

Kurzfassung

Auch in der Pneumatik wird immer häufiger die Frage nach Komponenten mit möglichst kleiner Baugröße gestellt. Dies hat in den letzten Jahren zu reger Forschungstätigkeit speziell auf dem Gebiet der Mikroventile geführt. So wurde von Pott (/P1/) ein thermomechanisch angetriebenes Ventil vorgestellt, das nach dem Stromteilerprinzip mit einer Steuerkante arbeitet. In der vorliegenden Arbeit wird dieses Ventil zu einem 3/2-Wege-Ventil mit zwei Steuerkanten weiterentwickelt, das gemäß den Anforderungen an ein Vorsteuerventil der Industriepneumatik ausgelegt wird.

Die Erarbeitung des Ventildesigns beruht auf Berechnungen zum statischen und dynamischen Ventilverhalten. Speziell der Effekt der Abkühlung des Aktors durch die durch das Ventil strömende Luft wird eingehend mit Hilfe von CFD-Strömungssimulationen untersucht.

Nach Messungen an ersten Ventil-Prototypen wird ein optimiertes Design erstellt, das die elektrische Leistungsaufnahme der Ventile minimiert. Die Leistungsfähigkeit dieser optimierten Ventile wird messtechnisch charakterisiert und ein vorgesteuertes Schaltventil sowie ein vorgesteuertes Druckregelventil werden als Demonstrator-Anwendung dargestellt.

Abstract

Miniaturization is one of the main development goals in pneumatics today. Especially in the field of microvalves, an increasing number of developments have been presented in the last years. Pott (/P1/) showed a thermally actuated valve that used the flow divisor principle with one metering edge. This thesis now shows the further development of a 3/2-way valve with two metering edges following the demands made on an industrial pilot stage valve.

The valve design is based on the simulation of the static and dynamic valve characteristics. Especially the effect of air flow in through the valve cooling the actuator is assessed by CFD simulations.

After measurements on first valve prototypes an optimized valve design is worked out to minimize the electrical power consumption of the valves.

Prototype valves of this new design are set up and characterized and two demonstration applications- a pilot operated switching spool valve and a pilot operated pressure regulation valve- are shown.