

Estudo do comando e controle de um conversor Buck para medição de indutâncias

Guilherme Bauer Samir Ahmad Mussa

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Instituto de Eletrônica de Potência - INEP
Campus Universitário, Bairro Trindade, Florianópolis – SC
CEP: 88040970 - Caixa Postal: 5119
E-mail: guilherme@inep.ufsc.br samir@inep.ufsc.br

Clóvis Antônio Petry

Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina – CEFET/SC
Departamento Acadêmico de Eletrônica – DAELN
Av. Mauro Ramos, 950, Centro, Florianópolis – SC
CEP: 88020300
E-mail: petry@cefetsc.edu.br

Palavras Chave: *medição indutâncias, conversor buck, controle digital.*

Introdução

A obtenção da indutância levando em conta a corrente e frequência reais de operação de indutores não tem sido possível na prática. Os equipamentos disponíveis para medir indutâncias, além de caros, aplicam uma corrente de amplitude bastante reduzida no indutor, com a finalidade de determinar a indutância do mesmo. A possibilidade de ajustar a frequência até é possível nestes equipamentos.

Assim, neste artigo se propõe utilizar um conversor do tipo buck para se determinar a indutância de indutores numa ampla faixa de valores.

Além de ajustar a frequência real para a qual o indutor foi projetado, o usuário também poderá ajustar a corrente que irá circular pelo indutor, alterando as características da carga e, assim, testando o indutor em condições muito parecidas com a aplicação final.

O comando e controle do conversor buck é realizado na forma digital por meio de um microcontrolador PIC 18F2520, como será descrito a seguir.

Resultados e Discussão

O circuito do conversor buck é mostrado na Figura 1 a seguir, bem como o diagrama de blocos do circuito de comando e controle do mesmo.

Pode-se verificar que é medida a tensão da fonte de entrada (V_i), da tensão após o interruptor S_1 (V_{S1}), a tensão de saída (V_o) e a corrente no indutor (I_{Lx}). O indutor a ser medido é identificado por L_x .

Para que o indutor seja submetido a corrente desejada, é necessário adicionar uma carga R_o .

Além disso, uma fonte de tensão contínua é conectada na entrada (V_i), com tensão máxima da ordem de 50 V.

A indutância é determinada aplicando-se a expressão a seguir.

$$V_L = L \frac{di_L}{dt} \rightarrow L_x = \frac{V_L \cdot \Delta t}{\Delta I_L}$$

É realizada uma linearização, visto que a corrente no indutor cresce linearmente em forma de rampa quando o interruptor S_1 está fechado, e decresce linearmente em forma de rampa quando o mesmo interruptor está aberto.

A indutância medida, a frequência de operação e razão cíclica são mostradas em um LCD.

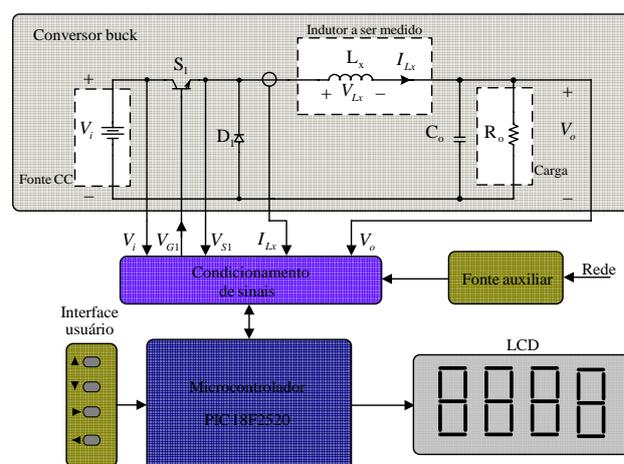


Figura 1. Diagrama de blocos do medidor de indutâncias.

O fluxograma do programa implementado no microcontrolador é mostrado na Figura 2.

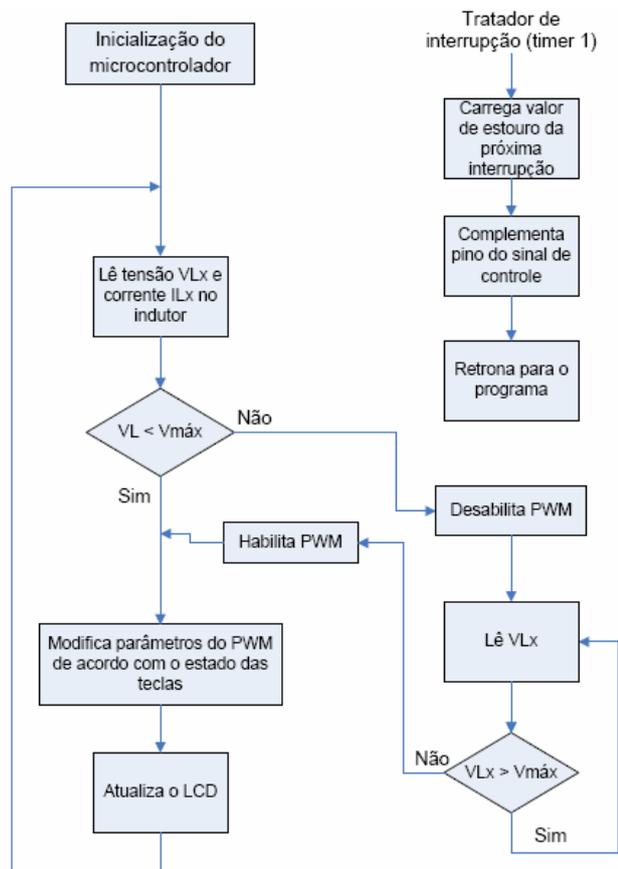


Figura 2. Fluxograma simplificado do programa implementado no microcontrolador.

A título de ilustração, mostra-se na Figura 3 a forma de onda do sinal de comando gerado pelo microcontrolador, para acionamento do interruptor S_1 . Nota-se que a frequência de operação é de 50 kHz.

Foram realizados testes com o microcontrolador comprovando que se pode operar com frequências desde alguns hertz até da ordem de 100 kHz. Para operação com frequências maiores seria necessário usar um microcontrolador com uma frequência de relógio maior do que a do microcontrolador utilizado.

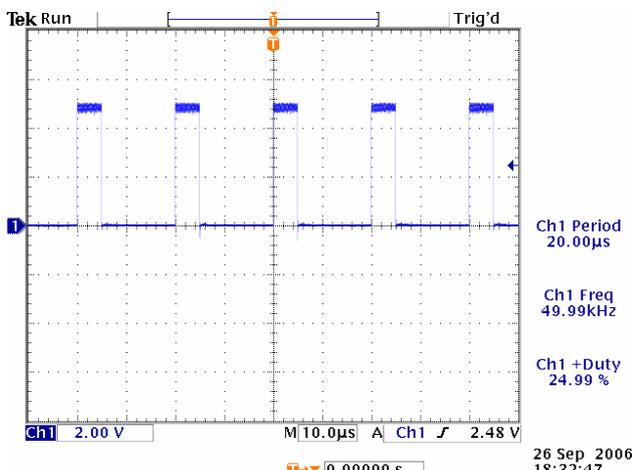


Figura 3. Sinal de comando para o interruptor gerado pelo microcontrolador.

Conclusão

Medir indutâncias em aplicações da indústria eletroeletrônica é uma tarefa comum. Muitas vezes constrói-se indutores e os mesmos são verificados já na implementação, correndo-se o risco de danificar o circuito eletrônico em teste devido a problemas do indutor construído. Um medidor de indutâncias que permita ajustar a frequência de operação, razão cíclica e corrente no indutor é uma necessidade, seja em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, ou também e principalmente, na indústria eletroeletrônica.

Portanto, neste trabalho apresentou-se um medidor de indutâncias facilmente implementável, o qual utiliza um conversor buck, amplamente conhecido no meio da eletrônica de potência. A partir de um sinal de comando no gatilho do interruptor deste conversor, pode-se obter uma corrente no indutor em forma de rampa, com valor médio determinado pela carga e com frequência e razão cíclica ajustadas pelo usuário. Como esta corrente pode ser linearizada por segmentos de reta, facilmente se obtém a indutância do indutor sob medida aplicando a expressão da relação tensão-corrente para este elemento.

BARBI, I. **Eletrônica de Potência**. 6ª edição. Florianópolis, 2006.

MARTINS, D. C.; BARBI, I. **Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados**. 1ª edição. Florianópolis, 2000.

SPIEGEL, M. R. **Manual de Fórmulas, Métodos e Tabelas de Matemática**. 2ª Edição. São Paulo, Brasil – Makron Books, 2002.

ERICKSON, R. W. **Fundamentals of Power Electronics**. New York, EUA – Chapman & Hall, 1997.

SOUZA, D. J. de. **Desbravando o PIC**. Editora Érica. 1ª edição, 2000.

PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC – Programação em C**. Editora Érica. 2ª edição, 2003.

BOTTARELLI, M. G. **Conversor buck para medição de indutâncias – Relatório de bolsa PIBIC**. Documento interno, INEP/UFSC 2004.

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**. Sexta edição, editora LCT. Rio de Janeiro, 2003.