

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## CONTROLADOR RMRAC APLICADO À MALHA DE VELOCIDADE DO MOTOR BLDC

MÓR, Jusoaan L.; SIQUEIRA, Everson B.; OLIVEIRA, Vinicius M. de.  
AZZOLIN, Rodrigo Z.  
jmor@furg.br

Evento: XXIII Congresso de Iniciação Científica  
Área do conhecimento: Engenharias, Engenharia Elétrica, Automação  
Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais

**Palavras-chave:** Identificação de parâmetros de motor DC; Motor BLDC; Controlador RMRAC;

### 1 INTRODUÇÃO

Motores sem escovas de corrente contínua (*Brushless Direct Current Motor* - BLDC) são largamente utilizados tanto na indústria quanto no uso doméstico, acionando vários tipos diferentes de cargas como equipamentos de refrigeração de alto desempenho, máquinas de lavar, aeromodelos, entre outros. Estas máquinas são constituídas com diversos tamanhos e potências, além disso, a não existência das escovas (principal fator de desgaste em motores DC) garante um motor robusto, de grande eficiência e longa vida útil, além de permitir sua utilização em ambientes de risco. Os motores descritos são construídos em geral com três sensores de efeito *hall*, responsáveis pela medição de velocidade e sentido de giro dos motores (Simpkins 2010). A utilização desses sensores para aquisição de velocidade implica na não linearidade do sistema (Siegwart 2004). Comumente são utilizados controladores do tipo Proporcional e Integral (PI) para alcançar o desempenho desejado a estes tipos de motores. No entanto, a imprecisão dos parâmetros utilizados no projeto do controlador PI, aliada a não linearidade associada aos sensores *hall* pode comprometer seu desempenho.

O Controlador Adaptativo Robusto por Modelo de Referência (*Robust Model Reference Adaptive Controller* - RMRAC) torna-se uma alternativa para contornar os problemas presentes no desempenho do controlador PI. O controlador RMRAC apresenta características de robustez frente as dinâmicas não modeladas introduzidas pelos sensores *hall* e variações e/ou imprecisões paramétricas que afetam o motor BLDC (Ioannou 1996).

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O controlador RMRAC utiliza um modelo de referência com o mesmo grau da planta desejada sendo esse o fator que define a resposta dinâmica desejada para a saída da planta. Um algoritmo de adaptação do tipo gradiente é utilizado para ajustar os parâmetros do controlador, o algoritmo utiliza um erro entre a saída da planta e a saída do modelo de referência. O ajuste acontece de certo modo onde o erro descrito acima, tende a um valor muito pequeno, quase nulo (Martins 2006).

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

Inicialmente testes para avaliar o desempenho foram realizados em simulação, no ambiente Matlab, futuramente testes de bancada também buscando avaliar o desempenho serão realizados utilizando os motores dos robôs da equipe de futebol de robôs da FURG - FURGBOL.

## 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

As simulações submeteram as malhas de controle com PI e RMRAC sob os mesmo estímulos, uma rampa de velocidade foi aplicada, assim como, um distúrbio de torque. Abaixo observa-se, na Figura 1 a, a saída da planta com controlador PI e na Figura 1 b, saída da planta com controlador RMRAC.

Figura 1 a:– Saída da planta com controlador PI.

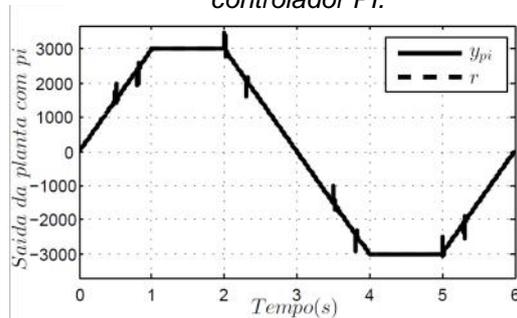
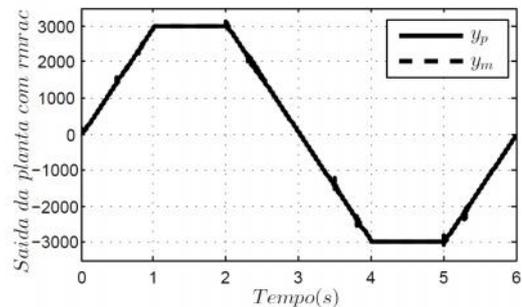


Figura 1 b:– Saída da planta com controlador RMRAC.



Fonte: Os autores

Nota-se que o distúrbio de torque é muito superior na planta que utiliza controlador PI se comparado a planta com controlador RMRAC.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, este trabalho busca substituir um controlador PI por um controlador RMRAC no controle de velocidade motor BLDC. Como resultado final, pretende-se melhorar o desempenho do controle dos robôs objetivando melhor classificação da equipe de futebol de robôs da FURG.

## REFERÊNCIAS

- A. Simpkins, E. Todorov; "Position Estimation and Control of Compact BLDC Motors Based on Analog Linear Hall Effect Sensors". American Control Conference Marriott Waterfront, Baltimore, MD, USA June 30-July 02, 2010.
- R.Siegwart, I.R. Nourbakhsh; "Introduction Autonomous Mobile Robots", The MIT Press (2004). p.97.
- P. A. Ioannou and K. S.Tsakalis; "A robust direct adaptive controller"; IEEE Transactions on Automatic Control, AC-31, no. 11. Pg.1033-1043, nov. 1986.
- O. S. Martins, "Comparação de Técnicas de Controle de Velocidade Sensorless Aplicadas a Motores de Indução em Plataforma DSP"; PPGEE; 2006; Santa Maria, RS, Brasil.