

Inhalt	Seite
1 Wichtiger Hinweis	2
2 Allgemeine Hinweise	3
3 Montage und Anschluß	4
4 Elektrischer Anschluß	6
5 Bedienung	7
6 Kalibrieren der Stellungsrückmeldung yP:	14
7 Reglerkennwerte (PID)	15
8 Empirisch optimieren	17
9 Alarmverarbeitung	18
10 Programmgeber	19
11 Regleranpassung an die Regelstrecke	23

Contens	Page
1 Important Information	26
2 General information	27
3 Installation and connection	28
4 Electrical connections	30
5 Operation	31
6 Calibrating the- position feedback yP:	38
7 Controller characteristics (PID)	39
8 Empirical optimization	41
9 Alarm configuration	42
10 Programmer	43
11 Adjusting the controller to the controlled system	47





1 Wichtiger Hinweis



Generell ist jeder Regler der Fa: RTK auf seine jeweilige Regelfunktion voreingestellt, so daß der Regler **prinzipiell** seine Regelaufgabe erfüllt:

Da das dynamische Verhalten der Regelstrecke **nicht** bekannt ist, sind für die Regelerkennwerte(PID) default Werte gesetzt.

Diese Werte (PID-> XP1; Tn1; Tv1) müssen auf die Regelstrecke angepasst werden (siehe S.15-16).

Unter Umständen kann es auch notwendig sein die neutrale Zone (Xsh) und die Motorlaufzeit (Tm)einzustellen (siehe S.15-16).



Bei Motorregelventilen mit Widerstandsferngeber als Stellungsrückmeldung muß der Regler mit dem Widerstandsferngeber abgeglichen werden.(siehe S.14)

2 Allgemeine Hinweise

2.1 Technische Daten

Spannungsversorgung:

RE3x52: 230V 50..60Hz

RE3x53: 90-250V 48..62Hz

Aufnahmeleistung: 10VA max.

Schutzart:

E-Anschluß: IP00

Gehäuse: IP20

Front: IP65 bei Verwendung aller 4 Befestigungselemente.

E-Anschluß: Flachstecker 1x6.3mm / 2x2.8mm

Gehäuse: Tafelbau: 96x96x160mm

Umgebungstemperatur: 0-60°C

Luftfeuchte: max. 95%rel

2.2 Sicherheitshinweise

Beiliegende Sicherheitshinweise durchlesen und **unbedingt beachten!**

Die Isolierung des Gerätes entspricht der Norm EN 61 010-1 (VDE 0411-1) mit Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III, Arbeitsspannungsbereich 300 V und Schutzklasse I. Zusätzlich gilt bei waagrechttem Einbau: Bei gezogenem Geräteeinschub muß ein Schutz gegen das Hereinfallen leitender Teile in das offene Gehäuse angebracht werden.

2.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Gerät stimmt mit der Europäischen Richtlinie 89/336/EWG, überein und wird mit der CE-Kennzeichnung versehen. Es werden folgende Europäische Fachgrundnormen erfüllt: Störaussendung: EN 50081-2 und Störfestigkeit: EN 50082-2. Das Gerät ist für Industriebereiche anwendbar (in Wohnbereichen kann es zu Störungen des Funkempfangs kommen). Mit einem metallenen, geerdetem Schaltschrank kann die Störaussendung entscheidend verringert werden.

2.4 Wartung / Verhalten bei Störungen

Der Regler ist wartungsfrei. Im Falle einer Störung sind folgende Punkte zu prüfen:
Hilfsenergie auf Spannung / Frequenz und korrekten Anschluß / alle Anschlüsse auf Korrektheit / die Sensoren und Stellglieder auf einwandfreie Funktion / die Konfigurationsworte auf benötigte Wirkungsweise und die eingestellten Parameter auf erforderliche Wirkung. Arbeitet der Regler nach dieser Prüfung immer noch nicht einwandfrei, so ist er außer Betrieb zu nehmen und auszutauschen.
Reinigung: Gehäuse und Front können mit einem trockenen, fusselfreien Tuch gereinigt werden.
Kein Einsatz von Lösungs- oder Reinigungsmittel!

3 Montage und Anschluß

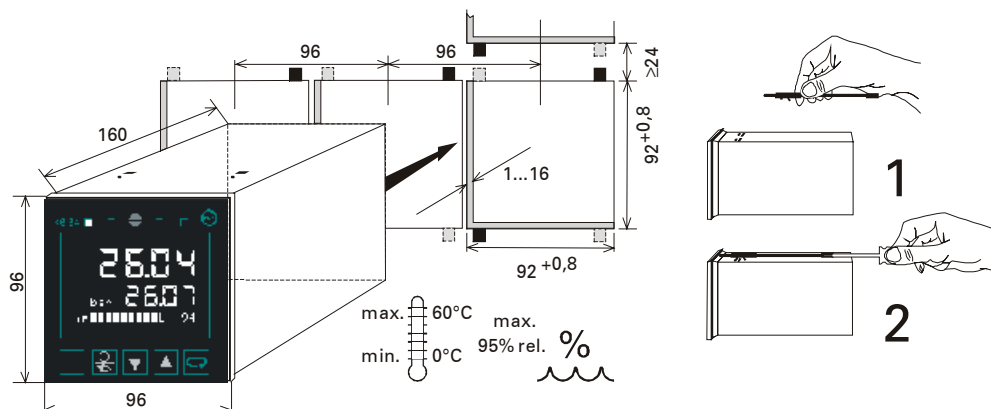
3.1 Montage

Die RE3052/53 Regler können in beliebiger Lage betrieben werden.
An der Rückseite der Schalttafel sollte genügend Freiraum für die Montage vorgesehen werden.

Folgende Tätigkeiten sind bei der Montage der Regler durchzuführen:


- Entsprechend der nachfolgenden Zeichnung den Schalttafel Ausschnitt markieren und ausschneiden.
- Das Gehäuse von vorn in den Schalttafel Ausschnitt einführen.
- Auf der Oberseite des Reglers ein Befestigungselement so anbringen, daß es in einen der Ausbrüche am Gehäuse einrastet. Mit einem Schraubendreher leicht anziehen.
- Auf der Unterseite des Reglers, dem oberen Befestigungselement diagonal versetzt, das zweite Befestigungselement entsprechend anbringen.
- Beide Befestigungselemente soweit anziehen, bis das Gehäuse fest sitzt ohne sich zu verspannen.


Um die **Schutzart IP65** zwischen dem Regler und der Schalttafel zu erreichen, ist das Anbringen aller vier Befestigungselemente erforderlich.




3.2 Ausbau des Reglers aus dem Gehäuse

Zu Wartungs- oder Servicezwecken kann der Reglereinschub aus dem Gehäuse ausgebaut werden. Hierbei verbleibt das Gehäuse mit der zugehörigen Verdrahtung in der Anlage.

 Wird dieser Vorgang bei eingeschalteter Betriebsspannung durchgeführt, müssen die Spannungsführenden Klemmen im Reglergehäuse gegen Berührungen geschützt werden.

 Die Elektronik des Reglers enthält elektrostatisch empfindliche Bauteile. Statische Entladungen sind durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden.

 Beim Ausbau mehrerer Regler ist darauf zu achten, daß die Regler wieder in die zugehörigen Gehäuse eingebaut werden! Hierbei ist nicht nur die Hardware entscheidend, sondern auch die im Regler konfigurierten Daten.

Um den Einschub aus dem Gehäuse auszubauen ist die unverlierbare Verriegelungsschraube in der Front des Reglers herauszuschrauben.

Hierbei löst sich der Einschub von dem Gehäuse bis er entnommen werden kann.

3.3 Einbau des Reglers in das Gehäuse

Es ist **sicherzustellen**, daß der einzubauende **Reglereinschub** auch zu dem **Gehäuse** gehört.

Den Einschub vorsichtig, in der korrekten Einbaulage, in die Führungsschienen im Gehäuse einsetzen und ohne Druck hineinschieben. Es bleibt ein kleiner Spalt zwischen Front und Rahmen. Die Verriegelungsschraube in der Front des Reglers anziehen bis der Einschub fest im Gehäuse sitzt.

3.4 Ein u. Ausbau von Ersatz oder Austauschreglern!!

Um im Garantiefall eine eindeutige Zuordnung der Regler zu gewährleisten ist es **unbedingt** notwendig die Regler komplett zu tauschen (Einschub+Gehäuse).

4 Elektrischer Anschluß

- Der elektrische Anschluß erfolgt gemäß dem Anschlußplan. Die Netzleitungen sind aus Funkstörgründen getrennt von allen übrigen Leitungen zu verlegen.
- Die an den Anschluß A11 zu führende Meßerde (bei stetigen Reglern auch an Anschluß P13) ist auf kurzem Wege mit dem Erdpotential zu verbinden (15 cm im Prüfaufbau).
- Wird an einem Relaisausgang ein Steuerschütz angeschlossen, so ist eine RC- Schutzbeschaltung erforderlich. Hierdurch werden hohe Spannungsspitzen vermieden die eine Störung des Reglers verursachen können.
- Die Geräte sind zusätzlich entsprechend einer max. Leistungsaufnahme von 10 VA pro Gerät einzeln oder gemeinsam abzusichern (Standard-Sicherungswerte, min. 1 A)!

Für die elektrischen Anschlüsse sind in dem Regler Flachsteckmesser 1 x 6,3 mm bzw. 2 x 2.8 mm enthalten.

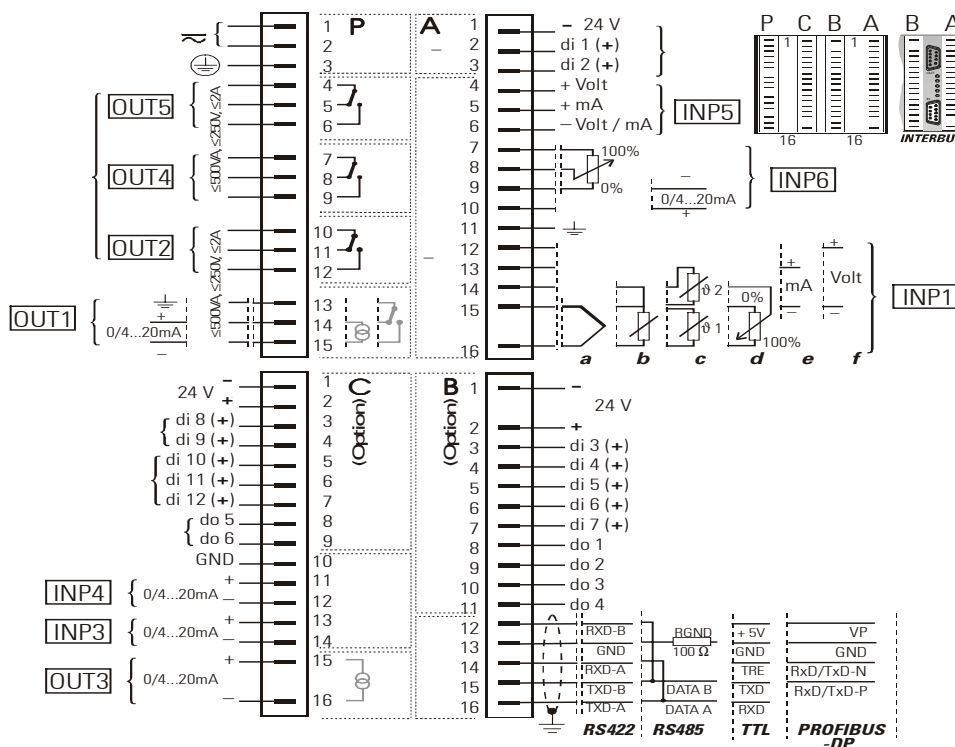


Jedem Regler liegt ein individueller Anschlußplan bei!!!

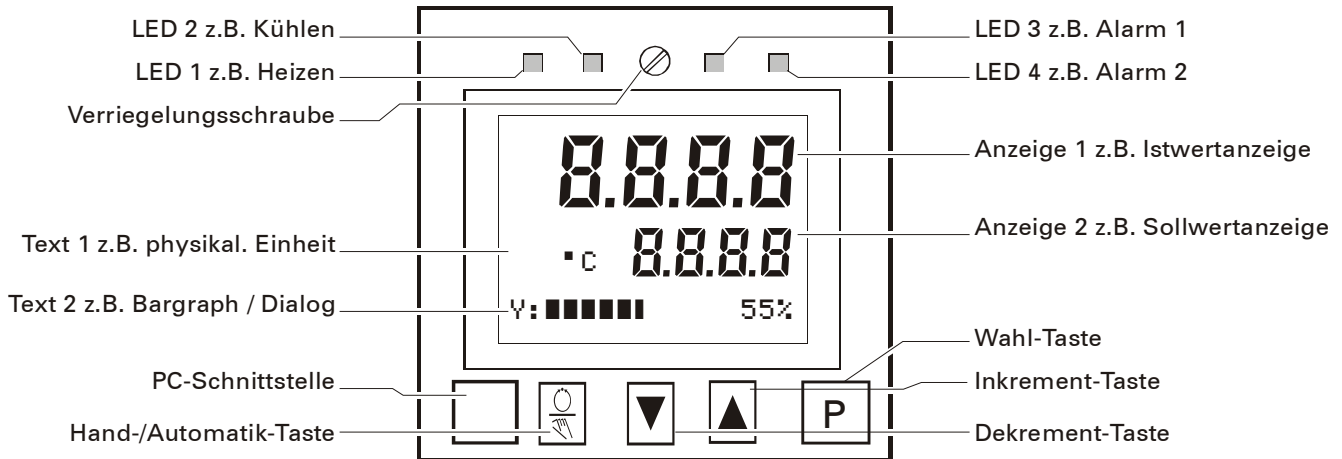
Das nachfolgende Anschlußbild dient nur zur allgemeinen Information.

d.h die dort abgebildeten Funktionen sind von der Konfiguration und dem Reglertyp abhängig.

Allgemeines Anschlußbild:



5 Bedienung



5.1 Frontansicht

- Verriegelungsschraube:** Sie verriegelt den Geräteeinschub im Gehäuse.
- LED's:** zeigen die Zustände der Reglerausgänge Y1, Y2 und Alarime LIM1, LIM2
- Anzeige 1:** zeigt in der Bedien- und Parameter-Ebene den Istwert an, in der Konfigurations-Ebene hingegen den Konfigurations-Code.
- Anzeige 2:** zeigt in der Bedien-Ebene im Automatikbetrieb den Sollwert und im Handbetrieb den Stellwert an. Die Werte können mit den Pfeiltasten direkt verstellt werden.
- Text 1:** zeigt den Kurzdialog oder die Einheit der Anzeige 2 an.
- Text 2:** nur RE3053 zeigt den Bargraph der Stellgröße an.
- PC-Schnittstelle:** PC-Anschluß für Konfigurieren, Parametrieren und Bedienen mit dem Engineering-Tool

5.2 Zustandsanzeigen



Diese Meldung signalisiert einen Fühlerfehler.

Mögliche Ursache:







- Bruch oder Verpolung bei Thermoelement
- Bruch oder Kurzschluß bei Pt100 und Ferngeber
- Bruch bei 4..20mA und 2...10V Einheitssignal


5.3 Die Menüs 1...3

Neben den Parameter- und Konfigurationsworten werden folgende Dialogworte verwendet (Text1):

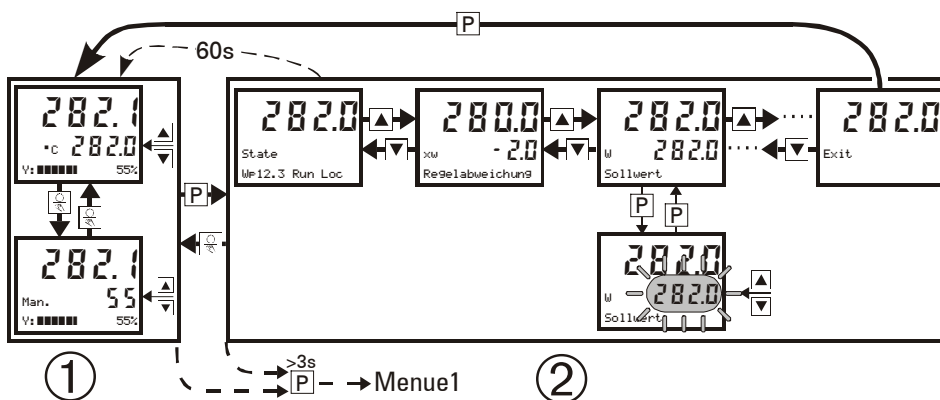
Text1	Bedeutung	
CBus	PC-Kommunikation über Schnittstelle (Anschlüsse B12...B16) oder an der Gerätefront	
Clear	Die in der Bedien-Ebene angewählte Zusatz-Anzeige wird gelöscht (-> Mark)	
Clock	Einstellen der Uhrzeit	
Conf	Übergang in die Konfigurations-Ebene	
End	Rücksprung in das vorangegangene Auswahlmenü	
Exit	Rücksprung in die Bedien-Ebene (Hauptbild)	
Hold	Der angezeigte Parameter wird als Standardanzeige festgelegt.	
Mark	Der angezeigte Parameter wird als Zusatz-Anzeige der Bedien-Ebene gespeichert (-> Clear)	
More	Der mit MORE bezeichnete Bereich der Konfigurations-Ebene wird zugänglich	
OStar	Ostop	Die Selbstoptimierung wird gestartet oder gestoppt
Para	Übergang in die Parameter-Ebene	
PRun	Pstop	Starten oder stoppen des Programmgebers
PSet	Pres	Preset oder Reset des Programmgebers
Quit	Rücksprung in die Bedien-Ebene (Hauptbild) ohne Speicherung der zuletzt geänderten Werte	

5.4 Die Bedien-Ebene

Die Bedien-Ebene besteht aus Hauptbild ① und Erweiterung ②. Im Hauptbild wird Automatik- oder Handbetrieb gewählt , bei Automatik ist der Sollwert und bei Hand der Stellwert direkt verstellbar . In der Erweiterung ist die Anzahl und Reihenfolge der Anzeigen von der Reihenfolge der Markierungen abhängig. Max. 12 Parameter aus der Parameter-Ebene können hier zusätzlich angezeigt werden (Mark -> Clear). Der Sollwert und diese Parameter sind direkt verstellbar . Die Erweiterung wird mit Exit und  der nach einem Timeout von 60 s oder mit  verlassen. Bei  wird auch in die jeweils andere Betriebsart umgeschaltet.

Wird der Sollwert mittels  auf ' ---- ' gestellt, so ist der Regler abgeschaltet!!

Das **Menue 1** ist an jeder Stelle der Bedien-Ebene anwählbar: Löschen der Zusatz-Anzeigen (Clear), Umschalten der Kommunikations-Schnittstelle (CBus <-> CFrnt) und Starten (OStar) bzw. Stoppen (Ostop) der Selbstoptimierung, einstellen der Uhrzeit (Clock), dauerhafte Anzeige eines Parameters aus der erweiterten Bedienebene (Hold), bedienen des Programmgebers (PRun <-> Pstop ; Pres ; Pset) Übergang in die Parameter- Ebene (Para).



5.6 Parameter Allgemeines

Dieses Kapitel enthält eine Übersicht der Parameterdaten der RE3050 sowie allgemeine Hinweise zur Bearbeitung der Parameter.

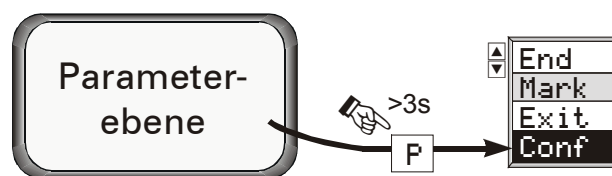
Der Benutzerdialog bei der Parametereinstellung wird, wie bei den anderen Bedienebenen der RE3050 auch, über die 'Wahl'-Taste \square und die 'Up' / 'Down' - Tasten $\blacktriangledown/\blacktriangle$ durchgeführt:

- Mit der 'Wahl' - Taste werden Menüpunkte / Eingabewerte innerhalb einer 'Ebene' angewählt und am Ende einer 'Ebene' wird auf die nächsthöhere Ebene zurückgekehrt.
- Mit den 'Up' / 'Down' - Tasten erfolgt der Übergang in eine tiefere Ebene und die Verstellung von Eingabewerten.

Auf der folgenden Seite ist die Parameterstruktur des Reglers dargestellt. Es sind alle Parameter aufgeführt. Nicht funktionsrelevante Parameter (konfigurationsabhängig) werden nicht angezeigt!

Von jeder Stelle innerhalb der Parameterebene kann durch Drücken der Taste \square >3s ein Auswahlmenü aufgerufen werden.

- End:** Rückkehr zur Parameterebene
Mark: Markieren des angewählten Parameters zur Anzeige in der erweiterten Bedienebene.
Exit: Rückkehr zur Bedienebene.
Conf: Übergang in die Konfigurationsebene.



5.7 Zuweisen von Parametern zur 'erweiterten Bedienebene'

Der 'erweiterten Bedienebene' können maximal 12 Parameter zugewiesen werden. Dadurch wird eine Vereinfachung der Bedienung des Reglers erreicht, weil nicht mehr für jede Änderung eines dieser Parameter in die Parameterebene gewechselt werden muß.

Zuweisung: gewünschten Parameter anwählen, die 'Wahl'-Taste \square für >3s drücken (**Para** blinkt) mit der 'Up'-Taste \blacktriangle Mark anwählen und mit der 'Wahl'-Taste \square bestätigen.

Löschen: in der erweiterten Bedienebene den gewünschten Parameter anwählen, die 'Wahl'-Taste \square für >3s drücken (**Para** blinkt) mit der 'Up'-Taste \blacktriangle

Clear anwählen und mit der 'Wahl'-Taste \square bestätigen.

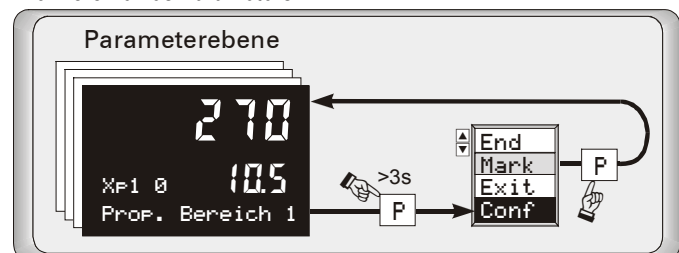
Hold : durch die Hold-Funktion kann ein Parameter aus der erweiterten Bedienebene ausgewählt werden um ständig sichtbar zu sein.

Hierzu ist der gewünschte Parameter in der erweiterten Bedienebene anwählen, die 'Wahl'-Taste \square

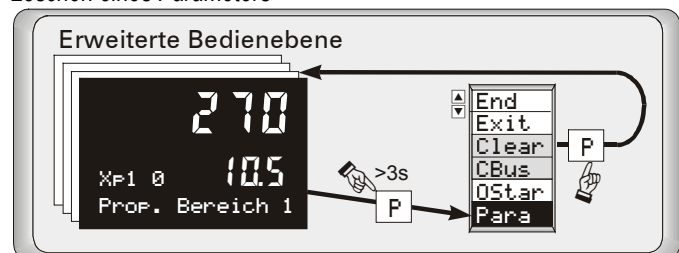
für >3s drücken (**Para** blinkt) mit der 'Up'-Taste \blacktriangle

Hold anwählen und mit der 'Wahl'-Taste \square bestätigen.

Markieren eines Parameters



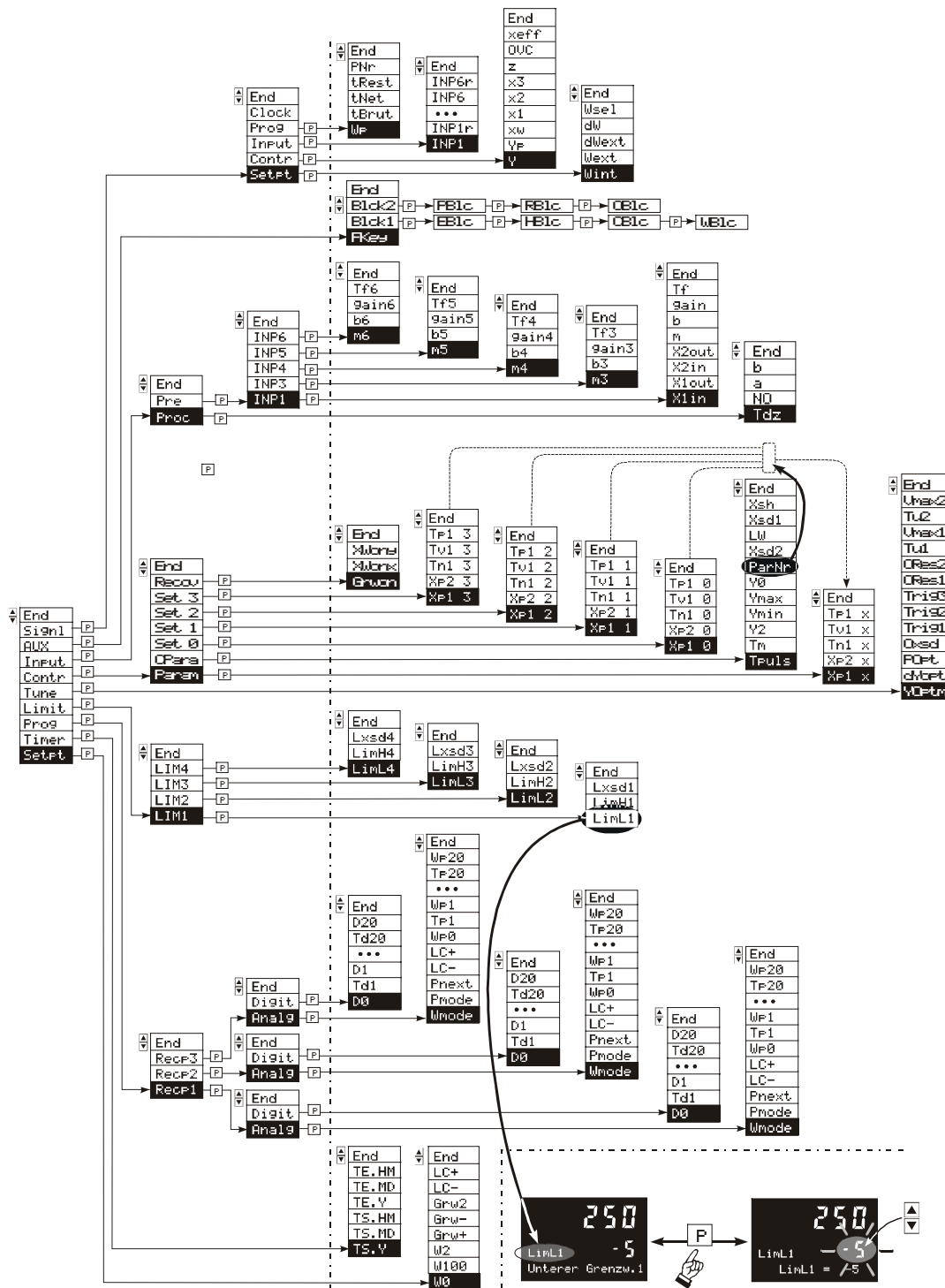
Löschen eines Parameters



Anwendungsfälle:

- In der Optimierungsphase ist ein häufiger Zugriff auf bestimmte Parameter (Xp1, Tn und Tv) notwendig.
- In der Inbetriebnahmephase müssen Grenzwerte (LimH1, LimH2, ...) häufig verändert werden.

5.8 Parameterübersicht RE3050



Sollwertwertfunktion

Text 1	Beschreibung	Wertebereich	Default
SetPt	Sollwertparameter		
LC+	Bandbreite obere Grenze	0...9999	`-----'(Abgeschaltet)
LC-	Bandbreite untere Grenze	0...9999	`-----'(Abgeschaltet)
W0	Untere Sollwertgrenze für Weff	-999...9999	
W100	Obere Sollwertgrenze für Weff	-999...9999	
W2	Zusatzsollwert	-999...9999	
Grw+	Sollwertgradient plus bei W (w/min)	0,01...99,99	`-----'(Abgeschaltet)
Grw-	Sollwertgradient minus bei W (w/min)	0,01...99,99	`-----'(Abgeschaltet)
Grw2	Sollwertgradient W2 bei W (w/min)	0,01...99,99	`-----'(Abgeschaltet)


Alarmfunktionen

Text 1	Beschreibung	Wertebereich	Default
LIM1	Alarm1		
LimL1	Unterer Grenzwert	-999...99999	`-----'(Abgeschaltet)
LimH1	Oberer Grenzwert	-999...99999	`-----'(Abgeschaltet)
Lxsd1	Schaltdifferenz	-999...99999	1
LIM2	Alarm2		
LimL2	Unterer Grenzwert	-999...99999	`-----'(Abgeschaltet)
LimH2	Oberer Grenzwert	-999...99999	`-----'(Abgeschaltet)
Lxsd2	Schaltdifferenz	-999...99999	1

Regelalgorithmus

Text1	Beschreibung	Wertebereich	Default
Para	PID Regelparameter		
XP1	Proportionalbereich	0,1...999,9%	
TN1	Nachstellzeit	0...9999 s	
TV1	Vorhaltezeit	0...9999 s	
CPara	Regelparameter		
TPuls	Mindest Impulslänge	0,1...999,9 s	0,5
Tm	Motorlaufzeit des Stellantriebes	10...9999 s	60
Y2	Zusatzstellwert	-105...105%	50
Ymin	Untere Stellgrößenbegrenzung	-105...105%	-105...105%
Ymax	Obere Stellgrößenbegrenzung	-105...105%	-105...105%
Y0	Arbeitspunkt der Stellgröße	-105...105%	0
Xsh	Neutrale Zone	0,2...999,9%	0,2
Xsh1	Neutrale Zone Xw<0 (nur bei Stetigregler)	0,0...999,9%	1
Xsh2	Neutrale Zone Xw>0 (nur bei Stetigregler)	0,0...999,9%	1

Sonstiges

Text1	Beschreibung	Wertebereich	Def.
Aux	Allgemein		
FKey	Funktion der Fronttaste 	0: Ohne Funktion 1: Automatik / Hand 2: Wext /Wint	1
Blck1	EBloc	Verändern erw. Bedienebene	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
	HBloc	Auto / Hand -Taste	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
	CBloc	Regler abschalten	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
	WBloc	Sollwert verstellen	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
Blck2	PBloc	Programm Preset	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
	RBloc	Prog. Run / Stop /Reset	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2
	QBloc	Selbstoptimierung	0: frei 1: blockiert 2: blockiert über di1 3: blockiert über di2

Signale

Signl	Beschreibung
SetPt	Sollwertsignale
Wint	Interner Sollwert
Wext	Externer Sollwert
dWext	Externe Sollwertverschiebung
dW	Interne Sollwertverschiebung
Contr	Reglersignale
Y	Stellgröße
YP	Stellgrößen Rückmeldung
xw	Regelabweichung
x1	Hauptregelgröße
x2	Hilfsregelgröße x2
x3	Hilfsregelgröße x3
z	Hilfsregelgröße Aufschaltung
xeff	Effektiver Istwert
Input	Eingangssignale
INP1	Eingang 1
INP1r	Rohmeßwert1
...	
INP6	Eingang 6
INP6r	Rohmeßwert 6
Prog	Programmgebersignale
WP	Programmgebersollwert
tBrut	Bruttozeit (inc.aller Pausenzeiten)
tNet	Nettozeit (ohne Pausenzeiten)
tRest	Restzeit
PNr	Programmnummer
Clock	Aktuelle Uhrzeit

6 Kalibrieren der Stellungsrückmeldung yP:

Mit Hilfe der Stellungsrückmeldung kann man erkennen, welche Stellung z.B. das Stellventil oder die Lüfterklappe eingenommen hat. Die Stellungsrückmeldung yP wird entweder als Widerstandsfernggeber oder als Einheitsstromsignal 0/4...20 mA angeschlossen.

Der Abgleich der Stellungsrückmeldung für X0 bzw. X100 ist über die Schnittstelle und die Frontfolie möglich. Der Abgleich erfolgt in zwei Schritten:

- Die Kalibrierung für X0:
Entsprechend der Darstellung in Fig.: 12 wird x0c angewählt. Durch drücken der Wahl taste beginnt das "c" der Anzeige x0c zu blinken. Jetzt wird das Stellglied, vom Anwender (drücken der ∇/\blacktriangle Taste), in die zu X0 gehörende Position (meist untere Endlage) gebracht. In der Anzeige 1 erscheint der für INP6 momentan gültige Wert. Durch erneutes drücken der Wahl taste wird dieser aktuelle Wert als X0 abgespeichert.
- Die Kalibrierung für X100 ist entsprechend.
Es wird x100c angewählt. Durch drücken der Wahl taste beginnt das "c" der Anzeige x100c zu blinken. Jetzt wird der Ferngeber, vom Anwender (drücken der ∇/\blacktriangle Taste), in die zu X100 gehörende Position (meist obere Endlage) gebracht. In der Anzeige 1 erscheint der für INP6 momentan gültige Wert. Durch erneutes drücken der Wahl taste wird dieser aktuelle Wert als X100 abgespeichert.

!!! Der Abgleich ist nur möglich, wenn der Regler auf Handbetrieb gestellt ist !!!

Die Stellungsrückmeldung als Widerstandsfernggeber

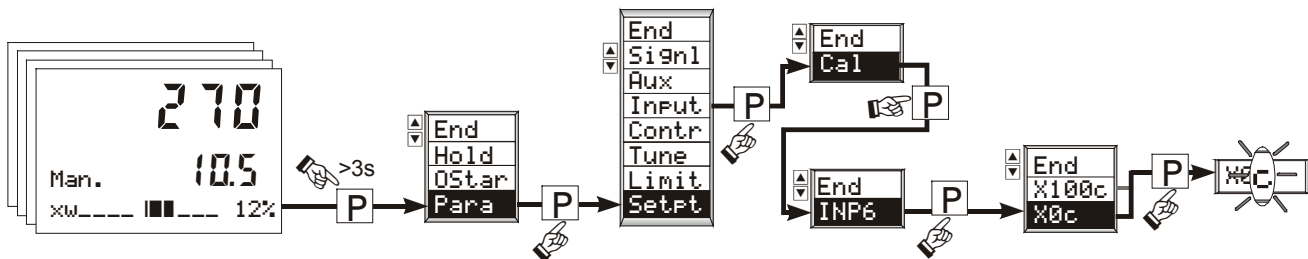
Als Widerstandsfernggeber wird ein Potentiometer mechanisch mit dem Stellglied verbunden. Das Potentiometer wird an den Klemmen der Einheit angeschlossen. Über die Anschlüsse 0 % und 100 % erfolgt die Spannungsversorgung.

Über den Anschluß Yp wird die der Position des Stellgliedes proportionale Spannung abgegriffen. Der Widerstand R_{gesamt} , inklusive der Leitungswiderstände, darf 1k Ω nicht übersteigen.

Die Stellungsrückmeldung Yp als Einheitsstromsignal 0/4...20 mA

Der Eingangswiderstand beträgt 50 Ω

Fig.: 12 Anwahl des Parameters x0c / x100c



7 Reglerkennwerte (PID)

7.1 Dreipunkt-Schrittregler

Damit der eingestellte $Xp1$ für die Stellzeit des jeweiligen Stellgliedes gültig ist, muß die Motorlaufzeit Tm eingestellt werden. Der kleinste Stellschritt beträgt 80ms.

Soll das Optimieren nach dem Regelverhalten erfolgen, so sind die Hinweise in Tab.:1 zu beachten.

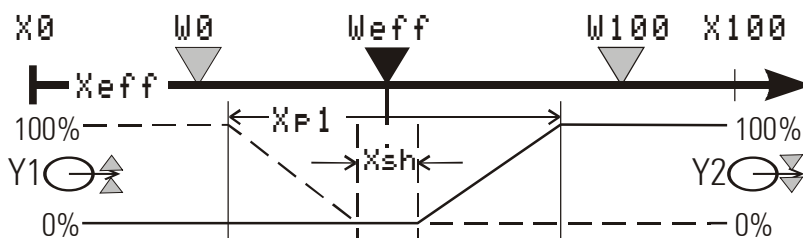
Einstellen der neutralen Zone

Die neutrale Zone Xsh kann vergrößert werden, wenn die Schaltausgänge zu häufig wechselseitig schalten.

Es ist jedoch zu beachten, daß eine größere neutrale Zone eine geringere Regelempfindlichkeit bewirkt.

Es empfiehlt sich deshalb, ein sinnvolles Optimum aus Schalthäufigkeit (Verschleiß des Stellgliedes) und Regelempfindlichkeit zu suchen.

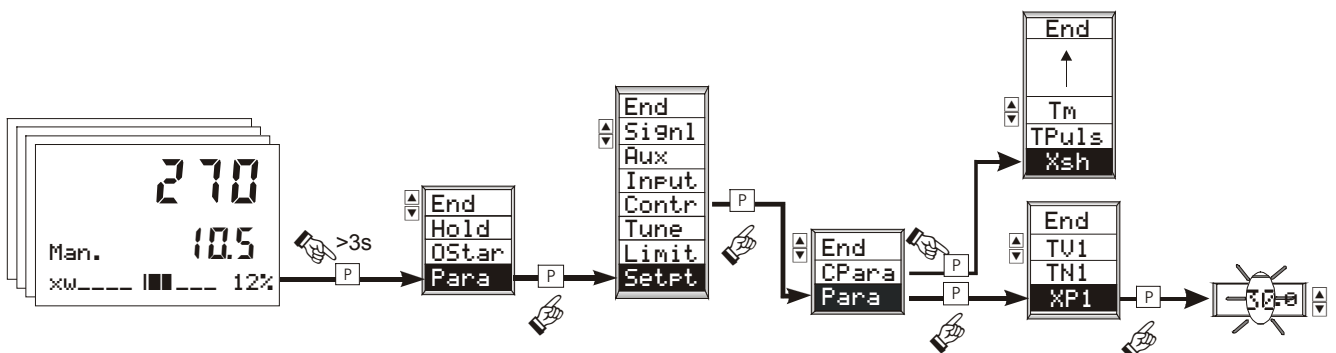
Statische Wirkungsweise des Dreipunkt-Schrittreglers



Dreipunktschrittregler können mit oder ohne Stellungsrückmeldung Yp betrieben werden. Yp wird dabei nicht zur Regelung benötigt. Die Abbildung zeigt die statischen Kennlinien des Dreipunktschrittreglers.

Tab.:1

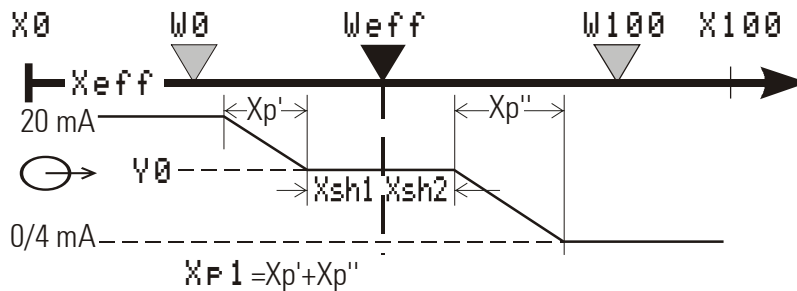
Einstellhilfen zum optimieren der Regelung			
Kennwert	Regelvorgang	Sörung	Anfahrvorgang
Xp größer kleiner	stärker gedämpft schwächer gedämpft	langsames Ausregeln schnelleres Ausregeln	langsamere Energierücknahme schnellere Energierücknahme
Tv größer kleiner	schwächer gedämpft stärker gedämpft	stärkere Reaktion schwächere Reaktion	frühere Energierücknahme spätere Energierücknahme
Tn größer kleiner	stärker gedämpft schwächer gedämpft	langsames Ausregeln schnelleres Ausregeln	langsamere Energierücknahme schnellere Energierücknahme



7.2 Stetiger Regler

Bei $X_{sh1} = X_{sh2} = 0$ ist der X_{p1} ungeteilt. Bei $Y_0 = 0$ ist der X_{p1} ungeteilt und X_{sh} ist wirkungslos.
 Die statische Kennlinie entspricht der des Zweipunktreglers.

Statische Wirkungsweise des stetigen Reglers



Bei einem stetigen Regler mit Stellungsrückmeldung kann der tatsächlich fließende Stellstrom über INP6 gemessen und angezeigt werden. Y_p wird auch hier nicht in die Regelung einbezogen.

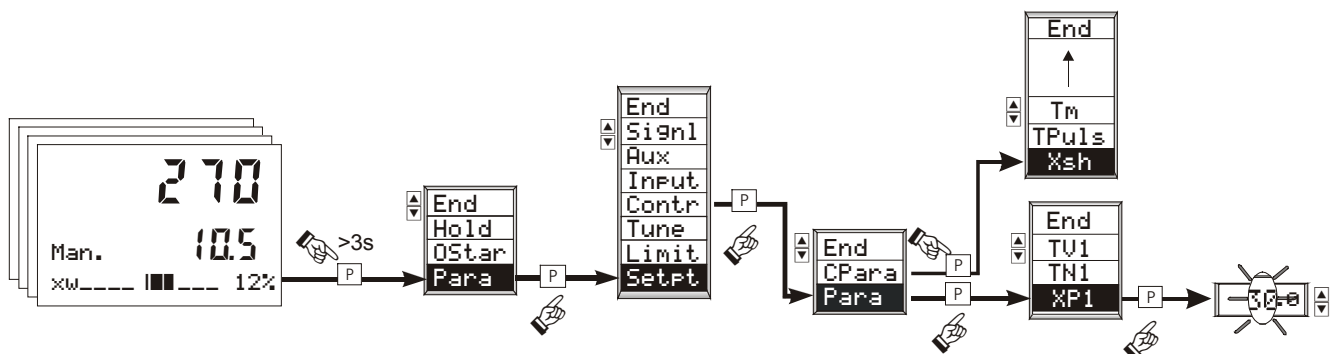
Die maximalen und minimalen Ausgangsströme sind einstellbar:

$y_{min} = 0 \dots 100$ % (min. Strom)

$y_{max} = -y + 10$ % (max. Strom)

Der Arbeitspunkt ist einstellbar auf $Y_0 = 0 \dots 100$ %.

Einstellhilfen zum optimieren der Regelung			
Kennwert	Regelvorgang	Sörung	Anfahrvorgang
X_p größer kleiner	stärker gedämpft schwächer gedämpft	langsames Ausregeln schnelleres Ausregeln	langsamere Energierücknahme schnellere Energierücknahme
T_v größer kleiner	schwächer gedämpft stärker gedämpft	stärkere Reaktion schwächere Reaktion	frühere Energierücknahme spätere Energierücknahme
T_n größer kleiner	stärker gedämpft schwächer gedämpft	langsames Ausregeln schnelleres Ausregeln	langsamere Energierücknahme schnellere Energierücknahme



8 Empirisch optimieren

Bei fehlenden Streckendaten kann mittels manueller Versuche empirisch optimiert werden. Bei den Versuchen zur empirischen Optimierung ist folgendes zu beachten:

- Es ist sicherzustellen, daß Stellgröße und Regelgröße niemals unerlaubte Werte annehmen!!!
- Die Bedingungen für die Versuche sollten immer gleich sein, um vergleichbare Aussagen zu gewinnen.
- Der Versuchsablauf muß am Ziel der Optimierung orientiert sein: Führungsverhalten oder Störverhalten.
- Der Arbeitspunkt des Reglers muß bei den Versuchen gleich sein.

Die Regelparameter sind bei ihrer ersten Verwendung wie folgt einzustellen:

- X_p größtmöglich: auf den größten einstellbaren Wert,
- T_v relativ groß: max. die Zeit, die die Regelstrecke bis zum deutlichen Beginn der Reaktion braucht.
- T_n groß: max. die Zeit, die die Regelstrecke für den gesamte Verlauf der Reaktion braucht.

Der Zeitbedarf für eine empirische Optimierung ist groß. Um in relativ kurzer Zeit ein brauchbares Ergebnis zu erreichen, ergibt sich folgendes zweckmäßiges Vorgehen:

- ① $T_n=T_v=0$ und X_p größtmöglich einstellen (P-Regler). Der X_p wird von Versuch zu Versuch reduziert, solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so ist der X_p etwas zu vergrößern und weiter mit ②.
- ② Bleibende Regelabweichung messen: Ist sie ausreichend klein, so ist die Optimierung **erfolgreich beendet** (P). Ist sie zu groß, so wird die Strecke besser PD-geregelt (T_v relativ groß einstellen und weiter mit ③).
- ③ X_p von Versuch zu Versuch reduzieren, solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so geht es weiter mit ④.
- ④ T_v ist zu verkleinern und festzustellen, ob die Regelung wieder ausreichend stabilisiert werden kann. Wenn ja, so geht es weiter mit ③, wenn nicht, so ist der X_p etwas zu vergrößern und weiter mit ⑤.
- ⑤ Feststellen, ob bei den Vorgängen ③ und ④ der **Xp** wesentlich verkleinert wurde. Wenn ja, so geht es weiter mit ⑥, wenn nicht, so wird die Strecke besser PI-geregelt (T_v auf 0 stellen und weiter mit ⑦).
- ⑥ Bleibende Regelabweichung messen. Ist sie ausreichend klein, so ist die Optimierung **erfolgreich beendet** (PD). Ist sie zu groß, so wird die Strecke besser PID-geregelt (X_p und T_v nicht mehr verändern und weiter mit ⑦).
- ⑦ T_n wird groß eingestellt und von Versuch zu Versuch reduziert, solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so ist der X_p etwas zu vergrößern, und die Optimierung ist **erfolgreich beendet** (PID oder PI).

Die empirische Optimierung wird mit einem Schreiber (oder Trend-Funktion des Engineering-Tools) für die Regelgröße (Istwert X) in Zeitbedarf und Qualität wesentlich verbessert, und die Beurteilung der Versuchsergebnisse ist deutlich vereinfacht.

Das genannte Verfahren ist nur mit Einschränkungen zu verallgemeinern und führt auch nicht bei allen Regelstrecken zu einer deutlichen Verbesserung des Verhaltens.

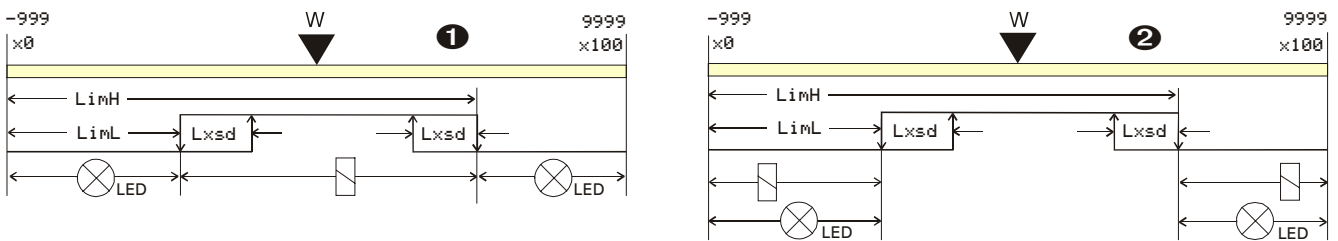
Änderungen des Arbeitspunktes (Y_0), des Schaltpunktabstandes (X_{sh}) führen zu Ergebnissen, die besser oder schlechter sein können. Bei 3-Punkt-Schrittreglern muß T_m auf die wirkliche Laufzeit des angeschlossenen Stellmotors eingestellt sein.

9 Alarmverarbeitung

Es können bis zu vier Alarme konfiguriert werden. Diese werden den einzelnen Ausgängen zugeordnet. Im Prinzip kann jeder der Ausgänge OUT1, OUT2, OUT4, OUT5 (wenn nicht bereits durch andere Signale belegt) zur Grenzwert- bzw. Alarmsignalisierung verwendet werden.

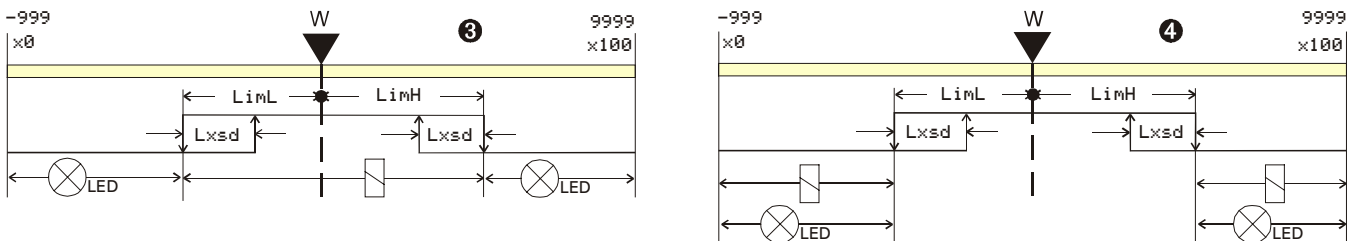
Jeder der 4 Grenzwerte LIM1 ... LIM4 hat 2 Schaltpunkte LimH (Max) und LimL (Min), die individuell abgeschaltet werden können (Parameter = "----"). Die Schaltdifferenz $Lxsd$ jedes Schaltpunktes ist einstellbar.

Wirkungsweise **absoluter** Limitkontakte LimH / LimL



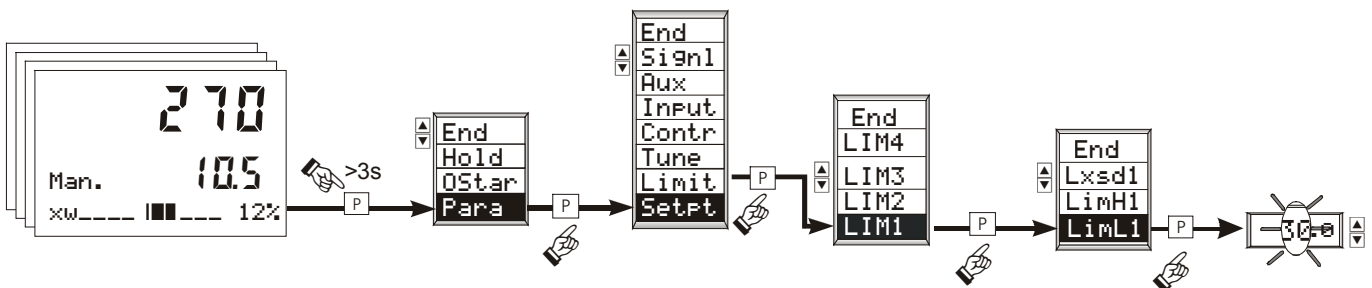
① Ruhestrom, ② Arbeitsstrom. **LimL** und **LimH** entsprechen den Werten, bei denen der Alarmfall entsteht.

Wirkungsweise **relativer** Limitkontakte LimH / LimL



③ Ruhestrom, ④ Arbeitsstrom. **LimL** und **LimH** entsprechen den Regelabweichungen (x-w), bei denen der Alarmfall entsteht.

⚠ **Grenzwerte unterhalb vom Sollwert müssen mit negativem Vorzeichen angegeben werden!!!**



10 Programmgeber

10.1 Definition des Programmgebers

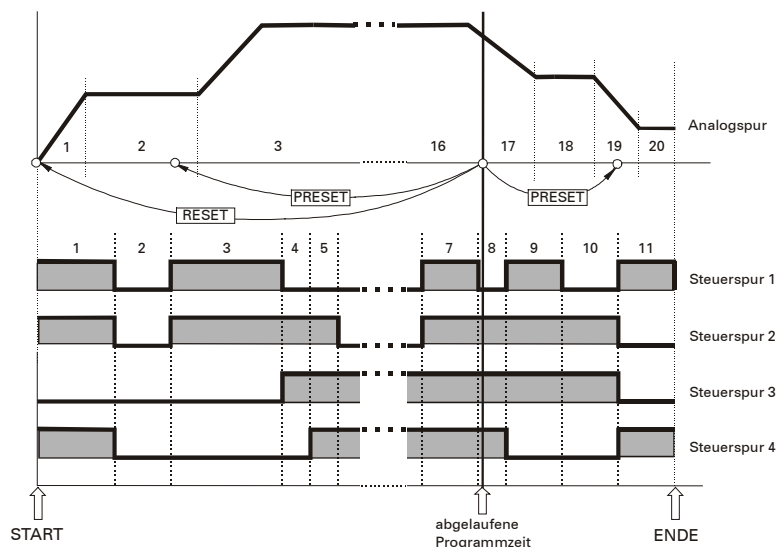
Der Programmgeber des RE3050 hat 1 Analogspur und 4 Steuerspuren (1...4) (digital).

Die wichtigsten Eigenschaften im Überblick:

- _ 3 Programme (Rezepte; RE3052-P nur 1 Programm!) mit je ...
- _ 1 Analogspur, 4 Steuerspuren
- _ 20 Segmente
- _ individuelle Segmentierung
- _ gemeinsamer Preset (auf "Zeit" oder "Segmentanfang")
- _ gemeinsame Steuerbefehle (Run, Stop, Reset)

Steuerspuren sind nicht starr an die Segmentierung der Analogspur gekoppelt. Sie haben eine eigene, jedoch für die Steuerspuren gemeinsame Segmentierung. Damit können sowohl die Anzahl der Segmente als auch die Gesamtzeit (Summe der Segmentzeiten) von Analogspur und Steuerspuren prinzipiell unterschiedlich sein.

Definition des Programmgebers



Hinsichtlich der Steuersignale sowie der Visualisierung des Programmgebers ist jedoch die Analogspur "führend" (Masterspur). Steuerbefehle wirken also auf die Analogspur (das Profil). Steuerspuren werden zwangsweise nachgeführt:

- _ Run/Stop
- _ Preset und Preset-Wert (Programmzeit oder Segmentanfang)
- _ Reset

Die Analogspur bestimmt ebenfalls die Anzeigen:

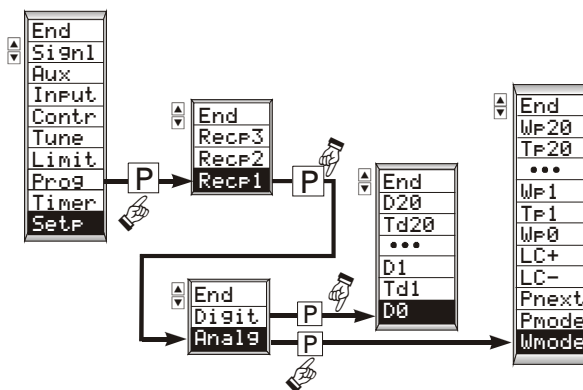
- _ Status (Run/Stop, Reset, Preset)
- _ Programmsollwert
- _ aktuelle Segment-Nr.
- _ abgelaufene Zeiten (Programmzeit netto/brutto; Restzeit)

10.2 Parametereingabe der Segmente

Die Anzahl der Segmente ist generell für alle Spuren auf 20 festgelegt. Ob alle oder nur ein Teil der Segmente zum Einsatz kommen, wird einzig durch die Eingabe der Segmentparameter (Zeit, Wert) festgelegt. Die erste auf das zuletzt definierte Segment folgende Segmentzeit $T_{p\ i+1}$ wird mit "----" eingestellt und schließt die Eingabesequenz ab. Die Eingabeaufforderung ist damit beendet.

⚠ Eingabe der Segmentzeiten T_p : 0 ... 9999 Minuten ohne Dezimalstellen!
Eingabesequenz je Rezept in der Parameterebene (Anzeige 2):

Änderungsmodus Wmode "Sprung/Rampe"
 Preset-Art Pmode "Programmzeit/Segmentanfang"
 Nummer des Folgeprogramms Pnext
 Bandbreite LC-
 Bandbreite LC+
 Reset-Wert WF0 (Analogspur)
 Sollwertprofil
 Segmentzeiten TF1 ... TF20 [min]
 Sollwerte WF1 ... WF20
 Reset-Wert D0 (Steuerspuren)
 Steuerspuren 1...4
 Segmentzeiten Td1 ... Td20 [min]
 Sollwerte DF1 ... DF20



Die Sollwerte der Steuerspuren werden in einem Einstellvorgang unter Ausnutzung der 4 Dezimalen der Anzeige 2 eingestellt ("0" = off; "1" = on):

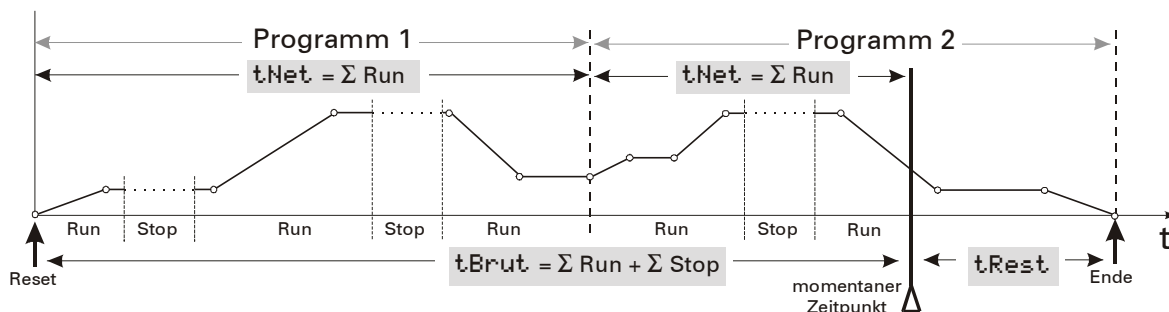
z.B. Steuerspur -> 1 2 3 4
 0 1 0 1
 off on off on

10.3 Anzeige und Darstellung von Zeiten

Segmentzeiten werden in ganzen Minuten ohne Dezimalen eingestellt und angezeigt!
Brutto-, Netto- und Restzeit werden frontseitig (Anzeige 2) in **Stunden . Minuten** angezeigt (erweiterte Bedienebene). Zeiten größer 99h.59min werden gerundet und in vollen Stunden angezeigt
 Minuten entfallen. Zeiten die sich auf die Vergangenheit beziehen ($t_{Brut.}$, $t_{Net.}$) werden abgerundet.
 Zeiten die sich auf die Zukunft beziehen ($t_{Rest.}$) werden aufgerundet.

Restzeit $t_{Rest} = 66.45 = 66 \text{ h } 45 \text{ min}$

Bedeutung der Programmgeberzeiten

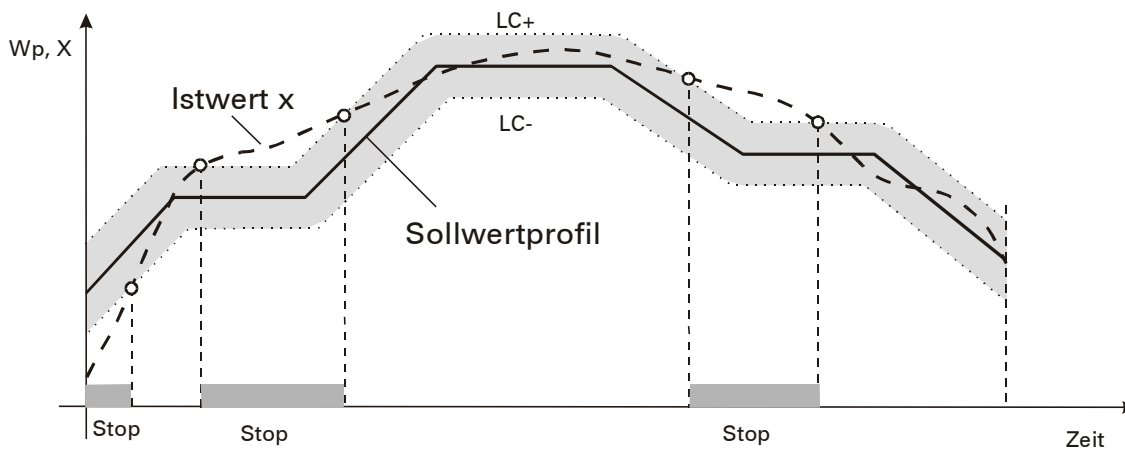


10.4 Überwachung der Bandbreite

Bei Verlassen der Bandbreite (LC+ = obere Grenze; LC- = untere Grenze) wird der Programmgeber angehalten. Das Programm läuft weiter, wenn der Prozeßwert (Istwert) wieder in die vorgegebene Bandbreite läuft. Fig.:72 zeigt das statische Programmprofil und soll lediglich das Prinzip verdeutlichen. Tatsächlich wird die Kurve jedoch den Stop-Zeiten entsprechend verzögert.

Parameter: LC+ Obere Grenze
LC- Untere Grenze

Fig.: 72 Überwachung der Bandbreite



Die Bandbreitenüberwachung ist bei Geräten mit Software-Option 'Programmgeber' auch wirksam, wenn Programmgeber nicht konfiguriert ist (Reglerbetrieb). Die Parameter LC- und LC+ sind dann in den Sollwertparametern einstellbar. Laufende Sollwerttrampen ($\overline{Grw+}$ / $\overline{Grw-}$) werden bei Verlassen des Bandes gestoppt!

10.5 Programmgeber Anzeigen

“Anzeige 1”

In der Anzeige 1 wird immer der aktuelle Istwert angezeigt.

“Anzeige 2”

In der Bedienebene wird in Anzeige 2 der aktuelle Sollwert angezeigt.

In der erweiterten Bedienebene werden in Anzeige 2 die Programmzeiten und die aktuelle Programmgeber-Rezeptnummer angezeigt.

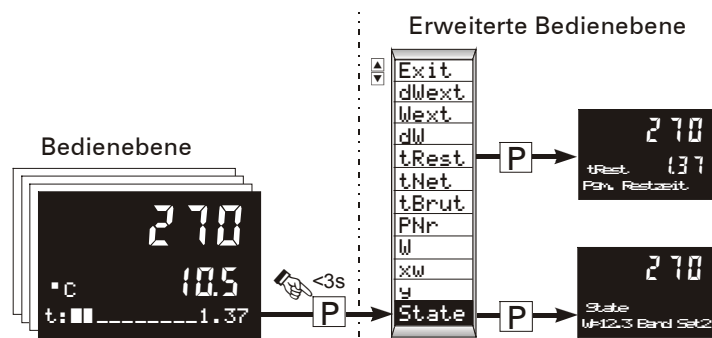
Format der “Anzeige 2” für Programmzeiten: “ 88.59 “ Stunden . Minuten

Bei Anzeigeüberlauf (>99 Stunden) werden nur noch die vollen Stunden angezeigt. Die Minutenanzeige entfällt: “ 188 ”

“Text 1”

In der Bedienebene wird in Text1 die gewählte Einheit angezeigt. In der erweiterten Bedienebene folgende für den Programmgeber relevanten

- Anzeigen ausgewählt werden.
- Programmzeit **TNet**
(ohne Pausenzeiten)
- Programmzeit **TBrut**
(incl. aller Pausenzeiten)
- Restzeit **TRest**
- Rezeptnummer **PNr**
- Reglerstatus **State**



“Text 2”

- Ständige Anzeige

Die ständige Anzeige in “Text 2” ist konfigurierbar. Bei Programmregler kann die abgelaufene Netto-Programmzeit **TNet** als Bargraph 0...100% angezeigt werden. Der dunkle Teil des Bargraph repräsentiert die Restzeit **TRest**, die rechts neben dem Bargraph angezeigt wird. Für **TRest** < 100 Stunden wird die Restzeit in Stunden w Minuten angezeigt. **TRest** > 99h werden in vollen Stunden angezeigt

- Statusanzeige

In der erweiterten Bedienebene wird die Textzeile “Text 2” des **RE3053** als zusätzliche Statusanzeige verwendet. “Text2” enthält 16 Character. Die folgende Tabelle beschreibt die möglichen Anzeigen.



Sollwert (Symbol)	Erläuterung
.....	Interner Sollwert
W.....	Externer Sollwert
WP.....	Programmsollwert
xx.x	Segment Nummer
y	Programm Nummer
w2	Zweiter Sollwert

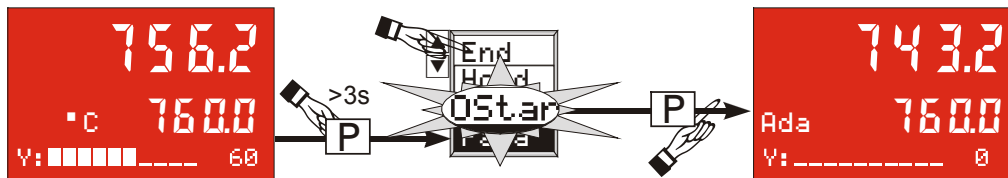
Status	Erläuterung
.....	kein Bandalarm und kein programmgeber aktiv
Band	Bandbreitenüberwachung hat Programmgeber bzw. Sollwerttrampe angehalten
End	Programmende ist erreicht
Grw	Sollwertgradient begrenzt z.Zt. die Änderungsgeschwindigkeit
Rset	Programmgeber steht in Reset
Run	Programmgeber läuft
Stop	Programmgeber angehalten


Status	Erläuterung
...	RE3053 steht auf Local Frontbedienung möglich
Rem	RE3053 steht auf Remote Frontbedienung gesperrt

11 Regleranpassung an die Regelstrecke

11.1 Selbstoptimierung

Zur Ermittlung der für einen Prozeß optimalen Parameter kann eine Selbstoptimierung durchgeführt werden. Die Selbstoptimierung kann aus dem Automatik oder aus dem Handbetrieb heraus über das Systemmenü gestartet und beendet werden.



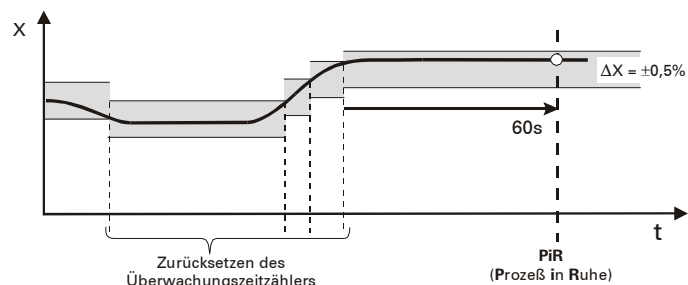
Darüber hinaus kann die Selbstoptimierung jederzeit durch die Hand/Automatik-Taste  an der Reglerfront beendet werden. Ist ein Programmregler konfiguriert, kann keine Selbstoptimierung durchgeführt werden.

Vorbereitungen zur Selbstoptimierung:

- Das Regelverhalten ,PI,PD oder P kann durch das Abschalten von $T_n = 0$ oder $T_v = 0$ vor dem Start der Selbstoptimierung vom Anwender gewählt werden.
- Festlegung, welcher Parametersatz optimiert werden soll (P_{Opt}).
- Die Beruhigungsstellgröße ($y_{Opt,m}$) festlegen.
- Den Stellgrößensprung (Δy_{Opt}) festlegen.
- Sollwertreserve (x-w) > 10% vom Sollwert Einstellbereich ($W_0...W_{100}$)

11.2 'Prozeß in Ruhe' Überwachung (PiR):

Die 'Prozeß in Ruhe' Überwachung erfolgt zu jedem Zeitpunkt. Der Prozeß ist dann in Ruhe, wenn die Regelgröße über 60 Sekunden in einem Toleranzband von $\pm\Delta = 0.5\%$ liegt. Verläßt der Istwert diesen Toleranzbereich, wird der Überwachungszeitzähler wieder auf Null gesetzt. Wird z.B. im Regelbetrieb PiR erkannt und dann beim Start der Selbstoptimierung eine stark abweichenden Beharrungsstellgröße $y_{Opt,m}$ ausgegeben, so muß die volle PiR - Zeit abgewartet werden.

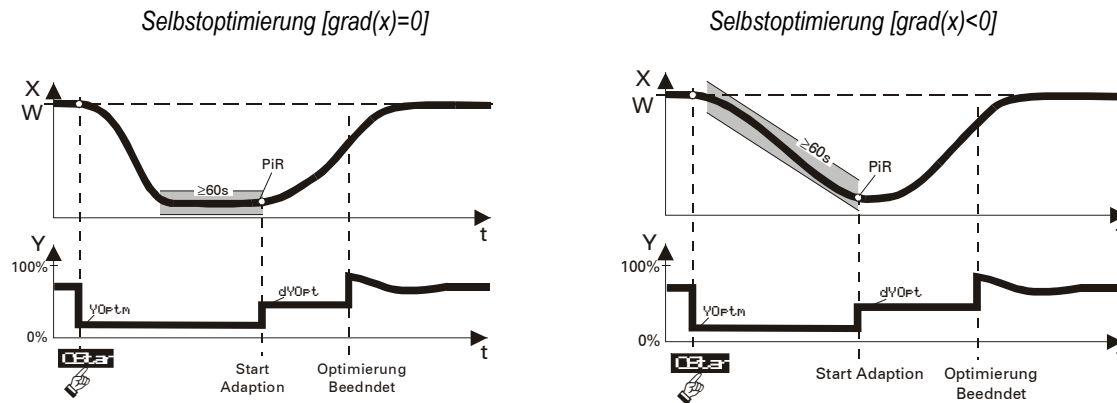


11.3 Sollwertreserve:

Damit die Selbstoptimierung überhaupt durchgeführt werden kann, muß vor der Ausgabe des Stellgrößensprungs der Abstand zwischen Sollwert und Istwert größer als 10 % von $W_0...W_{100}$ sein! Die Sollwertreserve wird entweder automatisch durch die Reduktion der Stellgröße während der PiR- Phase erreicht oder durch die manuelle Veränderung des Sollwertes bzw. Istwertes (Handbetrieb).

11.4 Start aus dem Automatikbetrieb heraus:

Nach dem Start der Selbstoptimierung wird die Beharrungsstellgröße $y_{0F=t}$ ausgegeben. Nachdem 'Prozeß in Ruhe' (PiR) erkannt wurde, wird der Stellgrößensprung $dV_{0F=t}$ ausgegeben und dann das Kennwertermittlungsverfahren durchgeführt. Der Sollwert kann jederzeit verändert werden, wobei die Gradientenfunktion zur Verstellung des Sollwertes abgeschaltet ist.

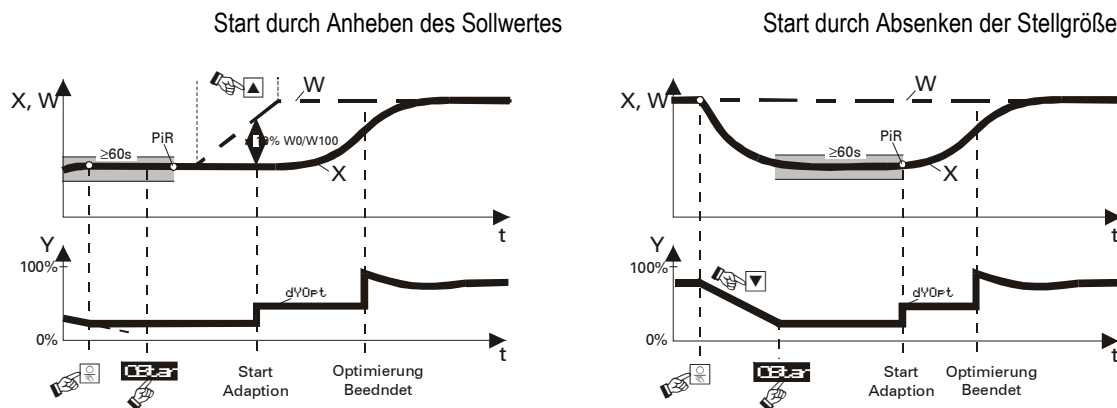


11.5 Start aus dem Handbetrieb heraus.


Ein Start der Selbstoptimierung aus dem Handbetrieb heraus ist nur dann möglich, wenn der Regler über die Front oder die Schnittstelle in Hand geschaltet wurde.

Beim Übergang in den Handbetrieb wird die zuletzt ausgegebene Stellgröße als Handstellgröße übernommen. Beim Start der Selbstoptimierung wird diese Stellgröße als temporäre Beharrungsstellgröße übernommen und ausgegeben. Nach dem Erreichen von PiR wird das Kennwertermittlungsverfahren gestartet. Voraussetzung für den Start der Optimierung ist eine ausreichende Sollwertreserve.

'Prozeß in Ruhe' (PiR) kann zum Zeitpunkt des Starts schon erreicht sein, so daß die übliche Wartezeit von 60s dann entfällt. Wie auch im Automatikbetrieb kann der Sollwert jederzeit verstellt werden.



Nach einer erfolgreichen Beendigung der Selbstoptimierung wird automatisch in den Automatikbetrieb umgeschaltet. Die Kennwerte der Regelstrecke werden als Parameter Tu_1, V_{max1} bereitgehalten. Auf Basis dieser Kenngrößen werden die Parameter für das geforderte Regelverhalten des Reglers entworfen.

⚠ Wird die Selbstoptimierung mit einem Fehler beendet (**Ada_F**), wird so lange die Beharrungsstellgröße ausgegeben, bis die Selbstoptimierung über das Systemmenue, die Taste  an der Front oder die Schnittstelle durch den Anwender beendet wird.

11.6 Bedeutung der Optimierungsmeldungen ORes1 / ORes2

ORes1/2	Bedeutung bzw. Fehlerursache	Lösungsmöglichkeiten
0	Kein Versuch durchgeführt bzw. Versuch durch Umschalten auf Automatik-Betrieb abgebrochen	
1	Abbruch: Falsche Wirkungsrichtung der Stellgröße, X ändert sich nicht in Richtung W.	Wirkungsrichtung ändern
2	Beendet: Selbstoptimierung wurde erfolgreich durchgeführt (Wendepunkt gefunden; Schätzung sicher)	
3	Abbruch: Die Regelgröße reagiert nicht oder ist zu langsam (Änderung von Δx kleiner 1% in 1 Stunde)	Regelkreis schließen
4	Beendet: (Tief liegender Wendepunkt) Abbruch: Anregung zu gering (Wendepunkt gefunden; Schätzung unsicher)	Stellgröße ΔY_{OPT} vergrößern
5	Abbruch: Optimierung abgebrochen wegen Sollwertüberschreitungsgefahr	Abstand zwischen Istwert (X) und Sollwert (W) beim Start vergrößern
6	Beendet: Optimierung abgebrochen wegen Sollwertüberschreitungsgefahr (Wendepunkt noch nicht erreicht; Schätzung unsicher).	
7	Abbruch: Stellgrößen sprung zu klein $\Delta Y < 5\%$	Y_{max} erhöhen oder $Y_{OPT,m}$ auf einen kleineren Wert setzen.
8	Abbruch: Sollwertreserve zu klein oder Sollwertüberschreitung während PiR – Überwachung läuft.	Beruhigungsstellgröße $Y_{OPT,m}$ verändern.

i Sollte die Regelung trotz Selbstoptimierung noch nicht sein wie gewünscht, so ist zusätzlich nach Abschnitt 7 zu verfahren (Seite 17, Empirisch optimieren).



1 Important Information



In general every RTK controller is **pre-set** for its particular control function so that the controller will **in principle** do its control work:
Since the dynamic behavior of the controlled system is **not** known, default values have been set for the controller's normal (PID) function. These values (PID-> XP1; Tn1; Tv1) have to be adjusted to the controlled system (see p.15-16).

Under some circumstances it may also be necessary to set the neutral zone (Xsh) and the motor running time (Tm)
(see p.15-16).



In the case of motor control valves with remote resistance sensors for position feedback the controller must be adjusted to suit the remote resistance sensor.(see p.14)

2 General information

2.1 Technical Data

Power supply:

RE3x52: 230V 50..60Hz

RE3x53: 90-250V 48..62Hz

Power consumption : 10VA max.

Type of protection:

Elec. conn: IP00

Housing: IP20

Front: IP65 when using all 4 fastening elements

Elec. conn: Flat-pin plug 1x6.3mm / 2x2.8mm

Housing: switchboard mounting: 96x96x160mm

Ambient temperature: 0-60°C

Humidity: max. 95%rel

2.2 Safety information

Read the enclosed safety information and **observe them unconditionally!**

The insulation of the instrument corresponds to the standard EN 61 010-1 (VDE 0411-1) with Level of Contamination 2, Overvoltage category III, working voltage range 300 V and Level of Protection I. In addition, in the case of horizontal installation: if the instrument insert has been pulled out, protection must be provided against conducting parts falling into the open housing.

2.3 Electromagnetic compatibility

The instrument is in accordance with the European Directive 89/336/EEC, and is provided with CE-identity marking. The following European generic standards have been met:

Noise emission: EN 50081-2 and interference immunity: EN 50082-2. The instrument may be used for industrial purposes (in residential areas it may cause disturbance to radio reception). With a metal, earthed switchhousing the emission of noise can be decisively reduced.

2.4 Maintenance / action against disturbance

The controller requires no maintenance. In the case of disturbance the following points are to be checked:

Auxiliary energy for voltage / frequency and proper connection / all connections for precision / the sensors and control elements for non-defective functioning / the configuration commands for required functions and the set parameters for necessary effect. If the controller still fails to function perfectly after this inspection it is to be taken out of operation and replaced.

Cleaning: housing and front may be wiped with a dry non-fluffy cloth.

Do not use solvents or cleaning materials!

3 Installation and connection

3.1 Installation

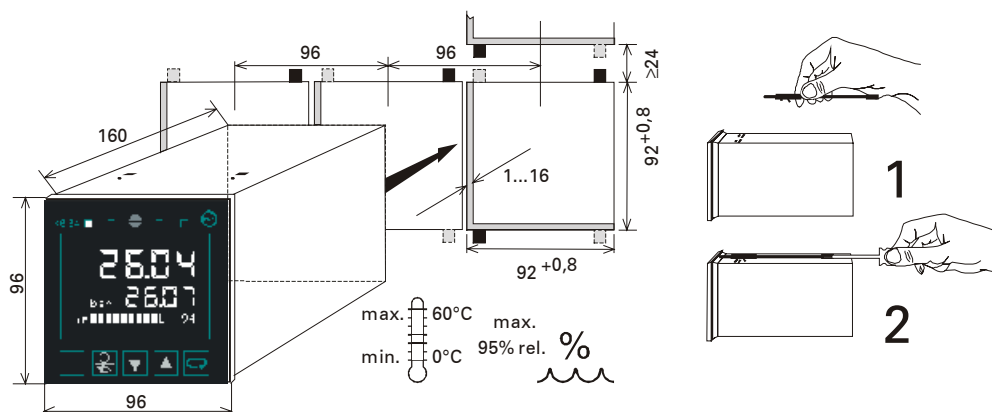
The RE3052/53 controller may be operated in any position.

On the back of the switchboard there should be enough free space for the assembly to be carried out.

The following jobs are to be done when installing the controller:




- Mark and cut out the switchboard cutout as in the following drawing.
- Insert the housing into the switchboard cutout from the front.
- Place a fastening element on top of the controller in such a way that it engages in one of the slots on the housing. Tighten slightly with a screw driver.
- On the bottom of the controller, at a diagonal to the upper fastening element, attach the second fastening element in the same way.
- Tighten both fastening elements until the housing sits firmly but without tension.

To achieve **Protection Level IP65** between the controller and the switchboard it is necessary to attach all four fastening elements.



3.2 Removing the controller from the housing

For maintenance or service work the controller insert can be removed from the housing, with the housing and its wiring remaining in the system.

-  If this procedure is carried out with the operating voltage still on, the live terminals in the controller housing must be insulated in case they are touched.
-  The electronic parts of the controller include components sensitive to static electricity. Suitable steps must be taken to avoid static discharges.
-  If a number of controllers are being removed care must be taken to ensure that the controllers are re-installed in their own housings! This is important not only because of the hardware but also because of the configured data in the controllers.

In order to remove the insert from the housing the captive locking screw in the front part of the controller must be unscrewed.

This releases the insert from the housing until it can be taken out.

3.3 Installing the controller in the housing

Ensure that the **controller insert** to be installed actually belongs to this **housing**.

Position the insert carefully into the correct insert position into the guide rails in the housing and slide it in without pressure. There will be a small gap between the front and the frame. Tighten the locking screw in the front of the controller until the insert sits firmly in the housing.

3.4 Installing and removing substitute or replacement controllers!!

To ensure that the controllers can be properly allocated in the event of a warranty claim, it is **absolutely** necessary to replace the entire controller (insert + housing) .

4 Electrical connections

- The electrical connections are to be made in accordance with the connection plan. In order to prevent radio disturbance the network cables are to be kept separate from all other cables.
- The measuring earth conductor leading to connection A11 (for continuous-action controllers also to connection P13) is to be linked with the earth potential by the shortest path (15 cm in the test model).
- If a contactor relay is connected to a relay output, an RC circuit-breaker will be required. In this way high voltage peaks will be avoided, which might cause interference with the controller.
- In addition, the instruments are to be fused individually or as a group corresponding to a maximum power intake of 10 VA per instrument (min. standard fuse setting 1 A)!

Flat blade contacts (1 x 6,3 mm or 2 x 2.8 mm) are included in the controller for the electrical connections

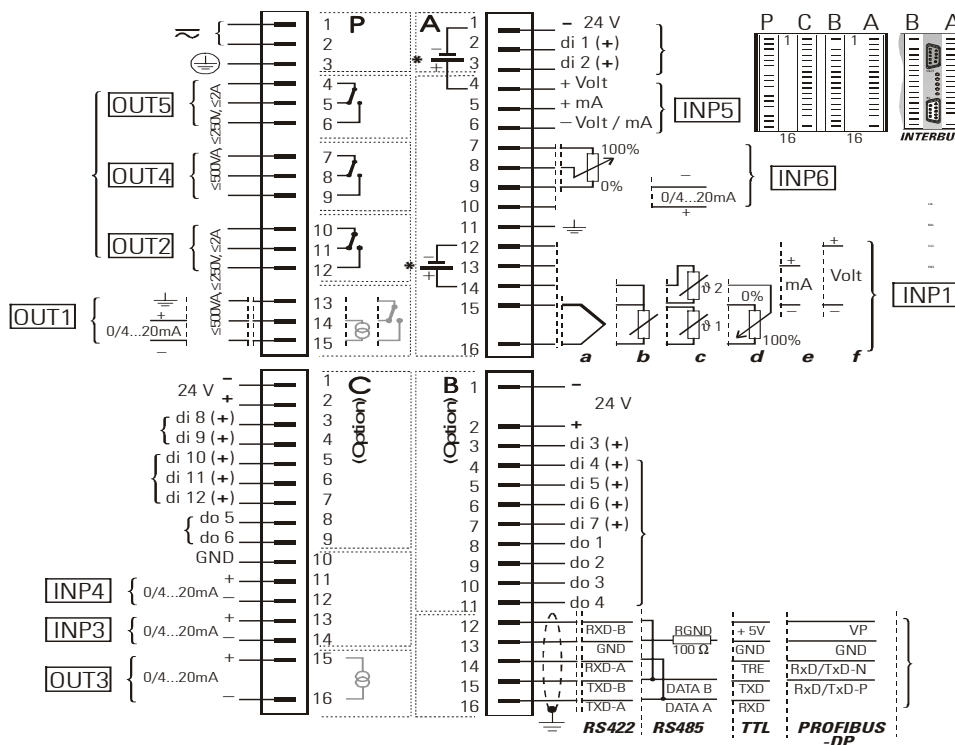


Each controller has its own separate connection plan with it!!!

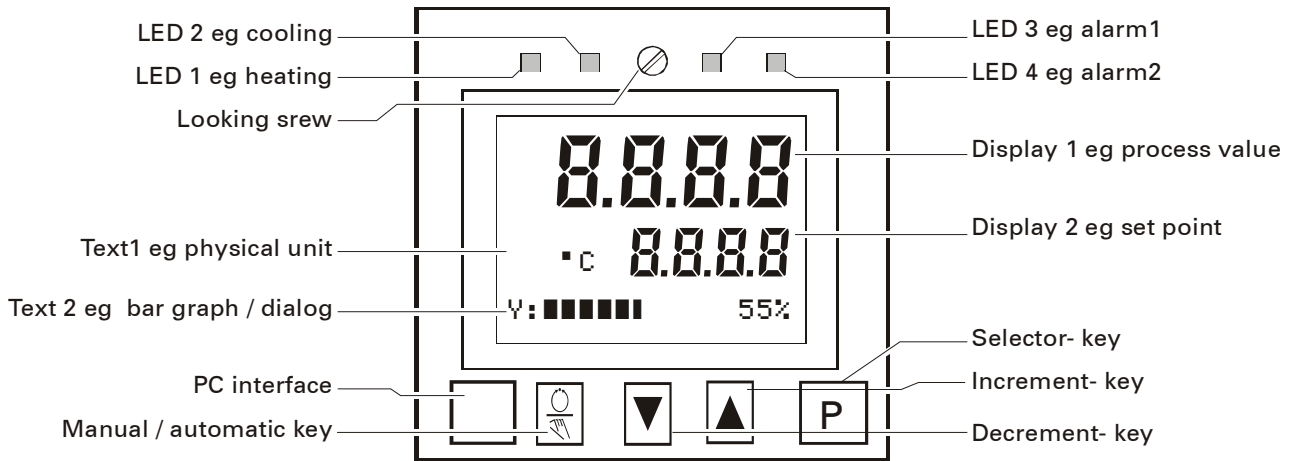
The following connection plan is only for general information.

In other words, the functions shown here will depend on the configuration and the type of controller.

Generalized connection diagram:



5 Operation



5.1 Frontal view

Locking screw:	it secures the instrument insert in the housing.
LED's:	display the state of the controller outputs Y1, Y2 and alarms LIM1, LIM2
Display 1:	displays the current value at the operating and parameter level, but the configuration code at the configuration level.
Display 2:	displays the pre-set value at the operating level during automatic operation and the manipulated variable during manual operation. the values can be adjusted directly with the cursor arrows.
Text 1:	displays the short dialogue or the unit of display 2.
Text 2: only RE3053	displays the bar graph of the manipulated variable.
PC-interface:	PC connection for configuring, creating parameters and operating with the engineering tool

5.2 Status displays



This message signals a sensor error.

Possible cause:


- Break or false polarity at thermocouple
- Break or false polarity
- Break or short circuit at Pt100 and remote sensor
- Break at 4...20mA and 2...10V standardized signal


5.3 Menus 1...3

In addition to the parameter and configuration texts the following dialogue terms are used (Text1):

Text1	Definition	
CBus	PC communication via interface (connections B12...B16) or on the front of the instrument	
Clear	The supplementary display selected at the operating level is deleted (-> Mark)	
Clock	Clock time setting	
Conf	Move to configuration level	
End	Return to the previous menu	
Exit	Return to the operating level (main display)	
Hold	The displayed parameter is designated as the standard display.	
Mark	The displayed parameter is stored as an additional display at the operating level (-> Clear)	
More	The memory area at the configuration level called MORE becomes accessible	
OStar	Ostop	The self-optimizing function is started or stopped
Para	Move to parameter level	
PRun	Pstop	Start or stop the programmer
PSet	Pres	Preset or reset the programmer
Quit	Return to the operating level (main display) without storing the most recently changed values	

5.4 The operating level



The operating level consists of the main display ① and extension ②. In the main display automatic or manual operation is selected .


In automatic operation the set value can be changed directly and in manual the manipulated variable may be changed directly .

In the extension the number and sequence of the displays depends on the sequence of the markings.

At the most 12 parameters can be displayed additionally (Mark -> Clear).

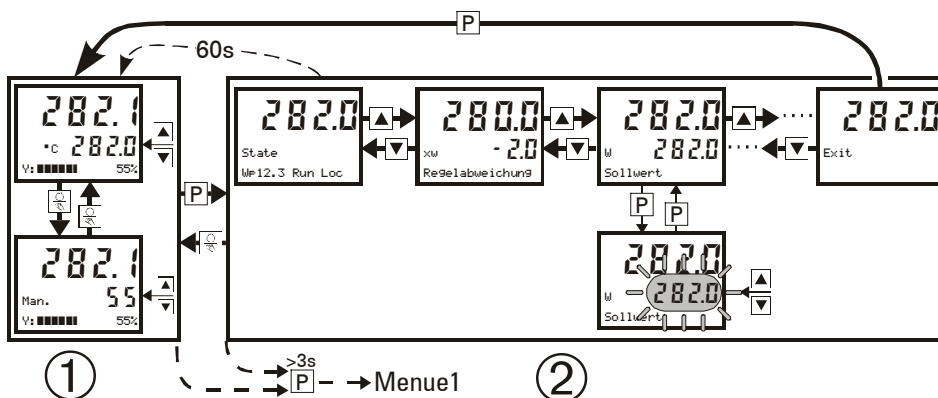
The set value and these parameters can be adjusted directly .

Quit extension with Exit and  after a timeout of 60 s or with .

With  transfer to the other operating mode is also effected.

If the set value is set at '----' with , the controller is switched off!!

Menu 1 can be selected at any part of the operating level: deleting additional displays (Clear), reversing communications interface (CBus<->CFrnt), starting (OStar) or stopping (Ostop) self-optimization, setting clock time (Clock), permanent display of a parameter from the extended operating level (Hold), operating programmer (PRun<->Pstop; Pres; PSet) transfer to parameter level (Para).



5.6 Parameters in general

This section represents an overview of the parameter data of the RE3050 as well as general information on processing the parameters.

The user dialogue for parameter setting is performed, as at other operating levels of the RE3050, with the 'Selection'-key **P** and the 'Up' / 'Down' keys **▼▲**:

- With the 'Selection' key menu items or input values are selected within one 'level' and at the end of a 'level' the display returns to the next-highest level.
- With the 'Up' / 'Down' keys transfer to a lower level is effected and input values can be set.

The parameter structure of the controller is shown on the following page. All parameters are shown.

Parameters not relevant to functions (configuration-dependent) are not shown!

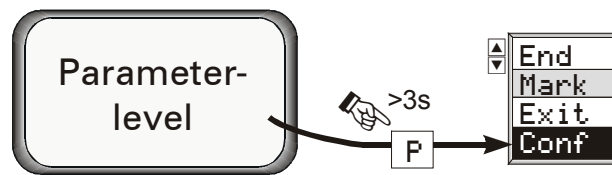
At any point at the parameter level a selection menu can be called up by pressing the **P** key >3s.

End: return to parameter level

Mark: mark the selected parameter for display at the extended operating level.

Exit: return to operating level.

Conf: move to configuration level.



5.7 Allocation of parameters to the 'extended operating level'

The 'extended operating level' can accept a maximum of 12 parameters. This makes it easier to operate the controller because it is no longer necessary to move to the parameter level for every changes to one of these parameters.

Allocation: select desired parameter, press the 'Selection'-key **P** for >3s (**Para** blinks) select Mark with 'Up' Key **▲** select Mark and confirm with the 'Selection' Key **P**.

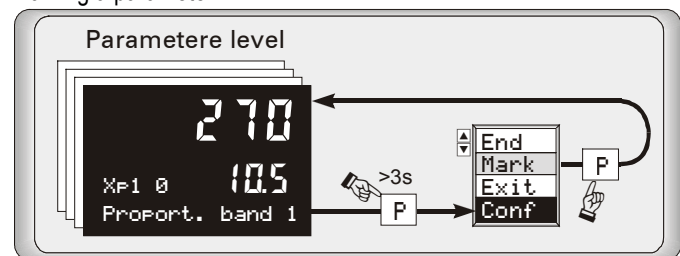
Delete: in the extended operating level select the desired parameter, press the 'Selection' key **P** for >3s (**Para** blinks) with 'Up'-Key **▲**

select **Clear** and confirm with the 'Selection' key **P**

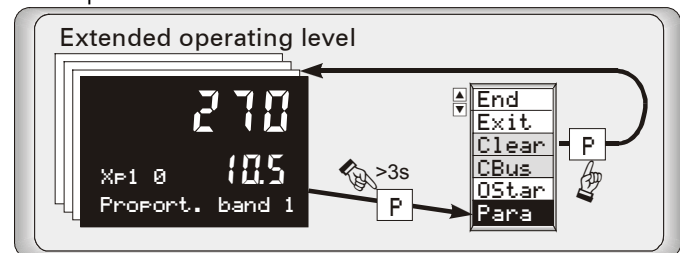
Hold : with the Hold function it is possible to select a parameter from the extended operating level so that it is permanently visible.

For this purpose select the desired parameter in the extended operating level, press the 'Selection' key **P** for >3s (**Para** blinks), select Hold with 'Up' Key **▲** and confirm with the 'Selection' key **P**.

Marking a parameter



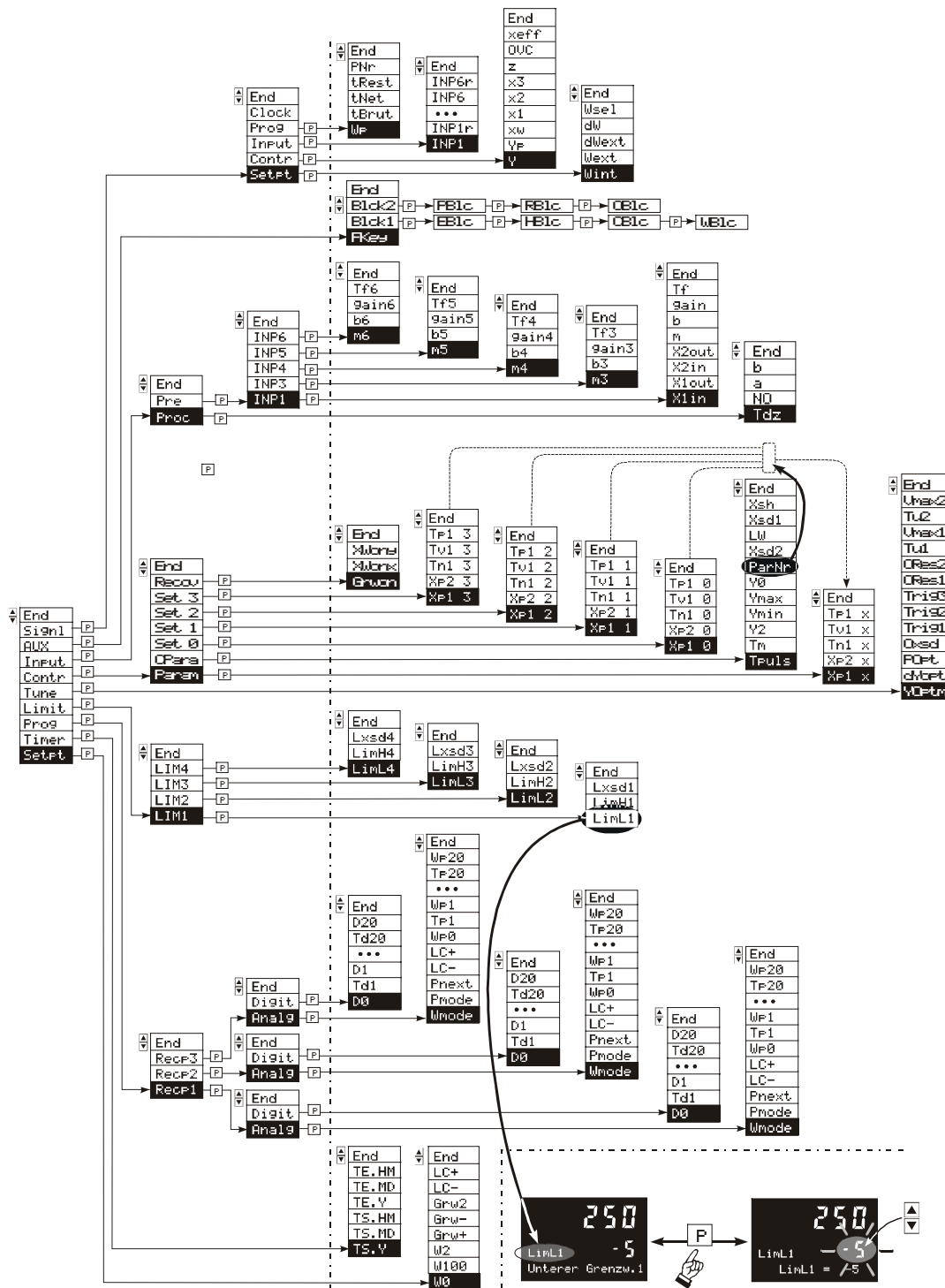
Delete a parameter



When this applies:

- In the optimization phase it is often necessary to access certain parameters (Xp1, Tn and Tv).
- In the start-up phase limits often have to be changed (LimH1, LimH2, ...).

5.8 Parameter overview RE3050



Set value function

Text 1	Description	Range of settings	Default
SetPt	Set parameter		
LC+	Bandwidth upper limit	0...9999	`-----'(off)
LC-	Bandwidth lower limit	0...9999	`-----'(off)
W0	Lower set-value limit for Weff	-999...9999	
W100	Upper set-value limit for Weff	-999...9999	
W2	Supplementary set value	-999...9999	
Grw+	Set value gradient plus for W (w/min)	0.01...99.99	`-----'(off)
Grw-	Set value gradient minus for W (w/min)	0.01...99.99	`-----'(off)
Grw2	Set value gradient W2 for W (w/min)	0.01...99.99	`-----'(off)


Alarm functions

Text 1	Description	Range of settings	Default
LIM1	Alarm1		
LimL1	Lower limit	-999...99999	`-----'(off)
LimH1	Upper limit	-999...99999	`-----'(off)
Lxsd1	Switch difference	-999...99999	1
LIM2	Alarm2		
LimL2	Lower limit	-999...99999	`-----'(off)
LimH2	Upper limit	-999...99999	`-----'(off)
Lxsd2	Switch difference	-999...99999	1

Standard algorithm

Text1	Description	Range of values	Default
Para	PID control parameter		
XP1	Proportional range	0.1...999.9%	
TN1	Reset time	0...9999 s	
TU1	Rate time	0...9999 s	
CPara	Control parameter		
TPuls	Min. pulse duration	0.1...999.9 s	0.5
Tm	Motor running time of the actuator	10...9999 s	60
Y2	Supplementary control value	-105...105%	50
Ymin	Lower manipulated variable limit	-105...105%	-105...105%
Ymax	Upper manipulated variable limit	-105...105%	-105...105%
Y0	Operating point of manipulated variable	-105...105%	0
Xsh	Neutral zone	0.2...999.9%	0.2
Xsh1	Neutral zone $X_w < 0$ (only for continuous controller)	0.0...999.9%	1
Xsh2	Neutral Zone $X_w > 0$ (only for continuous controller)	0.0...999.9%	1

Others

Text1	Description	Range of settings	Def.
Aux	General		
FKey	Function of front key 	0: No Function 1: Automatic / Manual 2: Wext /Wint	1
Blck1	EBloc	Change ext. op. level	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
	HBloc	Auto / man. key	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
	CBloc	Controller off	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
	WBloc	Adjust set value	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
Blck2	PBloc	Program preset	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
	RBloc	Prog. Run / Stop /Reset	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2
	OBloc	Self optimization	0: free 1: blocked 2: blocked via di1 3: blocked via di2

Signals

Signal	Description
SetPt	Set parameters
Wint	Internal set value
Wext	External set value
dWext	External set value change
dW	Internal set value change
Contr	Controller signals
Y	Manipulated variable
YF	Manipulated variable feedback
xw	Control deviation
x1	Main controlled variable
x2	Auxiliary controlled variable x2
x3	Auxiliary controlled variable x3
z	Auxiliary controlled variable feedforward
xeff	Effective current value
Input	Input signals
INP1	Input 1
INP1r	Raw measured value1
...	
INP6	Input 6
INP6r	Raw measured value 6
Prog	Programmer signals
WP	Programmer set value
tBrut	Gross time (incl. all pauses)
tNet	Net time (without pauses)
tRest	Remaining time
PNr	Program number
Clock	Real clock time

6 Calibrating the- position feedback yP:

The position feedback function is used to see what position, for example, the control valve or the ventilation flap is in. The position feedback yP is attached either as a resistance remote sensor or as a unit current signal 0/4...20 mA.

The position feedback can be tuned for X0 or X100 via the interface and the front foil. It is tuned in two steps:

- The calibration for X0:
 As shown in Fig.: 12, x0c is selected. When the 'Selection' key is pressed the "c" on the x0c display begins to blink. Now the user brings the actuator (pressing the ∇/\blacktriangle key), into the position for X0 (usually lower end position). Display 1 shows the value currently valid for INP6. By re-pressing the 'Selection' key it is possible to store the current value as X0.
- The calibration for X100 is similar.
 First x100c is selected. When the 'Selection' key is pressed the x100c display begins to blink. Now the user puts the remote sensor (pressing the ∇/\blacktriangle key), into the position for X100 (usually upper end position). Display 1 shows the value currently valid for INP6. By pressing the 'Selection' key again it is possible to store this current value as X100.

⚠ !!! Tuning is possible only if the controller is set for manual operation !!!

The position feedback as resistance remote sensor

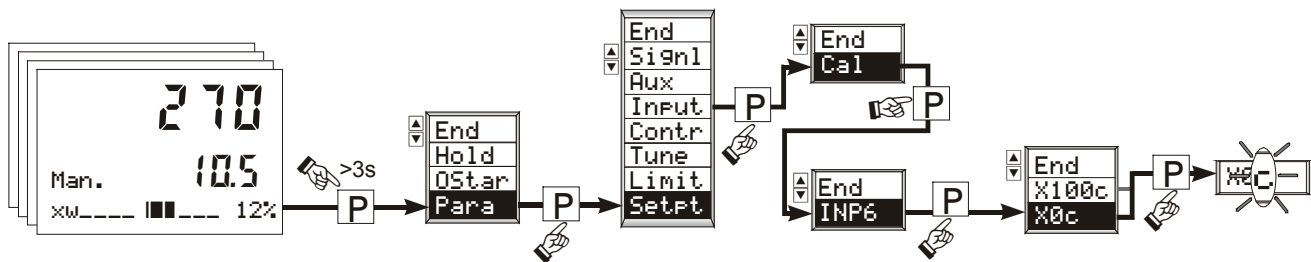
As a resistance remote sensor, a potentiometer is connected mechanically to the actuator. The potentiometer is connected to the terminals of the unit. Power is supplied through the 0 % and 100 % connections.

Through the Yp connection the position of the actuator is measured by proportional voltage. The resistance R_{total} , including the cable resistance, may not be higher than 1 Ω .

The Yp position feedback as unit current signal 0/4...20 mA

Input resistance is 50 Ω

Fig.: 12 Selecting the parameter x0c / x100c



7 Controller characteristics (PID)

7.1 Three-point-step controller

If the set $Xp1$ is to be valid for the control time of the particular actuator, the motor running time Tm must be set. The smallest adjustment interval is 80ms.

If optimization is to be based on control response, the information in Table 1 must be noted.

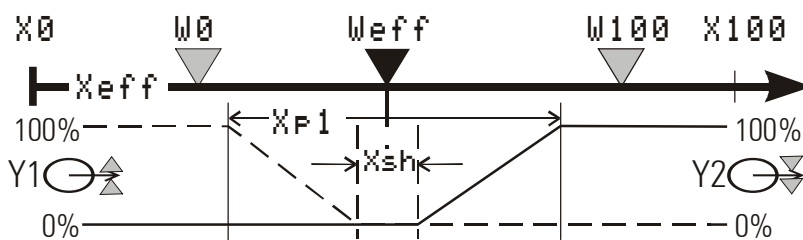
Setting the neutral zone

The neutral zone Xsh can be enlarged, if the switch outputs alternate switching with too great a frequency.

However, it should be noted that a larger neutral zone causes weaker responses to adjustments.

For this reason it is advisable to find a reasonable balance between frequent switching (wearing out the actuator) and responsiveness to adjustments.

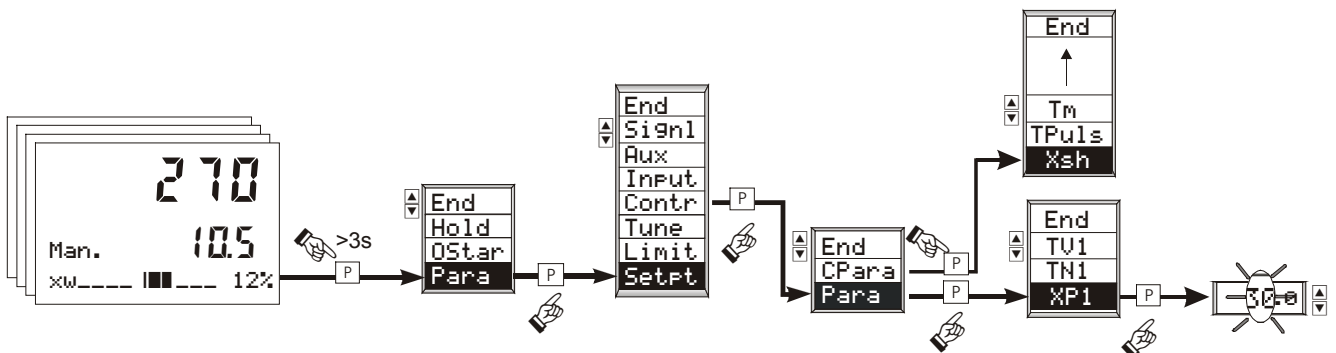
Static functioning of the three-step controller



Three-step controllers can be operated with or without position feedback Yp . Yp is not needed for controls. The illustration shows the static characteristics of the three- step controller.

Table 1

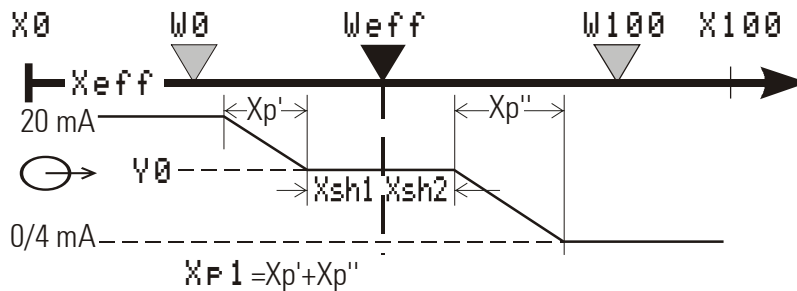
Setting aids for optimizing control			
Characteristic	Control procedure	Problem	Starting procedure
Xp larger smaller	more attenuated less attenuated	slower compensation faster compensation	slower energy reduction faster energy reduction
Tv larger smaller	less attenuated more attenuated	stronger reaction weaker reaction	earlier energy reduction later energy reduction
Tn larger smaller	more attenuated less attenuated	slower compensation faster compensation	slower energy reduction faster energy reduction



7.2 Continuous controllers

At $X_{sh1} = X_{sh2} = 0$ the X_{p1} is uninterrupted. At $Y_0 = 0$ the X_{p1} is uninterrupted and X_{sh2} is ineffective. The static characteristic is the same as that of the two-step controller.

Static functioning of a continuous controller



In a continuous controller with position feedback the actual flow of the control current can be measured and displayed with INP6. Y_p is again not included in the control process.

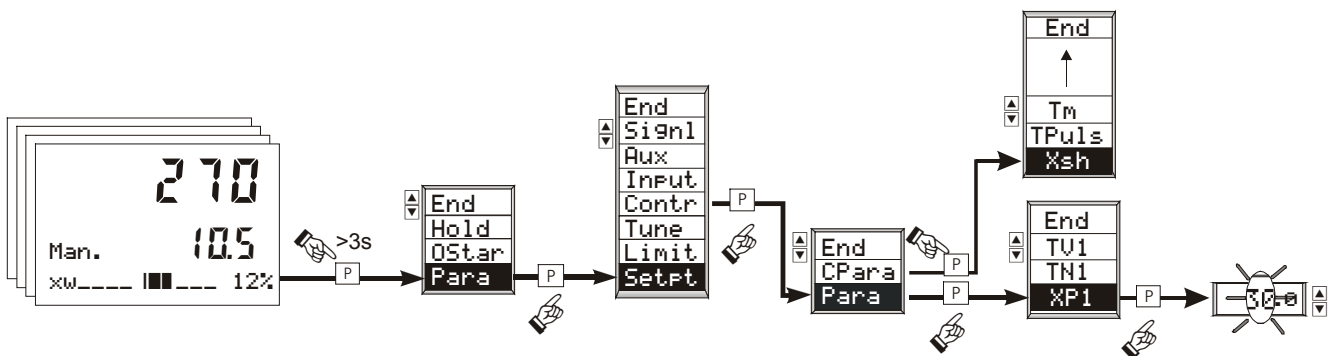
The maximum and minimum output currents are adjustable:

$$y_{\min} = 0 \dots 100 \% \text{ (min. current)}$$

$$y_{\max} = -y + 10 \% \text{ (max. current)}$$

The operating point can be set at $Y_0 = 0 \dots 100 \%$.

Setting aids for optimizing control			
Characteristic	Control procedure	Problem	Starting procedure
X_p larger smaller	more attenuated less attenuated	slower compensation faster compensation	slower energy reduction faster energy reduction
T_v larger smaller	less attenuated more attenuated	stronger reaction weaker reaction	earlier energy reduction later energy reduction
T_n larger smaller	more attenuated less attenuated	slower compensation faster compensation	slower energy reduction faster energy reduction



8 Empirical optimization

In the absence of system data optimization can be performed empirically with manual trials.
In the trials for empirical optimization the following points are to be considered:

- It must be ensured that the controller output and the controlled variable never reach prohibited levels!!!
- The conditions for the trials should always be identical in order to obtain comparable results.
- The trial procedure must be aimed at the goal of optimization: response to set value changes or interference behavior.
- The controller's operating point must be the same at the trials.

The control parameters are to be set as follows for initial operation:

- X_p as large as possible: on the highest adjustable value,
- T_v relatively large: at most the time needed for the controlled system until the reaction clearly begins.
- T_n large: at most the time the controlled system needs until the reaction is complete.

The time needed for empirical optimization is considerable. To obtain a useful result in a relatively short time, the following procedure is useful:

- ① $T_n=T_v=0$ and X_p as high as possible (P-control). The X_p is reduced from trial to trial, as long as the control is sufficiently stable. If it becomes too unstable, the X_p must be somewhat enlarged and continue with ②.
- ② Measure remaining system deviation: If it is slight enough optimization has been **successfully concluded** (P). If it is too large it is better to regulate the system with PD (set T_v relatively high and continue with ③).
- ③ Reduce X_p from trial to trial until the control is sufficiently stable. If it becomes too unstable, continue with ④.
- ④ Reduce T_v and see whether the control can be sufficiently stabilized again.
If so, continue with ③, if not enlarge X_p a little and continue with ⑤.
- ⑤ Determine whether in procedures ③ and ④ the **X_p** was considerably reduced. If so, continue with ⑥, if not, the system is better controlled with PI (set T_v at 0 and continue with ⑦).
- ⑥ Measure remaining deviation. If it is slight enough, optimization has been **successfully concluded** (PD). If it is too large it is better to regulate the route with PD (leave X_p and T_v unchanged and continue with ⑦).
- ⑦ T_n is set high and reduced from trial to trial, as long as the control is sufficiently stable.
If it becomes too unstable, enlarge X_p a little, and optimization has been **successfully concluded** (PID or PI).

Empirical optimization is considerably improved with a recording instrument (or the trend function of the engineering tools) for the controlled variable (actual value X) is considerably improved in time used and quality, and the assessment of the trial results is greatly simplified.

This procedure can be generalized only with reservations and does not result in significantly improved behavior on all controlled systems.

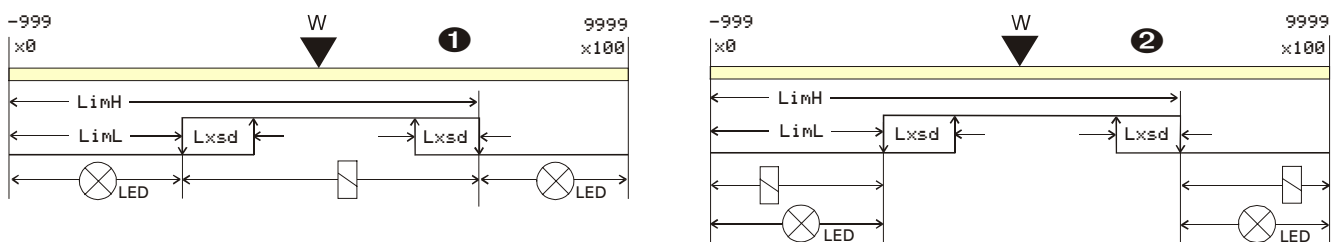
Changes to the operating point (Y_0), breakover point gap (X_{sh}) lead to results which may be better or worse. With three-step controllers T_m must be set for the actual running time of the connected positioning motor.

9 Alarm configuration

Up to four alarms can be configured. They are allocated to the various outlets. In principle each of the outlets OUT1, OUT2, OUT4, OUT5 may be used to signal limit values or alarm conditions (if not already used for other signals).

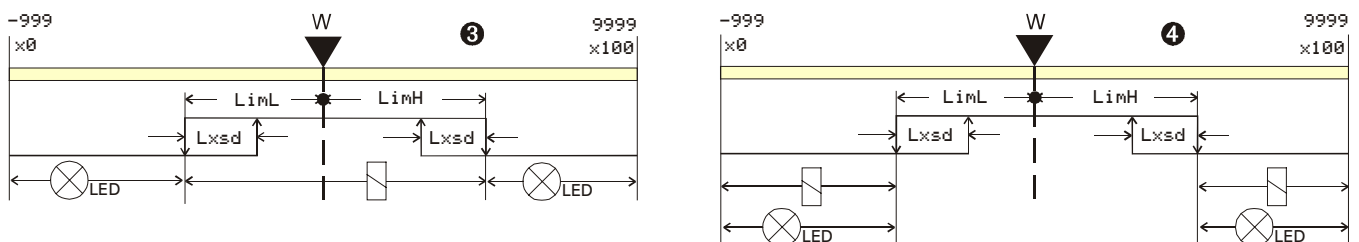
Each of the four limits LIM1 ... LIM4 has 2 switch points LimH (Max) and LimL (Min), which may be switched off separately (Parameter = "----"). The switch difference $Lxsd$ of each switch point is adjustable.

Functioning of **absolute** limit contacts LimH / LimL



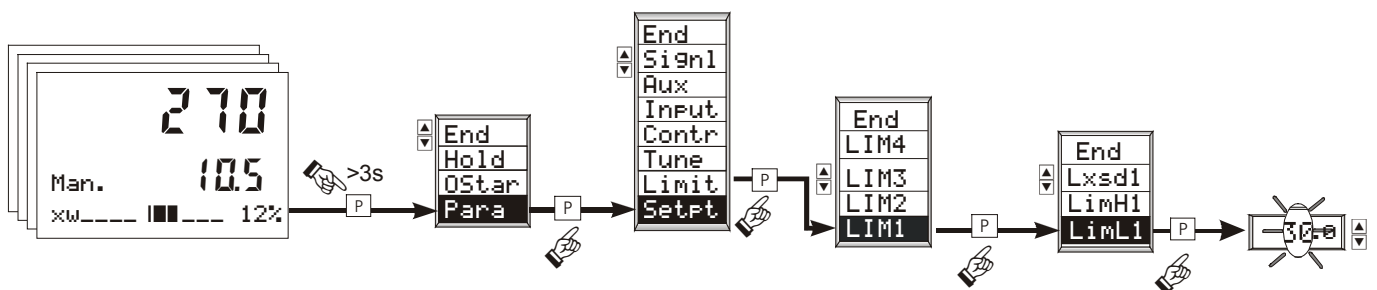
① Closed-circuit current, ② Operating current. **LimL** and **LimH** represent the values at which the alarm is activated.

Functioning of **relative** limit contacts LimH / LimL



③ Closed-circuit current, ④ Operating current. **LimL** and **LimH** represent the deviations (x-w), at which the alarm is activated.

⚠ Limit values lower than the set value must be entered with a minus sign!!!



10 Programmer

10.1 Definition of the programmer

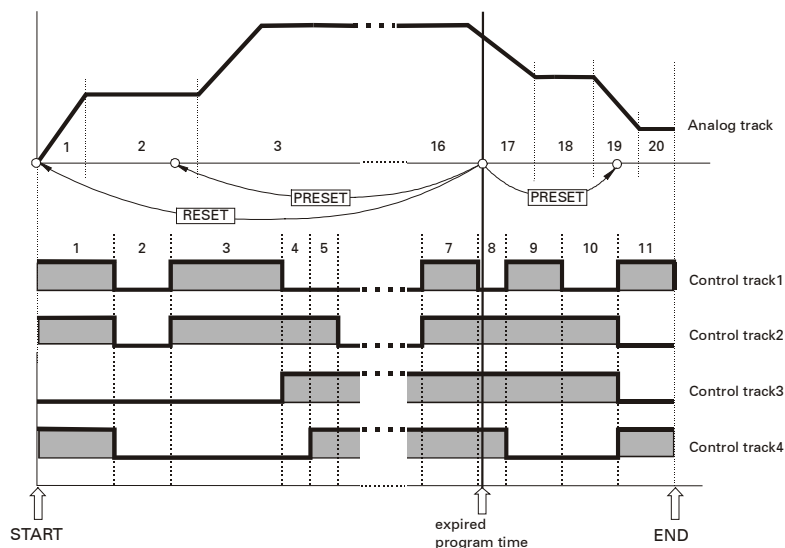
The programmer of the RE3050 has 1 analog track and 4 control tracks (1...4) (digital).

The most important characteristics in overview:

- _ 3 programs (formulae; RE3052-P only 1 program!) each with ...
- _ 1 analog track, 4 control tracks
- _ 20 segments
- _ separately segmented
- _ jointly preset (to "Time" or "Segment start")
- _ joint control commands (Run, Stop, Reset)

Control tracks are not rigidly coupled with the segmentation of the analog track. Each has its own segmentation, but they have joint segmentation for the control tracks. In this way, both the number of segments and the total time (the sum of segment times) of the analog track and the control tracks can be different in principle.

Definition of the programmer



With regard both to control signals and to the display of the programmer, however, the analog track is the "leader" (master track). Consequently control commands work on the analog track (the profile). Control tracks follow automatically:

- _ Run/Stop
- _ Preset and Preset Value (program time or segment start)
- _ Reset

The analog track also determines the displays:

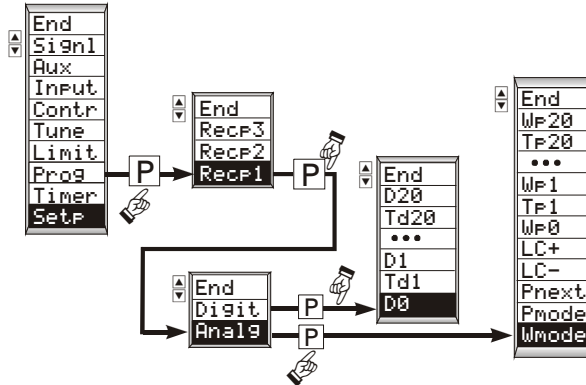
- _ Status (Run/Stop, Reset, Preset)
- _ Program set value
- _ actual segment no.
- _ times used up (program time net/gross; time remaining)

10.2 Entering parameters of the segments

The number of segments is generally set at 20 for all tracks. Whether all or only some of the segments are used is decided only by entering the segment parameters (time, value). The first time segment after the last defined segment T_p $i+1$ is set at "----" and finishes the entry series. The entry prompt is then ended.

⚠ Entering the segment times T_p : 0 ... 9999 minutes without decimal points!
Entry series per formula in the parameter level (Display 2):

- Change mode Wmode "Leap/Ramp"
- Preset type Pmode "Program time/Segment start"
- Number of the following program Pnext.
- Bandwidth LC-
- Bandwidth LC+
- Reset-value WP0 (analog track)
- Set values profile
- Segment times TP1 ... TP20 [min]
- Set values WP1 ... WP20
- Reset value D0 (control tracks)
- Control tracks 1...4
- Segment times Td1 ... Td20 [min]
- Set values DP1 ... DP20



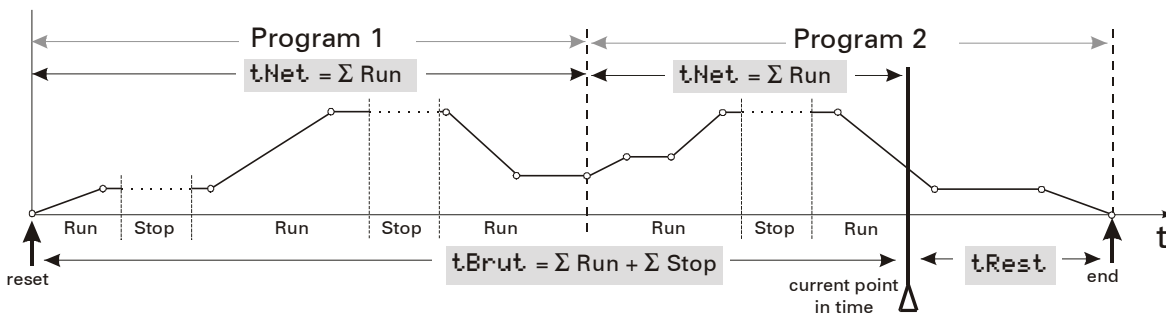
The set values for the control tracks are entered in a setting procedure using the 4 decimal places of Display 2 ("0" = off; "1" = on):
 e.g. control track -> 1 2 3 4
 0 1 0 1
 off on off on

10.3 Display and representation of times

Segment times are set and displayed in full minutes without decimal places!
Gross, Net and Time Remaining are displayed on the front (Display 2) in **hours . minutes** (extended operating level). Times greater than 99h.59min are rounded and displayed in full hours without minutes. Times relating to the past (t_{Brut} , t_{Net}) are rounded down. Times relating to the future (t_{Rest}) are rounded up.

Time remaining $t_{Rest} = 66.45 = 66 \text{ h } 45 \text{ min}$

Meaning of the programmer times

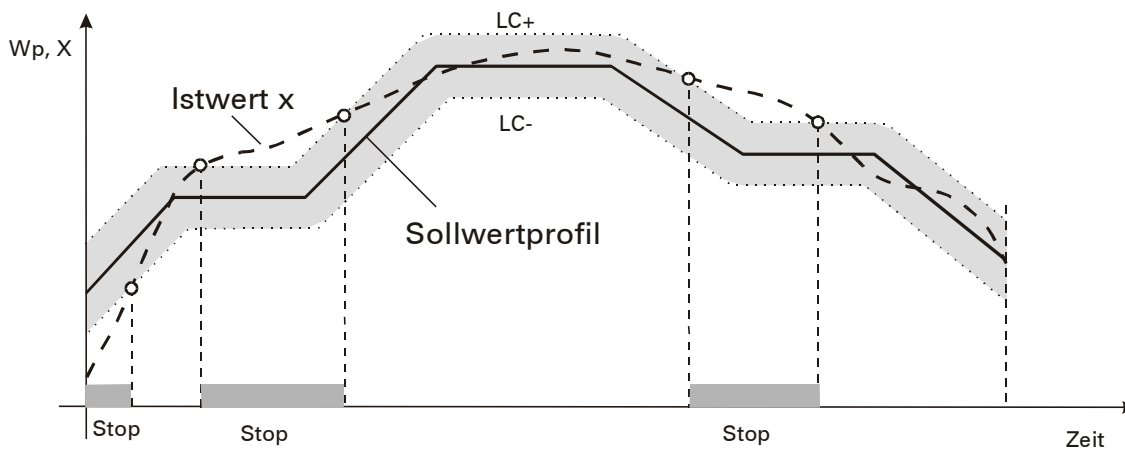


10.4 Monitoring the bandwidth

On exiting from the bandwidth ($LC+$ = upper limit; $LC-$ = lower limit) the programmer stops. The program runs on if the process value (actual value) is running again in the preset bandwidth. Fig.:72 shows the static program profile and is intended only to clarify the principle. In fact the curve is delayed in keeping with the stop times.

Parameters: $LC+$ upper limit
 $LC-$ lower limit

Fig.: 72 Monitoring the bandwidth



With instruments with a "programmer" software option bandwidth can be effectively monitored even when the programmer is not configured (standard operation). The $LC-$ and $LC+$ parameters can then be set as standard parameters. Running set value ramps ($\overline{Gr-w+}$ / $\overline{Gr-w-}$) are then stopped when the bandwidth is exited!

10.5 Programmer displays

“Display 1”

In Display 1 the current actual value is always displayed.

“Display 2”

In the operating level the current set value is always displayed in Display 2.

In the extended operating level the program times and current programmer formula number are displayed in Display 2.

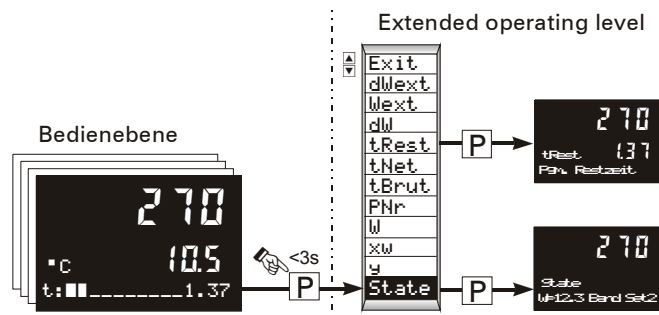
Format of “Display 2” for program times: “ **88.59** ” hours . minutes

In the case of display overrun (>99 hours) only the rounded hours are displayed. The minute display stops: “ **188** ”

“Text 1”

In the operating level the selected unit is displayed in Text1. In the extended operating level the following displays, relevant for the programmer, may be selected.

- Program time **TNet**
(without pauses)
- Program time **TBrut**
(incl. all pauses)
- Remaining time **TRest**
- Formula number **PNr**
- Controller **State**



“Text 2”

- Continuous display

The continuous display in “Text 2” can be configured. On the programmer the already run net program time **TNet** may be displayed as bar graph 0...100%. The dark part of the bar graph represents the remaining time **TRest**, which is displayed directly to the right of the bar graph. For **TRest** < 100 hours the remaining time is displayed as hours without minutes. **TRest** > 99h is displayed in round hours

- Status display

In the expanded operating level the text line “Text 2” of the **RE3053** is used as a supplementary status display. “Text2” contains 16 characters. The following table describes the possible displays.



Set Value (Symbol)	Explanations
.....	Intern
W	External set value
WP	Program set value
xx.	Segment number
y	Program number
W2	Second set value

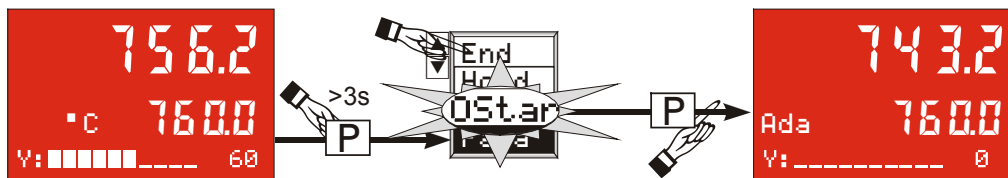
Status	Explanation
.....	No band alarm and no programmer active
Band	Bandwidth monitoring has paused programmer or set value ramp
End	End of program reached
Grw	Set value gradient currently limits changes speed
Rset	Programmer in reset
Run	Programmer running
Stop	Programmer paused


Status	Explanation
...	RE3053 at Local Front control possible
Rem	RE3053 at Remote Front control blocked

11 Adjusting the controller to the controlled system

11.1 Self optimization

For determining the optimum parameters for a process a self-optimization procedure can be undertaken. Self-optimization may be started and ended automatically or manually using the system menu.



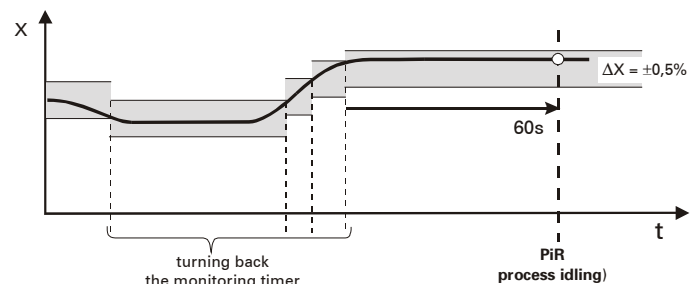
In addition, the self-optimization process can be terminated at any time with the manual/automatic key  on the front of the controller. If a programmer has been configured self-optimization cannot be carried out.

Preparations for self-optimization:

- The control mode, PI, PD or P can be selected by the user by switching off $T_n = 0$ or $T_v = 0$ before starting self-optimization.
- Select the set of parameters to be optimized (P_{Opt}).
- Select the settling manipulated variable (Y_{Optm}).
- Select the manipulated variable interval (dY_{Opt}).
- Set value reserve ($x-w$) > 10% of set value adjustment range ($W_0...W_{100}$)

11.2 'Process idling' monitoring (PiR):

The 'Process idling' monitoring can occur at any time. The process is idling if the control output is in a range of tolerance of $\pm\Delta = 0.5\%$ for 60 seconds. If the current value moves outside this range of tolerance, the monitoring timer returns to zero. If, for example, PiR is recorded during normal operation and then when self-optimization starts a steady-state Y_{optm} manipulated variable which deviates significantly results, the full PiR time must be allowed to expire.

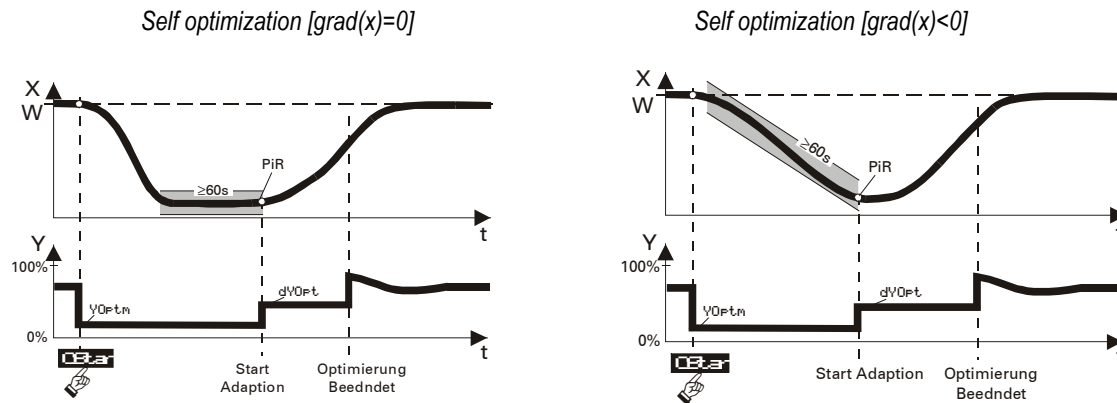


11.3 Set value reserve:

If self-optimization is to be at all possible, before the control output interval is set the difference between the set and the current values must be greater than 10 % of $W_0...W_{100}$! The set value reserve is reached either automatically by the reduction of the manipulated variable during the PiR phase or by manually altering the set value or the current value (manual operation).

11.4 Starting from automatic operation:

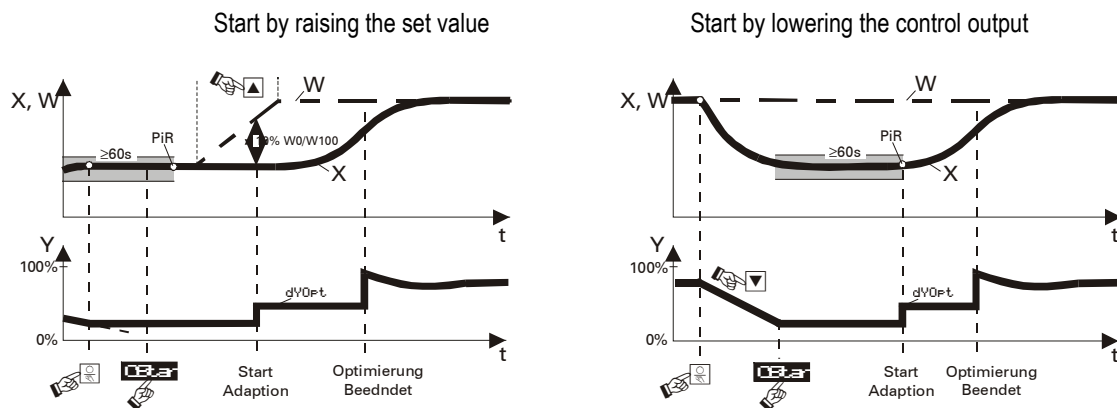
Once self-optimization has started the steady-state y_{opt} manipulated variable is issued. After 'Process idling' (PiR) is recorded, the manipulated variable interval $d y_{opt}$ is issued and then the procedure for finding the characteristic value is performed. The set value can be altered at any time, during which the gradient function for adjusting the set value is inactive.




11.5 Starting from manual operation.

The self optimization can be started from manual operation only if the controller is operated from the front or the interface.

On moving into manual operation, the most recently displayed manipulated variable is taken over as the manual manipulated variable. When self-optimization starts this manipulated value is adopted and displayed as the temporary steady-state manipulated variable. Once PiR is reached the procedure for finding the characteristic value starts. A prerequisite for starting optimization is a sufficient set value reserve. "Process idling" (PiR) may already be reached at the start, in which case the normal waiting period of 60s no longer applies. As in automatic operation, the set value can be adjusted at any time.



When self-optimization has been successfully concluded, automatic operation starts up automatically. The characteristics of the controlled system are reserved as $Tu1, Vmax1$. On the basis of these characteristics the parameters for the control response of the controller are established.

⚠ If self-optimization ends with an error (Ada_F), the steady-state manipulated variable will be displayed until the self-optimization procedure is terminated by the user, using the system menu, the  key on the front or the interface.

11.6 Meaning of the optimization messages ORes1 / ORes2

Ores1/2	Meaning or cause of fault	Possible solutions
0	No trial performed or trial interrupted by switching to automatic operation	
1	Interrupted: Wrong direction for operation of the manipulated variable, X does not change direction W.	Change operating direction
2	Terminated: Self optimization has been successful (reversal point found; estimate confirmed)	
3	Interrupted: The manipulated variable does not react too slow (alteration of Δx less than 1% in 1 hour)	Close down control circuit
4	Terminated: (deep reversal point) Interrupted: Stimulus too low (reversal point found; estimate not confirmed)	Increase manipulated variable ΔY_{opt}
5	Interrupted: Optimization interrupted due to risk of exceeding set value	Increase interval between actual value (X) and set value (W) at start
6	Terminated: Optimization interrupted due to risk of exceeding set value (reversal point not yet reached; estimate not confirmed).	
7	Interrupted: Manipulated variable interval too small ΔY	Increase Y_{max} or set $Y_{opt,m}$ to a smaller value.
8	Interrupted: Set value reserve too small or set value exceeded while PiR monitoring is running.	Change set settling value $Y_{opt,m}$

If the control process is not as desired in spite of self optimization, steps can also be taken as per Section 7 (Page 17, empirical optimization).