
Zusammenfassung Modul 121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Inhaltsverzeichnis

1.	Analoge Steuerung OPV	3
1.1	Operationsverstärker (OPV)	3
1.1.1	Nicht invertierender OPV	3
1.1.2	Invertierender OPV	3
1.1.3	Schmitt-Trigger	4
1.2	Spannungsverläufe Integrierer und Differenzierer	5
1.3	Formeln zu Analoge Steuerung OPV	5
2.	Steuerungs- und Regelungstechnik	6
2.1	Steuerung Blockschaltbild	6
2.2	Regelung Blockschaltbild	6
2.3	Regler mit Funktion und Spannungsverlauf	6
2.4	Schema Zweipunktregler	7
2.5	Symbol des P - Reglers	8
2.6	I - Regler (Integral - Regler)	8
2.7	D - Regler (Differential - Regler)	8
2.8	Regelverhalten	9
3.	Aktoren und Sensoren	9
3.1	Umformung in elektrische Größen	9
3.2	Unterscheidung aktiver und passiver Sensoren	9
3.2.1	Aktive Sensoren	10
3.2.2	Passive Sensoren	10
3.3	Gebräuchlichste Sensoren	10
3.3.1	Liste Passive Sensoren:	10
4.	Entwicklung von Steuer- und Regeleinrichtung	11
4.1	Beispiel Steuerschaltung Antriebsmotor	11
4.1.1	Aufgabenstellung	11
4.1.2	Problemanalyse	11
4.1.3	Logikschaltung	11
4.1.4	Schaltaufbau	12
4.1.5	Testen und Abschluss	12

Änderungskontrolle

Version	Datum	Autor	Beschreibung der Änderung	Status
<<#>>	<<Datum>>	<<Name>>		

Referenzierte Dokumente

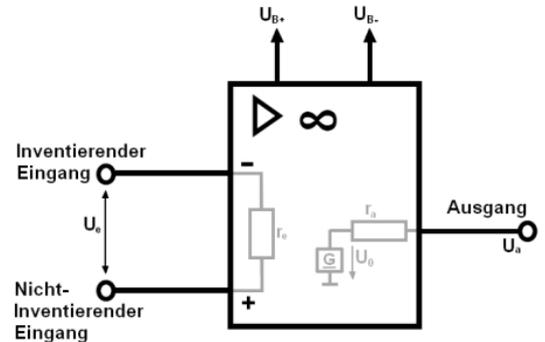
Nr.	Dok-ID	Titel des Dokumentes / Bemerkungen
<<#>>	<<#>>	<<Titel/Name des Dokumentes>>

Titel:	Zusammenfassung Modul 121	Typ:	Hanbuch	Version:	01.00
Thema:	Steuerungsaufgaben bearbeiten	Klasse:	öffentlich	Freigabe:	20.05.11
Autor:	Janik von Rotz	Status:	Freigegeben	PrtDat./gültig bis:	20.05.11 / Mai 11
Ablage/Name:	c:\Dokumente und Einstellungen\ILZ32\Eigene Dateien\Dropbox\exchange\teil_abschluss_prüfungen\zusammenfassung\m121\modul121_zusammenfassung.docx			Registatur:	.

1. Analoge Steuerung OPV

1.1 Operationsverstärker (OPV)

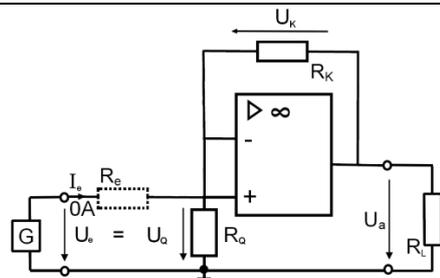
Der Operationsverstärker ist ein elektronischer Verstärker, der einen invertierenden und einen nichtinvertierenden Eingang besitzt und eine sehr hohe Verstärkung aufweist.



	Idealer OPV	Realer OPV
re Eingangswiderstand	$\infty \Omega$	105..1012 Ω
ra Ausgangswiderstand	0 Ω	10..100 Ω
VUo Leerlaufverstärkungsfaktor	∞	104..106

1.1.1 Nicht invertierender OPV

Signalverstärker



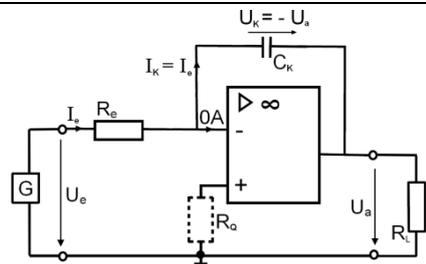
Ziel: Stärkung von Ue ohne Phasenverschiebung!

Spannung am Minuseingang = Ue

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = \frac{I_Q \cdot (R_K + R_Q)}{I_Q \cdot R_Q} = \frac{R_K}{R_Q}$$

$$r_e = \infty; r_a = 0 \Omega \quad \text{Gilt bei idealem OPV}$$

Integrierer

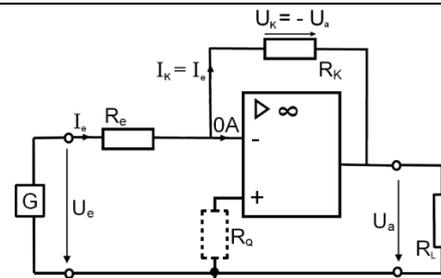


Ziel: Abweichungen zwischen Ist- und Sollsignal erfassen & ausgleichen

$$U_a = U_e \cdot t$$

1.1.2 Invertierender OPV

Einfacher, invertierender Signalverstärker



Ziel: Stärkung von Ue mit 180° Phasenverschiebung!

Der OPV ist bestrebt, die Differenzspannung zwischen Plus- und Minus Eingang so gering wie möglich zu halten (0V).

Wenn $R_K = R_e$ dann $V_u = -1$

Wenn $R_K > R_e$ dann $V_u > -1$

Wenn $R_K < R_e$ dann $V_u < -1$

V_u Spannungsverstärkungsfaktor

R_K Rückkopplungswiderstand

R_e Eingangswiderstand

U_e Eingangsspannung

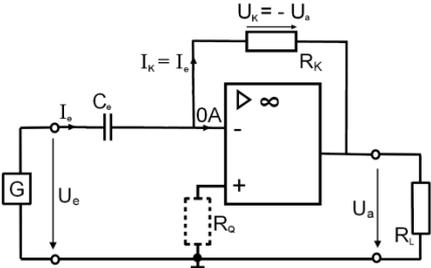
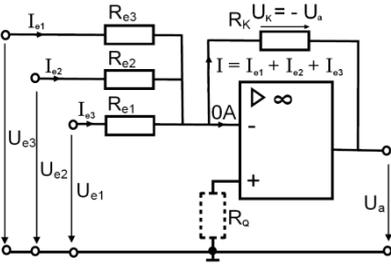
U_a Ausgangsspannung

r_e Verstärkereingangswiderstand

r_a Verstärkerausgangswiderstand

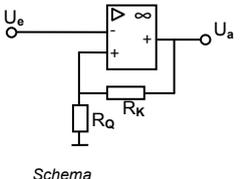
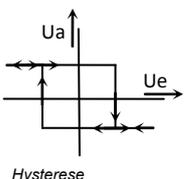
$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = -\frac{I_e \cdot R_K}{I_e \cdot R_e} = -\frac{R_K}{R_e}$$

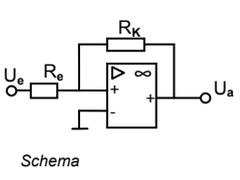
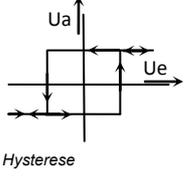
$$r_e = R_e; r_a = 0 \Omega \quad \text{Gilt bei idealem OPV}$$

Differenzierer	Summierer
 <p>Ziel: Pegeländerungen am Eingangssignal U_e auswerten</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$U_e = \frac{I_e \cdot \Delta t}{C_e}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$U_a = \frac{\Delta U_e}{\Delta U_t}$</div> </div>	 <p>Ziel: Signale von mehreren Eingängen addieren</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $U_a = -R_K \left(\frac{U_{e1}}{R_{e1}} + \frac{U_{e2}}{R_{e2}} + \frac{U_{e3}}{R_{e3}} \right)$ </div>

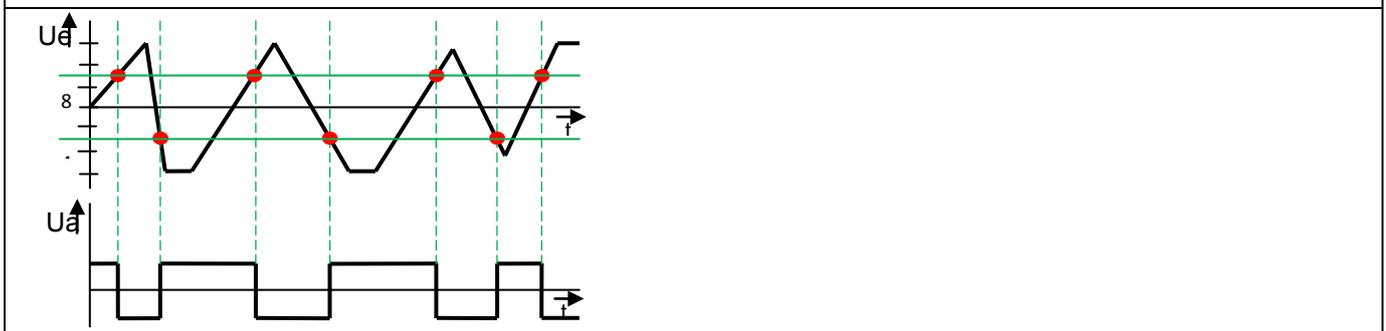
1.1.3 Schmitt-Trigger

Ändert seinen Ausgangsspannungszustand beim Übertreten der definierten Eingangsspannungsschwelle. Dieser Interrupt dient dann als Startimpuls für die Steuerung bzw. Regelung.

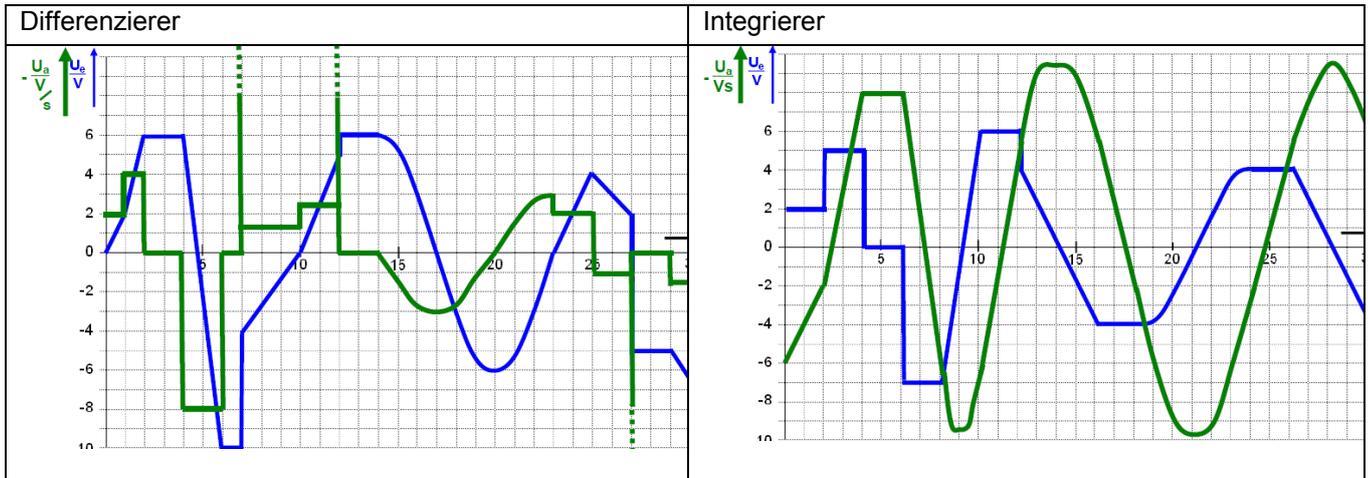
Inventierender	
 <p>Schema</p>  <p>Hysteresis</p>	<p>Beispiel: Wenn der Istwert den maximalen Sollwert überschreitet oder den minimalen Sollwert unterschreitet, soll durch gegenphasige Änderung des Ausgangswertes der momentanen Änderung des Istwertes entgegengewirkt werden. Also wenn ich z.B. Innerorts über 50km/h fahre, dann soll mein Roller durch die Regelung abgebremst werden.</p>

Nicht Inventierender	
 <p>Schema</p>  <p>Hysteresis</p>	<p>Beispiel: Wenn der Istwert den maximalen Sollwert überschreitet oder den minimalen Sollwert unterschreitet, soll durch gleichphasige Änderung des Ausgangswertes die momentane Änderung des Istwertes verstärkt werden. Also wenn ich z.B. Innerorts über 50km/h fahre, dann soll mein durch die Regelung noch mehr beschleunigt werden. Für was das hier gut ist, ist fragwürdig.</p>

Spannungsverlauf von U_a dem Verlauf von U_e zuordnen (inventierender Schmitt Trigger)



1.2 Spannungsverläufe Integrierer und Differenzierer

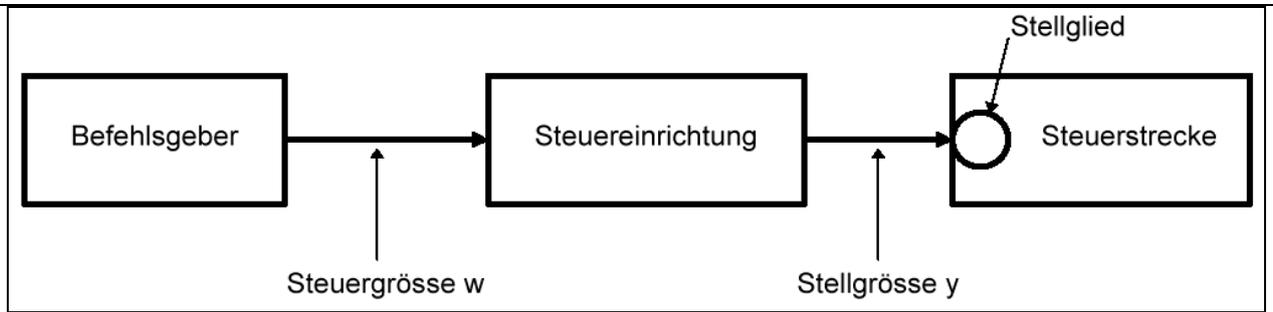


1.3 Formeln zu Analoge Steuerung OPV

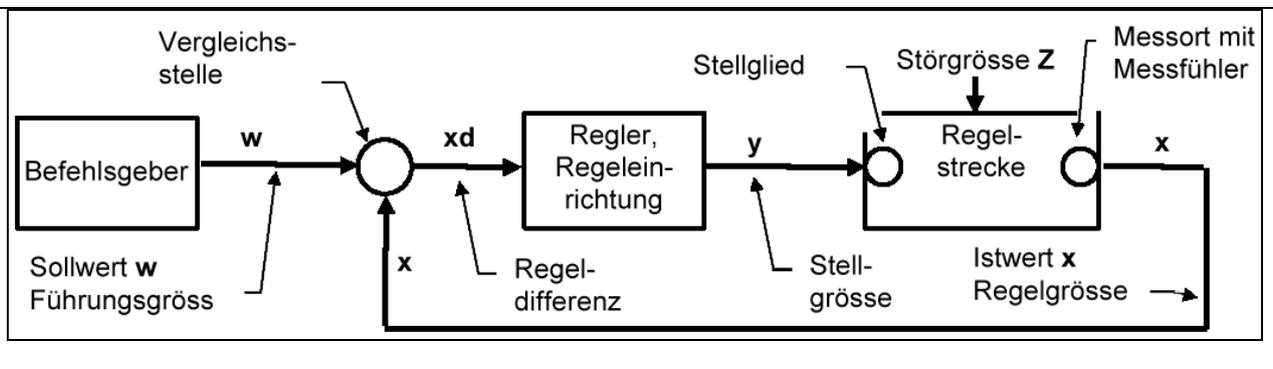
Trigger Berechnungen	Spannungswechselwert für Überschreitung: $U_{Q+} = \frac{R_Q \cdot U_{b+}}{R_k + R_Q}$ Spannungswechselwert für Unterschreitung: $U_{Q-} = \frac{R_Q \cdot U_{b-}}{R_k + R_Q}$
Spannungsverstärkungsmass	$20 \cdot \log(V_u) = v_u$
Spannungsverstärkungsfaktor	$V_u = 10 \cdot \frac{v_u}{20}$
Sinusspannung effektiv	$\hat{U} = U \cdot \sqrt{2}$

2. Steuerungs- und Regelungstechnik

2.1 Steuerung Blockschaltbild

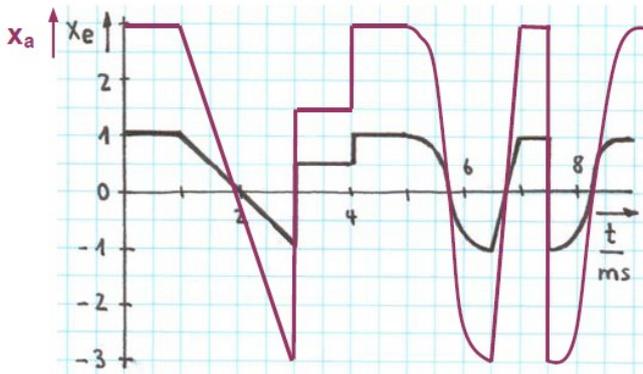


2.2 Regelung Blockschaltbild

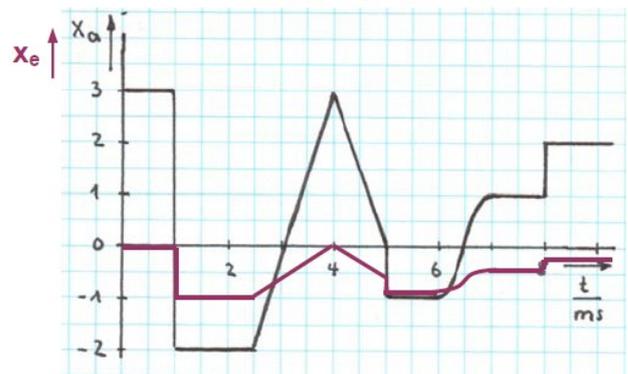


2.3 Regler mit Funktion und Spannungsverlauf

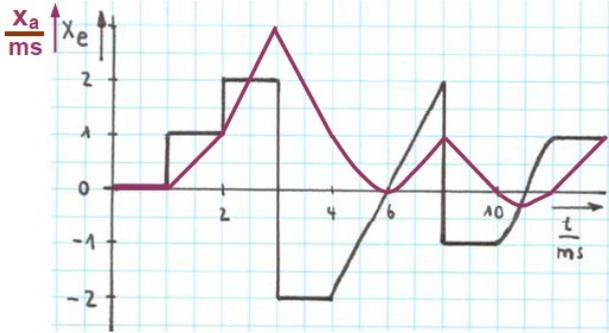
1. Proportional: Geg: $x_e = f(t)$
Ges: $x_a = x_e \cdot 3$



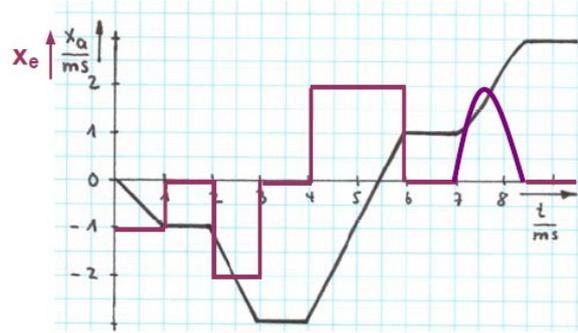
2. Proportional: Geg: $x_a = f(t)$
Ges: $x_a = x_e \cdot 5 + 3$



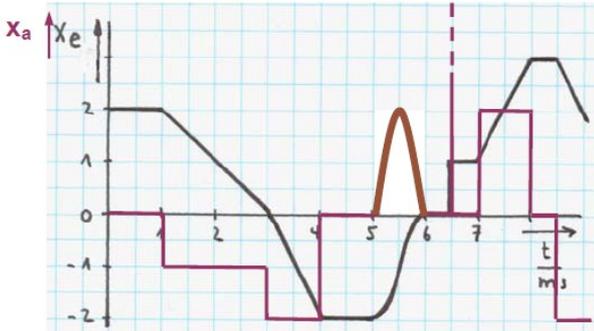
3. Integral: Geg: $x_e = f(t)$, $x_{a0} = 0$
Ges: $x_a = \text{Fläche}(x_e = f(t)) f(t)$



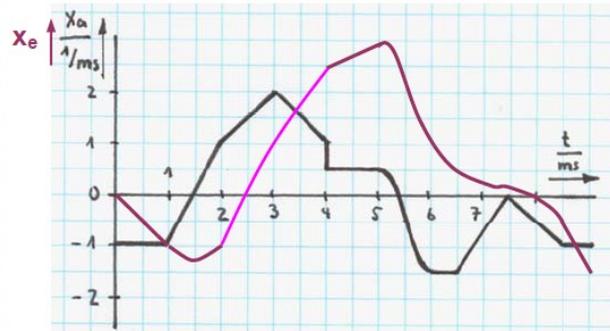
4. Integral: Geg: $x_a = f(t)$
Ges: x_e , wenn x_a Fläche von $x_e = f(t)$



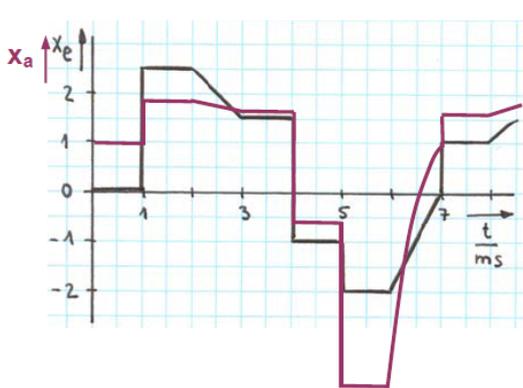
5. Differenzial: Geg: $x_e = f(t)$
Ges: $x_a = \text{Steilheit von } x_e = f(t)$



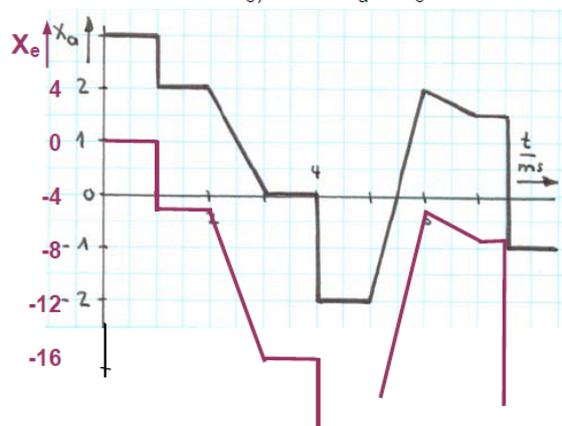
6. Differenzial: Geg: $x_a = f(t)$
Ges: x_e , wenn x_a Steilheit von x_e



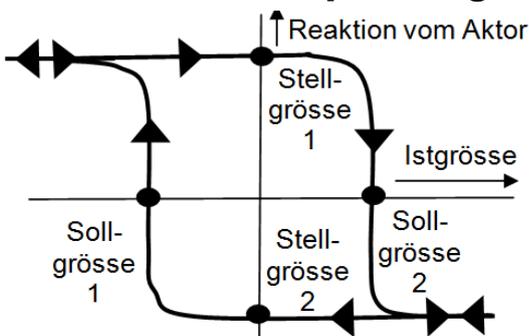
7. e-Funktion: Geg: $x_e = f(t)$
Ges: $x_a = 2 - e^{-x_e}$



8. Gemischt: Geg: $x_a = f(t)$
Ges: x_e , wenn $x_a = x_e/5 + 3$

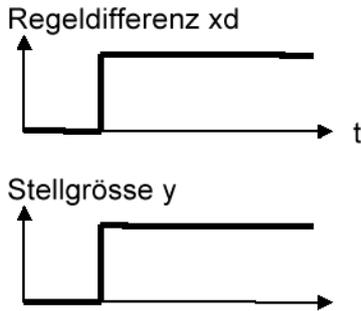


2.4 Schema Zweipunktregler

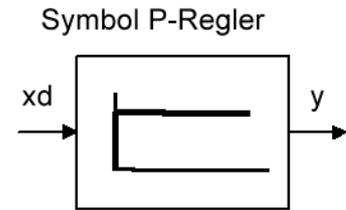


2.5 Symbol des P - Reglers

Als Symbol für einen Regler wird die Antwortfunktion des Reglers (Stellgröße „y“) auf einen Einheitssprung der Regeldifferenz „xd“ angegeben:

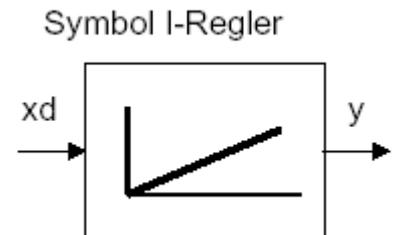
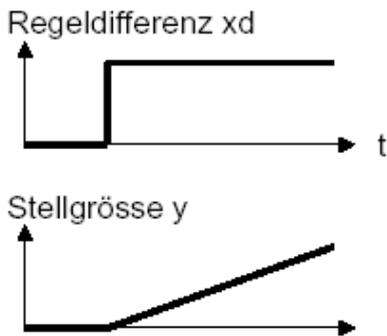


Bei einem P-Regler reagiert die Stellgröße y proportional zur Regeldifferenz xd



2.6 I-Regler (Integral - Regler)

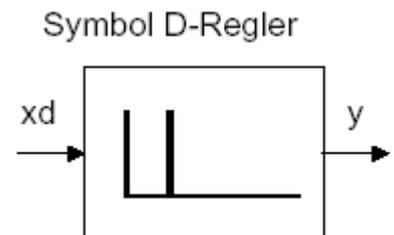
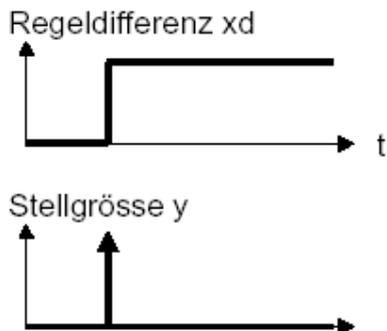
Mit einem Proportionalregler kann die Regeldifferenz nie ganz ausgeglichen werden. Mit dem Integralregler kann dieser Nachteil behoben werden. Integralregler sind jedoch träge und reagieren nur langsam auf schnelle Änderungen. Meistens finden wir darum Integralregler kombiniert mit Proportionalreglern als sogenannte PI-Regler.



Bei einem I - Regler reagiert die Stellgröße y proportional zur Regeldifferenz-Zeit-Fläche

2.7 D-Regler (Differential - Regler)

Es gibt Regelstrecken, in welchen starke Störgrößen rasch wirksam werden. Innert kurzer Zeit weicht damit der Istwert massiv vom Sollwert ab. Mit einem D-Regler können solche Abweichungen kompensiert werden.



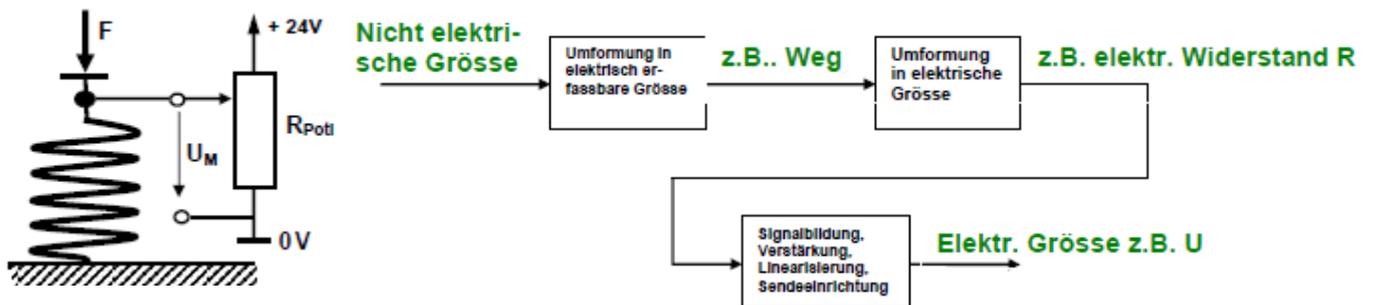
Bei einem D-Regler reagiert die Stellgröße „y“ proportional zur Änderung der Regeldifferenz xd!

2.8 Regelverhalten

Reglertyp	Anwendungen, Eigenschaften
P	P-Regler sind für geringe Anforderungen. Sie regeln schnell, sind jedoch nicht in der Lage eine Regeldifferenz voll auszugleichen. Durch eine zusätzliche Verstärkung kann eine Regelabweichung verringert werden, P-Regler mit grosser Verstärkung haben jedoch Schwingneigung.
I	I-Regler regeln langsam, eine Regelabweichung kann jedoch voll ausgeglichen werden. Bei grossen Änderungen der Störgrösse neigt der I-Regler dazu einzupendeln.
PI	P-Regler werden oft mit einem geringen I-Anteil versehen. Die Regelabweichung kann so voll ausgeglichen werden. Häufig angewandte Kombination
PD	Kombination die selten eingesetzt wird. Eignet sich höchstens in Fällen wo rasch auf grosse Änderungen der Störgrösse reagiert werden muss
PID	Ein PID-Regler wird bei hohen Anforderungen an ein Regelsystem eingesetzt. Der P-Anteil bewirkt eine zügige Regelung, der I-Anteil sorgt für eine grosse Genauigkeit und der D-Anteil erhöht die Regelgeschwindigkeit.

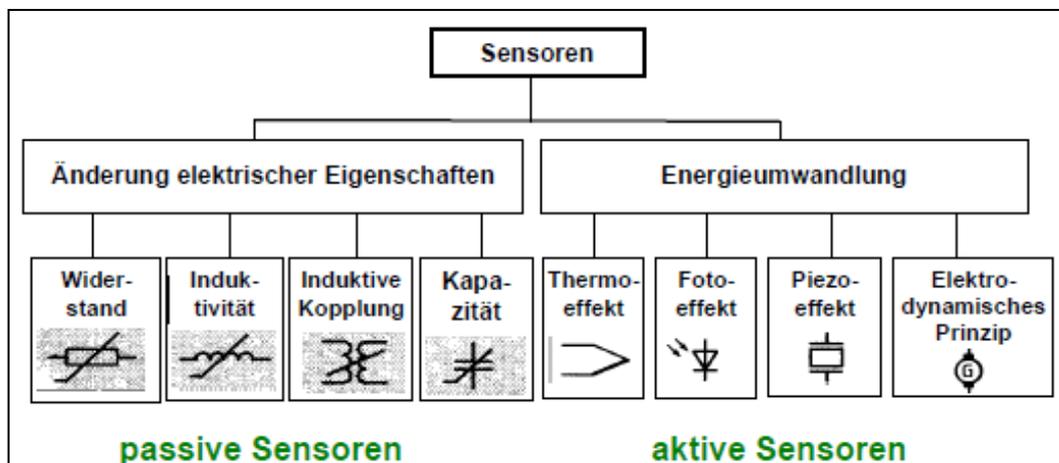
3. Aktoren und Sensoren

3.1 Umformung in elektrische Grössen



3.2 Unterscheidung aktiver und passiver Sensoren

Entsprechend der Wirkungsweise bei der Umformung nichtelektrischer Grössen in elektrische Grössen unterscheidet man passive und aktive Sensoren.



3.2.1 Aktive Sensoren

formen mechanische, thermische, chemische oder Licht - Energie in elektrische Energie um.

Aktive Sensoren sind daher Spannungserzeuger und beruhen auf einem Umwandlungseffekt, wie beispielsweise Thermo-, Foto- oder Piezo-Effekt bzw. elektrodynamisches Prinzip.

3.2.2 Passive Sensoren

beeinflussen elektrische Größen damit direkt durch nichtelektrische Größen, wie z.B. einen Widerstand "R" durch einen Weg "s". Es erfolgt keine Energieumwandlung.

Man spricht deshalb von einer passiven Umformung.

Damit ein Erfassen der elektrischen Größen des passiven Sensors möglich ist, sind Hilfsspeisequelle notwendig.

Die elektrische Messgröße des passiven Sensors wird durch eine physikalische, chemische oder mechanische Einwirkung der nichtelektrischen Größen verändert. Solche Sensoren.

3.3 Gebräuchlichste Sensoren

Die Liste der erhältlichen Sensoren und Messgeräten ist sehr lang.

Nachfolgend sind viel verwendete Sensoren definiert.

3.3.1 Liste Passive Sensoren:

- Widerstand R: Dehnmessstreifen (DMS)
- Induktivität L: Näherungsschalter, Initiator
- Induktive Kopplung: Wegmessung (Wird nur noch selten angewendet!)
- Kapazität: Waage, Drucksensor (Piezo)

4. Entwicklung von Steuer- und Regeleinrichtung

4.1 Beispiel Steuerschaltung Antriebsmotor

4.1.1 Aufgabenstellung

Entwickeln Sie für einen Antriebsmotor "m" eine Steuerschaltung, die dann den Status "1" hat, wenn bei den 4 vorhandenen Schalter "a", "b", "c" und "d" folgende Bedingungen erfüllt sind:

- mindestens drei dieser Schalter den Status "1" haben, oder
- der Schalter "a" den Status "1" und der Schalter "c" den Status "0" hat, oder
- alle Schalter den Status "0" haben!

4.1.2 Problemanalyse

4.1.2.1 Wertetabelle

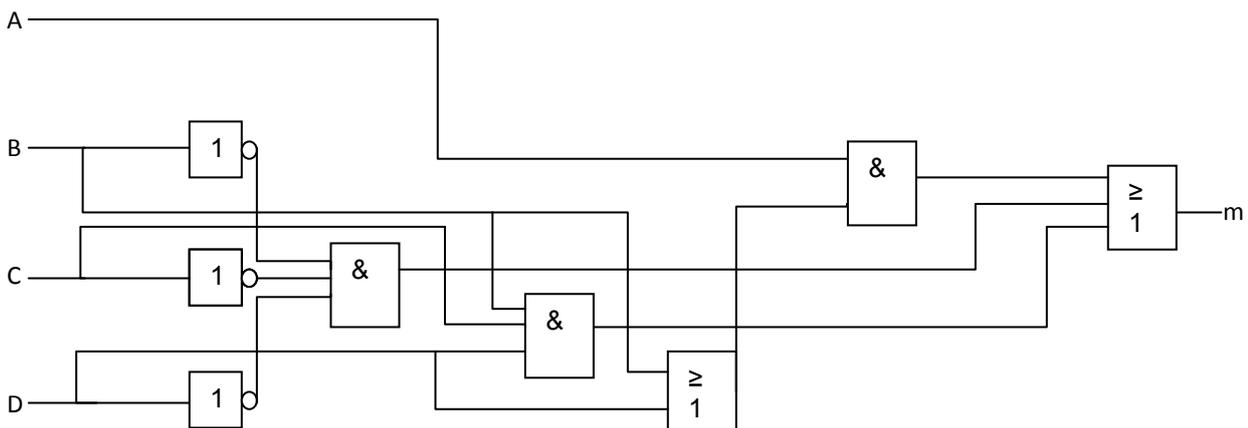
Variablen	Werte															
D	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
C	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
A	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
m	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1

4.1.2.2 KV-Diagramm

		A			
B	0	1	1	0	D
	0	1	1	1	
	0	1	1	0	
	1	1	0	0	
		C			

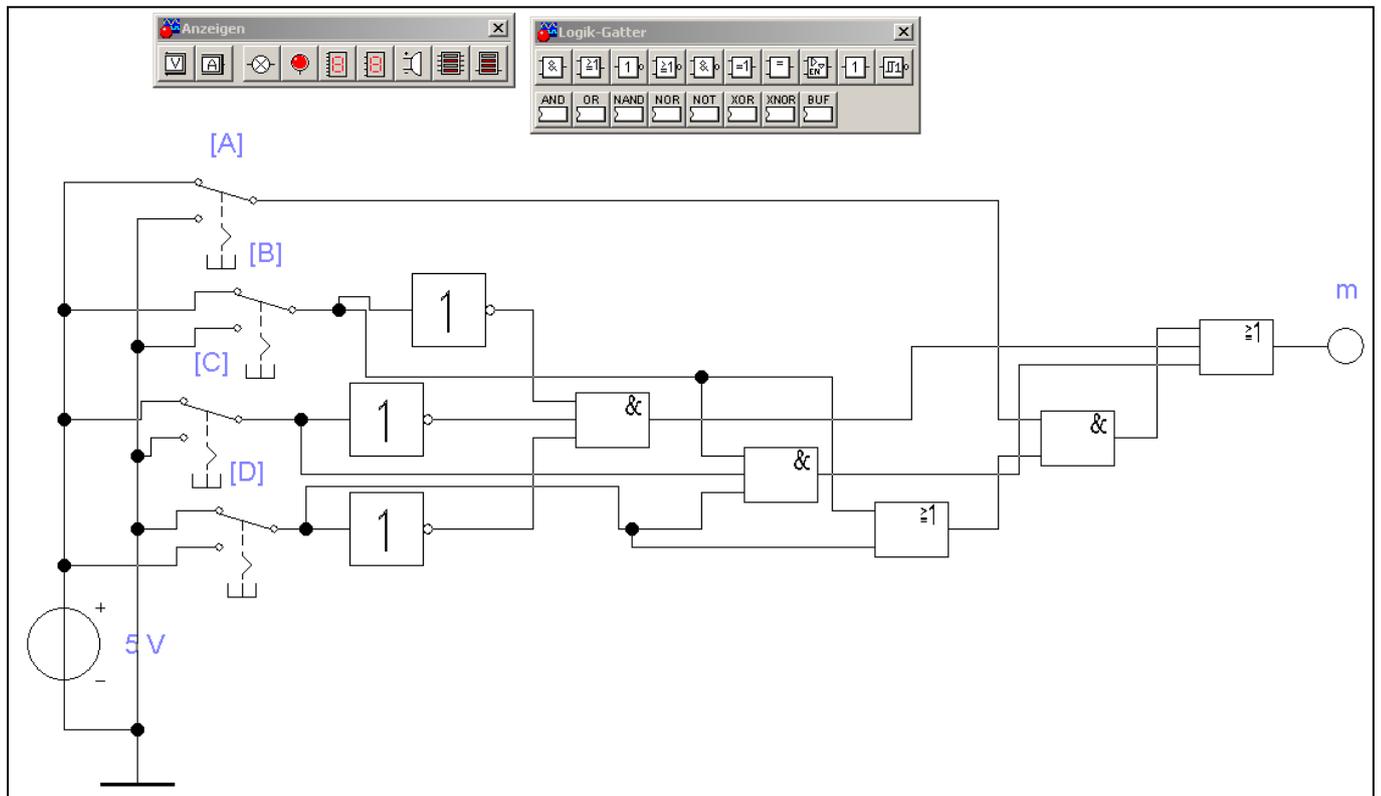
Formel: $m = AB + DA + !C!B!D = A(B + D) + !C!B!D + BCD$ (*Ich konnte keine Formel erstellen, also A negiert=!A*)

4.1.3 Logikschaltung



4.1.4 Schaltaufbau

Erfolgt Praktisch nach Planung



4.1.4.1 Schaltaufbau in der Schule mit Workbench

4.1.5 Testen und Abschluss

Erfolgt nach Schaltaufbau und persönlichem Text