

Resumen

El problema de ruido acústico se ha vuelto cada vez más evidente con el incremento de máquinas y equipos no solo en la industria, sino también en la calle y el hogar. La manera tradicional de controlar el ruido usa técnicas pasivas como barreras y atenuadores para poder disminuir el ruido, sin embargo, estos son costosos e ineficientes al momento de trabajar con ruidos de frecuencia baja.

Esta tesis tiene como objetivo introducir y simular varios esquemas de Cancelación Activa del Ruido para ofrecer una mejor solución a los problemas de ruido, que aquellos ofrecidos por atenuadores o silenciadores pasivos. El trabajo estudiará cuatro esquemas (o algoritmos) para ser simulados y al final implementar uno de ellos en un procesador de señales digitales (DSP) de Texas Instruments TMS320C25.

La Cancelación Activa de Ruido (CAR) incluye un sistema electrónico y acústico o electrónico y mecánico que cancela la fuente primaria de ruido (no deseado), basado en el principio de superposición; específicamente, se genera un ruido secundario de igual amplitud y de fase contraria y se combina con el ruido primario, dando como resultado la cancelación de ambas fuentes de ruido. El sistema de Cancelación Activa de Ruido es eficiente en baja frecuencia donde los métodos pasivos no lo son, o son muy costosos o voluminosos para implementar.

Hoy en día las computadoras, con su gran capacidad de procesamiento y recursos, son capaces de implementar sistemas complejos y simularlos; reduciendo costos y ofreciendo la posibilidad de probar los sistemas de una manera más controlada. Por esto, en esta tesis se simularán cuatro algoritmos de Control Activo del Ruido, dos que trabajan en el dominio del tiempo y dos trabajando en el dominio de la frecuencia. Para ello, utilizaremos el programa MATLAB y el ambiente SIMULINK para generar los modelos que representen estos esquemas y analizar su comportamiento. Finalmente, se usará el simulador SIM25 para implementar una solución de control activo del ruido en el DSP TMS320C25.

Abstract

Acoustic noise problems become more and more evident with the increased number of machines and equipment that generates noise, not only in the industry environment, but also at the streets and home. The traditional way of controlling noise uses passive techniques such as enclosures, barriers and silencers to attenuate the undesired noise; however, these are relatively large, costly and ineffective at low frequencies.

This thesis objective is to introduce and simulate a number of different algorithms of Active Noise Cancellation in an effort to offer a better solution to noise problems than those offered by passive techniques. This research studies four algorithms to be simulated and one of them is going to be implemented on a Texas Instruments Digital Signal Processor (DSP) TMS320C25.

Active Noise Control (ANC) involves electronics and acoustic or mechanical system which cancels the primary noise source, based in the principle of superposition, specifically; a secondary noise is generated of equal amplitude and opposite phase which is combined with the primary source of noise, thus resulting in the cancellation of both noises. ANC system is efficient at low frequencies where passive methods do not, or they are expensive or large.

Nowadays computers have great processing capacity and resources, and are capable of simulate complex systems, reducing costs y giving the possibility of testing systems in a controlled environment. In this thesis we will simulate four algorithms of Active Noise Control, two of them working in the Time Domain and two of them in Frequency Domain. To this end, we will use the scientific software MATLAB and the SIMULNK environment to generate the models representing these algorithms and analyze their behavior. Lastly, we will use SIM25 simulator to implement an Active Noise Control solution on the TMS320C25 DSP.

Introducción

El Control Activo del Ruido (CAR) o Active Noise Control (ANC) es una técnica de control de ruido basada en la interferencia destructiva. Es decir, se genera una onda de la misma magnitud y sentido que el ruido a cancelar con un desfase de 180° , de manera que al superponerse las dos ondas en el campo en el que se propagan da lugar a una cancelación del ruido por medio de la interferencia destructiva.

El **objetivo** de este trabajo es analizar los algoritmos más comunes de CAR (tanto en el dominio del tiempo como en frecuencia) y probar su desempeño usando herramientas computacionales como MATLAB y SIMULINK; para finalmente implementar un cancelador de ruido acústico monocanal haciendo uso del DSP TMS320C25.