

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA**



**METODOLOGIA PARA LA SINTESIS DE SERVO SISTEMAS DE DINAMICA RAPIDA
INCLUYENDO EFECTOS DE IMPLEMENTACION DIGITAL Y USO DE ENCODER**



GUILLERMO ESTEBAN RAMÍREZ ARIAS

Informe de Tesis
para optar al Grado de

**Magíster en Ciencias de la Ingeniería
Mención Ingeniería Eléctrica**

Concepción- Chile

Octubre de 2008

Resumen

Los requerimientos básicos que deben satisfacer los servosistemas en aplicaciones de movimiento incremental son el adecuado seguimiento de la referencia y un posicionamiento rápido y preciso.

Los servosistemas actuales utilizan servomotores sin escobillas (tipo brushless), encoder o resolver como único sensor en el eje, y lazos de corriente (torque), velocidad y posición implementados digitalmente. Es frecuente asimismo que incluyan pre-alimentación de la velocidad y eventualmente algoritmos de estimación de la velocidad.

Desafortunadamente, no existen muchas publicaciones que aborden en forma sistemática las opciones, métodos y/o criterios para el ajuste de los distintos lazos de un servosistema. Tampoco se abordan en profundidad los efectos asociados a la implementación digital y la estimación de la velocidad a partir del sensor de posición.

El ajuste de los controladores se hace típicamente durante el comisionamiento y puesta en servicio del servosistema siguiendo un procedimiento empírico propuesto por los fabricantes, que consiste básicamente en ajustar los lazos de control desde el más rápido al más lento, y en cada lazo primero la acción más rápida (ganancia proporcional) y luego la más lenta (ganancia integral). Este método si bien permite ajustar una respuesta estable y libre de sobrepasos excesivos, no asegura que se satisfagan los requerimientos de precisión en el seguimiento y/o posicionamiento.

Muchos de los servosistemas actuales además incluyen software de autoajuste, los cuales básicamente estiman parámetros mecánicos del servosistema, excitándolo con señales de frecuencia conocida, arrojando como resultado los valores de las ganancias de los controladores. Sin embargo, esta opción tampoco asegura que se satisfagan los requerimientos de precisión y rapidez.

Por estas razones, en este trabajo de Tesis, primero se analiza conceptualmente el efecto de implementar un servosistema controlado digitalmente para luego proponer y evaluar una metodología de síntesis de controladores, incluyendo los efectos asociados a la implementación digital y uso de encoder como sensor de posición.

La metodología propuesta permite determinar con precisión los parámetros del controlador de velocidad, basado en las distintas cifras de mérito, clasificadas según características de respuesta en frecuencia y respuestas en el dominio del tiempo las que entregan valiosa información no disponible a través de los procedimientos actuales de ajuste de controladores. Al mismo tiempo se minimiza las omisiones producto de un servosistema digital modelado como un sistema continuo, evitando divergencias entre la respuesta esperada y los valores obtenidos en el sistema real.

Finalmente se realiza la verificación experimental preliminar de la metodología propuesta, en un servosistema digital de 503.5 W encontrándose una fuerte correlación entre las cifras de mérito esperadas y las obtenidas en el servosistema real.