

PEDRO IVO TEIXEIRA DE CARVALHO ANTUNES

**MEDIÇÃO DE POSIÇÃO DE ROTOR EM MANCAL MAGNÉTICO
ATRAVÉS DE SENSOR HALL**

São Paulo

2012

PEDRO IVO TEIXEIRA DE CARVALHO ANTUNES

**MEDIÇÃO DE POSIÇÃO DE ROTOR EM MANCAL MAGNÉTICO
ATRAVÉS DE SENSOR HALL**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia.

São Paulo

2012

PEDRO IVO TEIXEIRA DE CARVALHO ANTUNES

**MEDIÇÃO DE POSIÇÃO DE ROTOR EM MANCAL MAGNÉTICO
ATRAVÉS DE SENSOR HALL**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia.

Área de concentração: Engenharia
Mecatrônica

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo
Horikawa

São Paulo

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Antunes, Pedro Ivo Teixeira de Carvalho
Medição de posição de rotor em mancal magnético através
de sensor hall / P.I.T.C. Antunes. -- São Paulo, 2012.
65 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de
Sistemas Mecânicos.

1. Mancais 2. Sensores eletrônicos 3. Medição mecânica
I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento
de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos II. t.

À família que tenho, que não é regulada por um DNA, mas sim por sentimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Oswaldo Horikawa, meu orientador, pelo apoio inefável, que só poderá ser expresso pela minha eterna gratidão.

Aos professores André Riyuti Hirakawa e Tiago de Castro Martins, pelas valiosas contribuições.

Aos companheiros do Instituto Dante Pazzanesi de Cardiologia, Prof. Dr. Aron Andrade, pessoa muito importante em minha vida e, igualmente aos demais amigos e colegas que colhi nessa instituição, dentro os quais, Jeison, Bea, Ju, Cy, Bruno, Isaias, Eduardinho. Assim como os companheiros da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Vitor (vitão) Finotto, Rogério (poneis) Yamamoto, Victor (vetor) Sverzuti, Fernando Camargo e Orlando de Mello.

Ao meu "irmão", Prof. Dr. Eduardo Bock, por toda a motivação, apesar de minha teimosia

A toda minha família, pelo carinho e estímulo.

“A melhor definição que posso dar de um homem é a de um ser que se habitua a tudo.”

(Fiodor Dostoievsk)

RESUMO

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP, Brasil) e o Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC, Brasil) estão desenvolvendo conjuntamente um Dispositivo de Assistência Ventricular (DAV) baseado numa bomba de vazão mista e utilizando mancais magnéticos que objetivem substituir os mancais convencionais, pois o uso de mancal magnético neste dispositivo minimiza a hemólise e melhora o tempo de vida do DAV, isso em razão da ausência e contato de um mancal com a crase sanguínea o que, por fim, aumenta a vida útil do dispositivo. O mancal magnético utilizado para o DAV será o mancal do tipo híbrido. Este tipo de mancal combina ímãs permanentes com eletroímãs para realizar a levitação do rotor com controle apenas na direção axial do rotor. Na configuração original desse mancal magnético, um sensor indutivo detecta a posição axial do rotor. Esta posição é enviada a um controlador do tipo PID e processada, amplificada e enviada aos atuadores eletromagnéticos. A corrente enviada aos eletroímãs é controlada de maneira a manter o rotor sempre em uma posição axial fixa. No entanto, essa configuração exige o uso de um atuador eletromagnético contendo um furo para a instalação do sensor indutivo, impondo limitações no desempenho do atuador. Além disso, o sensor indutivo limita a miniaturização do mancal. Assim, para minimizar as limitações impostas pelo uso do sensor indutivo, este trabalho faz, primeiramente, um levantamento das diversas técnicas conhecidas para a medição da posição do rotor em mancais magnéticos. Como resultado, este trabalho identifica o uso do sensor Hall como a alternativa mais promissora. Este sensor responde à magnitude de um campo magnético que nele é aplicado. Fixando-se um ímã permanente ao rotor, obtém-se uma saída no sensor Hall proporcional ao deslocamento do rotor. Contudo, a leitura do sensor Hall é afetada ainda pelo campo magnético gerado pelos atuadores eletromagnéticos, o que é indesejável. Buscando minimizar essa influência, este trabalho apresenta algumas estratégias para eliminar, da saída do sensor Hall, a influência do campo gerado pelo atuador eletromagnético. Os métodos são testados através de experimentos de levitação em mancal magnético e a eficácia dos mesmos comprovada.

Palavras-chave: mancal magnético; sensor Hall; medidas de posição

ABSTRACT

The Escola Politécnica of the University of São Paulo (EPUSP, Brazil) and the Institute Dante Pazzanese of Cardiology (IDPC, Brazil) are jointly developing a Ventricular Assist Device (VAD) based on a mixed flow pump with magnetic bearings. The VAD rotor has a conical shape with spiral impellers that impels and pressurizes the blood. The magnetic bearing eliminates mechanical contact between the pump rotor and the VAD body, minimizing hemolysis and improving the lifetime of the VAD. The magnetic bearing studied is the hybrid type that combines permanent magnets with electromagnets to execute active control in the axial direction of the rotor. In the original configuration, the bearing uses inductive sensor to detect the axial position of the rotor. The sensor readings are sent to a PID type controller, processed, amplified and sent to the electromagnets. The current supplied to the electromagnets are controlled in a manner to keep the rotor in a fixed axial position. However, this configuration requires the use of a hollowed core in the electromagnetic actuator, imposing limitations in its efficiency. Moreover, the use of an inductive sensor imposes limitations to pump downsizing. In order to minimize the limitations, this work conducts firstly a study about alternative techniques for measuring the rotor position in a magnetic bearing. As result, the Hall sensor is identified as the most promising alternative. The Hall sensor is a small semiconductor element available in the market that gives an electric signal with amplitude corresponding to the magnet field intensity applied to it. By fixing a permanent magnet to the rotor, the Hall sensor gives a signal according to the rotor displacement. However, the Hall sensor output is also affected by the magnetic field generated by the electromagnetic actuator of the bearing. This is not desirable for controlling the bearing. In order to minimize the mentioned influence, this work presents some methods to eliminate the influence of the actuator from the Hall sensor readings. The methods are tests in a magnetic bearing and the efficiency of these methods is demonstrated.

Keywords: magnetic bearing; hall sensor; position measurement

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

