibungen werden alle Parameter in der Anzeigensequenz vorgestellt. Einige Parameter dürfen, je nach den Schutzeinstellungen und Betriebsbedingungen, nicht angezeigt werden.



Hinweis: 1. Von diesen Ebenen kann die Konfigurations-, Kommunikations- und Funktions-Einstellebene sowie die Kalibrierebene nur aufgerufen werden, wenn die Regelung abgeschaltet ist. Es muss beachtet werden, dass die Regelung abgebrochen wird, wenn eine dieser vier Ebenen gewählt wird. Wird die Betriebsebene von einer dieser Ebenen aufgerufen, wird die Regelung fortgesetzt.

■ Beschreibung jeder Ebene

Betriebsebene

Diese Ebene wird nach dem Einschalten der Versorgungsspannung angezeigt. Anschließend kann die Schutz-, Konfigurations- und Regelparametrierebene aufgerufen werden.

Normalerweise wird diese Ebene während des Betriebes gewählt. Während des Betriebes können der Istwert, Sollwert und Ausgangs-Stellwert überwacht und der Alarmwert und die oberen und unteren Grenzwertalarmlen überwacht und modifiziert werden.

Regelparametrierebene

Zum Aufruf dieser Ebene muss die Taste für weniger als eine Sekunde gedrückt werden.

Wird zur Eingabe von Sollwerten und Offset-Werten für die Regelung verwendet. Diese Ebene enthält Parameter zur Einstellung der Sollwerte, AT (Autoanpassung), Freigabe/Sperren des Kommunikationsschreibens, Hysterese, Multi-Sollwerte, Eingabe-Offset-Werte, Heizungs-Durchbrennalarm (HDA) und PID-Parameter. Von hier aus kann der oberste Parameter der Betriebsebene oder die Konfigurationsebene aufgerufen werden.

Konfigurationsebene

Zum Aufruf dieser Ebene muss die Taste für mindestens drei Sekunden in der Betriebsebene gedrückt werden. Diese Ebene wird zur Spezifikation des Eingabetyps, der Auswahl der Regelart, der Ausgangszykluszeit, Einstellung der direkten/umgekehrten Aktion und des Alarmtyps. Die Einstellebene für die erweiterte Konfiguration oder die Kommunikations-Einstellebene kann von der Konfigurationsebene aufgerufen werden. Zur Rückkehr zur Betriebsebene muss die Taste für wenigstens eine Sekunde gedrückt werden. Zum Aufruf der der Kommunikations-Einstellebene muss die Taste für weniger als eine Sekunde gedrückt werden.

Schutzebene

Zur Wahl dieser Ebene müssen gleichzeitig die Taste und die Taste für mindestens eine Sekunde gedrückt werden. Diese Ebene dient zur Verhinderung von unerwünschten oder zufälligen Änderungen von Parametern. Geschützte Ebenen werden nicht angezeigt und somit können die Parameter dieser Ebene nicht modifiziert werden.

Kommunikations-Einstellebene

Zum Aufruf dieser Ebene muss die Taste einmal für weniger als eine Sekunde in der Konfigurationsebene gedrückt werden. Wird die Kommunikationsfunktion verwendet, so werden die Kommunikationsbedingungen in dieser Ebene eingestellt. Die Kommunikation mit einem Industrie-PC (Host-Computer) ermöglicht das Lesen und Schreiben von Sollwerten sowie die Überwachung von Stellwerten.

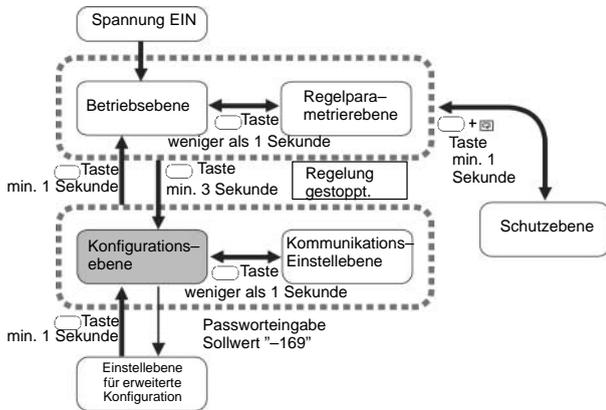
Einstellebene für die erweiterte Konfiguration

Um diese Ebene zu wählen, muss das Passwort ("169") in der Konfigurationsebene eingegeben werden.

Diese Ebene dient zur Einstellung der automatischen Rückkehr des Anzeigebetriebs, des MV-Begrenzers, der Ereigniseingangszuweisung, der Stand-by-Sequenz, Alarmhysterese, ST (Selbstoptimierung).

Konfigurationsebene

Diese Ebene wird für die Einstellung der grundlegenden Spezifikationen des Temperaturreglers verwendet. Mit dieser Ebene wird der Typ angeschlossener Fühler wie Thermoelement oder Platin-Widerstandsthermometer gewählt und der Sollwertbereich und die Alarmbetriebsart eingestellt.

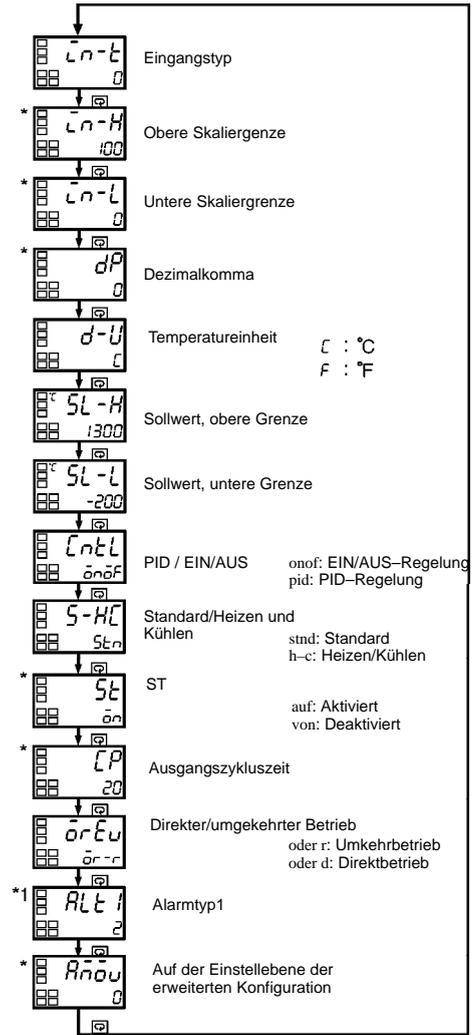


Die Konfigurationsebene wird von der Betriebsebene durch Drücken der Taste für drei Sekunden oder mehr aufgerufen.

Die Konfigurationsebene wird nicht angezeigt, wenn der Konfigurations-/Kommunikationsschutz auf "2" eingestellt wird. Diese Konfigurationsebene kann verwendet werden, wenn der Konfigurations-/Kommunikationsschutz auf "0" oder "1" eingestellt wird.

Die "obere Skaliergrenze", "untere Skaliergrenze" und "Dezimalstellen"-Parameter werden angezeigt, wenn ein analoger Spannungseingang als Eingangstyp ausgewählt wird.

Konfigurationsebene



Zur Rückkehr zur Betriebsebene muss die Taste für mehr als eine Sekunde gedrückt werden

* Wird nicht als Grundeinstellung angezeigt.

Hinweis: Wird nur bei Modellen mit einer Alarmfunktion angezeigt.

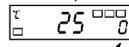
Parameter

Parameter, die mit den Einstellungen für jede Ebene zusammenhängen, werden in Kästchen in den Ablaufdiagrammen gekennzeichnet und kurze Beschreibungen stehen ggf. zur Verfügung. Durch Drücken der Parameter-Taste wird der Anfang jeder Ebene wieder dargestellt.

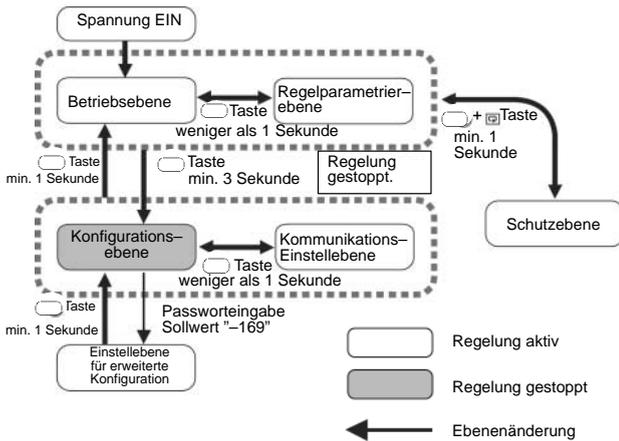
Anzeige

E5GN

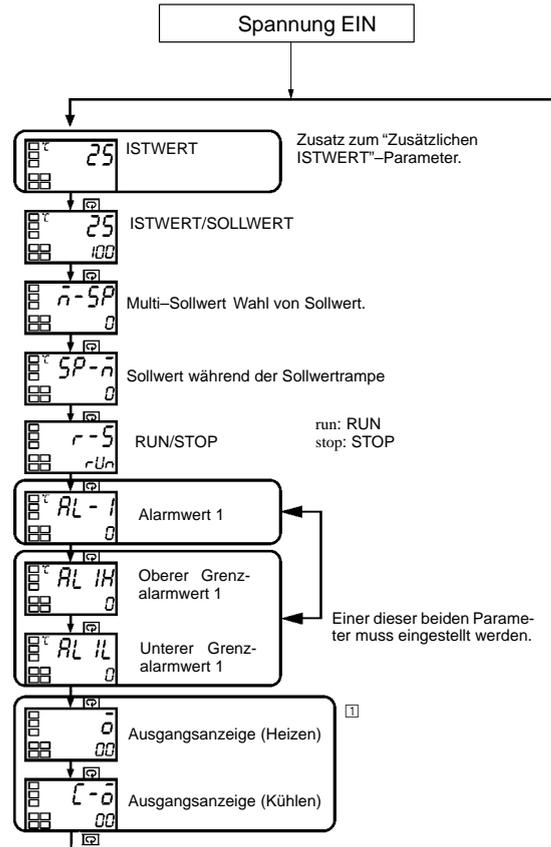
Primäranzeige



Sekundäranzeige

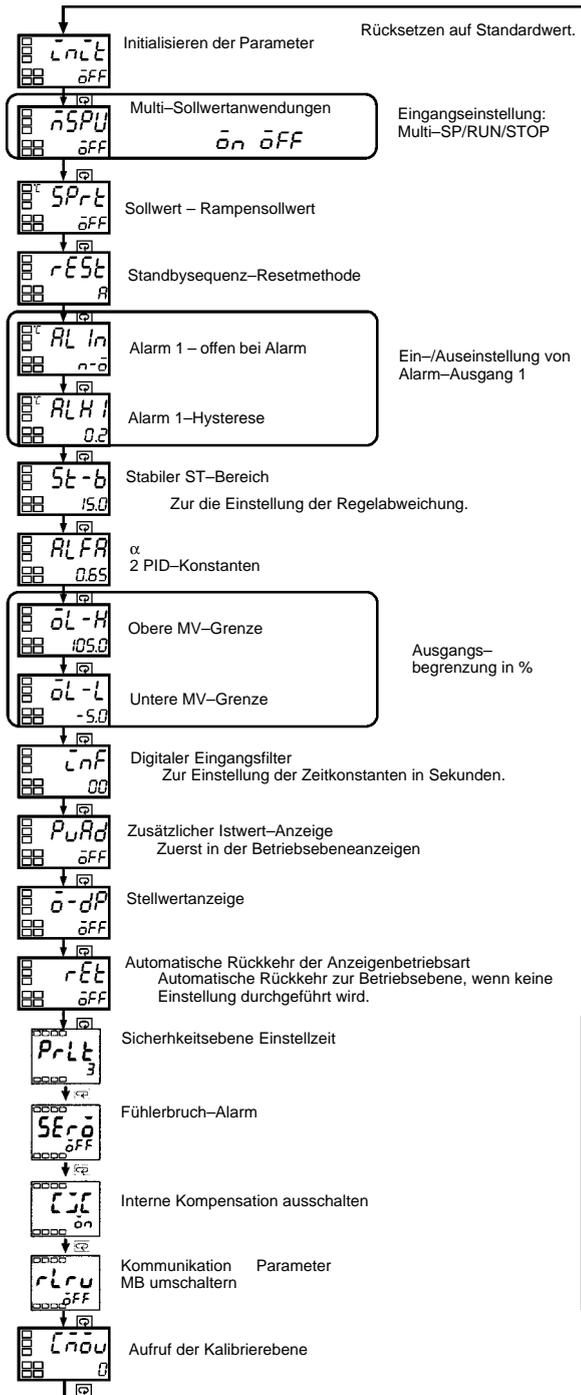


Betriebsebene



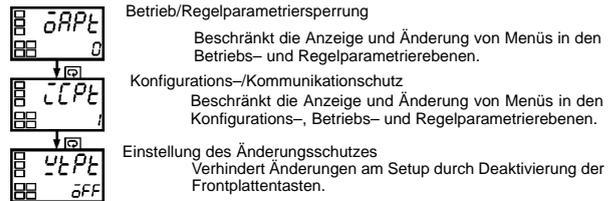
☐ Wird nur bei entsprechender Konfiguration angezeigt.

Einstellebene für die erweiterte Konfiguration



□ Wird nur bei entsprechender Konfiguration angezeigt.

Schutzebene



Betriebs-/Regelparametriersperung

Die folgende Tabelle enthält das Verhältnis zwischen Sollwerten und Schutzbereich.

Ebene		Sollwert			
		0	1	2	3
Betriebs–ebene	IST–WERT	□○□	□○□	□○□	□○□
	I/S–WERT	○	○	○	○
	Andere	○	○	X	X
Regelparametrier–ebene		○	X	X	X

Parameter werden nicht geschützt, wenn dieser Parameter auf "0" eingestellt wird.

Vorgabeeinstellung: 0

○ : Kann angezeigt und geändert werden

□ : Kann angezeigt werden

X : Kann nicht angezeigt werden und Aufruf anderer Ebenen ist nicht möglich

Konfigurations-/Kommunikationsschutz

Diese Schutzebene schränkt den Aufruf anderer Konfigurations- und Kommunikationseinstellebenen sowie den Aufruf der Ebene der erweiterten Konfiguration ein.

Sollwert	Konfigurationsebene	Kommunikations–Einstellebene	Einstellebene für die erweiterte Konfiguration
0	□○□	□○□	□○□
1	□○□	□○□	X
2	X	X	X

Vorgabeeinstellung: 1

○ : Aufruf anderer Ebenen ist möglich

X : Aufruf anderer Ebenen ist nicht möglich

Einstellung des Änderungsschutzes

Diese Schutzebene schützt den Setup gegen Änderungen über die Tasten der Frontplatte.

Sollwert	Beschreibung
AUS	Setup kann durch Einstellung geändert werden.
EIN	Setup kann nicht über die Tasten geändert werden. (Die Schutzebene kann geändert werden).

Vorgabeeinstellung: AUS

Kommunikations-Einstellebene

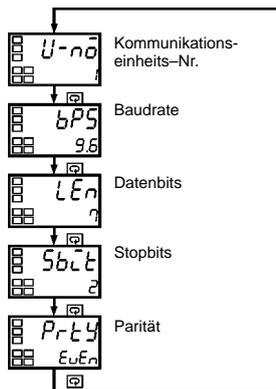
Einstellen der E5GN-Kommunikationsspezifikation in der Kommunikationsebene. Für die Einstellung der Kommunikationsparameter wird das Bedienfeld des E5GN verwendet. Die Kommunikationsparameter und ihre Einstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Parameter	Angezeigte Zeichen	Eingestellter (überwachter) Wert	Sollwert
Kommunikationseinheits-Nr.	u-no	0 ... 99	0 1 ... 99
Baudrate	Bps	1,2/2,4/4,8/9,6/19,2 (kbps)	1.2/2.4/4.8/ 9.6 /19.2
Datenbits	len	7/8 (Bits)	7 /8 (Bits)
Stopbits	sbit	1/2	1 2 (Bits)
Parität	prty	none, even, odd	none/ even /odd

Hinweis: Die markierten Werte zeigen Vorgabeeinstellungen an.

Vor der Ausführung der Kommunikation mit dem E5GN muss die Kommunikationseinheiten-Nr., Baudrate, usw. durch die nachfolgend beschriebenen Einstellungen spezifiziert werden. (Siehe relevantes Programmierhandbuch.)

1. Drücken der  Taste für mindestens drei Sekunden in der "Betriebsebene". Die "Konfigurationsebene" wird aufgerufen.
2. Drücken der  Taste für weniger als eine Sekunde. Die "Kommunikations-Einstellebene" wird aufgerufen.
3. Durch Drücken der  Taste werden die Parameter, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, aufgerufen.
4. Drücken der  oder  Tasten können die Parametereinstellungen geändert werden.



Jeder Kommunikationsparameter muss dem des Industrie-PCs entsprechen.

Kommunikationsbaugruppen-Nr. (u-no)

Bei der Kommunikation mit dem Host-Computer muß die Baugruppennummer in jedem Temperaturregler eingestellt werden, damit der Host-Computer jeden Regler identifizieren kann. Die Nummer kann in einem Bereich von 0 bis 99 in Einer-Schritten eingestellt werden. Die Grundeinstellung beträgt 1. Beim Einsatz von mehr als einer Reglereinheit muss darauf geachtet werden, dass jede Nummer nur einmal vergeben wird. Die Einstellung von identischen Nummern führt zu Fehlfunktionen. Dieser Wert wird gültig, nach dem die Spannung aus- und wieder eingeschaltet wurde.

Baudrate (bPS)

Mit diesem Parameter wird die Kommunikationsgeschwindigkeit mit dem Host-Computer eingestellt. Einer der folgenden Werte kann spezifiziert werden: 1,2 (1200 Bps), 2,4 (2400 Bps), 4,8 (4800 Bps), 9,6 (9600 Bps) und 19,2 (19200 Bps).

Diese Einstellung wird gültig, nach dem die Spannung aus- und wieder eingeschaltet wurde.

Datenbits (len)

Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Kommunikationsdatenbits auf 7 oder 8 Bits eingestellt.

Stopbits (sbit)

Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Kommunikationsstopbits auf 1 oder 2 eingestellt.

Parität (prty)

Mit diesem Parameter wird die Kommunikationsparität auf NONE (keine), EVEN (gerade) oder ODD (ungerade) eingestellt.

■ Fehlersuche

Ein Fehlercode wird auf der Primäranzeige ausgegeben, wenn ein Fehler auftritt. Der Inhalt des Fehlers muss überprüft und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Primäranzeige	Fehlertyp	Gegenmaßnahmen
s.err	Eingangsfehler	Überprüfung der Eingänge bezüglich einer fehlerhaften Verdrahtung, einer Kabelunterbrechung, des Eingangstyps und von Kurzschlüssen.
e111	Speicherfehler	Zuerst die Spannung aus- und anschließend wieder einschalten. Bleibt die Anzeige unverändert, muß die Einheit repariert werden. Wird die Anzeige wiederhergestellt, kann eine externe Störung, die sich auf den Regler auswirkt, der vermutliche Grund sein. Überprüfung bezüglich externer Störungen.
cccc	Anzeigebereich überschritten	Obwohl dies kein Fehler ist, wird die Meldung angezeigt, wenn der Istwert in den Fällen den Anzeigebereich überschreitet, in denen der Istwert größer ist als der Anzeigebereich .
kkkk		<ul style="list-style-type: none"> • Kleiner als "–1999" c c c c • Größer als "9999" k k k k

Hinweis: Der Fehler wird nur angezeigt, wenn die Anzeige auf den ISTWERT oder ISTWERT/SOLLWERT eingestellt wird.

FUZZY–Selbstoptimierung

Die FUZZY–Selbstoptimierung (ST) ist eine Funktion, die, je nach den zu regelnden Geräten, einen optimalen PID–Parameter automatisch errechnet.

■ Merkmal

Der Temperaturregler spezifiziert, wann diese FUZZY–Selbstoptimierung ausgeführt wird.

■ Funktionen

SRT: Führt die PID–Abstimmung nach der Schrittantwort–Methode durch, wenn der Sollwert geändert wird.

LCT: Führt die PID–Abstimmung nach der Grenzyklus–Methode durch, wenn der Sollwert geändert wird

Voraussetzungen für die SRT–Funktionalität

Der ST wird nach der Schrittantwort–Methode ausgeführt, wenn die folgenden Bedingungen beim Start des Betriebes erfüllt sind oder der Sollwert geändert wird.

Wenn der Betrieb gestartet wird	Wenn der Sollwert geändert wird
<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Sollwert beim Start unterscheidet sich von dem Sollwert, wenn der vorhergehende SRT ausgeführt wurde (siehe Hinweis). 2. Im Umkehrbetrieb ist die Temperatur beim Start kleiner und im direkten Betrieb größer als der Sollwert. 3. Das Neustarten des Betriebes ist nicht auf einen Eingangsfehler zurückzuführen. <p>Hinweis: Der bei der Ausführung des vorhergehenden SRTs vorhandene "Sollwert" bezieht sich auf den Sollwert, der für das Errechnen des PID–Parameters im vorhergehenden SRT verwendet wurde.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Sollwert nach der Änderung unterscheidet sich von dem Sollwert, der vorlag, als der vorhergehende SRT ausgeführt wurde (siehe Hinweis). 2. In dem umgekehrten Betrieb ist der Wert, der erhalten wird, indem man den Sollwert vor Änderung von dem Sollwert nach der Änderung abzieht, größer als der stabile ST–Bereich. Im Direktbetrieb ist der Wert, der erhalten wird, indem man den Sollwert nach der Änderung von dem Sollwert vor der Änderung abzieht, größer als der stabile ST–Bereich. 3. Die Sollwert–Änderungsbreite ist größer als das aktuelle Proportionalband x 1,27 + 4. 4. Die Temperatur ist stabil. (Sie kann im ausgewogenen Zustand sein, wenn beim Einschalten der Spannung keine Ausgabe generiert wird.)

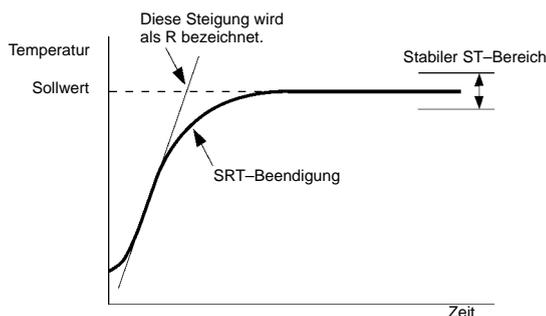
Es findet keine PID–Änderung statt, wenn der Sollwert während der Ausführung von SRT geändert wird und die SRT–Beendigungsbedingungen erfüllt sind.

Stabilisierungszustand

Gemessene Werte bleiben für einen bestimmten Zeitraum im stabilen Bereich.

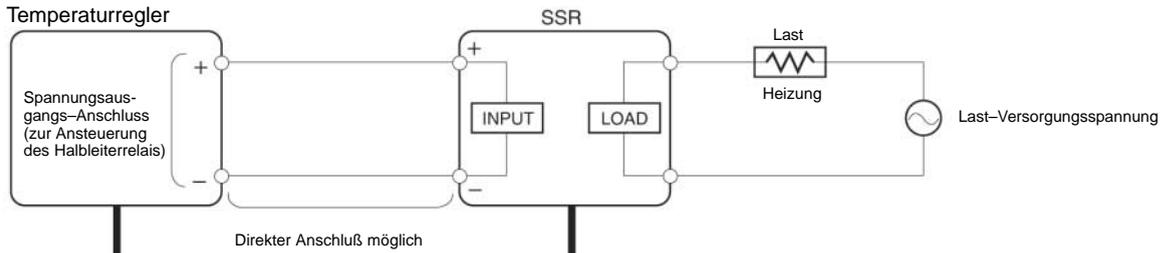
Ausgewogener Zustand

Die Ausgabe beträgt 0% für 60 Sekunden und die gemessenen Werte ändern sich innerhalb der Breite des stabilen Bereichs.



Zubehör (gesondert zu bestellen)

■ Temperaturfühler / Halbleiterrelais Anschlußbeispiel mit Halbleiterrelais



E5□N

E5CN

E5GN

3 Einheiten	G3PA: 240 VAC (10 A, 20 A, 40 A) 400 VAC (20 A, 30 A)	
	Nenn-Eingangsspannung: 5 bis 24 VDC	
Kompakte und schmale Modelle mit integriertem Kühlkörper		
4 Einheiten	G3NH: 440 VAC (75 A, 150 A)	
	5 bis 24 VDC	
Zur Regelung von Hochstrom-Heizungen		
3 Einheiten	G3NA: 240 VAC (5 A, 10 A, 20 A, 40 A) 480 VAC (10 A, 20 A, 40 A)	
	5 bis 24 VDC	
Standard-Modelle mit Schraubklemme		
Hinweis: 4 Einheiten für 480 VAC-Modelle		
1 Einheit	G3NE: 240 VAC (5 A, 10 A, 20 A)	
	12 VDC	
Kompakte und preiswerte Modelle mit abnehmbaren Klemmenblöcken		
2 Einheiten	G3PB: 240 VAC/400 VAC (15 A, 25 A, 35 A, 45 A)	
	12 bis 24 VDC	
Gleichzeitige Drehstromregelung mit integriertem Kühlkörper		

ES1A

Erfüllung der Anforderungen von Temperaturreglern in einem großen Anwendungsbereich

■ ES1A Kontaktloser Temperaturfühler

Ersetzt das K-Typthermoelement ohne das Modifikationen erforderlich sind.

In kürze lieferbar.



Hinweis: Siehe das ES1A-Datenblatt (H106) bezüglich weiterer Einzelheiten.

Nur ein Zehntel der Größe konventioneller Modelle von OMRON

Der ES1A-A besitzt die kompakten Abmessungen von 14 x 18,6 x 34 (B x H x T) mm und kann einfach in Maschinen und Geräte integriert werden.

■ G3PB SSC für Drehstrom-Heizungen

Kompaktes, kostengünstiges Modell für Drehstrom-Heizungsregelungen.



Hinweis: Siehe das Datenblatt G3PB (J112) für weitere Einzelheiten.

Keine Spannungsversorgung erforderlich

Die ES1A-Serie besitzt eine elektromotorischen Kraft, die der Ausgabe des Thermoelementes entspricht. Somit ist ein direkter Anschluß an die Thermoelement-Eingangsklemme des Temperaturreglers möglich, ohne das eine externe Spannungsversorgung erforderlich wird.

Verfügbar für hohe Umgebungstemperaturen

Die Serie ES1A führt genaueste Messung durch, ohne von der Umgebungstemperatur beeinflusst zu werden. Insbesondere kann das ES1A-C mit Luftreinigungsfunktion bis zu einer Umgebungstemperatur von bis zu 120 °C arbeiten.

ES1A-A	-25 bis 70 °C
ES1A-B	-25 bis 100 °C
ES1A-C mit Luftreinigungsfunktion	-25 bis 120 °C

Spart 40% des erforderlichen Installationsraumes

Der G3PB wird für Drehstrom-Heizungsregelungen verwendet und spart 40% des Installationsraumes, verglichen mit drei Einzelphasen-Modellen, die eng nebeneinander montiert werden. (Dieser Vergleich beruht auf dem Einsatz von drei G3PA-430B-VD Modellen und einem G3PB-435B-3-VD.)

Vorsichtsmaßnahmen

Betriebsumgebungsbereich

Der Temperaturregler darf nur innerhalb der für jedes Modell spezifizierten Nenn-Betriebs- und Lagertemperatur sowie Betriebsluftfeuchtigkeit verwendet werden.

Der Temperaturregler darf nur nach den für jedes Modell spezifizierten Leistungsspezifikationen wie Vibration, Schlag und Schutzklasse verwendet werden.

Der Temperaturregler darf nicht an Plätzen, an denen er Staub oder ätzenden Gasen ausgesetzt ist, betrieben werden.

Der Temperaturregler muss von Hochfrequenzstörungen generierenden Geräten entfernt montiert werden.

Lebensdauer

Die Lebensdauer von Relais, die für den Regel- oder Alarmausgang verwendet werden, wird hauptsächlich von den Schaltbedingungen bestimmt. Theoretische Daten müssen mit realen Vor-Ort-Bedingungen verglichen werden, um die tatsächliche Eignung sicherzustellen; die Relais dürfen nicht über die zulässigen Anzahl von Schaltvorgängen hinaus eingesetzt werden. Werden die Komponenten unter verschlechterten Bedingungen verwendet, kann die Isolierung zwischen den Schaltungen beschädigt und infolgedessen der Temperaturregler selbst beschädigt werden oder brennen.

Die Lebensdauer elektronischer Geräte wie des Temperaturreglers wird nicht nur durch die Anzahl der Relaisumschaltungen bestimmt, sondern auch von der Lebensdauer der internen elektronischen Komponenten. Die Komponentenlebensdauer wird von der Umgebungstemperatur beeinflusst: je höher die Temperatur, desto kürzer ist die Lebensdauer und umgekehrt. Deshalb kann die Lebensdauer verlängert werden, indem die interne Temperatur des Temperaturreglers gesenkt wird.

Werden zwei oder mehr Temperaturregler horizontal nebeneinander oder vertikal übereinander montiert, so steigt die interne Temperatur bedingt durch die von den Temperaturreglern ausgestrahlte Wärme an und die Lebensdauer nimmt ab. Hier ist das zwangsweise Kühlen durch Ventilatoren oder andere Luftlüftungsmittel erforderlich. Um Messfehler zu vermeiden muss jedoch bei der Zwangskühlung darauf geachtet werden, dass nicht nur der Klemmenteil gekühlt wird.

Richtige Anwendung

Bestellhinweise

Getrennt vertriebene Einheiten wie Regler-Ausgangseinheiten und Stromtransformatoren werden für jeden Temperaturregler spezifiziert. Eine entsprechende Anzahl muss je nach Anwendung bestellt werden.

Montage

Temperaturregler müssen horizontal montiert werden.

Anschluß

Bei der Verlängerung oder dem Anschluss der Thermoelementzuleitung müssen den Thermoelementtypen entsprechende Ausgleichsleitung verwendet werden.

Bei der Verlängerung oder dem Anschluss von Platin-Widerstandsthermometer-Zuleitungen müssen Drähte mit niedrigem Widerstand verwendet werden.

Beim Verlegen elektrischer Leitungen des Platin-Widerstandsthermometers zum Temperaturregler müssen die Drahtwege so kurz wie möglich gehalten werden. Verlegen Sie dieses Leitungsmaterial getrennt von Spannungsversorgungsleitungen und Lastverkabelungen, um induktive oder andere Störungen zu vermeiden.

Verwenden Sie keine freien Klemmen.

Crimp-Anschlüsse

Verwenden Sie Crimp-Kabelschuhe, die M3.5 Schrauben entsprechen. M3.5 x 8 Schrauben werden verwendet.

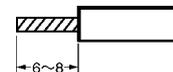
E5GN



Die Klemmschrauben dürfen nicht übermäßig angezogen werden.

Lötanschluß

Die selbstöffnenden Schrauben ermöglichen einen leichten Lötanschluss. Die Isolierung der Leitung muss auf eine Länge von 6 bis 8 mm entfernt und das Kabelende richtig vorbereitet werden.



Betriebshinweise

Bei Temperaturreglern mit Alarmausgängen werden Alarmer u. U. nicht richtig generiert, wenn eine Anomalie im Gerät vorliegt. Für diese Fälle wird empfohlen, ein separates Alarmgerät im System zu integrieren.

Parameter der Temperaturregler werden vor dem Versand auf Standardwerte eingestellt. Diese Parameter müssen den eigentlichen Anwendungen entsprechend angepasst werden. Bleiben diese unverändert, so arbeitet der Temperaturregler entsprechend den Grundeinstellungen.

Vom Zeitpunkt des Einschaltens der Versorgungsspannung dauert es einige Sekunden, bis das Relais schaltet. Dieser Umstand muss entsprechend berücksichtigt werden, wenn der Temperaturregler in einer Sequenzschaltung integriert wird.

Beim Herausziehen des Temperaturreglers aus dem Gehäuse darf keine übermäßige Kraft angewendet werden. Nachdem Herausziehen darf kein Schlag auf die Steckverbinder oder andere elektronische Komponenten auf der Platine erfolgen.

Modelle ohne Spezifikation der Schutzklasse oder jene mit IP□□ Kennzeichnung werden nicht mit dem abdichtenden Materialsatz geliefert.