

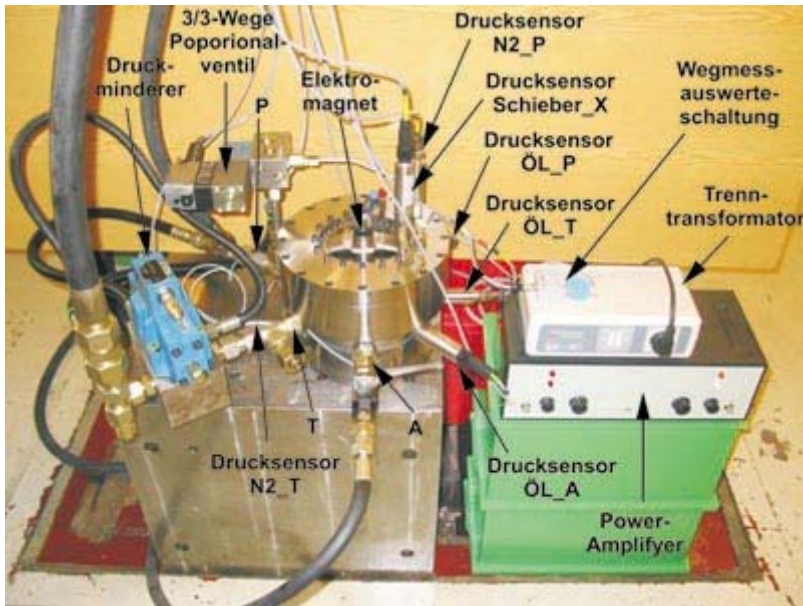


Entwicklung eines schnellschaltenden Hydraulikventils auf Basis eines resonant betriebenen hydromechanischen Schwingers

Bearbeiter: Norbert Gstöttenbauer

Kurzbeschreibung:

Diese Diplomarbeit umfasst die Entwicklung und Fertigung eines schnellschaltenden Hydraulikventils auf Basis eines resonant betriebenen hydromechanischen Schwingers mit Puls-Weiten-Moduliertem (PWM) Schaltprinzip zur Realisierung einer energieeffizienten Schalttechnik. Die Realisierungsziele waren eine Schaltfrequenz von etwa 400 Hz und ein Volumenstrom von 100 l/min bei 5 bar Druckabfall. Für die dabei hervorgerufene Druckpulsation galt es, bei einem Versorgungsdruck von 150 bar ein Konzept zur weitgehenden Entkopplung des Ventils von der Versorgung zu integrieren. Die P- und T-seitige Entkopplung des Ventils erfolgt über eine Zylinder- bzw. Plattenmembran aus Kunststoff. Die so aufgebauten Kapazitäten dienen zum Ausgleich der hochfrequenten Volumenstromschwankungen und somit zur Reduktion der Druckpulsationen. Die Abstützung der Membranen basiert auf stickstoffgefüllten Räumen. Um die kapazitive Wirkung der Membranen möglichst effektiv umzusetzen, war die konstruktive Herausforderung, diese möglichst nahe an die Steuerkanten zu bauen, um kurze Strömungswege zu erreichen. Überlegungen dahingehend führten auch zu einem weitgehend rotationssymmetrischen Aufbau des Ventils. Messungen am Prototyp ergaben zuerst große Abweichungen der Resonanzfrequenz, die durch eine Adaption der Federplatte vorerst auf 372 Hz angehoben wurde. Die dabei gemessene Schieberamplitude erreicht lediglich einen Wert von 0.5 mm und bleibt somit um den Faktor 3 unterhalb der für den geforderten Volumenstrom notwendigen Schieberamplitude. Die pumpen- und tankseitigen Druckschwankungen wurden durch die Funktion der Zylinder- und Tankmembran bis auf 1 bar begrenzt. Maßnahmen zur weiteren Anhebung der Resonanzfrequenz liegen in einem nochmaligen Erhöhen der Steifigkeit der Federplatte. Die Vergrößerung der Schieberamplitude erfordert eine stärkere Erregerkraft, die durch Ersetzen des Elektromagneten durch einen Shaker umzusetzen ist.



Versuchsaufbau im Labor

Betreuer:

Dr. Bernhard Manhartgruber