

Zu „Systemkomponenten / Messwertaufbereitung“:

Übung 2

Zur Durchsprache in der Vorlesung:

2.1 „Brunnen 19“

Gegeben:

- Anlage: In einer ausgedehnten Trinkwassergewinnungsanlage wurde ein zusätzlicher Brunnen „BR19“ mit 25 m Tiefe gegraben. Sein Wasser soll über eine Pumpe mit nachgeschaltetem Schieber in das höher gelegene Sammelbecken gepumpt werden (ca. 250 m³/h bei ca. 15 bar). Die Motoren von Pumpe und Schieber werden direkt über Leistungsschütze geschaltet. BR19 soll durch ein 400 V – Kabel und ein Feldbuskabel mit der leittechnischen Zentrale der Anlage verbunden werden. Bedienung und Überwachung erfolgt von dort, Schutzfunktionen müssen unabhängig davon vor-Ort wirksam sein. Über dem Brunnen soll ein „Häuschen“ gebaut werden, in dem auch Schieber und Messungen Platz finden. Die Pumpe befindet sich im Brunnen.

- Messung: Zu messen sind Füllstand und Wassertemperatur des Brunnens, Druck und Durchfluss hinter der Pumpe. Aus Gleichartigkeitsgründen sind dazu Messumformer mit mA – Ausgang zu verwenden. Außerdem sind die Endlagen AUF und ZU des Schiebers sowie EIN-Rückmeldung der Pumpe (Hilfskontakt des Leistungsschützes) und die Stellung eines NOT-AUS – Schalters zu melden.

Aufgaben:

a) Erstellen Sie ein Anlagenschema mit Darstellung der Messungen. Kennzeichnen Sie diese mit den internat. Kennbuchstaben: L: Level, T: Temperature, P: Pressure, F: Flow (G: Stellungen, z.B.“ZU“, wird im Anlagenschema meist nicht dargestellt, weil als „antriebsgebundene“ Messung selbstverständlich)

b) Füllen Sie die folgende Liste der Messungen aus.

Kennz.: Medienbuchstabe mit lfd. Nr. (z.B. L1), „Typical“: Standard-Anschlussplan (Aufg.c): Namen erfinden

Kenn- zeichen	Bezeichnung (Klartext)	Sensor-Typ	Phys. Messbereich	Elektr. Messbereich	Eing.Gerät Typ: AI / DI	Typical

c) Skizzieren Sie „Messketten“ der Messungs - Typen als Standard-Anschlusspläne („Typical“). Die verwendete Elektronik besitzt Eingabegeräte mit Geber- Speisung in Zweileiter – Schaltung. Grenzsignale für Steuerung werden in der Elektronik (CPU) gebildet. Deuten Sie im Eingabegerät die Speisung des Geberkreises an.

(Aufgaben)

- d) Warum würden Sie die oben angegebenen Sensoren / elektrischen Messbereiche wählen?
- e) Erstellen Sie eine Skizze der im „Häuschen“ des BR19 zu verwendenden HW. Unterstellen Sie dabei, dass auch einige Steuerungs - Verknüpfungen und Befehlsausgaben für Binärsignale nötig sind. Signale brauchen hier nicht dargestellt zu werden.
- f) Durch welche Maßnahmen könnten Sie erhöhte Anforderungen an die Verfügbarkeit der Messungen erfüllen? Stellen Sie diese in je einer Skizze für die verschiedenen Arten dar, aus der erkennbar ist, wo sie realisiert werden (angenommen, entsprechende finanzielle Mittel stünden zur Verfügung).

2.2 Messfehler durch Leitungswiderstand

gegeben: Ein älteres Gasanalysegerät mit Fremdspeisung liefert 0 .. 100 % O₂-Konzentration als Spannung von 0 bis 10 V an zwei Anschlüssen (+ und -). Es ist über ein 200 m langes Kabel (CU- Leitung von 0,6 mm Durchmesser) mit einem SPS- Eingabegerät verbunden, Eingangswiderstand 1 kΩ.

Frage a) Wie groß ist der Messfehler in % durch die Leitung (spez.Widerstand $\rho = 0,01678 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ bei 20 °C) bei 10 V am Messgerät?

Frage b) Angenommen, der Messfehler laut a) wird durch eine höher eingestellte Spannung am Messgerät (für 100%) ausgeglichen. Welchen Messfehler bewirkt nun noch eine Temperaturänderung an der Leitung von -10 bis +40 °C (Temperaturkoeffizient $\alpha_{20} = 0,0043 /\text{K}$)?

2.3 Als zusätzliche Übung mit Lösung: (Empfehlung: zuerst zu lösen versuchen, dann nachsehen!)

Gegeben:

Eine Werkzeugmaschinen- Funktion wird durch eine einfache SPS gesteuert. Diese besitzt für Eingangssignale nur je einen Anschluss (24 V bzw. 20 mA gegen Null). Daher werden zwischen Kontakte bzw. Messumformer und SPS- Eingang „Eingangsklemmen“ geschaltet (Gehäuse auf einer Hutschiene), mit denen die Versorgung der Sensoren erfolgt.

Als Sensoren werden benutzt:

- 2 Kontakte von Endlagen („G1“ und „G2“) für 24 V,
- 1 Kontakt von einem Thermostat für Motortemperatur für „> 40°C“ („T1“) für 24 V,
- 1 Messumformer für Öldruck 0..3 bar („P1“) mit Ausgang 0..20 mA und Fremdspeisung.

Aufgaben:

.3a) Füllen Sie die folgende Liste der Messungen aus. Kennzeichnung: „G1“, „G2“, ...

Kennzeichen	Bezeichnung (Klartext)	Sensor-Typ	Phys. Messbereich	Elektr. Messbereich	Eingabegerät Typ (AI / DI)

.3b) Skizzieren Sie „Messketten“ der Messungs - Typen als Anschlusspläne mit Spalten für Sensor / Messumformer, Eingangsklemme, SPS mit Eingabegerät und CPU. In der CPU werden von den Kontakten Binärsignale benötigt, von der Druckmessung das Analogsignal (für eine Anzeigefunktion) und ein Grenzsinal (Binärsignal) für > 2 bar.

Lösung zu 2.3: (Empfehlung: zuerst auf Blatt 3 zu lösen versuchen und erst dann hier nachsehen!)
Gegeben:

Eine Werkzeugmaschinen- Funktion wird durch eine einfache SPS gesteuert. Diese besitzt für Eingangssignale nur je einen Anschluss (24 V bzw. 20 mA gegen Null). Daher werden zwischen Kontakte bzw. Messumformer und SPS- Eingang „Eingangsklemmen“ geschaltet (Gehäuse auf einer Hutschiene), mit denen die Versorgung der Sensoren erfolgt.

Als Sensoren werden benutzt:

- 2 Kontakte von Endlagen („G1“ .. „G2“) für 24 V,
- 1 Kontakt von einem Thermostat für Motortemperatur für „> 40°C“ („T1“) für 24 V,
- 1 Messumformer für Öldruck 0..3 bar („P1“) mit Ausgang 0..20 mA und Fremdspeisung.

Aufgaben:

.3a Füllen Sie die folgende Liste der Messungen aus. Kennzeichnung: „G1“, „G2“, ...

Kennzeichen	Bezeichnung (Klartext)	Sensor-Typ	Phys. Messbereich	Elektr. Messbereich	Eingabegerät Typ (AI / DI)
G1	Endstellung..	Kontakt		24 V	DI
G2	Endstellung..	Kontakt		24 V	DI
T1	Motortemperatur > 50°C	Kontakt		24 V	DI
P1	Öldruck	Messumformer	0 .. 3 bar	0 .. 20 mA	AI

.3b) Skizzieren Sie „Messketten“ der Messungs - Typen als Anschlusspläne mit Spalten für Sensor / Messumformer, Eingangsklemme, SPS mit Eingabegerät und CPU. In der CPU werden von den Kontakten Binärsignale benötigt, von der Druckmessung das Analogsignal (für eine Anzeigefunktion) und ein Grenzsignal (Binärsignal) für > 2 bar.

