



Técnicas para detecção de desvio de ressonância em transdutores piezelétricos.

João V. R. Faria.

Resumo

Este trabalho consiste no desenvolvimento e comparação da eficácia de dois métodos distintos para a detecção de desvios de ressonância em transdutores piezelétricos.

Palavras-chave:

Eletrônica; Instrumentação; Piezoelectricidade.

Introdução

Os transdutores piezelétricos são capazes de converter tensão elétrica em mecânica, ou vice-versa. São utilizados frequentemente em aparelhos de ultrassom, nebulizadores e alto-falantes. Estes dispositivos possuem uma frequência de ressonância na qual a conversão piezelétrica é feita com maior eficiência. Esta frequência é variável; depende da carga mecânica externa acoplada e da temperatura do ambiente. Em situações reais de operação, o transdutor piezelétrico pode apresentar um deslocamento de ressonância, necessitando de um sistema de alimentação que reconheça estes desvios, atualizando a sua frequência para a nova ressonância automaticamente. O objetivo desta pesquisa foi comparar a eficiência de dois métodos de detecção de ressonância: monitoramento de fase entre corrente e tensão e monitoramento de admitância do transdutor.

Resultados e Discussão

Ambos os sistemas de monitoramento de fase e de admitância podem ser resumidos em um diagrama de blocos, mostrado na Figura 1.

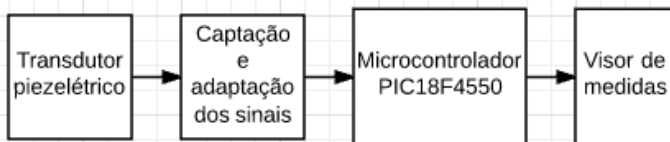


Figura 1. Diagrama de blocos dos sistemas de monitoramento

O sistema de monitoramento de fase consistiu em transformar os sinais senoidais de corrente e tensão em sinais TTL e misturá-los com porta XOR, de forma que o microcontrolador empregado pudesse reconhecê-los e extrair informações de frequência e fase entre eles. Para frequências de até 30 kHz, o microcontrolador leu a frequência com precisão de um dígito, portanto até este valor a precisão foi considerada satisfatória. Já em relação a fase, o microcontrolador acusou com precisão o ponto no qual os sinais de tensão e corrente não estão defasados, ou seja, o ponto de ressonância; fora deste ponto, o sistema não realizou medidas precisas da fase. Uma foto do microcontrolador e do visor de medidas com o sistema em funcionamento é mostrada na Figura 2.



Figura 2. Microcontrolador PIC18F4550 com um display LCD 16x2 utilizado como visor, para mostrar as medidas em tempo real.

O sistema de monitoramento da admitância do piezelétrico não foi concluído, portanto não há resultados satisfatórios que devam ser ressaltados.

Conclusões

Conclui-se que o sistema de monitoramento de fase desenvolvido nesta pesquisa é eficiente para determinar a frequência de ressonância de qualquer dispositivo, desde que esta seja menor que 30 kHz. O resultado se mostrou satisfatório, já que nenhum componente de precisão foi utilizado, o que contribui para o baixo custo do sistema. São necessárias melhorias no algoritmo do microcontrolador, para que a faixa de frequências lidas pelo sistema aumente. Melhorias neste sistema e o término do sistema de monitoramento de admitância devem ser tópicos de um trabalho posterior.

Agradecimentos

Agradeço ao orientador Francisco José Arnold por oferecer a oportunidade de participar em uma primeira experiência de pesquisa científica. Agradeço também ao CNPq por fomentar o projeto.

¹ IEEE Standard on Piezoelectricity 177 [1966]

² Ramos-Fernandez, A., Montoya-Vitini, F., Gallego-Juarez, J. A., "Automatic system for dynamic control of resonance in high power and high Q ultrasonic transducers", Ultrasonics, vol. 23, 151-156, (1985).

³ Mortimer, B.; du Bruyn, T.; Davies, J.; Tapson, J.; High power resonant tracking amplifier using admittance locking, Ultrasonics 39, 257-261 (2001).

⁴ STMicroelectronics – "LM139, LM239, LM339 - Low-power quad voltage comparators, Datasheet - production data", 2014. Disponível em: <<http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/bf/7e/d7/a4/67/86/4e/89/CD00000460.pdf/files/CD00000460.pdf/jcr:content/translations/en.CD00000460.pdf>>.

⁵ Texas Instruments – "Application Report - AN-74 LM139/LM239/LM339 A Quad of Independently Functioning Comparators", 2004. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/an/snoa654a/snoa654a.pdf>>.