

## 9 Steuerung

### - 9.1 Anforderungen

Die Steuerung wird für beide Prüfstände entworfen, jedoch gehe ich im folgenden nur auf den linearen Prüfstand ein, denn viele Dinge sind bei beiden Prüfständen ähnlich, beide haben

- einen Druckregler
- werden durch einen Druck beschleunigt
- bei beiden wird die Geschwindigkeit über eine Wegmeßeinrichtung bestimmt
- auch die Ansteuerungen für Druckregler und die Ventile sind ähnlich.

1. Es muß sichergestellt werden, daß kein Schuß unbeabsichtigt ausgelöst wird.
2. Der Druck muß definiert aufgebaut und freigegeben werden, dann kann der Schuß ausgelöst werden.
3. Der Druck darf nicht freigegeben werden bevor sichergestellt ist, daß der Prüfkörper durch den Hebelmechanismus gesichert ist.
4. Die Anlage sollte spannungsfrei geschaltet werden können.
5. Ein Notaus soll jede Bewegung sperren, ohne daß Daten verloren gehen.
6. Die Signale sollten nicht durch die Ansteuerung zu den Magnetventilen gestört werden.
7. Die AD-Karte soll die Spannung für den Druckregler ausgeben und das Abschaltsignal für das Ventil, das zwischen Druckspeicher und dem Pneumatikzylinder ist, ansteuern.
8. Da nur zwei Ausgänge zur Verfügung stehen, müssen die beiden Ausgänge automatisch auf den richtigen Versuch umgeschaltet werden.
9. Der Zylinder soll nach der Versuchsdurchführung entlüftet werden.
10. Alle Komponenten müssen mit dem richtigen Strom versorgt werden.
11. Der lange Pneumatikzylinder, der die Gewichtskraft des Armes ausgleichen soll, darf nicht unkontrolliert absinken, z.B. Druckausfall oder dem Lösen eines Luftschaubes
12. Das 120V Pneumatikventil darf nicht länger als 500ms mit 230V angesteuert werden.
13. Nulleiter und Phase sollten nicht vertauscht werden können,

### - 9.2 Lösungen und Schaltpläne

zu 1 -4.

Der Schuß kann nur dann erfolgen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist und der Notaus nicht betätigt ist. Da das Ventil, das den kleinen Pneumatikzylinder ansteuert, der mit dem Hebelmechanismus den Prüfkörper freigibt, mit einer Feder in die Stellung gedrückt wird, so daß der kleine Pneumatikzylinder mit Hebelmechanismus den Prüfkörper sichert. Der Prüfkörper kann also nur freigegeben werden, wenn er ein Signal von ca. 24V bekommt.

Das Ventil, das den Druck zur Beschleunigung des Prüfkörpers schaltet, kann nur geöffnet werden, wenn der Hebelmechanismus den Prüfkörper gesichert hat. Hierzu habe ich einen Taster am Hebelmechanismus vorgesehen, der mit der Spule, die das Ventil auf Durchfluß schaltet, in Reihe geschaltet wird.

Am Druckspeicher ist zusätzlich ein Absperrhahn angebracht. Der Druckspeicher wird über ein Druckproportionalventil gespeist. Liegt keine Versorgungsspannung an dem Propventil an, so wird der Druckspeicher mit dem Umgebungsdruck verbunden.

Um einen Schuß durchzuführen, müssen die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Stromversorgung und Druckluftversorgung müssen eingeschaltet werden
- der Notaus muß entriegelt sein
- der Prüfkörper muß gesichert sein
- der Absperrhahn geöffnet werden
- das Propventil muß eine Steuerspannung von der PC-AD-DA-Karte erhalten, damit der Druckspeicher mit einem zu der Spannung linear proportionalen Druck aufgeladen werden kann
- das Ventil, das den Kolben mit Druck beaufschlagt, muß auf Durchgang geschaltet werden
- der Hebelmechanismus muß den Prüfkörper freigeben

Diese Vorgänge müssen alle erfolgen, damit der Prüfkörper abgeschossen wird.

zu 4. und 14.

Die Anlage wird über einen 16A 380V 3Phasen + Nulleiter + Erde-Stecker an das Netz in der Halle angeschlossen. Von den 3 Phasen werden 2 Phasen zum Schalschrank geführt. Diese werden über den Hauptschalter geführt und dann auf Schmelzdraht-Sicherungen geleitet. Ein 4 A- Sicherungsautomat sichert den Netzfilter ab, über den unter anderem der PC und das Laserwegmeßsystem versorgt wird. Eine Phase wird nur für die Ansteuerung des 120V Pneumatikventils verwandt. Diese Phase ist auch über einen 4A Sicherungsautomaten abgesichert.

zu 5.

Der Notaus schaltet nur die 24V Versorgung ab. Das bedeutet, daß lediglich das Lasermeßsystem, der PC und der Monitor noch mit Strom versorgt werden. Das 120V Ventil wird über ein elektronisches Relais angesteuert. Das Relais wird wiederum über 24V geschaltet. Es kann also lediglich noch das 120V Ventil vom PC aus auf sperren geschaltet werden, dies geschieht allerdings sowieso über ein Relais, daß das Ventil beim unterbrechen der 24V Versorgung auf sperren schaltet.

zu 6.

Alle Leitungen sind als geschirmte Leitungen verlegt worden. Alle Schirmleitungen sind im Schalschrank verlötet und auf Masse gelegt worden. Das 120V Ventil wird von einer andern Phase versorgt als der Rest

der Anlage. Die Meßwerterfassung ist im Schaltschrank soweit dies möglich war räumlich von dem Rest getrennt.

zu 7 und 8.

Die beiden Ausgänge sind mit vier Relais verbunden die die Signale an den richtigen Prüfstand weitergeben. Der Prüfstand, mit dem gearbeitet wird muß den Notaus entsperren. Dementsprechen werden die Relais, die das Signal der AD-DA-Karte weiterschalten, angesteuert.

zu 9.

Ein felderbelastetes Pneumatikventil verbindet in Ruhestellung den Zylinderraum mit dem Umgebungsdruck. Dieses Ventil sperrt nur wenn der Notaus entriegelt und die Spannungsversorgung eingeschaltet ist.

zu 10.

Es sind nur Komponenten gewählt worden, die mit 24V oder 230V 50Hz betrieben werden können. Alles, außer

- dem Monitor
- dem 120V Pneumatikventil und
- dem 230V 50Hz ? =24V Trafo

wird über einen Netzfilter versorgt. Die Verteilung erfolgt im Schaltschrank.

zu 11.

Vor dem Präzisionsdruckregelventil habe ich ein Rückschlagventil eingebaut. Somit kann der lange Pneumatikzylinder, der die Gewichtskraft ausgleicht, bei einem Druckausfall nicht unkontrolliert absinken. Für den Fall, daß die Verbindung zwischen dem langen Pneumatikzylinder beschädigt wird, habe ich am Zylinder eine Auslaßdrossel montiert, die verhindert, daß der Zylinder sehr schnell absinkt. Zusätzlich wird diese Leitung extra gesichert.

zu 12

Die beiden 230V-Leitungen, die zu den beiden 120V Magnetspulen führen, gehen beide über je eine der im folgenden Text erklärten Schaltung.

Das Schalten dieses Ventils ist zeitkritisch, deshalb kann ich kein Relais einbauen das nur eine kurze Zeit eingeschaltet bleibt. Um dies zu umgehen habe ich ein einschaltverzögertes Relais verwendet, welches ich auf 500ms eingestellt habe. Auf den Eingang des Öffners und auf den Steuereingang habe ich die Leitung gelegt, die das Ventil ansteuern soll. Den zweiten Anschluß der Steuerung habe ich mit dem Null-Leiter verbunden. Den Ausgang des Öffners habe ich mit der Spule des Ventils verbunden.

Funktionsweise:

- die Spannung die das Ventil ansteuern soll wird eingeschaltet
- sie geht ungehindert über den geschlossenen Öffner und sie aktiviert die Einschaltverzögerung
- 500ms vergehen
- der Öffner öffnet und die Spannung zum Ventil wird unterbrochen

- wird die *Spannung, die das Ventil ansteuern*, wieder abgeschaltet, so wird die Schaltung wieder in den Ruhezustand gebracht.

Den Schaltplan habe ich selber entwickelt und mit Hand gezeichnet und den Schaltschrank entsprechend aufgebaut. Von meinen Kollegen, die teilweise viel Erfahrung im Bau von Schaltschränken haben, wurde ich soweit unterstützt, daß ich nicht gegen Vorschriften diesbezüglich verstöße, die mir nicht bekannt waren. Lediglich den Schaltplan in CAD zu übertragen habe ich einem Zeichenbüro übergeben, da dies mich einen Arbeitstag gekostet hätte, den ich im Unternehmen nützlicher einsetzen konnte.  
Die Zeichnung ist im Anhang Schaltplan.