

PRIMER LLAMADO FEB-MARZO 1994
18/02/94

EF01.94

D . S . F

PROBLEMA 1: *Sistema de Suspensión con Válvula Disco Electrohidráulica.*

Un sistema de suspensión para vehículo tiene como objetivo minimizar el movimiento vertical del chasis, ante irregularidades del terreno que afectan el confort, el manejo y la vida útil del móvil. El sistema de suspensión más difundido es el de resorte-amortiguador, donde el amortiguador está diseñado con orificios de área fija que permiten la contracción y extensión del amortiguador atendiendo un compromiso de diseño entre las características de confort y manejo deseadas.

Se propone modelar un sistema de suspensión que presenta un amortiguador con disipación variable dentro de un amplio dominio de operación. El elemento clave del mencionado sistema es una *válvula disco electrohidráulica* (Fig. 1) cuya característica estática *diferencia de presión-caudal* puede seleccionarse a voluntad dentro de una familia de curvas (Fig. 2), adoptándose para ello un determinado valor de corriente de entrada a la válvula (i). La mencionada válvula disco se monta en "paralelo" con un amortiguador de cilindro-pistón ordinario (Fig. 3), y mediante el uso de *válvulas de retención* —válvulas que permiten la circulación en un único sentido y que, para simplificar el modelado no se muestran en la Fig. 3— se logra que el sentido del flujo de aceite a través de la válvula disco se mantenga constante cualquiera sea el sentido de desplazamiento del pistón dentro del cilindro. Se puede pensar que la válvula disco hace las veces de un orificio de flujo variable, controlando la fuerza disipativa resultante cambiando —mediante diferentes valores de corriente i — la característica presión-flujo.

La Fig. 1 muestra un corte transversal de la *válvula disco electrohidráulica*. La misma presenta dos cámaras: la cámara izquierda, que aloja a la tobera de entrada y al disco —con orificios—, por donde ingresa el caudal de aceite a presión P_a ; y la cámara derecha, donde se encuentran la armadura del disco y la bobina de control. Un eje solidario a ambos discos permite el movimiento axial del montaje, según x . Cuando se excita la bobina el montaje es atraído hacia la bobina, determinando así la característica presión-flujo requerida.

- Algunas hipótesis y RelCs para el modelado:

Orificio sobre el pistón del amortiguador: $\Delta P_{am} - R_{am} Q_{am} = 0$

Orificio sobre el disco de válvula: $\Delta P_o - R_o Q_o = 0$

Estricción de válvula: $\Delta P = P_a - P_b = C_v \frac{Q^2}{x^2}$, con $C_v = \text{constante}$.

Fuerza electromagnética —de atracción— sobre la armadura del disco: $F_{em} = F(i^2)$, donde i es la corriente que circula por la bobina, i es una variable independiente que determina, mediante una función dada F , la F_{em} que actúa sobre el montaje.

V_p : velocidad impuesta al sistema por las irregularidades del terreno (variable independiente).

Se considera la compresibilidad del aceite dentro del cilindro del amortiguador (por arriba y por debajo del émbolo).

Para modelar considere la situación: $\Delta P = P_a - P_b > 0$.

Desprecie pérdidas de presión en la entrada, salida y tobera de entrada de la válvula. Las áreas del disco de la válvula son distintas (A_i distinta de A_d).

• Se pide realizar:

1- $\Sigma \Phi I \rightarrow DM$

2- $DM \rightarrow EE / ES$; adoptando como salidas: V_v (velocidad del vehículo); Q_v (caudal que pasa por la válvula)

3- $DM \rightarrow DBN$

Fuente: Sun Y. and G. A. Parker (1993). A Position Controlled Disc Valve in Vehicle Semi-Active Suspension Systems. Control Eng. Practice, Vol 1, No. 6, pp. 927-935.

