

# Contagem de veículos: Sistema usando sensor indutivo

Sérgio M. Baú Junior<sup>1</sup>, Kathya S.C. Linares<sup>1</sup>, Jorge L.R. Ortiz<sup>1</sup>, Fábio Favarim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DAINF – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Via do Conhecimento, Km 1 CEP 85503-390 - Pato Branco - PR - Brasil  
sergio.mbj@gmail.com, {kathya, jlortiz, favarim}@utfpr.edu.br

**Abstract.** In this paper two strategies are described for attitude control for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) of type quadrotor aircraft. One strategy is based on the classical PID control (Proportional - Integral - Derivative) and other on a fuzzy logic control. Both controls were modeled, implemented and simulated in Matlab/Simulink. The simulation results and the comparison of both controllers are presented and discussed. Also we analyzed the behavior of the both controllers in the presence of disturbances. The fuzzy controller showed better results than the PID.

## 1. Introdução

A necessidade de locomoção de pessoas a partir de veículos motorizados tem implicado na necessidade de modernização de controle de tráfego. Um sistema de trânsito possui uma dinâmica complexa, pois seu funcionamento depende do comportamento humano. Um objeto de controle de tráfego é o semáforo, presente em cruzamento de vias. Uma informação importante neste semáforo é a quantidade de veículos que trafegam nas vias em horários específicos. A contagem desses veículos pode ser realizada por pessoas ou por equipamentos automatizados, que permitem implantar sinalização adequada, garantindo segurança e conforto dos usuários. Neste trabalho, utiliza-se um sensor indutivo para a contagem de veículos num cruzamento.

## 2. O sistema de contagem

O protótipo construído para medição do fluxo de veículos é mostrado na Figura 1.

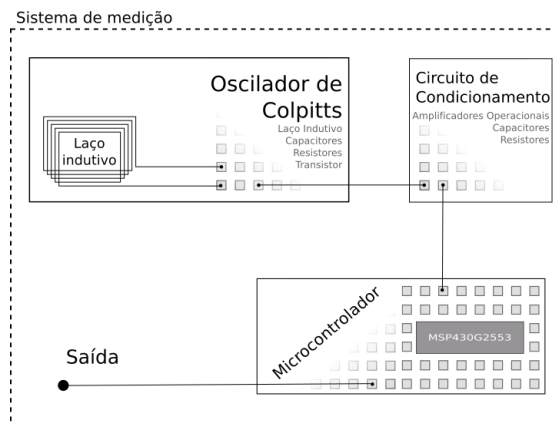


Figura 1 – Sistema de medição

O laço indutivo modifica o valor de sua indutância na presença de objetos metálicos, o oscilador colpitts traduz essas variações em variações em frequência. O microcontrolador detecta as variações na frequência.

O *timer A* do microcontrolador foi programado para realizar contagens com base em um sinal de clock de 16MHz. Com o valor de contagens realizadas por esse timer é possível calcular a frequência do sinal.

### 3. Testes e Resultados

Foi verificada a variação da indutância no laço indutivo, ao aproximar a este, materiais de aço e de alumínio. A verificação foi feita através da ocorrência de alterações na frequência de ressonância do circuito Oscilador de Colpitts na presença dos mesmos materiais do teste:

- Objeto 1: uma caixa de papelão com as dimensões 7,5cm x 6cm x 2,5cm, contendo de forma distribuída em seu interior 50g de alumínio;
- Objeto 2: uma barra de aço 1020 com massa de 356g e 1,2cm x 7cm x 5cm de dimensões.

Na Tabela 1 são apresentados valores de frequência do sinal de saída do Oscilador de Colpitts ( $f_r = 219\text{kHz}$ ) quando aproximado os objetos de teste a diferentes distâncias do laço indutivo.

**Tabela 1 - Frequência de saída do Oscilador de Colpitts na presença de objetos metálicos**

Distância do objeto ao laço indutivo	Objeto 1: (alumínio) (em kHz)	Objeto 2: (aço 1020) (em kHz)
1,5 cm	225	225
1 cm	230	229
0,5 cm	235	237
0 cm	249	261

### 4. Conclusão

O sistema construído apresentou boa resposta aos testes realizados. A presença dos metais predominantes na constituição de carros foi detectada ao aproxima-los a uma pequena distância do laço indutivo. Entretanto, é necessário considerar que para detecção de veículo de tamanho real, a distância mínima de detecção deve ser ajustada.

### Referências

ALI, S. S. M.; GEORGE, B.; VANAJAKSHI, L.; VENKATRAMAN, J. **A multiple inductive loop vehicle detection system for heterogeneous and lane-less traffic.** Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), v. 61, n. 5, p. 1–5, 2011. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5944278](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5944278)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

ANDERSON, R. L. Electromagnetic loop vehicle detectors. IEEE Transactions on Vehicular Technology, v. 19, n. 1, p. 23–30, Fev. 1970. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1621980>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

SEDRA, A.; SMITH, K.. **Microeletrônica**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2007.?’

TEXAS INSTRUMENTS (Estados Unidos). **MSP430G2x53, MSP430G2x13 Mixed Signal Controller**. 2013. Disponível em:  
<<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/msp430g2253.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2016.