

Valve Expert 3.3

Automatischer Servoventil Prüfstand



Einleitung

ValveExpert wurde entwickelt, um Servoventile und Proportionalventile zu testen. Eine neue und ausgereifte Technik ermöglicht die Prüfung von 4-Wege Servoventilen und Proportionalventilen bis zu einem Fluss von 80 L/min und bei einem Druck von 350 bar. Der Benutzer wird mit Unterstützung von Grafik auf dem Bildschirm geleitet. Die Testergebnisse können schließlich gespeichert und ausgedruckt werden. Sollten Sie Servoventile oder Proportionalventile testen wollen, so bietet Ihnen der Teststand ValveExpert auf geringstem Raum und zu geringsten Kosten ein vollständiges Labor.



Eigenschaften

„Plug and Play“

Diese Parole trifft ziemlich genau die Eigenschaften des Teststandes: Der Benutzer schließt die Hydraulik an (eine Druckleitung und eine Rücklaufleitung). Er schraubt ein Servoventil auf und schaltet ein. Fertig. Minuten später liegen schon die ersten Testergebnisse vor. Druckreif.

Vollautomatischer Test

Neben der Möglichkeit ein Ventil manuell prüfen zu können, kann der Bediener des Teststands einen vollautomatischen Test ausführen.

Keine Vorkenntnisse

Der Benutzer wird mit Hilfe von Grafik am Bildschirm geleitet. Eine spezielle Ausbildung benötigt er nicht.

Druckregelkreis

Dank eines geschlossenen Druckregelkreises mit Hilfe eines Servoventils wird der Systemdruck auf vorgegebene Werte genau eingehalten.

Wiederholgenauigkeit

Es werden Druckmessumformer verwendet. Sie zeichnen sich aus durch eine hohe Langzeitstabilität von 0,1 % FS. Ein hochpräziser Volumenzähler dient der Erfassung des Volumenstroms. Die Messgenauigkeit des Volumenzählers beträgt $\pm 0,3$ % vom Messwert.

Zuverlässigkeit

- Die Druck- Me.instrumente haben keine bewegten Teile und damit auch kein Verschlei.. Der Volumenzähler wird mit sehr sauberem Hydrauliköl betrieben und hat somit eine sehr grosse Lebensdauer.
- Schaltventile, Druckme.umformer und Filter sind auf einem Block montiert. Kein Leckol.

Niedrige Kosten

- Die Installationskosten beschränken sich auf den Anschlu. des an das Hydrauliknetz.
- Die kleinen Abmessungen des Teststands helfen Platzkosten sparen.
- ValveExpert Modell 03 ist den Eigenschaften entsprechend sehr preisgünstig.

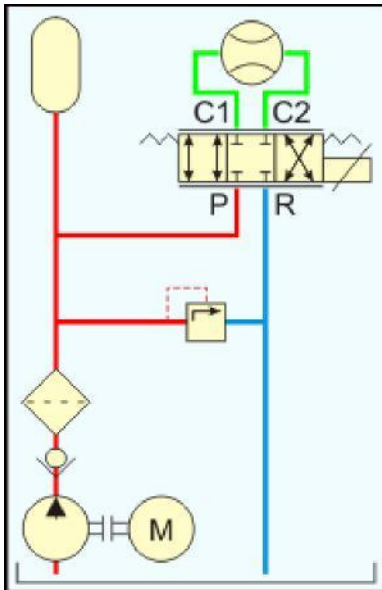


ValveExpert 3.3 im Labor

Die Prüfstand Konfiguration

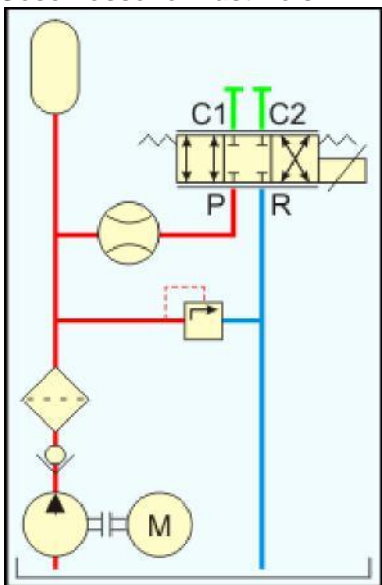
Untersuchungen und Testprozeduren sind bei Servoventilen und Proportionalventilen oft vielfältig. Bei Servoventilen für die Luftfahrt werden oft Prüfprotokolle von 20 Seiten und mehr erstellt. Der hier beschriebene Teststand ermöglicht die Erstellung von 7 verschiedenen Diagrammen, so wie die Ausgabe von verschiedenen Werten die die Servoventile charakterisieren wie: Nullstrom, Linearität, Symmetrie, Druckverstärkung, maximal und minimale Durchflusswerte usw... Um diese verschiedenen Diagramme und Messwerte zu erreichen, sind bei dem hier beschriebenen Prüfstand zwei verschiedene Hydraulik-Konfigurationen vorgesehen:

Geöffneter Lastkreis



In dieser Konfiguration wird der Durchfluss des Servoventils ermittelt. Meist wird der Nenndurchfluss eines Servoventils bei einem Ventil-Druckabfall von 70 bar angegeben (entsprechend dem amerikanischen 1000 psi). Für diesen Test wird das Volumenstrommessgerät in den Lastkreis gelegt, und ein Systemdruck von 70 bar wird eingegeben. Bei Ventilen mit elektrischer Positionsrückführung wird die Kolbenposition gleichzeitig gemessen.

Geschlossener Lastkreis

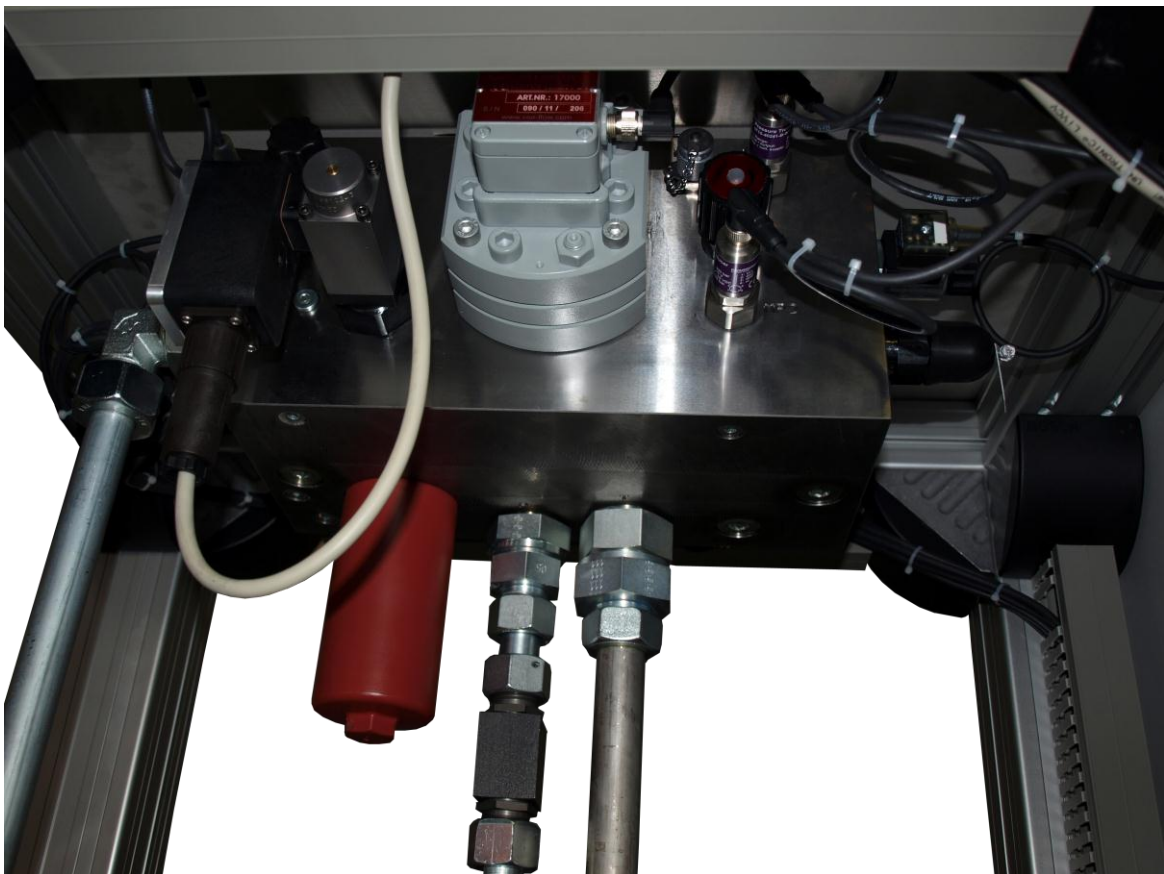


Zur Ermittlung der Druckverstärkung und des inneren Leakage-Durchflusses wird der Lastkreis geschlossen. Bei Servoventilen und Proportionalventilen, die mit einem Positionsgeber am Steuerkolben versehen sind, wird die Kolbenposition ebenfalls geschrieben. Die zwei oder drei Diagramme werden gleichzeitig mit einem einzigen Durchlauf gemessen.

HydraulikAlle Ventile, Manometer, Durchflussmesser und der Filter sind auf einem einzigen Verteiler montiert. Auf diese Weise, werden ein Minimum von Rohrleitungen und Armaturen verwendet , die die Wahrscheinlichkeit von externen Leckage haben.

Ein Filter mit einem 10-Mikron-Hochdruck-Element wird als "letzte Chance"-Filter verwendet. Tatsächlich wird der Prüfstand an eine Stromversorgung, die mit einem Filtersystem gesichert sind die Verschmutzung der Klasse 5 der NAS1638 und können besser ausgestattet und angeschlossen werden.

Miniatur-Montage Anschlüsse zur Verfügung, um den vorgesehenen Druck und die beiden Lastdrücken zugreifen. Eine solche Miniatur-Montage-Verbindung kann auch verwendet werden, um eine eigene Pilot-Phase mit dem Versorgungsdruck zufüttern. Alle Wartungsarbeiten an der Hydraulik kann von drei Seiten von den Prüfstand durchgeführt werden. Überprüfung des Speichers Druck und Belastung, den Austausch von Filterelemente, Nachweis der verschiedenen Drücken über Miniatur-Fittings etc., all das ist der einfache Zugang



Haupt hydraulikblock

Elektronik Connectors

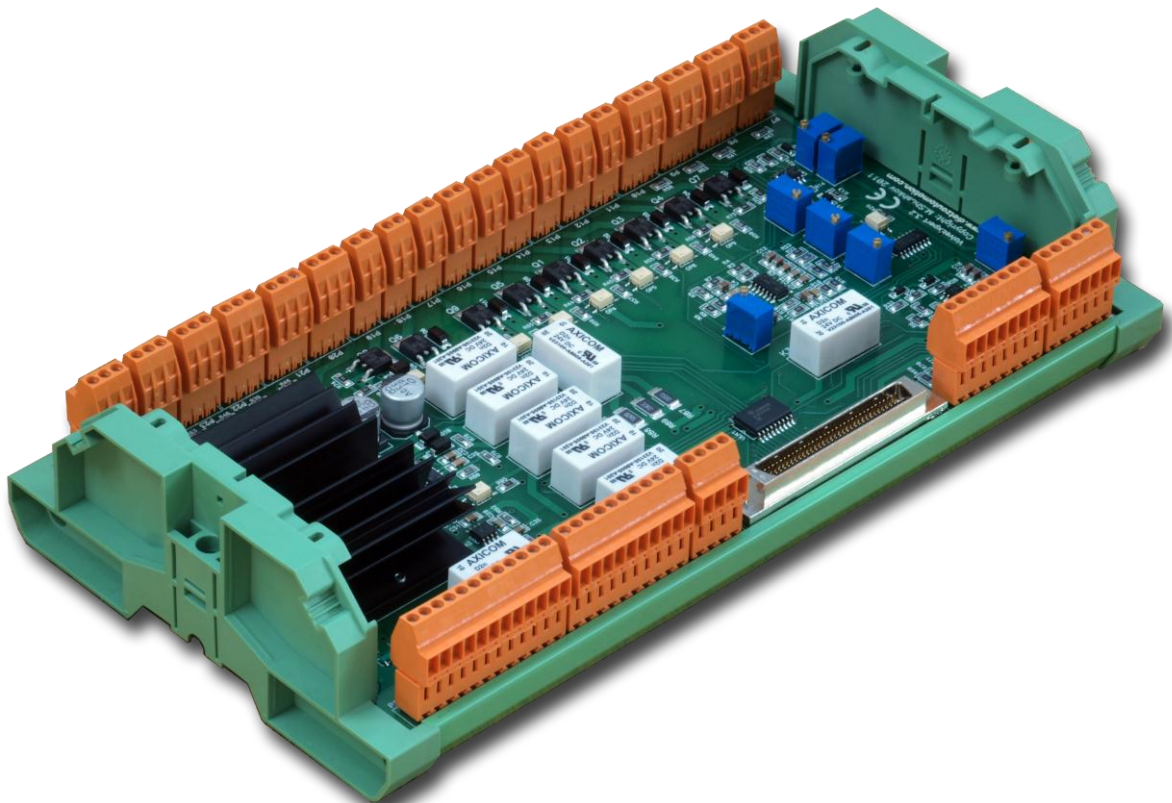
Alle Verbindungen zur Messung und Behandlung von den Daten-Geräte sind mit abgeschirmten Kabeln hergestellt. Die Anschlüsse sind ebenfalls abgeschirmt. Der 68-poliger Stecker sichert die I / O-Daten die auf den Computer übertragen.

Relais

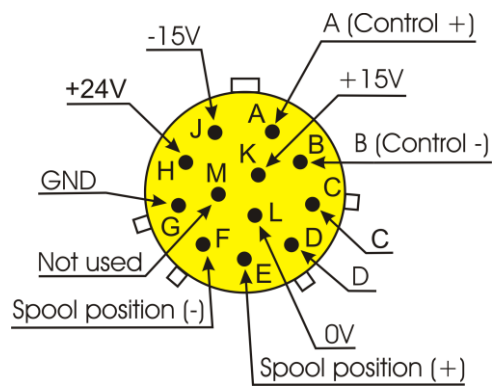
Die verschiedenen Konfigurationen für das Servoventil Steuersignal in Serie, parallel oder individuellen Konfiguration sind mit Relais-Schaltungen realisiert. Diese Funktion spart Zeit für den Betreiber, dafür muss nur ein einziges Kabel mit der gewünschte Verbindung verbunden werden, dieses wird dann über einen Mausclick aktiviert.

Stromverstärker

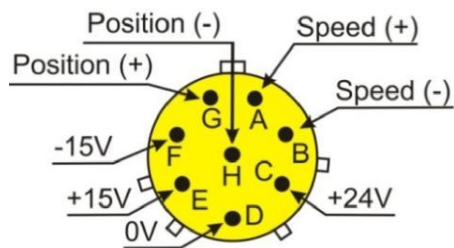
Die aktuelle Verstärker für das Servoventil Steuersignal befindet sich auf einem großzügig dimensionierten und montierten Heizkörper. Der Verstärker ist für einen Ausgangsstrom von 100 mA ausgelegt.



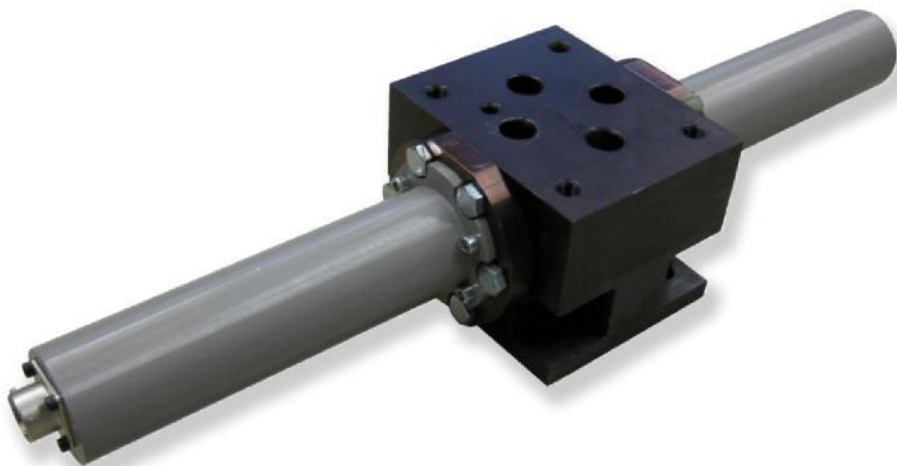
Schnittstellen Elektronik



Hauptstecker



Connector for Frequenzgang Zylinder



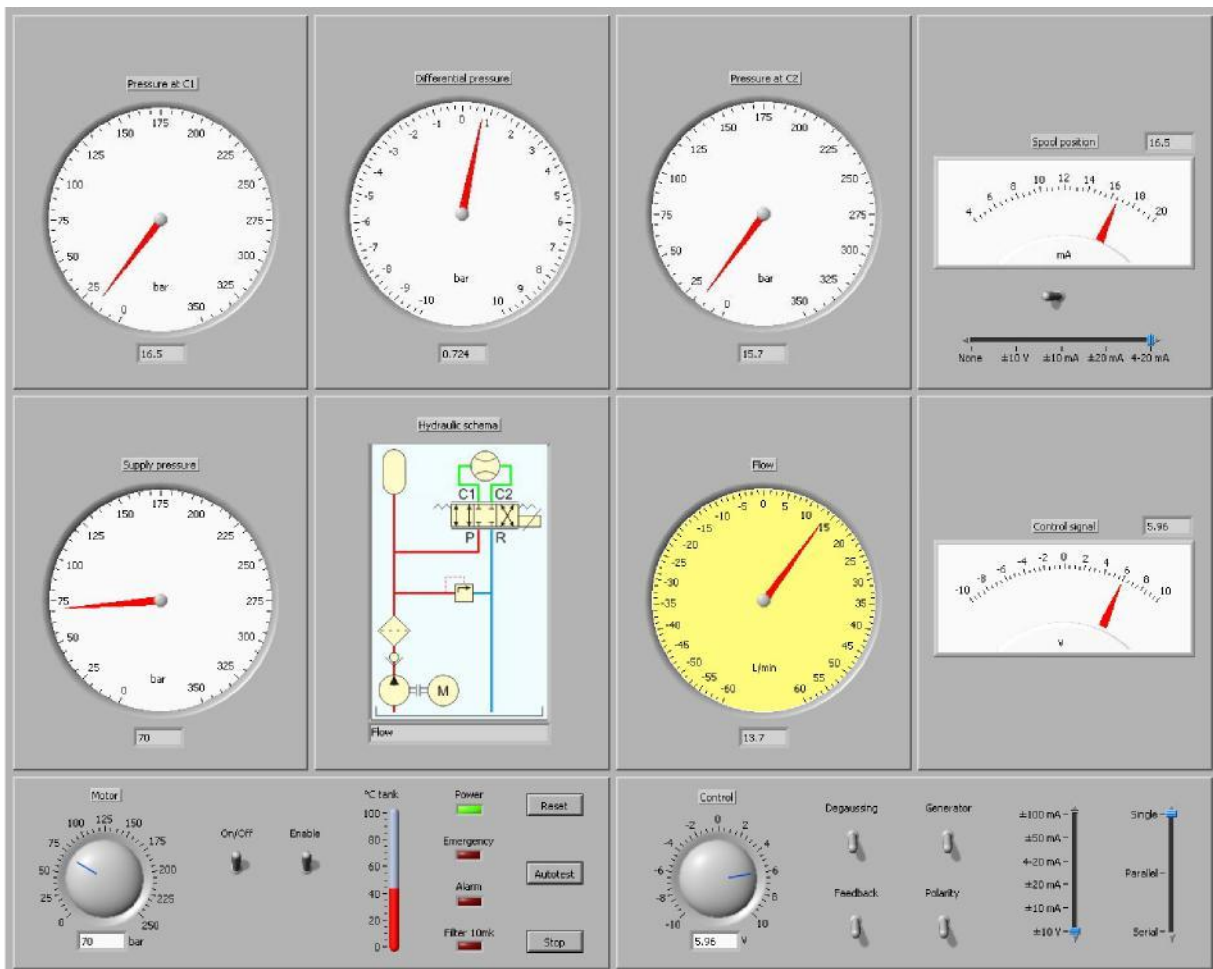
Frequenzgang Zylinder (optional)

Manueller Test

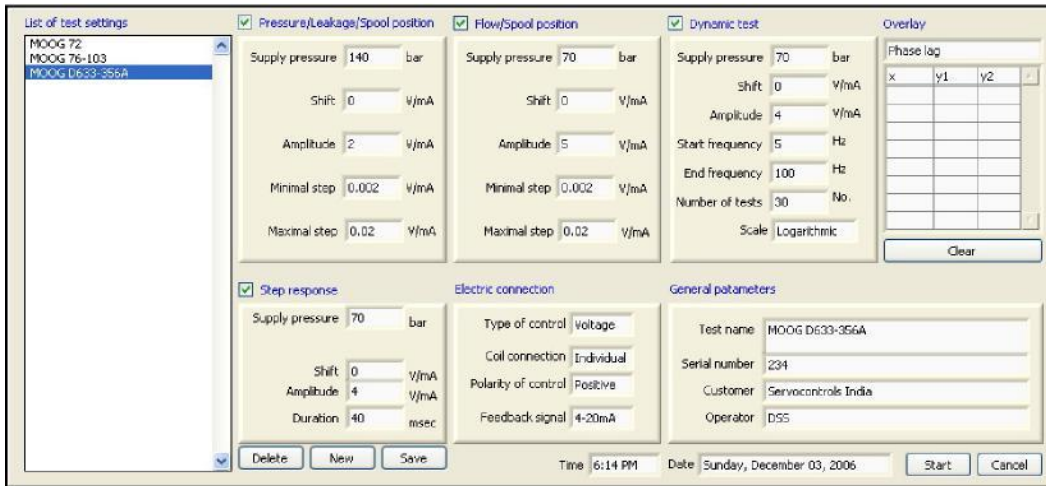
Bei Aufrufen des Programms „MANUAL“ erhalten wir auf dem großen 19 Zoll Flachbildschirm die unten abgebildete

Darstellung. Wir haben es hier buchstäblich mit einem vollständigem Labor auf dem Bildschirm zu tun.

- Vier Manometer die nicht lecken und auch nicht durch Schockbelastung zerstört werden können. Jedes Manometer lässt sich auf die gewünschte Auflösung einstellen...350 bar, 100 bar oder 20 bar. Unter dem Manometer wird der augenblickliche Wert digital angezeigt.
- Eine analoge Flussmessanzeige. Auch hier kann der Messbereich umgestellt werden auf Empfindlichkeit. Ebenfalls Digitalanzeige.
- Zwei Multimeter zur Kontrolle des Eingangssignals so wie der Kolbenposition bei elektrisch rückgeführten Ventilen.
- Temperatur-Anzeige.
- Jeder Schalter und jedes Schaltventil werden durch einen Mausclick betätigt.
- Ein Kommando-Panel zur Einstellung des Systemdrucks und des Eingangssignals, analog per „Potentiometer“ oder digital per Keyboard. Einstellung der Schaltart der Servoventil-Spulen...Serie, Parallel oder Individual. Einstellung der Empfindlichkeit des Rückführsignals der Steuerkolbenposition.
- Und ganz besonders hervorzuheben ist die „feedback“ Einstellung. Bei Servoventilen ist oft der Nullpunkt verstellt. Diesen Nullpunkt mit herkömmlichen Testständen zu verstellen ist meist eine Plage. Nicht so mit ValveExpert: mit der Schalterstellung „feedback“ wird der Nullpunkt (hydraulisch null) automatisch eingestellt, und zwar im geschlossenen Regelkreis um den Differenzdruck Pb-Pa auf Null zu stellen. Dann genügt es die Nullverstellung des Servoventils so zu verdrehen, dass das Amperemeter des Eingangssignals auf Null oder auf einen gewünschten Wert gestellt wird.

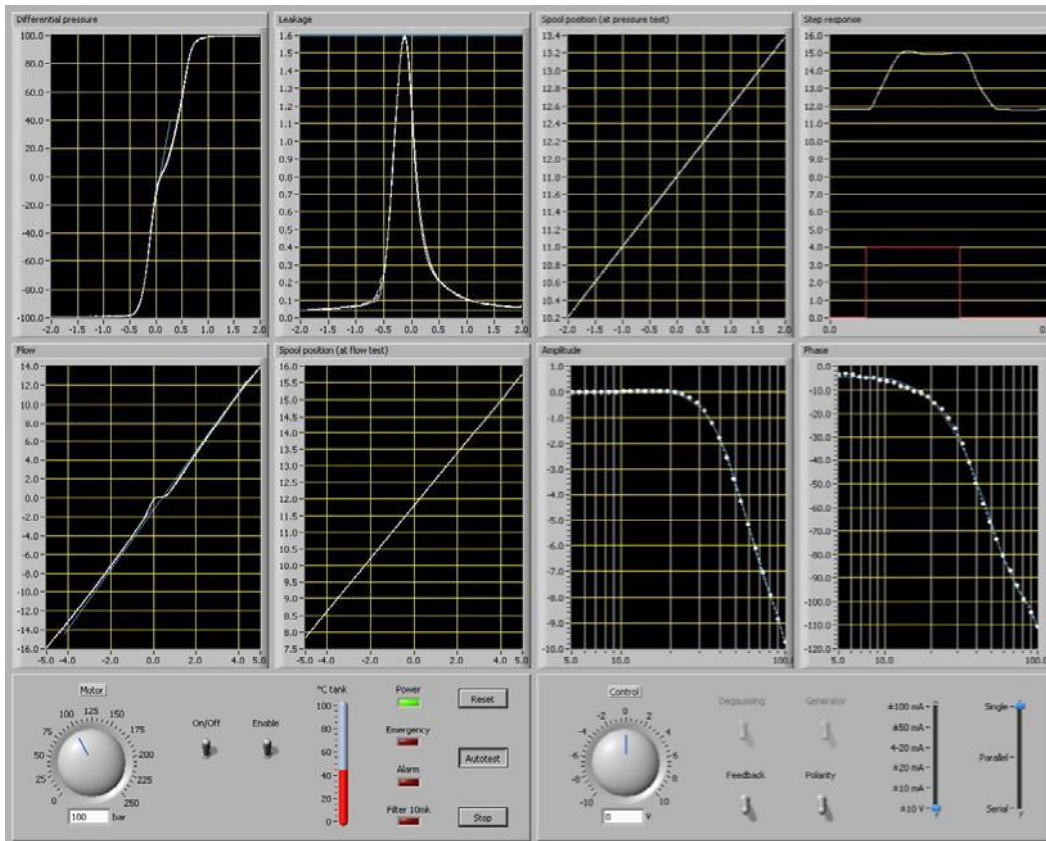


Automatischer Test



In der Datenbank werden die Spezifikationen der zu testenden Servoventile gespeichert. Bei modernen Servoventilen oder Proportionalventilen sind diese Daten anhand eines Schlüssels aus dem aufgeklebten Etikett des Ventils zu entnehmen. Ansonsten müssen diese Daten aus dem Herstellerkatalog entnommen werden, oder auch direkt beim Hersteller angefragt werden.

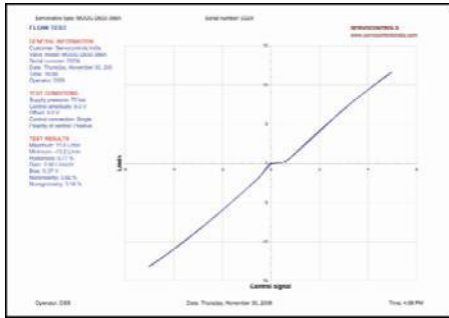
Der Operator des Teststands ruft das Programm auf. Er gibt die Modellnummer des zu testenden Ventils ein. Die Spezifikation des Ventils wird von der Datenbank geladen. Weiterhin gibt er die Seriennummer, den Kundennamen und seinen eigenen Namen ein. Dann werden die gewünschten Testabläufe angekreuzt. Auf den Befehl „Start“ läuft das Testprogramm vollautomatisch ab. Nach Ablauf des Programms, das im Schnitt etwa 5 Minuten lang dauert, wird die Analyse der Testergebnisse durchgeführt.



Während des Ablaufs des automatischen Programms werden die Testergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt, so wie die Messdaten ermittelt werden. Sollten eventuell unbrauchbare Ergebnisse angezeigt werden, so kann das Programm abgebrochen werden.

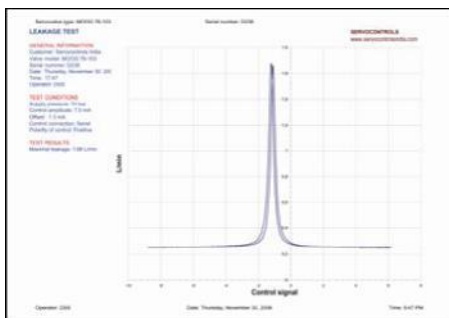
Diagnose (Ausdruck der Testergebnisse)

Alle gemessenen Daten werden in eine Excel-Datei geladen. In dieser Datei sind auch die Vordrucke wie hier unten abgebildet.

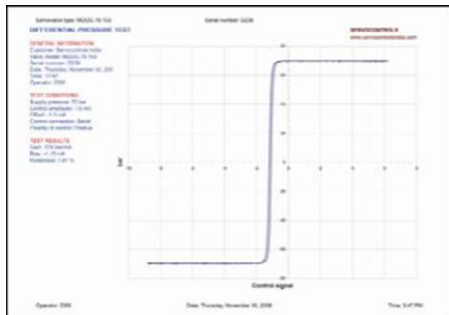


Das nebenstehende Diagramm zeigt das Ergebnis der Durchflussmessung in Abhängigkeit des Eingangssignals.

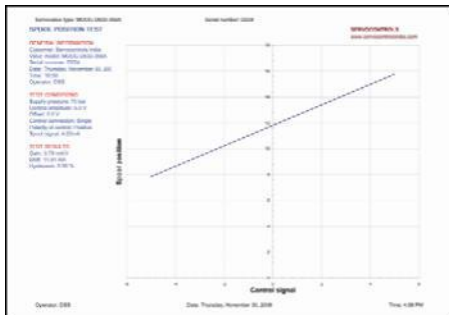
Anhand eines solchen Diagramms kann man am besten Fehler am Ventil erkennen, zum Beispiel Nichtlinearitäten, erhöhte Hysterisis durch Verschmutzung oder auch ein Spiel in der mechanischen Rückführung des Ventils. Jedes dieser Diagramme kann entweder gespeichert oder-und ausgedruckt werden.



Dieses Diagramm zeigt den Leckagefluss des Servoventils in Abhängigkeit des Eingangssignals. Die Erhöhung der Leckage um den Nullpunkt entspricht der Leckage des Steuerkolbens und an dieser Stelle wird die Gesamtleckage festgestellt. Der niedrige Wert links und rechts zeigt den Leckagefluss der Steuerstufe. Ein höherer Wert auf einer Seite würde auf eine verletzte Dichtung in der Pilotstufe hinweisen.

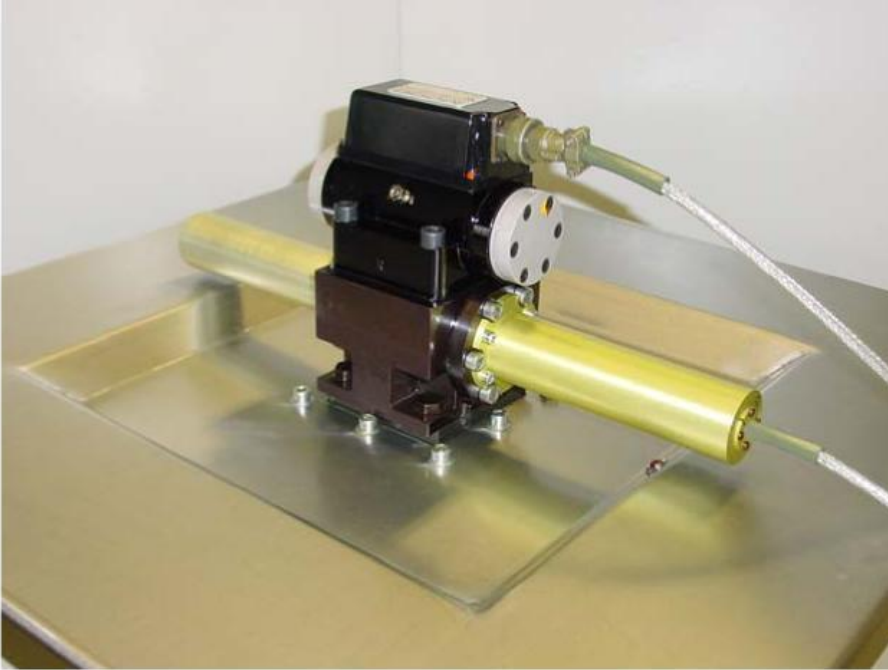


Dieses Diagramm zeigt die Druckverstärkung des Servoventils. Diese Information wird nur in seltenen Fällen gebraucht und wenn, dann meist die Druckkurve um den Nullpunkt.



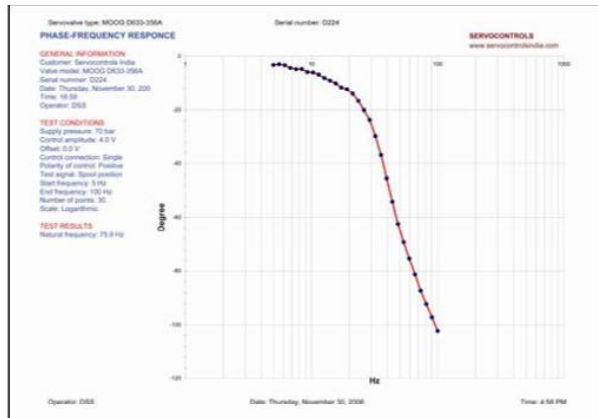
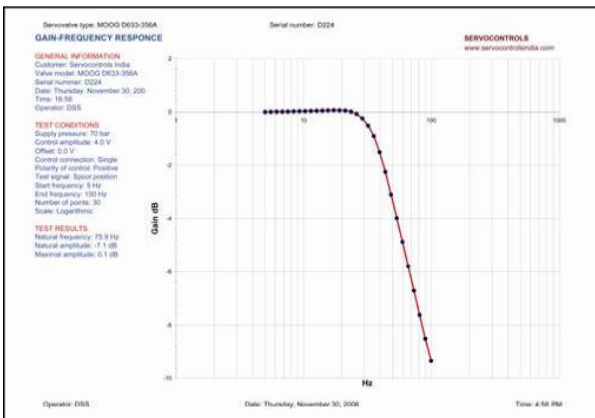
Das nebenstehende Diagramm ist eins der wichtigsten. Bei größeren Servoventilen oder Proportionalventilen wird der Steuerkolben in einem geschlossenen Positions-Regelkreis verstellt. Hierzu wird ein Positionsgeber verwendet, dessen Ausgangssignal auf den Stecker des Ventils ausgegeben wird. Da diese großen Ventile meist einen sehr großen Durchfluss haben, für dessen Prüfung riesige Leistungen benötigt würden, so begnügt man sich mit der Kontrolle der ordentlichen Funktion des

Ermittlung der dynamischen Eigenschaften (Option)

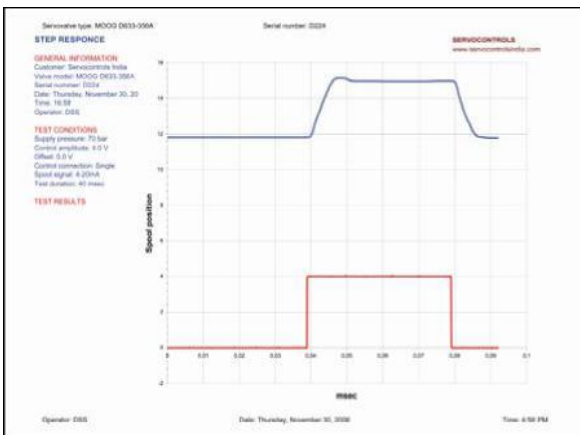


Zur Ermittlung der dynamischen Eigenschaften eines Servoventils mit mechanischer Rückführung der Steuerkolbenposition benötigt man einen Frequenzgangzylinder der zwischen das zu testende Ventil und der Anschlussplatte eingebaut wird (Option). Bei Ventilen mit elektrischer Rückführung ist dies nicht notwendig da das Positionssignal des Steuerkolbens hierzu benutzt wird.

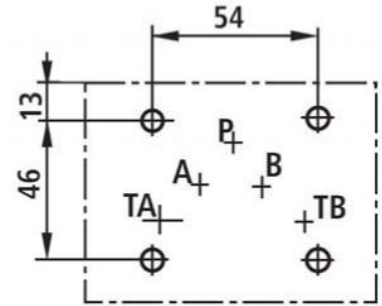
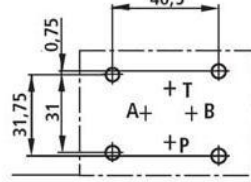
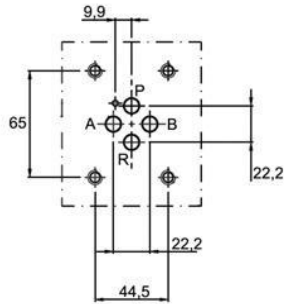
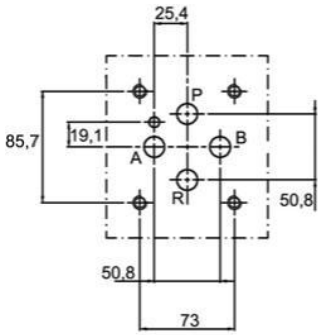
Die Resultate des dynamischen Tests werden in einem Bode Diagramm gezeigt, so wie es bei den meisten Herstellern gebräuchlich ist. Die auf dem Diagramm gezeigten schwarzen Punkte stellen die gemessenen Werte dar..



Auch eine Sprungantwort kann ermittelt werden.



Accessoires (optional)



Nach ISO 10372-06-05-0-92
Dies ist das Lochbild der Grundplatte auf der die Anschlussplatten für weitere Ventile aufgeschraubt werden. Diese ist für Servoventile folgenden Typs:
MOOG X072,
MTS 252,3x,
STAR 8XX
ULTRA 4550
(mit interner Pilotansteuerung)

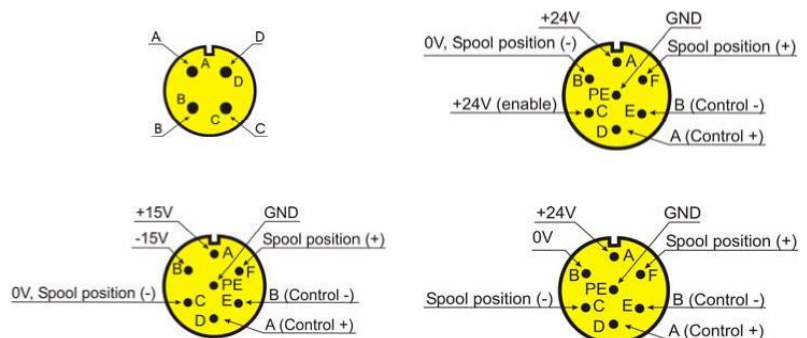
Nach ISO 10372-04-04-0-092 für Servoventile folgenden Typs
ATCHLEY 209,
MOOG X062,
MOOG X073,
MOOG X076,
MOOG X760,
MOOG X761,
MOOG X765,
MTS 252.2x,
PEGASUS 122A,
REXROTH 4WSE2EM10A-45
STAR 5XX
ULTRA 4653,
VICKERSS M4-20,
VOSKHOD UG176
(mit interner Pilotansteuerung)

Nach ISO 4401-03-03-0-94 Nenngröße NG6 für Servoventile folgenden Typs:
MOOG D633
REXROTH 4WRAE
REXROTH 4WREE
REXROTH 4WRSE
REXROTH 4WRSEH
VOSKHOD 133

Nach ISO 4401-05-05-0-94 Nenngröße NG10 für Servoventile folgenden Typs:
MOOG D634
MOOG D661
REXROTH 4WRAE
REXROTH 4WRDE
REXROTH 4WREE
REXROTH 4WRGE
REXROTH 4WRKE
REXROTH 4WRSE
REXROTH 4WRSEH
REXROTH 4WRTE
REXROTH 4WRZE
STAR 1652R



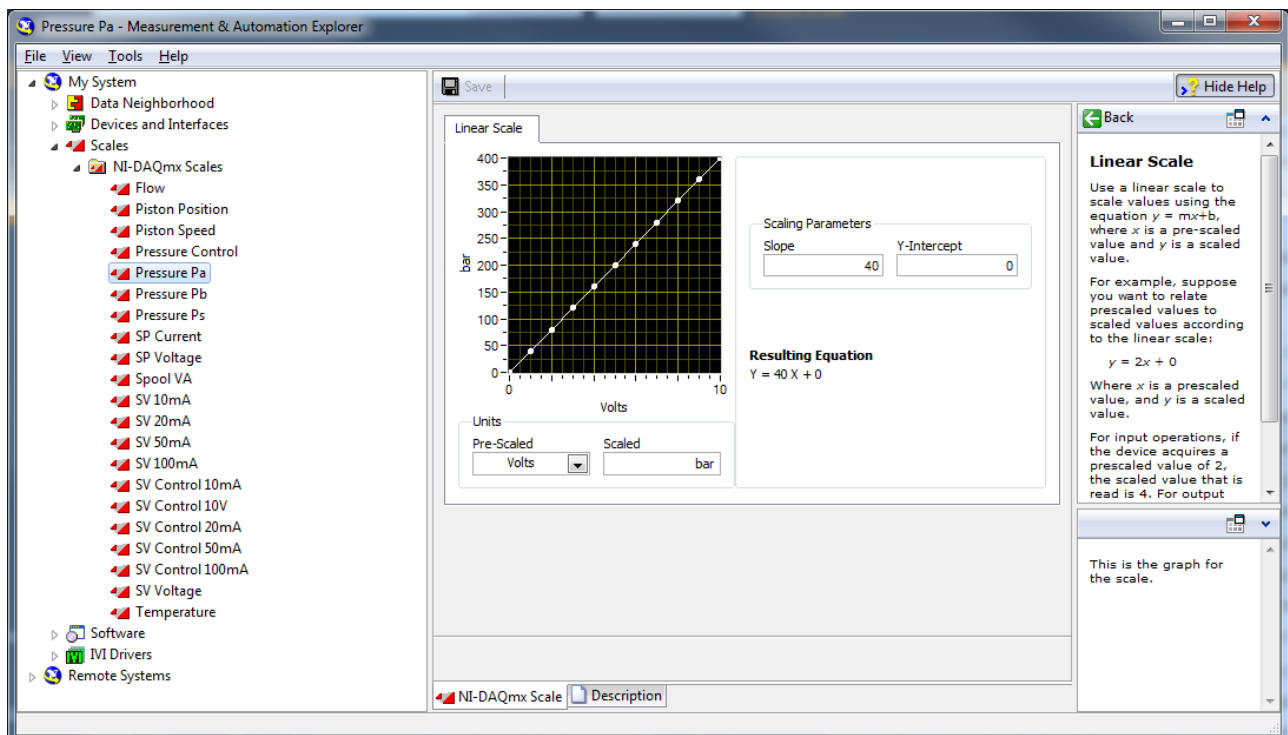
Standard-Adapter Verteiler



Standard-elektrischen Kabeln

Kalibrierungsprozess

Testsystem ValveExpert ist robust und Präzision Wandlern, die ab Werk vorkalibriert sind. Dennoch können alle Operatoren den Prüfstand einfach durch einen Bediener neu kalibriert. Einen Wandler kann man mit Measurement & Automation Explorer (MAX) immer wieder neu kalibrieren. Diese Software von National Instruments benutzt verschiedene Formeln für die Kalibrierung, dort kann man verschiedene physikalischen Einheiten wie Druck, Durchfluss, Temperatur etc. wählen. Um die Kalibrierung ausführen zu können, muss man einen geeigneten Maßstab des System verändern. Das folgende Beispiel zeigt eine lineare Skala, die den Druck von Spannung berechnet.



Measurement & Automation Explorer