



MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMA DE FRENOS ANTI-BLOQUEO (ABS).

José Francisco Ayala García¹, Vicente Daniel Muñoz Carpio², Alejandra Carpio Cortes² y María Estefany Ramírez Rocha²

1 Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, 2 Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.
francisco.ag@abasolo.tecnm.mx

El problema a solucionar es el deslizamiento de las llantas de los vehículos a causa del frenado y respecto al suelo o a alguna superficie, por lo que se realizó un análisis para conocer el modelo matemático de los frenos ABS con la finalidad de que dicho deslizamiento se disminuya casi en su totalidad de manera ideal. Dicho problema se da por la forma de frenado de la llanta, ya que, al momento de frenar, las mordazas y el disco presionan y bloquean el movimiento de la llanta provocando dicho deslizamiento; la solución propuesta es que dicho bloqueo se modifique, y en lugar de que se mantenga dicha presión haga un bloqueo por tiempos, donde cada cierto tiempo abran y cierren las mordazas liberando el disco, todo esto con la finalidad de un frenado eficiente y sin deslizamientos.

En la actualidad el sistema de frenos anti-bloqueo, es un sistema utilizado en la mayoría de los vehículos durante un frenado brusco ayudan al conductor a mantener el control del vehículo y por ende se obtiene una disminución de distancia del frenado, sin embargo, el funcionamiento de los frenos ABS no es del todo eficiente; por lo que se realizó el estudio del comportamiento de un prototipo del sistema de frenos antibloqueo, se realizó el diagrama de cuerpo libre y el correcto análisis del sistema, para ello se analizan las diferentes fuerzas, momentos y perturbaciones a las que está expuesto el sistema.

Una vez realizado el análisis y estudio del prototipo se definen variables y direcciones de torques y momentos a las que está expuesto el sistema de frenos anti-bloqueo. Para este análisis se toman en cuenta las siguientes condiciones: se utiliza un modelo de $\frac{1}{4}$ del vehículo para facilitar el análisis, por lo que se asume que no existe interacción entre las cuatro llantas del vehículo y se considera la dinámica longitudinal del vehículo, por lo que los movimientos laterales y verticales se desprecian.

Con la obtención del modelo matemático se realizó una simulación por medio del software MATLAB Simulink, donde el diseño del prototipo consta de dos ruedas las cuales están en contacto simulando la llanta del automóvil, y un freno de disco. Las ruedas que contiene el prototipo están ubicadas una sobre otra; la rueda inferior emula a la superficie en contacto (pavimento o cualquier tipo de suelo) y la superior emula a la llanta del vehículo.

En base a las simulaciones realizadas se notó que cuando el torque de frenado es mínimo, el vehículo no sufre deslizamiento debido a que la fuerza de frenado es muy poca y la velocidad de la rueda es casi lineal con la del vehículo; y cuando el torque de frenado es máximo se puede observar que existe deslizamiento porque se muestran resultados incomprensibles debido al método numérico utilizado. Por lo que se puede decir de los resultados obtenidos comparados con otras investigaciones, nos indican que el modelo matemático de un cuarto del vehículo describe perfectamente el funcionamiento de esta parte del sistema.